



**UNIVERSIDAD DE CHILE
INSTITUTO DE ESTUDIOS INTERNACIONALES**

**Estado actual de los Centros de Excelencia Internacional en Chile y su
potencial impacto para la economía.**

**Actividad formativa equivalente a tesis para optar al título de Magíster en
Estrategia Internacional y Política Comercial.**

**Alumno: Patricio Prado Cano
Profesor Guía: Mario Benavente
Profesor Informante: Ricardo Gamboa**

Santiago de Chile, septiembre del 2017

Agradecimientos

Al finalizar un trabajo tan arduo como lo es la elaboración de una tesis de Magister es inevitable dejar de pensar en cada momento de dificultad que se presentaron a medida que desarrollaba esta investigación y que sin duda no fueron pocos. Dificultades que no habría sido posible sortear sin la participación de bellas personas e instituciones que cumplieron un rol facilitador ayudándome a reunir los elementos necesarios para que este trabajo llegase a un feliz término.

Debo agradecer de la manera más especial y sincera al Profesor Mario Benavente por aceptarme para realizar esta tesis bajo su dirección. Su apoyo incondicional y confianza en mi labor además de su capacidad para guiar mis ideas ha sido un aporte invaluable, no solamente en el desarrollo de esta tesis, sino también en mi formación como profesional e investigador. Aprovecho de expresar también mi más sincero agradecimiento al Profesor Ricardo Gamboa por su importante aporte y participación activa en el desarrollo de mi tesis.

Mis agradecimientos a todas las personas que colaboraron con esta investigación, Mauricio Bulnes, Coordinador de Centros Tecnológicos de CORFO, Thierry de Saint Pierre creador del programa y actual Secretario Ejecutivo del FIE. A los directores de Centros de Excelencia Internacional quienes amablemente me recibieron y respondieron a mis preguntas: Héctor Leiva de Emerson, Alan Bennett de UC Davis; Mario Orellana de Telefónica, Luc Martin de Meric, Pilar Parada de Fraunhofer, Sebastián Falkenberg de Laborelec, Ricardo Ávila de Pfizer, Claude Puech de Inria; Roberto Parra del SMI y Álvaro Gómez responsable de Transferencia Tecnológica para el Centro Leitat.

También agradecer a todos mis compañeros del Magister, compañeros de trabajo y amigos de la vida, estén donde estén, se merecen muchas y buenas palabras de agradecimiento por todo el respaldo y la amistad brindada especialmente a Daniel, Roberto y Sebastián gracias por estar en las buenas

y en las malas, por escucharme, aguantarme y siempre apoyarme.

Especiales agradecimientos a mi mujer, Aura quien ha sido un pilar fundamental en mi vida y en todo lo que hago, gracias por todo tu apoyo y contención especialmente en estos momentos. Gracias por impulsarme a realizar esta maestría, por darme el tiempo para cumplir con mis obligaciones académicas, por apoyarme incluso en el desarrollo de este trabajo, escuchándome y ayudándome a clarificar mis ideas. Además de ser una gran mujer y compañera eres una excelente profesional, estoy muy orgulloso de ti y me siento muy afortunado de tenerte a mi lado.

Todo lo anterior nunca hubiese sido posible sin el cariño incondicional de mis padres Patricia y Miguel quienes desde siempre me han apoyado con su amor en todos y cada uno de mis desafíos, a mis abuelos Guillermina, Guillermo, Elsa y Benjamín, a mis tíos Alfredo y Mónica, Inés y Hernán, Angélica, Lilian y Miguel, Beatriz, Verónica, Nancy y Raúl, a mis suegros Juan y Alicia, a mi cuñada Berti, a mis primos Alfredo, Karina, Dayhan, Cristóbal, Marcia, Miguel, Alejandra, Carolina, Andrea, Paula, Leo, Belén y sus pequeños retoños Amanda, Pedro, Alfredo, Karolyna, Katherine, Iván, Ignacio, Andrea, Ignacia, Pablo, Fabricio, Rocío, Iván, Luciano y Bianka.

Tabla de contenidos

Agradecimientos.....	2
Resumen	6
Abstract.....	7
1. Introducción.....	8
1.1 Problema y pregunta de investigación.....	9
1.2 Justificación del estudio de caso	9
1.3 Objetivo General y Objetivos Específicos.....	10
1.4 Hipótesis de Investigación	10
1.5 Diseño Metodológico	11
1.6 Consideraciones Éticas	11
2. Marco conceptual.....	12
2.1 Investigación, Desarrollo e Innovación.....	12
2.2 Criterios de evaluación utilizados para los CEIs.....	29
2.3 Estado del arte en materia de políticas destinadas al fomento de investigación, desarrollo e innovación en Chile.....	32
2.4 Situación actual y proyecciones	38
3. Centros de excelencia Internacional (CEI): una alternativa para incrementar la I+D+i en Chile.	44

3.1	<i>Diseño e Implementación del Programa</i>	52
3.2	<i>Diseño del programa</i>	53
3.3	<i>Implementación del Programa</i>	56
3.4	<i>Primer llamado: Centros de Excelencia Internacionales de I+D para la competitividad (1.0)</i>	64
3.5	<i>Segundo llamado: Centros de Excelencia Internacionales de I+D para la Competitividad (2.0)</i>	67
3.6	<i>Tercer llamado: Centro de Excelencia Internacional de energía de los mares</i>	75
4.	<i>Resultados y análisis de la información obtenida en relación a la hipótesis del estudio</i>	76
5.	<i>Entrevistas</i>	82
6.	<i>Recomendaciones</i>	90
7.	<i>Conclusiones</i>	92
8.	<i>Referencias</i>	95
9.	<i>Anexos</i>	98
9.1	<i>Cuestionario de la investigación para los Centros</i>	98
9.2	<i>Cuestionario de la investigación para FIE y CORFO</i>	99
9.3	<i>Lista de contactos para las entrevistas</i>	100

Resumen

El objetivo de este estudio es analizar el estado actual de los centros de excelencia internacional (CEI) en Chile y su potencial impacto para la economía chilena. Los CEI han sido implementados en nuestro país dentro del programa para la “Atracción de Centros de Excelencia Internacional” (CEI) de CORFO desde el año 2009, con el propósito de incorporar en Chile procesos de innovación que permitan generar una transformación productiva en nuestra economía.

Por esta razón, el autor decidió analizar las características, objetivos y procesos de implementación de los centros bajo un modelo cualitativo de entrevistas.

Primeramente, se determina un marco teórico de los conceptos investigación, desarrollo e innovación. En una segunda etapa, se presentan los criterios de evaluación utilizados por estos centros desde un formato de entrevistas con los directores de los centros de investigación.

Los resultados obtenidos permiten realizar dos verificaciones: a) existe una positiva evaluación de la labor desarrollada por estos centros; b) los principales problemas identificados están relacionados con un alto nivel de burocracia, una elevada carga administrativa de rendiciones de gastos e indicadores requeridos y, finalmente, la falta de cultura de innovación en el país. En base a estas conclusiones, el autor del estudio sugiere como conveniente: a) extender el plazo de financiamiento del programa; b) implementar mecanismos que promuevan una mayor coordinación entre los centros, entre otras.

Palabras Claves:

Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i)

Alianzas público privadas

Centros de excelencia internacional

Ciencia y Tecnología

Abstract

State of the art of the Centers of Excellence (CoEs) in Chile and their impact in Chilean Economy.

The aim of this research is to analyze the current state of these CoEs and their impact in Chilean economy. These CoEs have been implemented within the CORFO program “Atracción de Centros de Excelencia Internacional” (CEI) since 2009.

The author decided to analyze the centers characteristics, objectives and implementation processes using a qualitative model of interviews.

Firstly, a theoretical framework is described considering research, development and innovation concepts. Secondly, assessment criteria used by these centers are described after interviewing the directors of the centers. Finally, the results showed that the centers are evaluated: a) as successful and that the main problems or challenges are b) high level of bureaucracy, c) high administrative demand, expenses reports and indicators required by the program, and finally, the lack of innovation culture in the country. Some recommendations proposed include to extend the funding deadline in the program and to implement mechanisms that encourage a stronger coordination between the centers, among others.

Key Words:

Research, development and innovation (R+D+i)

Public Private Partnerships

Centers of International Excellence

Science and Technology

1. Introducción

En el año 2009 se puso en marcha la iniciativa de gobierno denominada Programa para la “Atracción de Centros de Excelencia Internacional (CEI)” (Corfo, 2017). Por esta vía se busca dar un impulso para que la economía del país dé un salto al desarrollo, y Chile se posicione como un polo de innovación a nivel regional. Para alcanzar este objetivo, se promueve la formación de alianzas público privadas, y se constituye una entrega de apoyo mediante cofinanciamiento para la instalación y operación de los Centros de Excelencia Internacional, además de apoyo para actividades directamente asociadas a líneas de I+D+i (Investigación, Desarrollo e innovación) (Dirección de Energía, Ciencia y Tecnología e Innovación, 2015; Fuentes, E y Arguimbau, L., 2008).

Este programa está orientado a Empresas Internacionales (persona jurídica extranjera con fines de lucro) e Instituciones Internacionales sin fines de lucro (persona jurídica extranjera sin fines de lucro) que realicen actividades de investigación y desarrollo de excelencia, que cuenten con un significativo reconocimiento a nivel internacional y que acrediten alguna de las características específicas detalladas en las bases del programa.

A la fecha, el programa se encuentra conformado por 12 Centros de Excelencia, los cuales se han establecido a partir de cuatro convocatorias diferentes:

1. Año 2009: Programa de Atracción de Centros de Excelencia Internacional para la Competitividad.
2. Año 2012: Atracción de Centros de Excelencia Internacionales de I+D para la Competitividad Institucionales.
3. Año 2012: Atracción de Centros de Excelencia Internacionales de I+D para la Competitividad Empresariales.
4. Año 2014: Centro de Excelencia de Energía de los Mares.

Dado que éstos comenzaron a operar en diferentes fechas, se encuentran en distintas etapas de ejecución: mientras unos están en el inicio de su instalación; otros se encuentran prontos a dar pie a su tercera y última fase.

El programa podrá ejecutarse hasta 2023, en su conjunto, con un financiamiento público-privado de \$ 222.345 millones, de los cuales, un 37% (unos \$82.268 millones) será aportado por CORFO. Hasta agosto del año 2016, esta entidad había aportado \$ 37.932 millones, equivalentes a 46% del monto total comprometido. (Bulnes, 2017)

Por otra parte, la procedencia de los centros es diversa: Estados Unidos, Australia, Alemania, España, Bélgica, Francia e Italia, y abordan sectores estratégicos para Chile, como la Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), Minería, Alimentos, Biotecnología y Energía.

1.1 Problema y pregunta de investigación

El problema de investigación que se aborda en este trabajo consiste en conocer el estado actual de funcionamiento del “Programa para atracción de Centros de Excelencia Internacional”.

Sobre el escenario descrito en la parte introductoria de este trabajo se pretende analizar y dar respuesta a la principal pregunta de esta investigación: **¿Cuáles son los factores decisivos que obstaculizan o facilitan el desempeño de los CEIs?**

1.2 Justificación del estudio de caso

La inserción exitosa en la economía mundial demanda la incorporación de los nuevos avances de la ciencia y la tecnología a los procesos productivos que hoy desarrolla, o pretende desarrollar Chile. Una oportuna y temprana identificación de detección de los factores que obstaculizan o facilitan los avances que, en este sentido, tienen lugar al amparo del programa de

atracción de "Centros de Excelencia Internacional" permitirá proponer mejoras oportunas y adecuadas, en caso de que esto sea posible.

1.3 Objetivo General y Objetivos Específicos

Objetivo general:

1.- Conocer el estado actual e impacto potencial que pueden tener sobre la economía, los Centros de Excelencia Internacional actualmente existentes en Chile.

Objetivos específicos de este estudio son:

1.- Conocer sobre el actual funcionamiento de los Centros de Excelencia Internacional con base en información proporcionada por CORFO y por los propios centros.

2.- Identificar los elementos que obstaculizan o facilitan el desempeño de los CEIs.

3.- Elaborar algunas recomendaciones que apunten a mejorar aquellos aspectos débiles o que han presentado problemas según lo informado por cada CEI.

1.4 Hipótesis de Investigación

Los Centros de Excelencia Internacional formados por CORFO con el objeto de estimular la investigación, desarrollo e innovación, así como generar vínculos que permitan transferir a la economía chilena aportes en materia de transferencia tecnológica, son exitosos en tanto permiten generar potenciales mejoras a la vinculación entre la investigación y las necesidades de la industria; permitiendo asimismo cimentar un potencial efecto futuro sobre el proceso de transformación, diversificación y sofisticación de nuestra economía.

1.5 Diseño Metodológico

La metodología aplicada consiste en el desarrollo de un estudio de tipo cualitativo a implementar vía el análisis de literatura comparada y trabajos relacionados, búsqueda de fuentes de información primarias y secundarias, recopilación de historias de casos y la opinión de expertos. Se realizaron entrevistas a diferentes actores relevantes (expertos), por ejemplo, a los Directores de los Centros de Excelencia, y a su contraparte en el Gobierno (CORFO), con la finalidad de identificar fortalezas, debilidades y conocer cómo funciona el programa.

La muestra fue extraída de las empresas e instituciones que participan actualmente del programa de atracción de centros de excelencia internacional de CORFO, funcionarios públicos relacionados con este organismo y otros especialistas en materia de investigación, desarrollo e innovación, con la finalidad de contrastar los resultados obtenidos durante el desarrollo del caso. Las preguntas que conforman el cuestionario son de carácter cualitativo, abiertas, de tipo general y estructurado, que permitan recopilar información para cumplir o dar respuesta a los tres objetivos específicos de esta investigación. Las entrevistas se realizaron de manera personal o vía telefónica.

1.6 Consideraciones Éticas

Se deja expresa constancia que toda la información obtenida como resultado de las entrevistas, fue debidamente citada en el presente documento y goza del consentimiento mutuo entre cada uno de los expertos consultados y el autor. Aquellas opiniones que se proporcionaron bajo expreso carácter de confidencialidad mantendrán ese carácter y por ende no serán bajo ninguna circunstancia divulgadas, ni exhibidas, en orden de resguardar los intereses de los entrevistados, de las compañías y de las organizaciones que ellos representan.

2. Marco conceptual

2.1 Investigación, Desarrollo e Innovación.

¿Qué es la innovación?

La American Society for Quality, define la Innovación como: "La conversión exitosa de nuevos conceptos y conocimientos en nuevos productos, servicios o procesos que entregan nuevo valor para el cliente en el mercado". (American Society for Quality, 2017)

El libro *The Little Black Book of Innovation* ofrece una definición simple: "Algo diferente que tiene impacto." Un artículo publicado por *Harvard Business Review* (HBR), titulado "Innovación es una disciplina no un cliché" señala que "La innovación es un proceso que combina el descubrimiento de una oportunidad, el diseño de una idea para aprovechar esa oportunidad, y la aplicación de esa idea para lograr resultados. Debemos tener en mente que: no hay impacto, no hay innovación " (Anthony, 2012).

El movimiento de innovación todavía está en pañales. Si bien el término se conoce hace bastantes años, este fenómeno recién comenzó a ser estudiado por la academia desde hace solo cuatro décadas y en forma más sistemática recién en las últimas dos. En un futuro cercano un puñado de compañías construirá un ecosistema de innovación sistemático e integrado que creará distancia sustancial entre ellas y sus competidores más cercanos y por esto la innovación será considerada tan importante para los futuros líderes como la estrategia y la excelencia operacional es a los actuales". (Anthony, 2012)

"La innovación es un proceso en múltiples etapas, mediante el cual las organizaciones transforman ideas en productos, servicios o procesos nuevos o mejorados, con el fin de avanzar, competir y diferenciarse exitosamente en su mercado" (Baregheh, Rowley & Sambrook, 2009)

Innovación de producto

Los productos innovadores son aquellos que reemplazan o se construyen aprovechando la oferta actual de productos (lo que ya existe); proporcionan nuevas características u otras ventajas que permitan a los usuarios operar de manera más eficiente y / o menos costosa. Como ejemplo se pueden mencionar la ampolleta eléctrica, el iPhone y los sistemas de navegación basados en tecnología GPS. Estos productos introdujeron opciones radicalmente nuevas para los clientes que fueron rápida y ampliamente demandados en los mercados de todo el mundo, generando beneficios para sus productores. (American Society for Quality, 2017)

Innovación en procesos

En algunos casos, el producto es un commodity con un ciclo de vida largo, por ejemplo, alimentos básicos como leche o harina. La innovación es importante para la competitividad, el éxito a largo plazo y los procesos relacionados con la fabricación hasta la entrega del producto Supply Chain¹, toda vez que los cambios pueden ser continuos con el fin de ofrecer un mayor valor a los clientes y en general a todas las partes interesadas. Algunos ejemplos de innovaciones en el suministro de leche fueron los procesos de pasteurización (Louis Pasteur) y la aparición de leche en polvo. Estas innovaciones de proceso beneficiaron a los clientes y minoristas debido a que permitieron prolongar la vida útil del producto.

La innovación de procesos consiste en encontrar mejores maneras de hacer el trabajo en relación como lo hacemos de manera habitual. Si se la compara con la innovación de productos ya existentes, puede que no exista una idea

¹Supply Chain: La gestión de la cadena de suministro se refiere principalmente a la eficiente integración de proveedores, fábricas, almacenes y tiendas para que la mercancía sea producida y distribuida en las cantidades adecuadas, las ubicaciones correctas y en el momento adecuado, minimizando el costo total del sistema con el objeto de satisfacer las necesidades del servicio. Fuente: David Simchi-Levi Professor of Engineering Systems Massachusetts Institute of Technology. Web:” https://ocw.mit.edu/courses/engineering-systems-division/esd-273j-logistics-and-supply-chain-management-fall-2009/lecture-notes/MITESD_273JF09_lec01.pdf “ Consultado el 20/06/2017.

nueva que se tenga que construir, probar, financiar, comercializar, lanzar y mantener. La innovación de procesos puede implicar replicar el Benchmark² de otra organización que realiza un proceso similar, o una organización no relacionada con un proceso que de alguna manera sea similar al nuestro.

Innovación de modelos de negocio

Mientras que nuevos productos y servicios innovadores, además de nuevos procesos de fabricación y entrega, se usan frecuentemente para mejorar el desempeño organizacional, a veces el modelo de negocios completo se vuelve obsoleto e ineficaz, lo que en caso de ocurrir requiere de un cambio drástico o puede significar el fin de una compañía. La necesidad de innovación en los modelos de negocio es a menudo impulsada por la creciente necesidad de agilidad en la estructura del negocio, y esto es a su vez impulsado por la creciente velocidad de cambio en el mercado. Un ejemplo muy claro es lo ocurrido con la cadena de arriendo de películas Blockbuster, que dio paso a lo que hoy conocemos como Netflix. (Netflix Inc., 2017) Blockbuster no se modernizó, no incorporó sustantivos cambios que aportaba la tecnología moderna y, adicionalmente, no supo leer las demandas del mercado. Por ello, la empresa se vio desplazada y obligada a cerrar. Netflix por su parte tomó todo lo bueno del modelo de Blockbuster, eliminó lo malo y tenemos una compañía que en el 2014 presentó ingresos por 5.500 millones de dólares.

La literatura y ejemplos señalados permiten resumir que la innovación consiste en la transformación de la manera en que podemos hacer las cosas, en crear algo nuevo, o en generar un cambio en nuestros procesos en cualquiera de sus etapas, con el objeto de lograr efectos positivos en la economía.

²Benchmark: Consiste en la comparación de una organización con sus pares, también conocida como evaluación comparativa, permite comprender cómo lo está haciendo, identificar brechas de rendimiento y oportunidades para mejorar, resaltar logros de sus pares que se podrían emular, como también sus propios logros en comparación al resto. Fuente: Harvard Business Review.

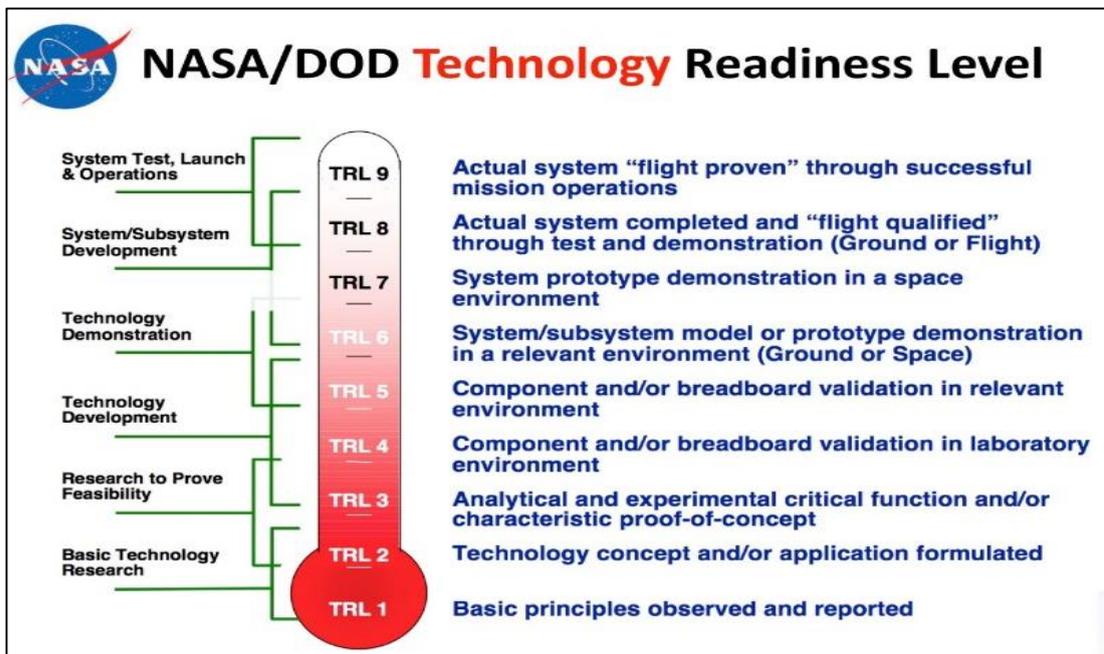
Web: <https://hbr.org/2015/10/smart-benchmarking-starts-with-knowing-whom-to-compare-yourself-to>
Consultado el 20/06/2017.

Escala TRL

Para entender un poco más acerca del proceso de cómo se relacionan los procesos de I+D con la innovación nos referiremos a la escala TRL. Su acrónimo proviene del inglés y significa Technology Readiness Level. Este concepto surge en la NASA por los años 70's. (NASA, 2017). Pero posteriormente se generaliza para poder ser aplicado a cualquier proyecto. En sus orígenes la escala tenía 7 niveles. Actualmente, consta de 9 niveles.

En la práctica un TRL es una forma aceptada de medir el grado de madurez de una tecnología. Por lo tanto, si consideramos una tecnología concreta y tenemos información del TRL o nivel en el que se encuentra podremos hacernos una idea de su nivel de madurez. Cada nivel caracteriza el progreso en el desarrollo de una tecnología, desde una idea (nivel 1) hasta su despliegue completo en el Mercado (nivel 9). Es decir, una tecnología en nivel 9 está lista para ser utilizada en forma plena (Véase en gráfico N°1).

Gráfico N° 1: Escala TRL³



³ Fuente: Tomado de (NASA, 2012)

La investigación, el desarrollo y la innovación (I+D+i)

Investigación y Desarrollo (I+D) son dos actividades científicas y tecnológicas de gran valor porque implican la creación de nuevo conocimiento, elemento clave para el progreso general de la sociedad. Si a ellas se le añade la aplicación práctica de los progresos a través de la Innovación (i) tendremos el ciclo completo de un sistema de investigación: los distintos agentes (administraciones públicas, universidades, empresas e instituciones privadas sin finalidad de lucro) disponen de recursos (inputs) financieros, humanos y materiales con la finalidad de obtener unos resultados (outputs), como son los artículos científicos, las tesis doctorales o las patentes. Además, la aplicación práctica de los progresos permite usar industrialmente las novedades, generando nuevos procesos y productos. (Fuentes, E y Arguimbau, L., 2008)

El proceso anteriormente descrito será explicado con un ejemplo: “El celular y la clorofila roja”.

Según Leiva: “Si nosotros a un dispositivo le pusiéramos un tipo de clorofila roja y lo exponemos a una fuente lumínica como el sol, tal vez la clorofila captaría las radiaciones del sol y seríamos capaces de generar electricidad con este aparato. Esa es la idea, entonces investigamos si esta idea es factible. Es la etapa de “Investigación (I)”: ¿cómo se le va a poner la clorofila roja?, si es verdad que este tipo de clorofila capta y absorbe más o menos luz en comparación a la clorofila verde, y luego si es capaz de generar electricidad. Después de un largo proceso de investigación se comprueba que es posible generar electricidad de esta forma. Luego la siguiente etapa es “Desarrollo (D)” de una aplicación para esta nueva técnica, es decir, tomamos por ejemplo un Smartphone (dispositivo que representa un cúmulo de investigaciones y desarrollos anteriores) y le incorporamos esta nueva tecnología, es decir, le incorporamos un mecanismo que mediante la clorofila roja se pueda poner al sol y éste automáticamente comience a recargar sus baterías. Esto es lo que se conoce como una “innovación (i)”, que en palabras simples sería generar una nueva tecnología, que tenga una aplicación práctica

y que pueda ser puesta en el mercado para ser comercializada”. (Leiva, 2017).

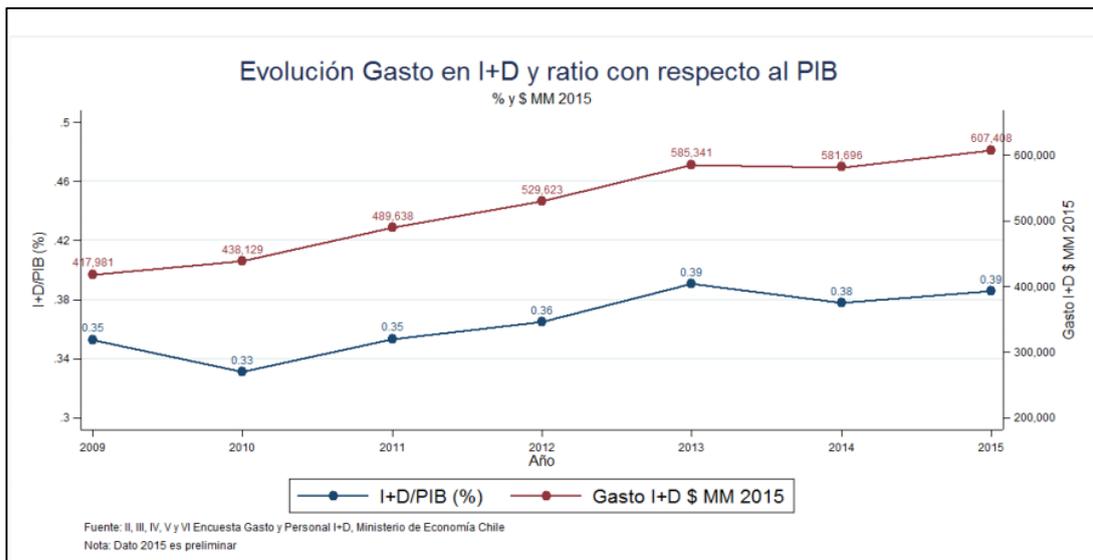
Importancia del conocimiento del ciclo de I+D+i

En nuestra actual sociedad, el conocimiento del ciclo de I+D+i ocupa una posición primordial y estratégica, dado que potencia el crecimiento económico y la competitividad empresarial en un entorno internacional marcadamente dinámico y cambiante, lo anterior gracias a que vivimos en un mundo que día a día se vuelve más global. Por lo tanto, resulta evidente la necesidad de medir, analizar y evaluar los sistemas de I+D+i con la finalidad de determinar su posición relativa dentro de este panorama cada vez más competitivo, y así potenciar su funcionamiento eficaz, detectar los puntos fuertes y débiles, tomar decisiones y cambios de orientación en la política científica, etc.

Para el Sistema Español de Ciencia y Tecnología, organismo que establece los objetivos y prioridades en materia de política de investigación, desarrollo e innovación de dicho país, el concepto I+D+i se refiere a Investigación, desarrollo e innovación, como un nuevo concepto relativo a los estudios relacionados con el avance en materia de tecnología e investigación que se enfocan en lograr el avance de nuestra sociedad (Plan Nacional I+D+i Investigación y desarrollo - España, 2017).

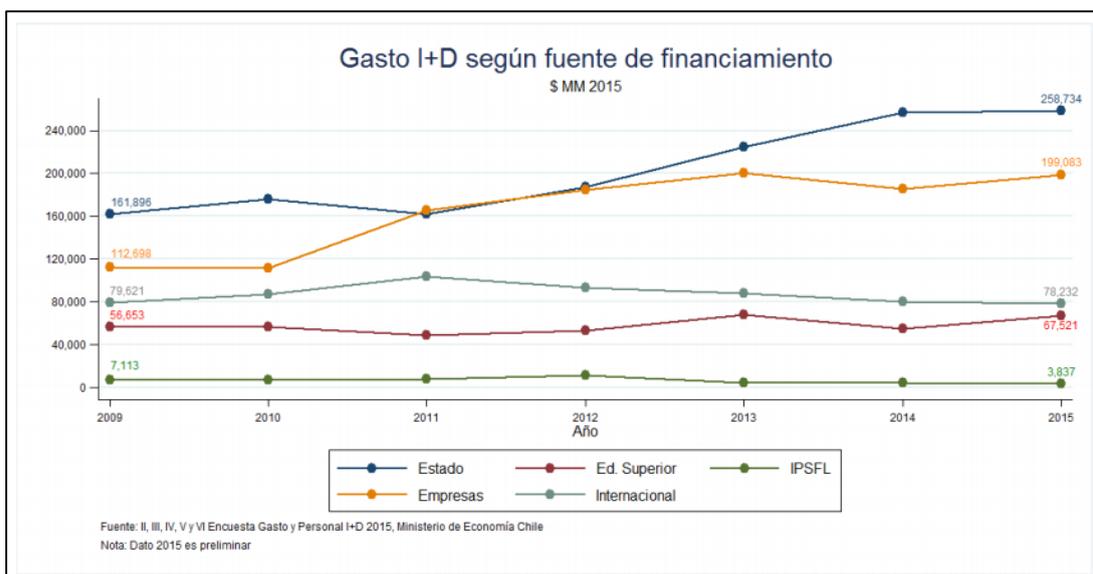
El nivel de potencia en I+D+i en un país se suele medir por la relación entre la inversión realizada en I+D+i como porcentaje del PIB, diferenciando claramente la inversión pública y privada en esta área. En el caso de Chile, la evolución de la inversión realizada como % del PIB ha sido la siguiente:

Gráfico N° 2: Evolución de Gasto en I+D⁴



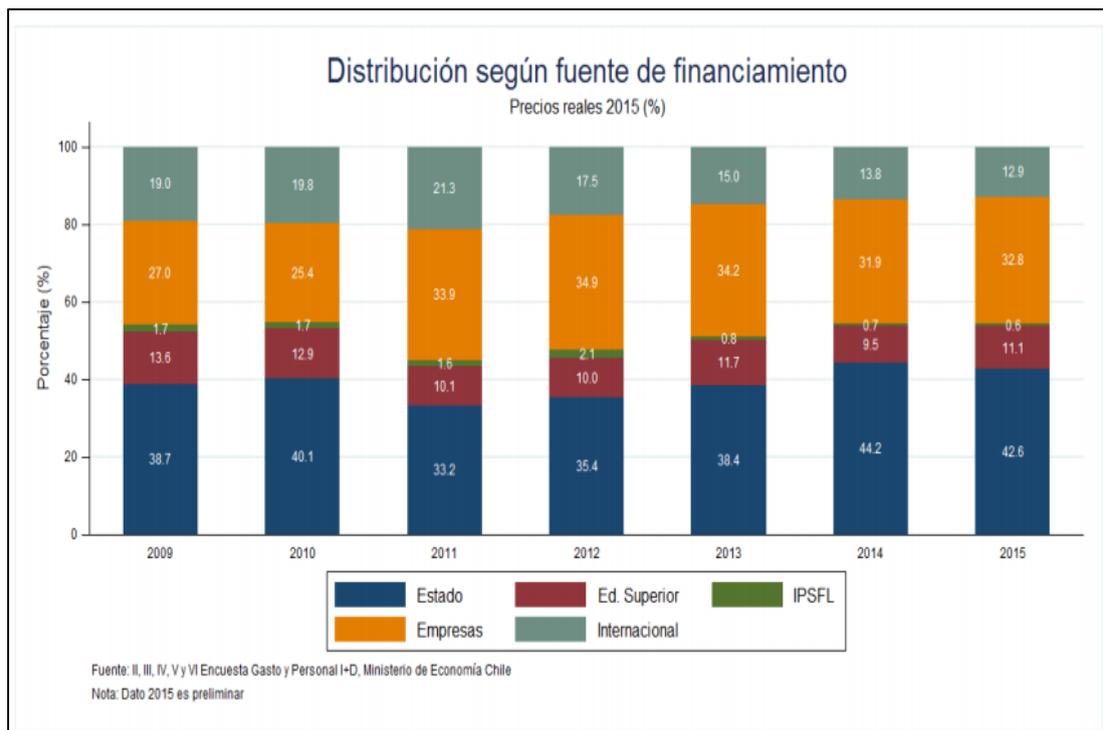
A continuación, se detalla la estructura de los principales desarrolladores de procesos de I+D en nuestro país.

Gráfico N° 3: Gasto en I+D según fuente de financiamiento



⁴ Fuente: Los gráficos N°2, N°3, N°4 fueron obtenidos desde (Ministerio de Economía, 2016).

Gráfico N° 4: Distribución según fuente de financiamiento



Matriz de financiamiento Ejecución I+D 2015 en \$MM 2015.

Los 5 sectores que ejecutan actividades de I+D y por lo tanto destinan recursos son: Estado, Empresa, Educación Superior (ESUP), Instituciones privadas sin fines de lucro (IPSFL) y observatorios astronómicos. La ESUP fue el sector que más ejecutó gasto en I+D con un 38% del total nacional. Siendo estas unidades financiadas principalmente por el estado. Seguido por las empresas las cuales ejecutaron un 34,3% del total I+D. (Ministerio de Economía , 2016)

Importancia de este tipo de políticas publicas

La mayoría de los países intentan de acuerdo a sus recursos, incrementar su actividad en I+D+i por ejemplo a través de subvenciones, préstamos, beneficios fiscales y políticas públicas meta orientadas a atraer o generar este tipo de actividades, como es el caso del programa que da origen a este estudio.

Dado que estas inversiones se ven directamente reflejadas en el nivel competitivo de la actividad productiva y empresarial de cada país, ello se traduce también en una retribución social que se refleja en mejoras en la productividad, aumento en la actividad empresarial y por ende en mejoras en el nivel de ingreso, indicadores económicos, calidad de vida, salud, etc. (Plan Nacional I+D+i Investigación y desarrollo - España, 2017)

Cifras en términos de inversión en I+D por país

Otro dato no menor son las cifras, según las cuales los países que más invierten en términos de gasto absoluto en I+D son: Estados Unidos, China, Japón, Alemania y la República de Corea. (Instituto de Estadística de la Unesco, 2016)

La República de Corea ocupa el primer lugar al destinar un 4,3% de su PIB a I+D (Unesco, 2017) . Le siguen Israel 4,1%, Japón 3,6%. Más atrás siguen Finlandia, Dinamarca, Suecia, Austria, Alemania y Suiza, países que bordean el 3%, al igual que Estados Unidos, país que más gasta en términos absolutos.

Si analizamos otras regiones como Europa Central y Oriental, encontramos que Eslovenia destina el 2,4% y Rusia un 1,2%. En Asia Central el porcentaje cambia drásticamente. Como ejemplo podemos mencionar que Kazajstán destina el 0,2% de su PIB y Marruecos lidera al mundo árabe, con un 0,7%.

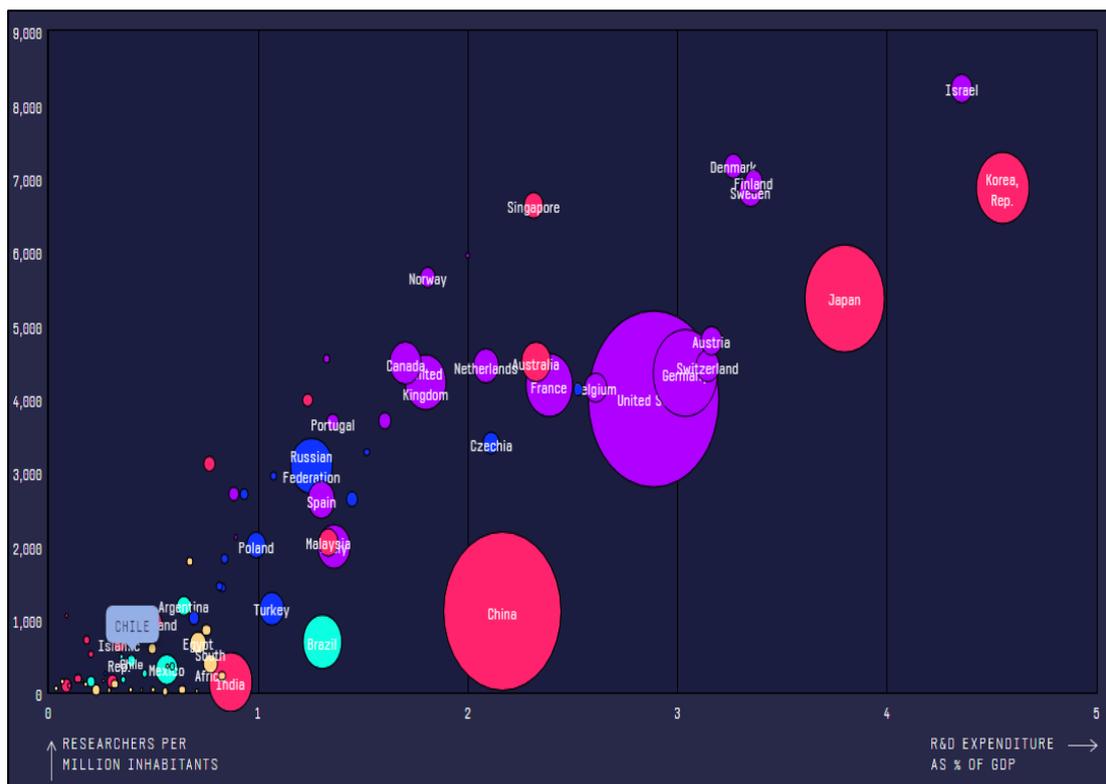
En América Latina, el líder es Brasil con un 1,2% de su PIB seguido de Argentina con un 0,6%, México 0,5%, Chile 0,4%, Colombia, 0,2%, Perú y Bolivia con un 0,16%. La India ocupa el primer lugar en Asia Meridional y Occidental, con el 0,8%. En África, la Unión Africana ha fijado la meta en el 1%, pero sólo Kenia, Malí y Sudáfrica se acercan a esa cifra.

Los aportes de China en términos de I+D representan el 2% de su PIB (Unesco, 2017), esto significa que este país inyecta cada año en el sector unos 369 mil millones de dólares. En el periodo 1996 al 2013, China aumentó

su gasto del 2,5% al 19,6% como % del total mundial destinado a I+D. Por lo que se acerca cada vez más a Estados Unidos, país que representa casi el 30% del gasto mundial en I+D.

Consciente de la baja inversión que el país realiza en I+D cómo % del PIB, el gobierno chileno realiza grandes esfuerzos para disminuir la brecha que nos separa con países más industrializados. Por medio de la adopción de políticas públicas, uno de cuyos componentes, es el Programa de Atracción de Centros de Excelencia Internacional (CEI), CORFO se ha propuesto que Chile sea un activo participante en las redes mundiales de I+D y así dar el salto al desarrollo y convertir a nuestro país en un polo de innovación en la región. (Dirección de Energía, Ciencia y Tecnología e Innovación, 2015)

Gráfico N° 5: Gasto en I+D por país⁵



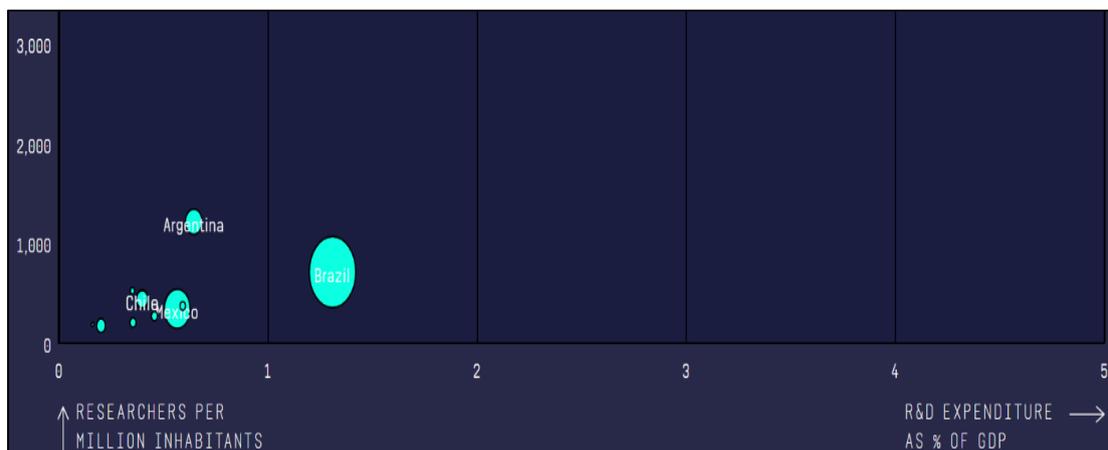
⁵Fuente: Unesco 2014, disponible en:

<http://www.uis.unesco.org/LAYOUTS/UNESCO/research-and-development-spending>

Los círculos indican el importe del gasto en I+D por país, expresado en \$PPA que es la medida utilizada por Unesco para este tipo de indicadores y que es el que utilizaremos en este estudio (PIB PPA o PPP). Los países situados más a la derecha gastan relativamente más, en relación con su PIB. Los que están en la zona superior del gráfico tienen más investigadores por millón de habitantes. \$PPA: Paridad del poder adquisitivo (Purchasing Power Parity o PPP). Consultado el 20/06/17.

En el gráfico casi no se logra apreciar Chile, ya que con nuestro 0,4% (2014) de inversión como % de PIB estamos ubicados en el extremo inferior izquierdo de la gráfica, muy lejos de lo que ocurre con la mayoría de los países OCDE.

Gráfico N° 6: Gasto en I+D por región América latina y el caribe.⁶



Si analizamos lo que ocurre en nuestra región, apreciamos que el 0,4% que invierte Chile, está lejos de lo que invierten el líder Brasil 1,2%, Argentina 0,6% y México 0,5%. Para revertir esta situación, No obstante, Chile realiza significativos esfuerzos, uno de cuyos ejemplos se ha materializado en el Programa de Atracción de Centros de Excelencia (CEI) donde nuestro país compite con otros mercados tecnológicos que también están desarrollando programas con similares características (Subsidios y beneficios tributarios). Tal es el caso, por ejemplo, de Shanghái, Kuala Lumpur, Mumbai, etc.

La actividad de CORFO en materia de fomento de actividad de I+D+i se encuentra inserta en la Estrategia Nacional de Innovación para la Competitividad, que se plantea como meta país duplicar el producto (PIB) per cápita para llegar a los \$25.000.- dólares) en los próximos 12 años, lo que significa aumentar significativamente el gasto en investigación y desarrollo, como porcentaje del PIB, hasta niveles cercanos a un 2,5%; y la participación del sector público con el propósito de dinamizar una economía basada en el

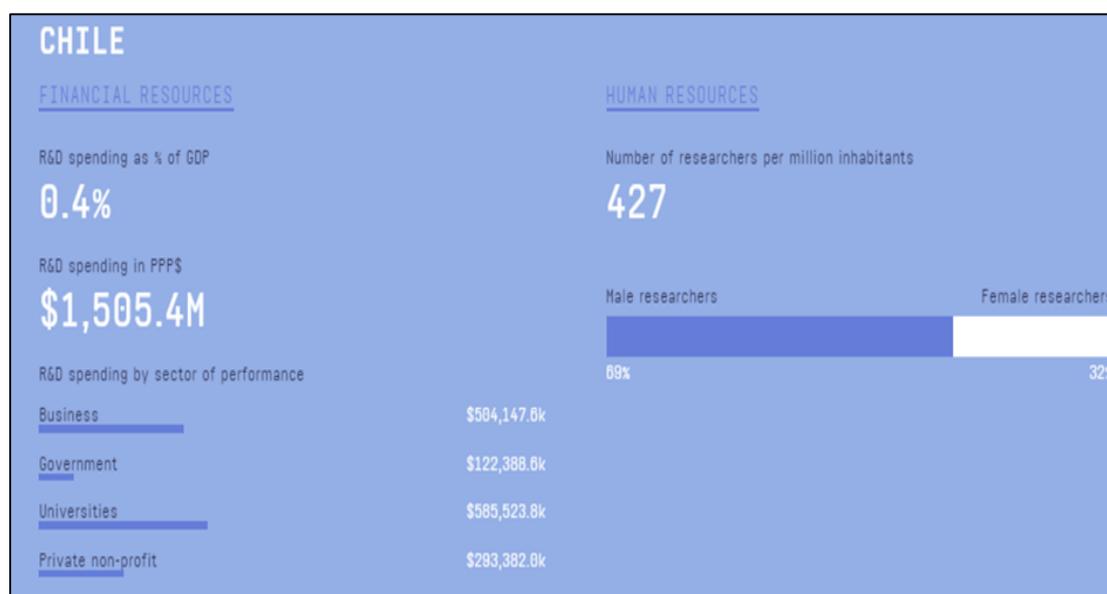
⁶Fuente: Unesco 2014. disponible en: <http://www.uis.unesco.org/LAYOUTS/UNESCO/research-and-development-spending>
Chile a nivel regional se ubica en cuarto lugar luego de Brasil, México y Argentina respectivamente. Consultado el 20/06/17.

conocimiento y en generar nuevos comportamientos entre los agentes que participan en la estructura productiva y en su relación con la infraestructura institucional requerida para competir. (Ministerio de Economía , 2007)

¿Cómo vamos?

Actualmente Chile destina cerca de un 0,4% de su PIB en actividades de I+D mientras que el Producto Interno Bruto (PIB) per cápita de Chile a Precios de Paridad de Compra (PPP) cerró el 2016 en US\$23.950.- (El Pulso, 2017)

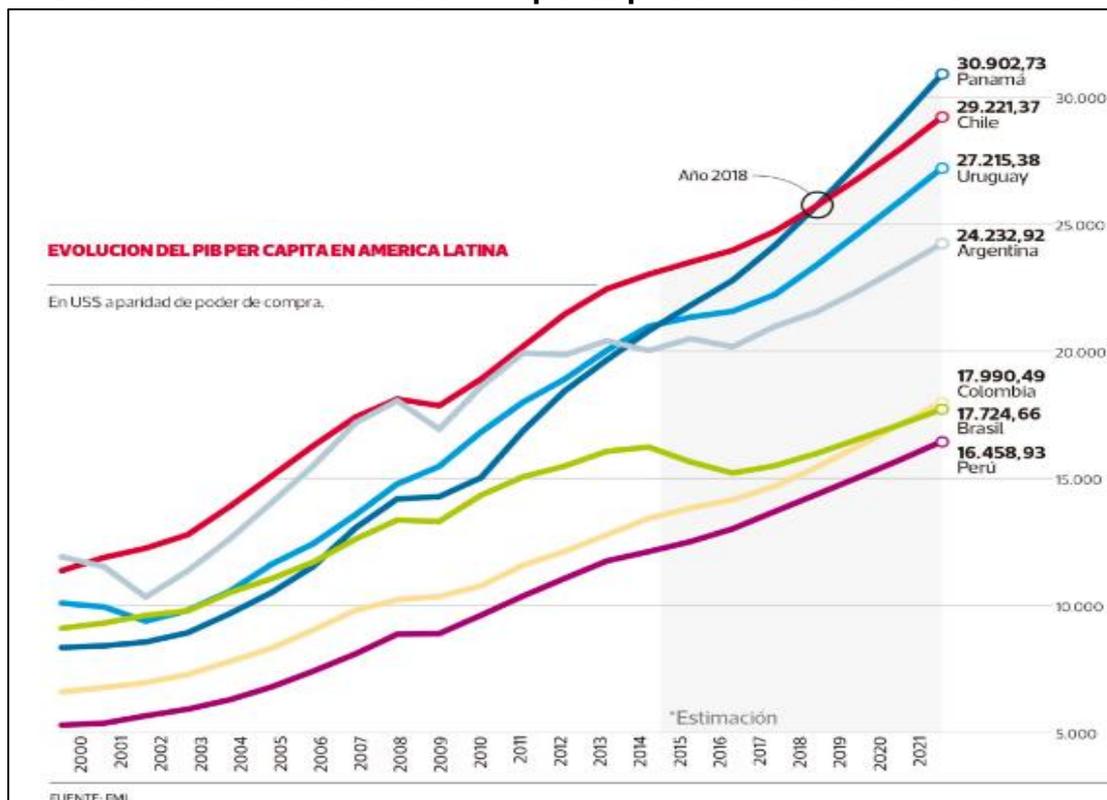
Gráfico N° 7: Detalle de Gasto en I+D de Chile⁷



Como se aprecia en el gráfico, el 0,4% que Chile destina a actividades de I+D es principalmente aportado por las universidades, seguidas de las empresas, instituciones sin fines de lucro y el Estado. En la actualidad Chile posee 427 investigadores por millón de habitantes y la mayoría de ellos, es decir el 68% son hombres.

⁷Fuente: Unesco 2014, disponible en:
<http://www.uis.unesco.org/LAYOUTS/UNESCO/research-and-development-spending>
Consultado el 20/06/17.

Gráfico N° 8: Evolución del PIB per cápita en América Latina⁸



En este gráfico se puede apreciar la evolución del PIB en los países de la región desde el año 2000 en adelante con proyecciones hasta el 2021. Según el cual estaríamos todavía en tiempo para superar un PIB per cápita PPP de US\$ 25.000.- para el 2018. Por lo anterior se desprende que, respecto a la meta fijada para Chile en su Estrategia Nacional de Innovación para la Competitividad, el problema no estaría en conseguir un aumento de PIB per cápita, sino más bien en el bajo porcentaje de inversión en actividades de I+D+i como porcentaje del PIB.

¿Por qué se dice que la innovación ayuda al desarrollo?

Son muchos los organismos internacionales que promueven la innovación como una importante herramienta para avanzar hacia el desarrollo, según la Unesco: “Debemos crear juntos las condiciones para que entre siete y nueve mil millones de personas puedan vivir, en un futuro próximo, una vida decente

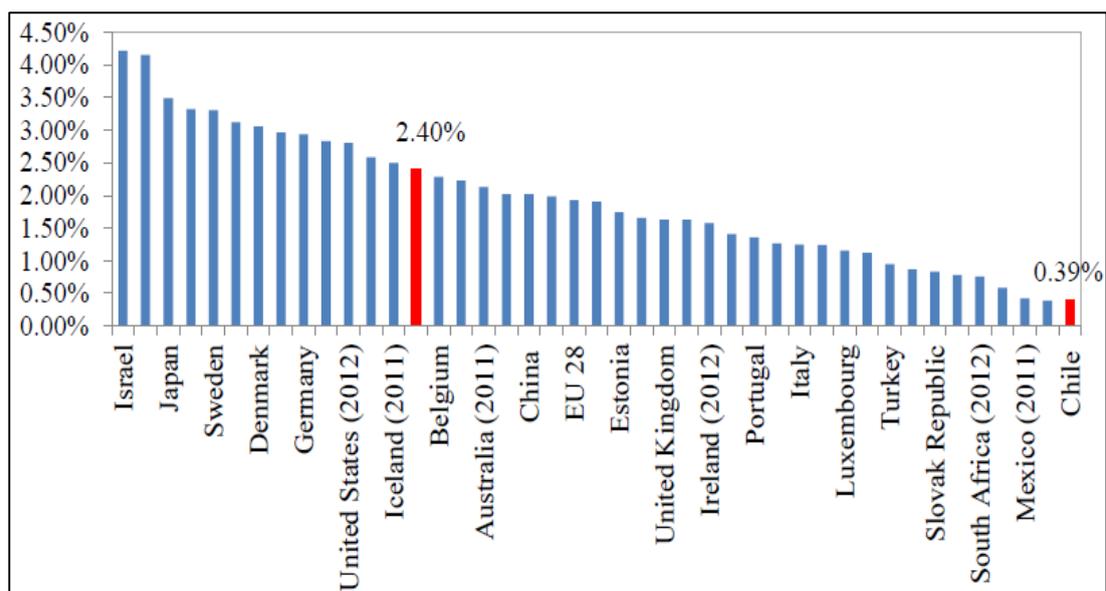
⁸Fuente: FMI 2017 Disponible en: <http://www.latercera.com/noticia/panama-desplazaria-a-chile-como-el-pais-de-la-region-con-mayor-pib-per-capita-en-2018>. Consultado el 20/06/17.

de manera sostenible, sin agotar los recursos naturales de la Tierra. El reto del desarrollo sustentable exige innovación y aumentar la inversión en investigación y desarrollo (I+D+i), la cual explica por lo menos la mitad del crecimiento del producto interno bruto (PIB) de los países industrializados durante los últimos 50 años”. (Unesco, 2014)

El problema del bajo gasto comparado en I+D

La Investigación y Desarrollo (I+D) es uno de los indicadores “duros” más correlacionados con incrementos en productividad y crecimiento en el largo plazo y es parte del esfuerzo innovador para crear nuevo conocimiento y que es lo que busca nuestro país. En países de alto ingreso de la OCDE la inversión en I+D y en Ciencia, Tecnología, Innovación y Emprendimiento (CTIE) han sido pilares fundamentales para incrementar la innovación, productividad, competitividad y fomentar el dinamismo económico y social. Chile hoy realiza una inversión en I+D sobre el PIB insuficiente; 0,4% del PIB (año 2014) versus 2,4% promedio de la OCDE (año 2013), el nivel más bajo de la OCDE (Gráfico 9). (División de Innovación Ministerio de Economía, Fomento y Turismo del gobierno de Chile., 2014)

Gráfico N° 9: Gasto en I+D como porcentaje del PIB (2013)⁹



⁹ Fuente: OCDE, Dataset: Main Science and Technology Indicators, 2015. Para Chile, la cifra del año 2013 es preliminar.

Otro elemento a considerar es que durante el 2015 los Estados Miembros de la ONU aprobaron la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, que incluye un conjunto de 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) para poner fin a la pobreza, luchar contra la desigualdad y la injusticia, y hacer frente al cambio climático. Dentro de los cuales destaca el objetivo número 9 que consiste en construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación. (ONU, 2015).

Cada vez más países reconocen que la pobreza es un fenómeno que va más allá de los ingresos y que requiere un análisis multidimensional, la tendencia apunta a que innovar ya no sólo debe servir para reducir costos, aumentar ganancias, o para que la productividad de los países crezca más. Innovar debe también ayudar a que se alcance un nivel de desarrollo humano que sea más inclusivo, más complejo y más sostenible. (Pettinato, 2015)

Es por esto que los actores del desarrollo deben invertir de manera creciente en esta actividad (a través de oportunidades educativas relevantes y apropiadas), la generación de conocimientos (produciendo información útil que pueda ser sistematizada), la innovación (como resultado aplicado, de utilidad, que parte de procesos creativos) y en la gestión del conocimiento innovador (la difusión de las innovaciones en otros contextos). Estos van a ser, cada vez más, instrumentos fundamentales para la lucha contra la pobreza y la promoción de comunidades y sociedades resilientes. Según el autor todo hace pensar a que a futuro esta será la forma en la que se potenciará el desarrollo humano.

Lo señalado resume la necesidad estratégica que enfrenta el país de aumentar los esfuerzos para empujar un incremento progresivo y permanente del gasto en I+D cómo % del PIB, así como la adopción de más y mejores políticas y programas con el fin de disminuir la brecha existente.

Foro económico mundial de Davos

La innovación se vuelve fundamental al considerar los desafíos que se plantean para el desarrollo y la subsistencia de la humanidad. Testimonio de ello son los resultados y desafíos formulados durante la última reunión del Foro Económico Mundial de Davos (World Economic Forum , 2017) llevada a cabo en enero del 2016, y donde resaltaron el crecimiento económico, la seguridad alimentaria, el futuro del internet, el empleo, la igualdad de género, el sistema financiero, la inversión, el comercio, la inclusión social, entre otros.

Sin embargo, otros temas también cobraron especial relevancia. Tal es el caso de la desaceleración de la economía de China, país que está atravesando una importante transición en su economía. Proceso que implica pasar de una economía industrial a una de servicios, lo que podría incentivar el proceso exportador y el mercado local.

También se discutió sobre la cuarta revolución industrial, donde se hizo un llamado a la adaptación que deberá atravesar la humanidad en esta nueva era digital. Sobre este respecto, una de las principales recomendaciones formuladas a los países fue proporcionar capacitación, tecnificación y educación a empleados y estudiantes para lograr dicha adaptación.

Los resultados de este proceso, deben apuntar a integrar al ser humano con los avances tecnológicos sin llegar a reemplazar, con tecnología, la fuerza laboral del hombre. Algunas de las frases más relevantes que resumen la IV revolución industrial pronunciadas durante el foro (World Economic Forum , 2017). Y su relación con lo que está ocurriendo en Chile en materia de I+D+i impulsada por las actividades y cumplimiento de objetivos de los CEIs presentes actualmente en Chile:

“Imagine un robot capaz de tratar pacientes con Ebola o limpiar desechos nucleares.” - Dileep George, Investigador en inteligencia artificial y neurociencias. La frase anterior se relaciona con lo que se está haciendo en

Chile en materia de Inteligencia artificial por el Centro Inria, internet de las cosas (IoT) de Telefónica, desarrollos en nanotecnología que están siendo abordados por Leitat y de farmacología y medicina de precisión desarrollados por Pfizer.

“Para muchas personas su teléfono inteligente es el único computador que tienen.” Inga Beale, Chief Executive Officer, Lloyd’s. Esta frase se relaciona a lo que se encuentran realizando actualmente en nuestro país los CEIs de Inria y Telefónica en términos de conectividad, internet de las cosas (IoT), desarrollo de software y aplicaciones.

O, en el caso de lo que han desarrollado Emerson y Csiro en términos de automatización y monitoreo a distancia de procesos mineros. Lo que se ve plasmado en la siguiente frase: ***“Cualquier ingeniero capacitado puede tomar control remotamente de cualquier cosa conectada. La sociedad no se ha dado cuenta aun de los increíbles escenarios que esta capacidad crea.”*** André Kudelski, Chairman and CEO of Kudelski Group.

La innovación es una necesidad esencial para nuestro desarrollo. No hay forma de crecer en forma sostenible y sustentable sin basarse en la innovación y en el desarrollo e incorporación de nuevo conocimiento al quehacer del país. (División de Innovación Ministerio de Economía, Fomento y Turismo del gobierno de Chile., 2014)

La innovación es el motor de la transformación productiva. Al crear nuevos productos intensivos en conocimiento y que son de alta productividad, se abren espacios a nuevas áreas de desarrollo. Sin embargo, ella no ocurre automáticamente. Requiere de escalas que se logran con colaboración y focalización de esfuerzos tanto en la creación como en la aplicación de nuevo conocimiento. Implica que parte del apoyo a la innovación debe tener foco u orientación. La innovación es un pilar fundamental para asegurar un crecimiento inclusivo. Al movernos hacia centrar nuestro crecimiento en actividades basadas en conocimiento estaremos dando posibilidades a

quienes hoy no tienen capital físico ni recursos naturales, los que están extremadamente concentrados, pero tienen sus herramientas para aportar al crecimiento. La innovación promueve el desarrollo a través del nuevo uso del conocimiento de forma más democrática e inclusiva.

El mensaje es claro, la ONU, el Foro Económico Mundial, Políticos, académicos y directivos de grandes compañías de todo el mundo proponen a la innovación como un pilar fundamental para solucionar nuestros problemas actuales y avanzar en términos de desarrollo sobre todo para países en transición como es el caso de Chile, donde los recursos son escasos y asignarlos de manera eficiente es clave. Debido a ello monitorear las políticas públicas que están siendo llevadas a cabo en esta materia, es fundamental con el fin de determinar si estos recursos están siendo bien utilizados o no.

2.2 Criterios de evaluación utilizados para los CEIs

Los criterios utilizados para evaluar el relativo éxito o fracaso de estas iniciativas pueden variar. Por lo general las empresas persiguen diversos objetivos dentro de los cuales podemos mencionar: penetrar en un nuevo mercado, aumentar sus ventas, aumentar su capacidad instalada, aprovechar beneficios fiscales, aumentos de productividad en sus procesos, contribuir al entorno o mejorar su imagen, pero fundamentalmente obtener retorno sobre la inversión realizada en I+D+i mediante la generación de innovación que sea susceptible de patentar y licenciar. Si bien en el caso de los Centros de Excelencia Institucional lo que se persigue no es tanto el retorno sobre la inversión, como en el caso de su versión empresarial, lo que buscan al final del día es al menos conseguir los recursos que les permitan ser autosustentables en el tiempo.

De acuerdo a lo indicado por el Banco Mundial en su estudio denominado "Building Research Centers of Excellence through Competitive Public Funding" del año 2013, el proceso para seleccionar el diseño más apropiado para un programa de CEI dadas las circunstancias de cada país, es una tarea

compleja que requiere una evaluación realista de las capacidades tecnológicas del país, ampliamente basada en consultas a expertos y con un balance exhaustivo entre los conflictos de interés de los diferentes interesados. Un desafío constante en países altamente descentralizados es el balance necesario entre satisfacer las expectativas de todas las regiones para su participación y las consideraciones tecnológicas de las mejores instituciones y redes que reúnan los estándares acordados.

Lo mismo aplica para las iniciativas implementadas por los CEI a nivel supranacional. Más ampliamente, desde el objetivo de los CEI de ser de excelencia, una de sus claras desventajas es que pueden comprometer otros importantes valores tales como la equidad o diversidad. Esto no debería ser un tema mientras otras políticas existan para ayudar a promover la diversidad. De hecho, los programas de CEI necesitan estar bien afianzados dentro de una política estratégica de innovación más amplia, combinando ambas medidas de oferta y demanda.

Dado que el mayor desafío es el esfuerzo sostenido y de largo aliento para asegurar retorno en este tipo de programa, es importante que el gobierno tenga un gran compromiso para sostener el proyecto por al menos 10 años. Además, los esfuerzos a través de un ciclo de proyectos son necesarios para mover los centros hacia una sustentabilidad financiera, balanceando los fondos públicos y privados, y aumentando el grado de autosuficiencia por medio de otras formas de ingreso, tales como la comercialización de la tecnología, contratos de investigación, consultas y recursos adicionales de financiamiento competitivo.

En los países de bajos ingresos, construir centros de excelencia y asegurar su sustentabilidad es un desafío aún mayor debido a la falta de ciencia y tecnología, y la dificultad de crear alianzas con la industria, sin mencionar la presencia de otras prioridades sociales y los presupuestos gubernamentales reducidos. Enfrentar la necesidad de construir las bases de sus sistemas nacionales de innovación, programas de CEI en los países de bajo ingreso al

menos implica un mayor foco en programas de ciencia de pregrado, entrenamientos de ingeniería, en adopción de tecnología y difusión, más que en la producción de investigación de clase mundial. En el cuadro N°1, se resumen las principales actividades y los desafíos que se deben considerar para conseguir un correcto diseño, implementación y evaluación de este tipo de programas de atracción de centros de excelencia internacional, tal es el caso de lo realizado en Chile. (Guimón, 2013).

Cuadro N°1: Principales actividades clave y desafíos en cada etapa para este tipo de programas basados en la atracción de CEIs. (Guimón, 2013)

Etapas	Actividades	Desafíos
Diseño	<ul style="list-style-type: none"> • Consultas con las partes • Benchmarking internacional • Presupuesto y formas de financiamiento • Selección de política mixta 	<ul style="list-style-type: none"> • Alcanzar un consenso • Localizar financiamiento suficiente • Sustentabilidad de las formas de financiamiento
Estructura de gobernanza	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer una estructura administrativa • Establecer un equipo de administración • Manejar el presupuesto • Panel de expertos internacionales y pares evaluadores científicos 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Dónde ubicar la unidad de administración? • Inercia institucional y resistencia al cambio • Controlar la administración y los costos
Implementación	<ul style="list-style-type: none"> • Lanzar un llamado de propuestas • Selección de procesos • Asignar becas para los centros de investigación 	<ul style="list-style-type: none"> • Unir el proceso de selección de becas a las prioridades nacionales y a las áreas estratégicas • Dar apoyo y mentoring a los investigadores que presentan propuestas.
Alianzas y Networking	<ul style="list-style-type: none"> • Talleres y conferencias • Visitar universidades • Reunirse con equipos investigadores • Programas de intercambio para estudiantes e investigadores • Atracción de talento internacional. 	<ul style="list-style-type: none"> • Asegurarse que la comunidad Científica y Tecnológica (C&T) está al tanto del llamado a propuestas • Asegurarse que los mejores equipos de investigación participen
Monitoreo y Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoreo constante de los CEI individuales • Evaluaciones según comisiones para evaluar el proceso completo • Comunicación de las lecciones aprendidas 	<ul style="list-style-type: none"> • Dificultad para medir el retorno a la sociedad • Dificultad para encontrar los consultantes con las habilidades de evaluación • Minimizar la carga administrativa y los costos de evaluación

2.3 Estado del arte en materia de políticas destinadas al fomento de investigación, desarrollo e innovación en Chile.

Existen varias instituciones que coexisten y trabajan de manera coordinada para impulsar la actividad de I+D+i en Chile, lo que se conoce como Sistema Nacional de innovación (SNIC).

Como se indica en el documento “La experiencia de CORFO en la transformación productiva de Chile”: “En año 2005 durante el gobierno del Presidente Lagos se promulgó una Ley que estableció un canon de pago obligatorio a todas las explotaciones mineras de cobre, más conocido como royalty minero. El objetivo del royalty consiste en obtener para el Estado una retribución por el hecho de que las explotaciones mineras se benefician de las condiciones excepcionales que existen para el desarrollo de esta actividad en Chile. Con estos ingresos, se decidió crear un fondo para canalizar mayores recursos a promover la innovación y la competitividad, en el entendido de que inevitablemente los recursos mineros se agotarán, por lo que es necesario que el país genere fuentes sostenibles de generación de riqueza, que en el mundo actual están ligadas al desarrollo de industrias que incorporen intensivamente el conocimiento como fuente de valor”. (Corporación Andina de Fomento, 2012).

El surgimiento del Consejo Nacional de Innovación y Competitividad (CNIC) respondió a la necesidad de proveer de un mejor ordenamiento institucional al mayor esfuerzo que el país decidió efectuar en materia de fomento de la innovación y competitividad. El CNIC tiene como misión asesorar a la Presidencia respecto a la identificación y formulación de políticas referidas a la innovación y la competitividad, incluyendo los campos de la ciencia, la formación de recursos humanos y el desarrollo, transferencia y difusión de tecnologías. Su rol es de carácter estratégico, es decir apunta a generar una visión de los desafíos que trascienda a los períodos gubernamentales, ayudando a evitar que los cambios de gobierno signifiquen una reformulación completa de las prioridades y criterios ordenadores de las políticas.

Atendiendo este objetivo, el Consejo se estructuró con la participación de representantes públicos (ministros de Hacienda, Economía, Agricultura y Educación), representantes del mundo empresarial, académicos especialistas en los temas de innovación y competitividad, y representantes del mundo de la investigación científica.

La entidad fue dotada de un cuerpo de 12 profesionales de buen nivel y de recursos para contratar estudios e investigaciones, de modo de asegurar la continuidad de su aporte al debate y a la identificación de nuevos desafíos para la competitividad del país.

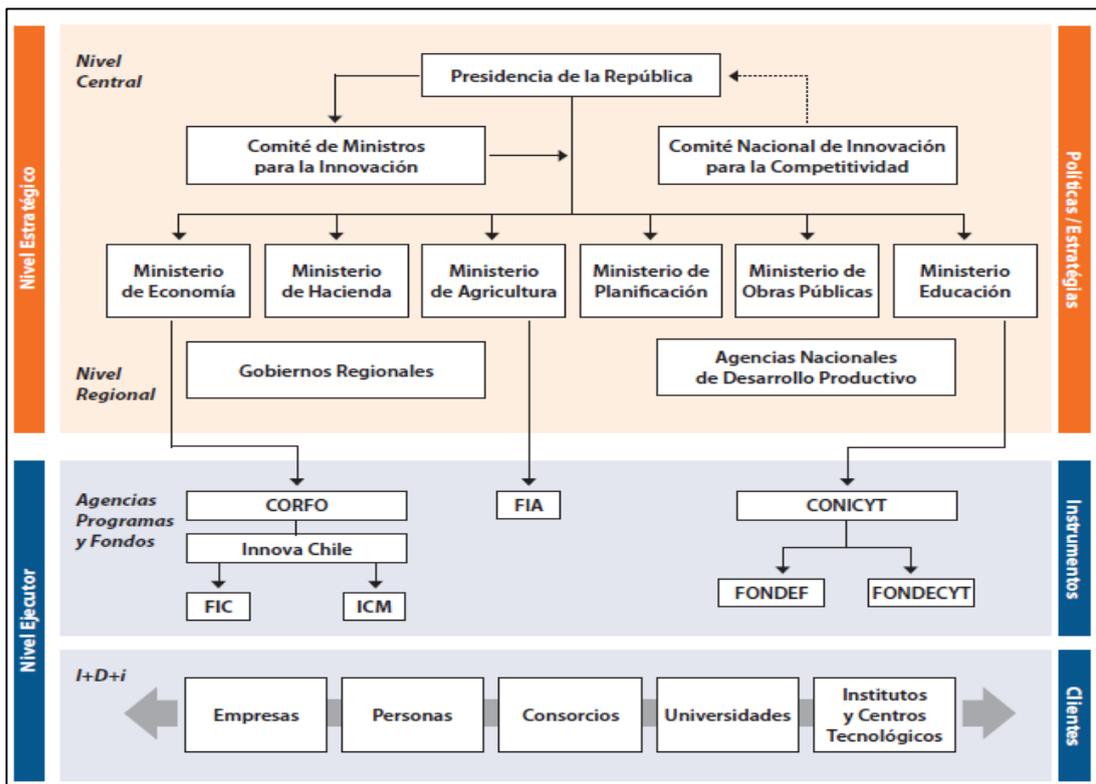
El CNIC tiene también la función de hacer una recomendación al Gobierno sobre la orientación del uso de los recursos obtenidos por el royalty minero, los cuales se manejan a través del Fondo de Innovación y Competitividad (FIC). Este fondo opera como una entidad de segundo piso respecto de las principales agencias públicas de fomento a la innovación y la competitividad, CORFO y CONICYT, a las cuales les aporta recursos para financiar aquellas líneas y programas que son consistentes con los lineamientos estratégicos definidos por el CNIC.

Con el fin de generar una contraparte clara para el CNIC en la estructura del Gobierno, en 2007 se creó el Comité Ministerial de Innovación, presidido por el Ministerio de Economía que, asimismo, ejerce la secretaría ejecutiva, para lo cual cuenta con una División de Innovación que actúa como espejo del CNIC y un equipo de profesionales altamente calificados. Este Comité define la distribución de los recursos del FIC, a instancias de la propuesta que para esos efectos presenta el Ministerio de Economía.

En materia de diseño e implementación de instrumentos y programa, la estrategia postuló operar a través de dos pilares fundamentales: CONICYT se encargaría del ámbito de la ciencia y el fortalecimiento de recursos humanos altamente calificados, mientras que CORFO tendría a su cargo el ámbito de la innovación.

De esta forma, se estructuró un esquema institucional donde se distinguieron con claridad los niveles de las definiciones estratégicas con visión de largo plazo (el CNIC), de las definiciones de política (Comité de Ministros de la innovación y en particular el Ministerio de Economía) y de la implementación de acciones (en lo fundamental CONICYT y CORFO).

Cuadro N°2: Sistema Nacional de innovación en Chile. (Corporacion Andina de Fomento, 2012)



Otro elemento que complementa al programa de atracción de CEIs es la existencia de la ley de I+D más conocida como Ley N° 20.570 que promueve beneficios tributarios para empresas e instituciones que realicen actividades de I+D.

Ley Incentivo I+D: Ley N° 20.570

En el año 2008 se dictó la Ley N° 20.241 que creaba un incentivo tributario para la inversión en I+D. Posteriormente dicha ley fue modificada mediante la creación de la ley N°20.570 publicada el 6 de marzo de 2012.

Dentro de las principales características de esta ley podemos mencionar:

- Beneficio tributario = 35% de la inversión sólo para los contratos de I+D entre empresas y terceros registrados ante CORFO (“extramuros”).
- Los proyectos deben ser certificados por CORFO.
- Límites del beneficio: hasta 5.000 UTM; no sobrepasar el 15% del ingreso bruto anual de la empresa.
- Fecha de término del beneficio: 31 diciembre 2025.

Creación del ministerio de Ciencia y tecnología

Lo más reciente en materia de avances en materia de innovación como política pública es el proyecto de Ley firmado en torno a la creación del Ministerio de Ciencia y Tecnología, así como de la Agencia de Investigación y Desarrollo como servicio ejecutor de políticas. Asimismo, se establece el Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación como un ente permanente y se crea el Comité Interministerial de CTI.

"La nueva cartera será la encargada de asesorar y colaborar con el Presidente de la República en el diseño, formulación, coordinación, implementación y evaluación de políticas, planes y programas destinados a fortalecer la ciencia y tecnología. Asimismo, contará con diversas funciones y atribuciones para el desempeño de sus labores, dentro de los cuales destaca la tarea de diseñar los programas e instrumentos que deberá ejecutar la Agencia para el otorgamiento de subvenciones, préstamos u otras ayudas para el desarrollo de la ciencia y tecnología en nuestro país. El Ministerio también tendrá un importante rol de fomentar las relaciones con entidades extranjeras en las materias de su competencia, permitiendo un adecuado diálogo con el ámbito internacional en ciencia y tecnología". (Políticas CTI , 2017).

Experiencias de Estrategias que promueven la innovación.

Las políticas que buscan fomentar la investigación, el desarrollo y la innovación son en la actualidad comunes en casi todo el mundo, algunos casos que podemos nombrar son: España, Finlandia, Canadá y Alemania. Sin ir más lejos podemos mencionar lo que se está haciendo en esta materia en países de la región, como Guatemala y Costa Rica.

Guatemala, por ejemplo, en su Agenda Nacional de Competitividad, particularmente en el punto que versa sobre el Desarrollo económico inclusivo, hace referencia a las condiciones para crear valor. Se indica allí que, juntamente con estrategias que reducen las limitantes al desarrollo, se deben establecer acciones para elevar las capacidades del país para agregar valor a los sectores productivos y de servicios identificados con alto potencial de crecimiento. En tal sentido, se agrega, se deben propiciar las condiciones para contar con un buen clima de negocios y faciliten las inversiones estratégicas que generen una transformación productiva positiva; fomenten la innovación, investigación y desarrollo. Estimular la creación de alianzas estratégicas entre el sector público, el sector privado, la academia y la sociedad civil es vital para ser más competitivos. (Programa Nacional de Competitividad - PRONACOM., 2012)

Costa Rica viene haciendo lo propio, motivada por la convicción de que está en medio de uno de los momentos más propicios de su historia para dar un salto hacia adelante en su nivel de desarrollo humano. Ayudar a que eso ocurra es el motivo central de "Centroamérica en el Siglo XXI: Una agenda para la competitividad y el desarrollo sostenible", donde se ha propuesto generar profundas transformaciones en materia de clústers, mejoras a su industria turística, en el manejo de sus recursos naturales y por sobre todo mejoras en su sistema educativo (Robles, 1999).

España también posee políticas al respecto a través de su Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación 2013-2020 instrumento

marco en el que quedan establecidos los objetivos generales a alcanzar durante el período 2013-2020 ligados al fomento y desarrollo de las actividades de I+D+i.

La ciencia, la tecnología y la innovación elevan el bienestar de los ciudadanos mediante el desarrollo social, económico y empresarial de un país. A pesar de la evolución que la I+D+i ha experimentado en España durante las últimas décadas, el Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación precisa ganar en eficiencia para impulsar el nivel de beneficio social y económico necesarios. Para ello España necesita incrementar la relevancia de la investigación científica y técnica, de la más fundamental a la más orientada, conseguir un verdadero liderazgo internacional del sistema de I+D+i, promover la participación empresarial en la ejecución y financiación de la I+D+i, crear un marco flexible y eficiente para el desarrollo de la ciencia y la innovación sin trabas administrativas ni regulatorias, potenciar la aparición de nuevas fuentes de financiación y mejorar la inserción laboral y la movilidad del capital humano, del talento, para que genere conocimiento y se transfiera al tejido productivo. (Ministerio de Economía Industria y competitividad - Gobierno de España, 2013).

Ejemplos de Programas de Atracción de CEIs

En Finlandia, el programa de Centros de Excelencia en Investigación fue lanzado en el año 2000 y se comprometió a proporcionar alrededor de US\$ 72 millones entre 26 centros en diferentes campos de investigación durante un período de seis años. Esto fue seguido por un segundo programa en 2002 que proporcionó alrededor de US\$ 43 millones a 14 Centros de investigación. Los CEI están formados por equipos que van de 20 a 200 investigadores que comparten objetivos de investigación y un liderazgo común, aunque puedan ser parte de diferentes organizaciones y con base en diferentes partes del país.

En Canadá, el programa de Redes de Centros de Excelencia se creó en 1989

y se ha centrado principalmente en el fomento de la industria, las ciencias naturales, la ingeniería, las ciencias sociales y ciencias de la salud. Desde su creación se han invertido alrededor de US\$ 1,8 mil millones en investigación, Comercialización y Transferencia de conocimientos. Esas inversiones han apalancado \$ 1,1 mil millones de dólares en contribuciones de la industria y otros socios y, además, han contribuido a la creación de más de 100 empresas spin-off.

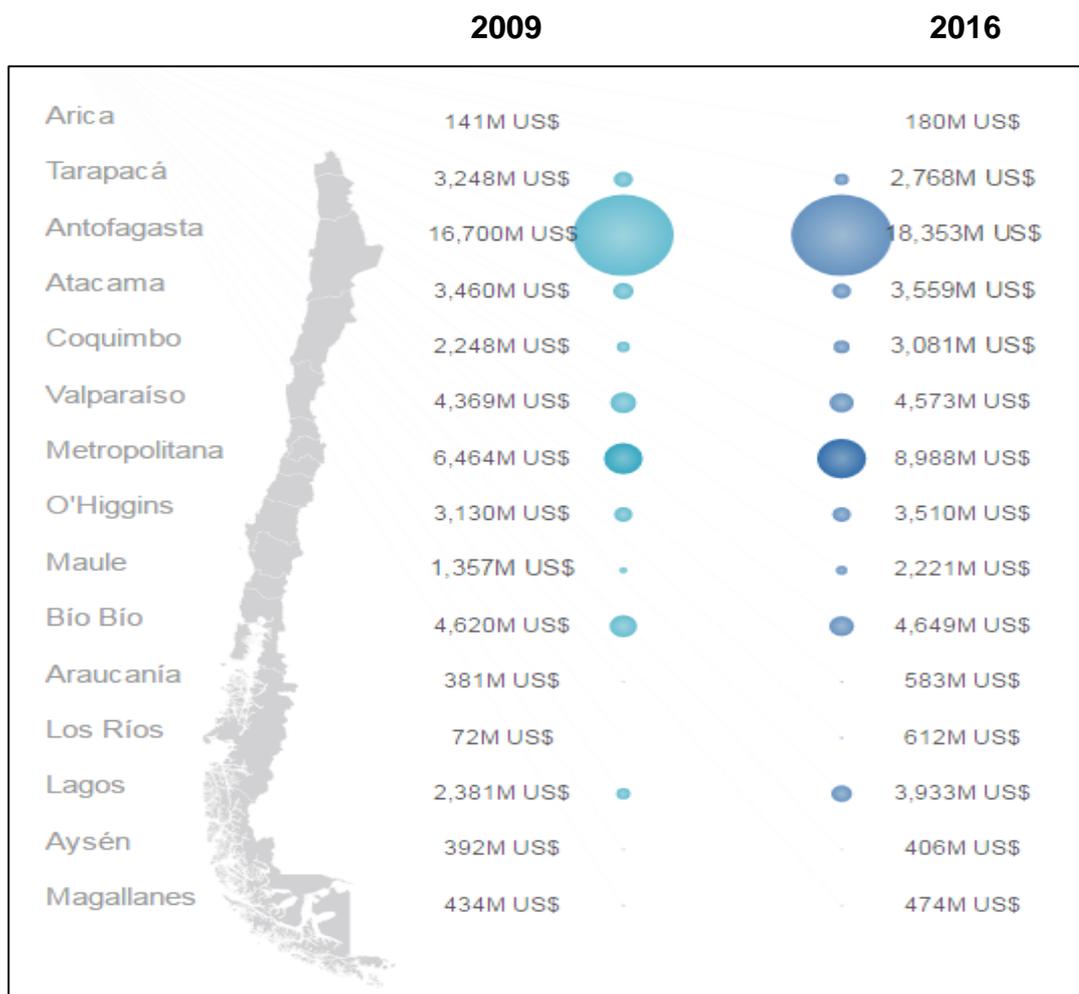
En Alemania, la Iniciativa de Excelencia lanzada en 2005 comprende tres líneas de financiación: (1) Escuelas de graduados para promover estudiantes que inicien una carrera de investigación temprana; (2) clústers de excelencia para promover la investigación de alto nivel y (3) estrategias institucionales para promover investigación universitaria de alto nivel. Tras la segunda convocatoria para propuestas realizada en el 2012, se distribuyó un total de 3,5 mil millones de dólares en un periodo de 5 años. Dicho financiamiento se otorgó a 45 escuelas de graduados, 43 clústers de excelencia y 11 Estrategias Institucionales. (Guimón, 2013).

2.4 Situación actual y proyecciones

Chile ha avanzado considerablemente en los últimos 20 años en ámbitos científicos y tecnológicos, aunque la investigación estuvo durante muchos años poco vinculada a la actividad productiva y empresarial, lo cual es característico de muchos países insuficientemente desarrollados.

No obstante, en los noventa se produjo un punto de inflexión. Por una parte, las empresas empezaron a invertir en I+D y las universidades crearon capacidades para realizar proyectos de I+D con las empresas. A esto se unió la inversión estatal que fomenta el vínculo entre empresas y universidades, catalizando el proceso. Esto está dando lugar, en el Chile de hoy, a una renovación y profundización de los fenómenos de I+D. (Yutronic, 2004)

Gráfico N° 10: Exportación por región en US\$ Millones comparación entre año 2009 y 2016.¹⁰



Lamentablemente, a pesar de los esfuerzos que está realizando el país desde hace algunos años en materia de fomento de I+D+i, el panorama no es muy alentador si analizamos la estructura de las exportaciones entre los años 2009 y 2016. Los despachos al exterior continúan concentrados en tan solo algunas pocas regiones, principalmente las zonas mineras y forestales de nuestro país. Tampoco hemos logrado diversificar nuestra oferta exportadora, ya que seguimos dependiendo de minerales y commodities. Si analizamos la evolución de las solicitudes de patentes estas tampoco han tenido un gran despegue.

¹⁰Fuente: Departamento de Estudios Direcon-ProChile, en base a cifras del Servicio Nacional de Aduanas. http://chileindata.cl/chile_map.html# Consultado el 25/06/2017.

Gráfico N° 11: Total exportaciones sectores productivos en US\$ millones comparación entre año 2009 y 2016.¹¹

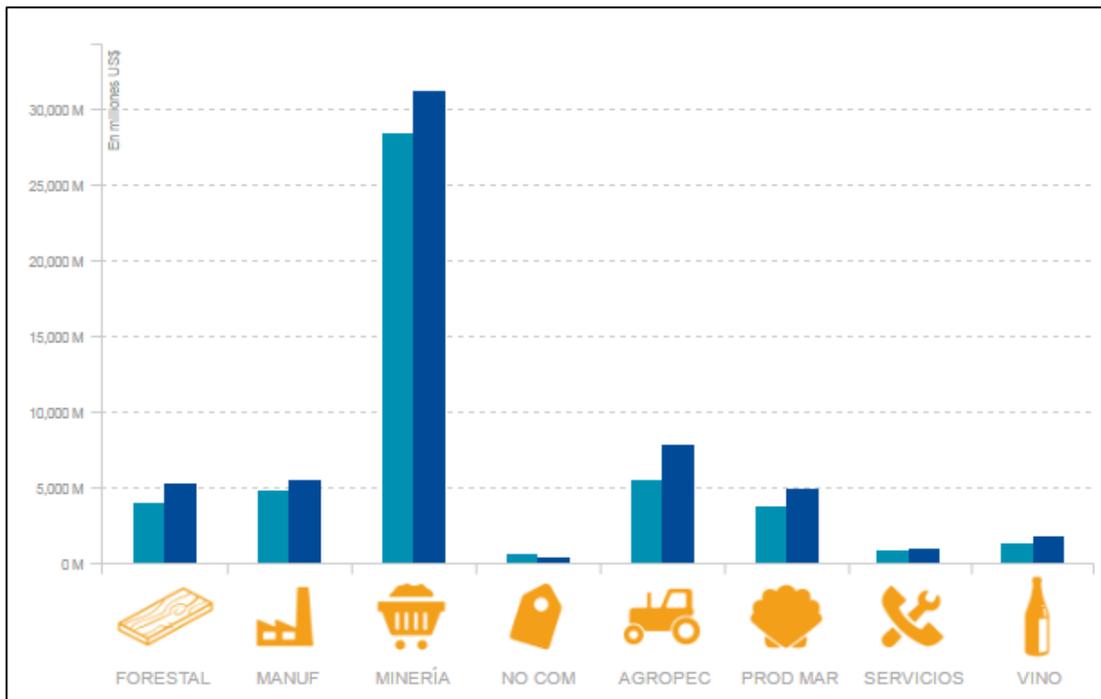
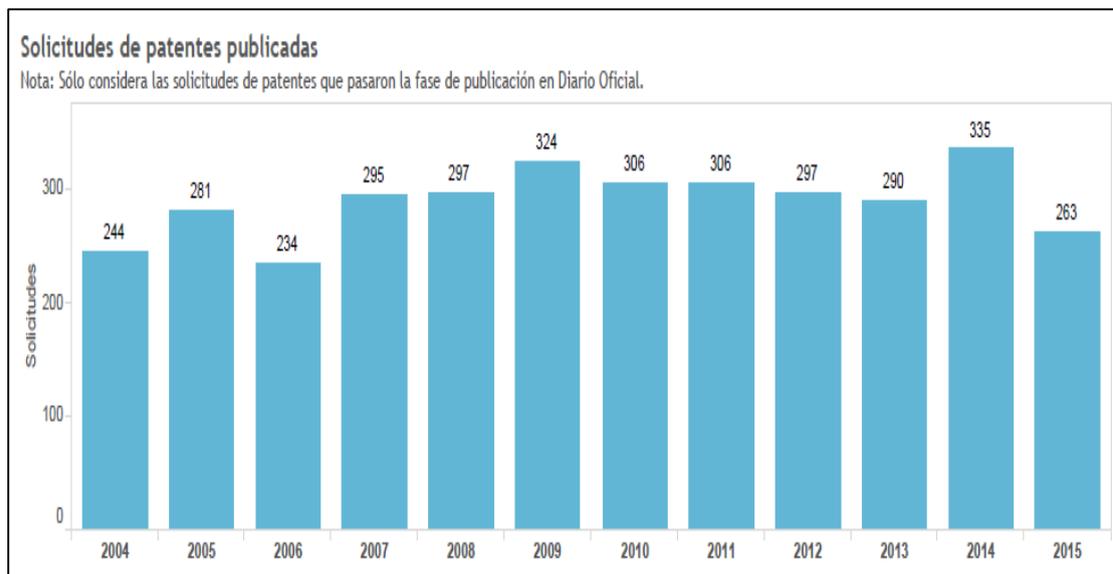


Gráfico N° 12: Desde el punto de vista de propiedad intelectual.¹²

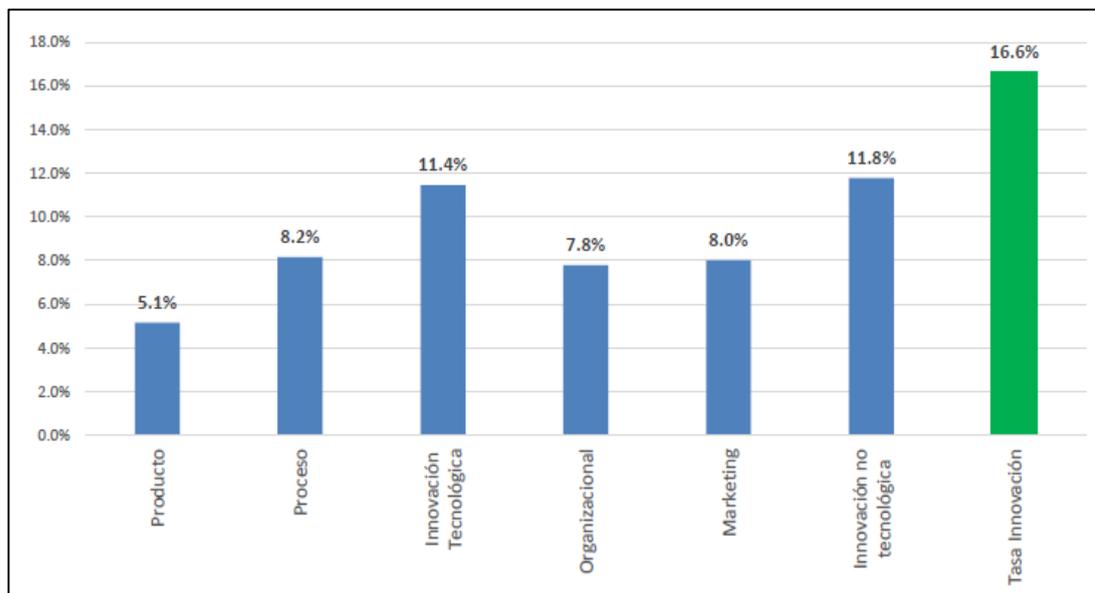


¹¹Fuente: Departamento de Estudios Direcon-ProChile, en base a cifras del Servicio Nacional de Aduanas. http://chileindata.cl/chile_map.html# Consultado el 25/06/2017.

¹²Fuente: INAPI: Instituto Nacional de Propiedad Industrial Web: <http://www.inapi.cl> Consultado el 25/06/2017.

Por otra parte, los resultados de la 9° encuesta de innovación¹³ en empresas muestran lo siguiente:

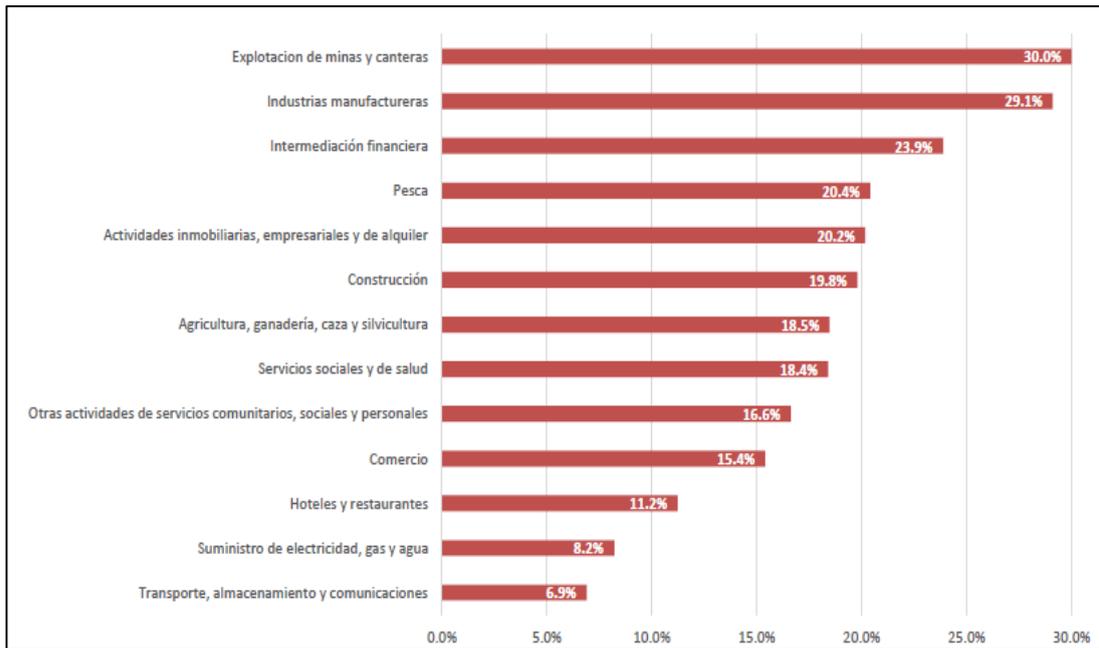
Gráfico N° 13: Tasa de innovación según tipo de Innovación 2013-2014.



La tasa de innovación entendido como la participación relativa de empresas que realizaron algún tipo de innovación fue un 16,6% para los años 2013 y 2014. Los resultados muestran que el tipo de innovación predominante fue el de mejoramiento de procesos, es decir la implementación de un nuevo o significativamente mejorado proceso productivo, método de distribución o actividad de soporte para los bienes y servicios, seguido de cerca por actividades de marketing.

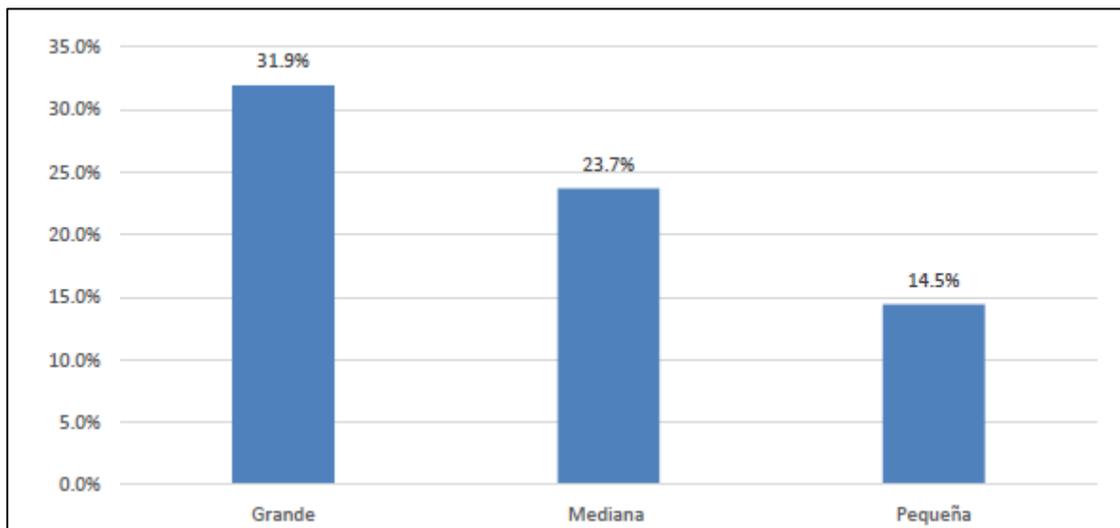
¹³Los gráficos N°13 al N°16, y el cuadro N°3 fueron obtenidos desde (Ministerio de Economía , 2015)

Gráfico N° 14: Tasa de innovación según sector económico 2013-2014.



A nivel sectorial, los sectores que tienen una mayor tasa de innovación son Minería, Manufactura y servicios financieros, con tasas de 30%, 29,1% y 23,9% respectivamente. Por el contrario, los resultados más bajos se observan en los sectores Hoteles y restaurantes (11,2%), Electricidad, gas y agua (8,2%) y Transporte, almacenamiento y telecomunicaciones (6,9%).

Gráfico N° 15: Tasa de innovación por tamaño de empresa 2013-2014.



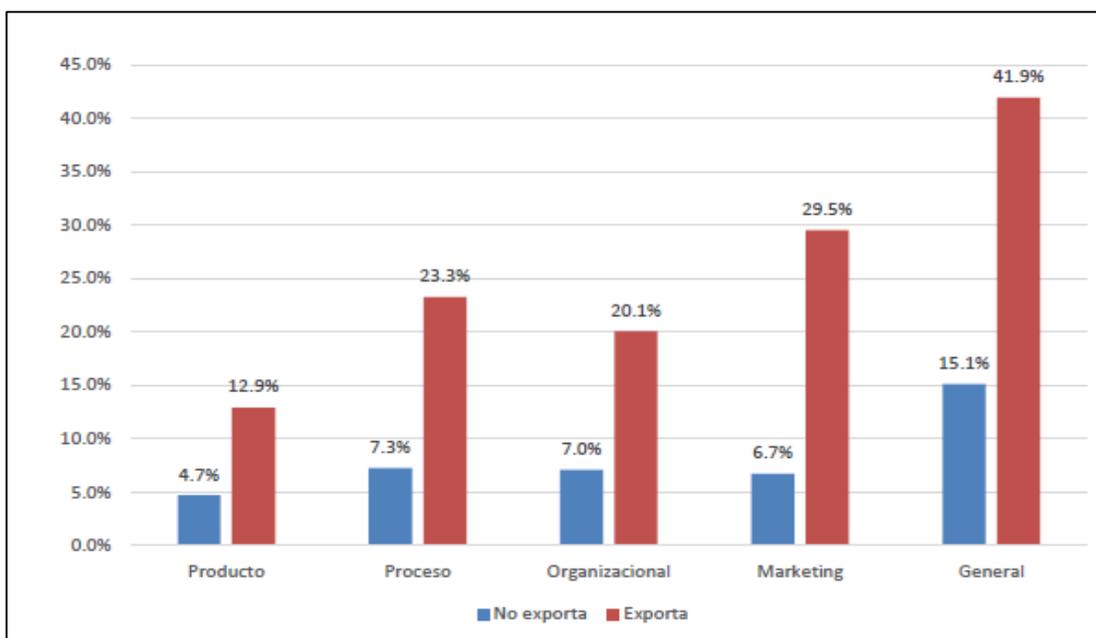
Respecto a la innovación según tamaño de empresas, se puede observar que las grandes presentan una mayor tasa de innovación 31,9%, destacando la

innovación de procesos con un 18,8%. Esto se explica por los altos costos que implica desarrollar actividades de I+D+i que, asociados al desconocimiento de los conceptos asociados a innovación o simplemente por falta de recursos, dificultan que las empresas más pequeñas puedan realizar este tipo de actividades. Las empresas medianas también innovan en procesos, mientras que las más pequeñas lo hacen en marketing.

Cuadro Nº 3: Tasa de innovación por tamaño de empresa y tipo de innovación 2013-2014.

Tamaño	Innovación Tecnológica			Innovación no Tecnológica			Tasa de Innovación
	Producto	Proceso	Subtotal	Organizacional	Marketing	Subtotal	
Grande	10.1%	18.8%	22.7%	17.6%	14.1%	23.1%	31.9%
Mediana	6.4%	13.8%	17.6%	12.5%	9.1%	16.2%	23.7%
Pequeña	4.6%	6.5%	9.7%	6.4%	7.4%	10.3%	14.5%
Total	5.1%	8.2%	11.4%	7.8%	8.0%	11.8%	16.6%

Gráfico Nº 16: Actividad exportadora e innovación 2013-2014.



Las empresas exportadoras presentan mayores tasas de innovación en todas las categorías de innovación. Esto se explica por el hecho de que al salir al mercado externo se ven obligadas a desarrollar innovación para poder competir de mejor forma. Dicho de otra forma, las empresas que logran innovar, logran también salir con sus productos al extranjero.

En base a los antecedentes revisados en este trabajo, es posible concluir que lo realizado por el gobierno en materia de fomento en actividades de I+D+i en nuestro país marcha en la dirección correcta: Sin embargo, dado que el proceso de transformación productiva de nuestra economía hacia una basada en generación de conocimiento es un desafío aún mayor, esto requerirá de planificación a largo plazo, políticas públicas y una gran inyección de recursos tanto públicos, como privados. Que permitan incorporar estas actividades en todas nuestras industrias y hacerlas también accesibles para las empresas de menor tamaño.

3. Centros de excelencia Internacional (CEI): una alternativa para incrementar la I+D+i en Chile.

La Corporación de Fomento de la Producción (Corfo, 2017) es el organismo del Estado chileno encargado de impulsar la actividad productiva nacional. Su misión es mejorar la competitividad y la diversificación productiva del país, a través del fomento a la inversión, innovación y emprendimiento. Esto, con el fin de fortalecer el capital humano y las capacidades tecnológicas para alcanzar un desarrollo sostenible y territorialmente equilibrado. (Corfo, 2009).

CORFO es el organismo encargado de Administrar el Programa de Centros de Excelencia Internacional (CEI) y lo hace a través de su Gerencia de Capacidades Tecnológicas que, mediante sus diferentes programas, busca articular y fortalecer las facultades de investigación, desarrollo, transferencia y difusión de tecnologías, habilitantes para la innovación empresarial y generación de bienes públicos que incrementen la competitividad del país. CORFO contribuye a aumentar la competitividad de la economía chilena, promoviendo y facilitando la innovación y la transferencia tecnológica en las empresas, estimulando el desarrollo emprendedor para fortalecer el Sistema Nacional de Innovación (Bulnes, 2017).

Antecedentes generales del Programa

Según Eduardo Bitrán, vicepresidente de CORFO, enfocarse en responder a la siguiente pregunta es vital para el futuro de nuestra economía y del desarrollo de nuestro país: “¿Cómo Chile puede realizar una inflexión a una economía más diversificada y sofisticada que reduzca su vulnerabilidad exportadora y genere un círculo virtuoso entre innovación, inversión en capital humano, mayor productividad y mejor distribución del ingreso?” (Bitran, 2015)

Agenda de productividad, innovación y crecimiento

Es el mismo Bitrán quien responde a esta interrogante: “Estamos ante una nueva fase de desarrollo de nuestra economía; el objetivo hoy en día es pasar de una economía basada en los recursos naturales a una basada en el conocimiento; donde haya espacio para sectores capaces de producir nuevos bienes y servicios, para el desarrollo industrial y generación de polos de innovación y emprendimiento regionales”. (Bitran, 2015)

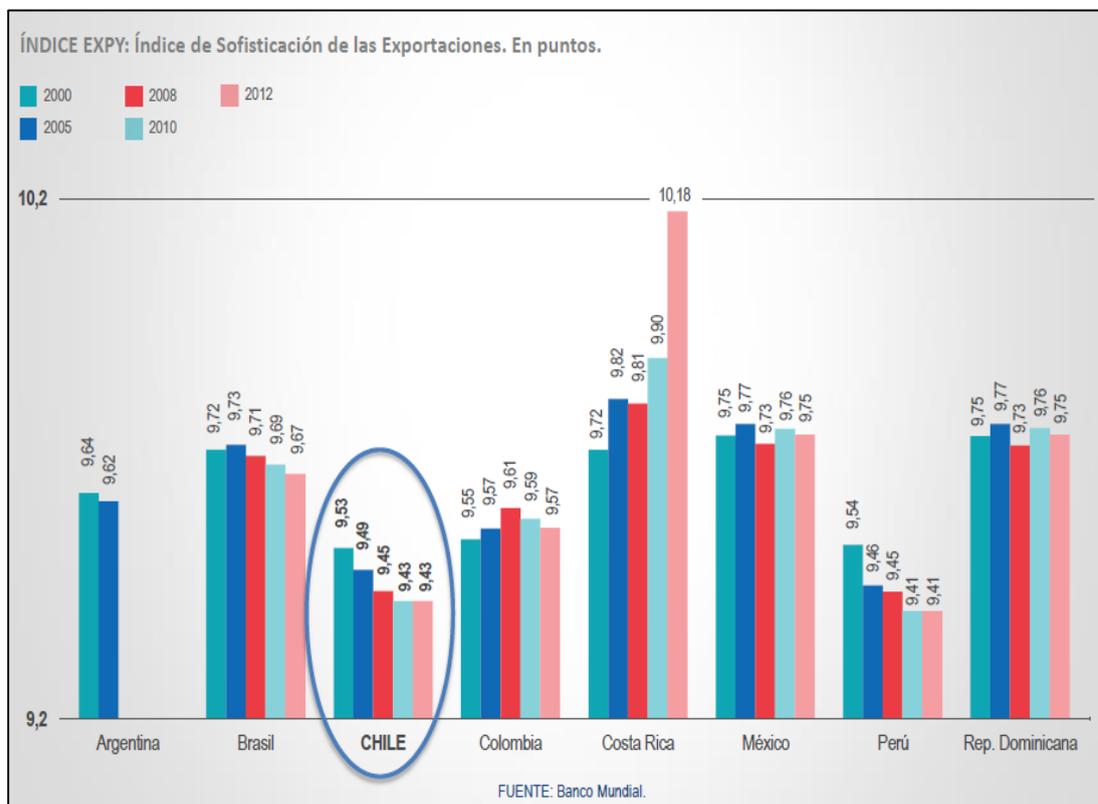
La experiencia reciente de países de menor tamaño y exitoso desempeño económico muestra que, para crecer de manera sostenida, un país necesita aumentar la competitividad de su aparato productivo, siendo condiciones necesarias para ello: el fortalecimiento de los sistemas nacionales de innovación y el desarrollo de estrategias de competitividad empresariales que incorporen la innovación como herramienta distintiva.

Entendiendo que en el proceso de innovación es clave la cooperación público-privada, CORFO ha dispuesto un Consejo Directivo, compuesto por 21 representantes de los ámbitos públicos y privado. Este Consejo se organiza en relación a siete áreas de las diferentes etapas del ciclo innovador y asigna los recursos a las iniciativas que postulan a las diversas Líneas de Financiamiento existentes. Estas áreas son:

Área 1. Innovación de Interés Público e Innovación Precompetitiva.

Se orienta a abordar tempranamente los desafíos productivos, los problemas complejos de aplicación productiva, así como aspectos que contribuyan a mejorar las condiciones de entorno de mercados y sectores productivos. Por ejemplo, ayudar a la diversificación y mayor sofisticación de nuestra canasta exportadora mediante la incorporación de elementos de I+D+i en nuestros productos, servicios y procesos productivos.

Gráfico N°17: Limitada y declinante diversificación y sofisticación exportadora. (Bitran, 2015)



Área 2. Innovación Empresarial.

Promueve la incorporación de la innovación tecnológica en los procesos productivos y el desarrollo de productos en las empresas, de manera individual y bajo esquemas asociativos y de cooperación.

Área 3 Creación de masa crítica de empresas innovadoras. (Bitran, 2015)

Como vemos a continuación, en el gráfico se muestra cómo, ya desde el año 2013, vienen en aumento los montos que se destinan a realizar actividades de I+D+i empresarial en Chile.

Gráfico N°18: Evolución de montos destinados a I+D a nivel Empresarial (2013-2018) (Bitran, 2015)



Área 4. Difusión, Transferencia Tecnológica y Formación de capital humano avanzado.

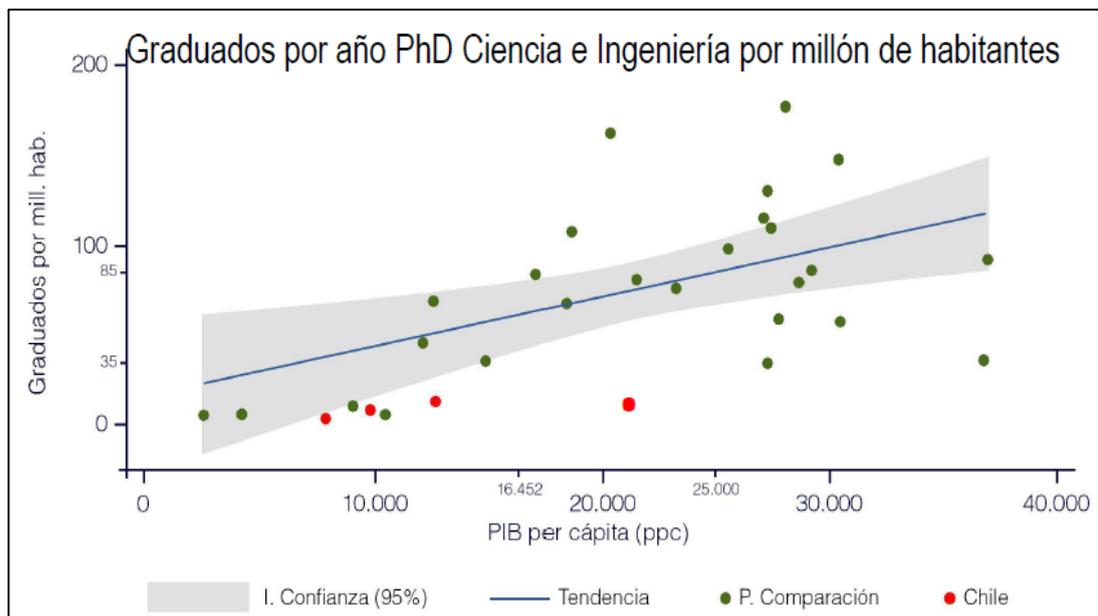
Se orienta a mejorar el conocimiento de alternativas tecnológicas, así como la adaptación y adopción de tecnologías de gestión o producción relevantes para las empresas.

Área 5. Déficit de capital humano avanzado para economía del conocimiento.

Chile tiene una baja tasa de graduados en Ingenierías Tecnológicas y una elevada tasa de deserción (menos del 15% del total). Menos del 13% de los

becarios de doctorado en Becas Chile son en Ingeniería y Tecnología. (Bitran, 2015)

Gráfico N°19: Déficit de capital humano avanzado. (Bitran, 2015)



Área 6. Emprendimiento.

CORFO apoya el desarrollo de nuevos negocios, la creación de nuevas empresas, así como la formación de capacidades emprendedoras en el país. (Bulnes, 2017)

Por otra parte, complementando estas áreas de negocios, CORFO cuenta con áreas temáticas centradas en ámbitos tecnológicos que se caracterizan por agregar valor y contribuir a dinamizar ventajas competitivas en la producción de bienes y servicios de forma que son impulsadas con especial énfasis dentro del sector productivo y que son:

1. Biotecnología y Energía.
2. Industria Alimentaria.
3. Tecnologías de Información y Comunicaciones.
4. Minería e Infraestructura.
5. Turismo de Intereses Especiales.

Cuadro N°4: Focalización en programas estratégicos de especialización inteligente. (Bitran, 2015)

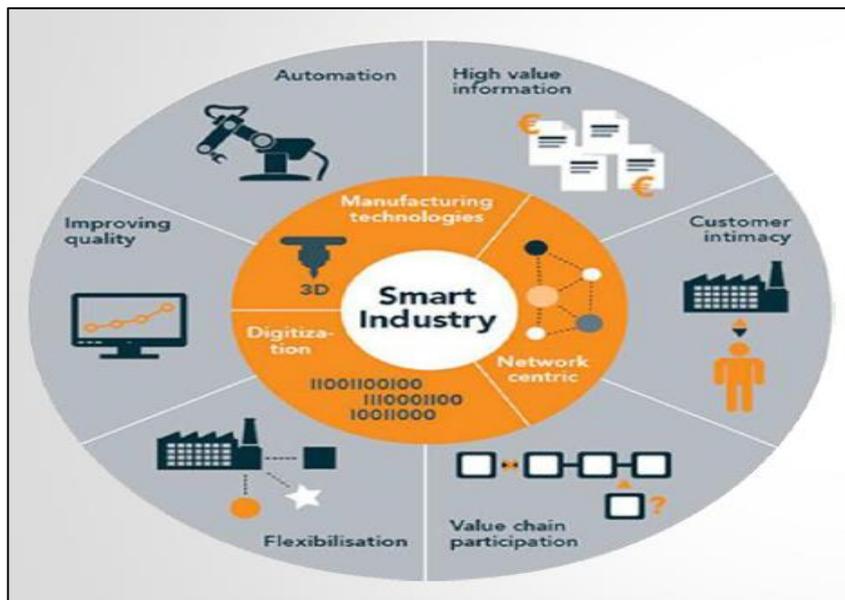


Área 7. Industrias inteligentes

Basado en las oportunidades de internet de las cosas y manufactura avanzada. (Smart Industry , 2017)

- Minería: gestión de procesos en tiempo real, mantención preventiva, sistemas tele comandados, flotas autónomas.
- Agricultura: riesgo y fertilización de precisión, trazabilidad de la cadena logística, envases inteligentes.
- Ciudades inteligentes: eficiencia energética, movilidad y transporte, seguridad, etc.
- Energía: gestión de redes, generación distribuida, integración y despacho de ERNC.
- Además de Acuicultura, Logística, Astronomía, Defensa, etc.

Cuadro N°5: Industrias inteligentes. (Smart Industry , 2017)

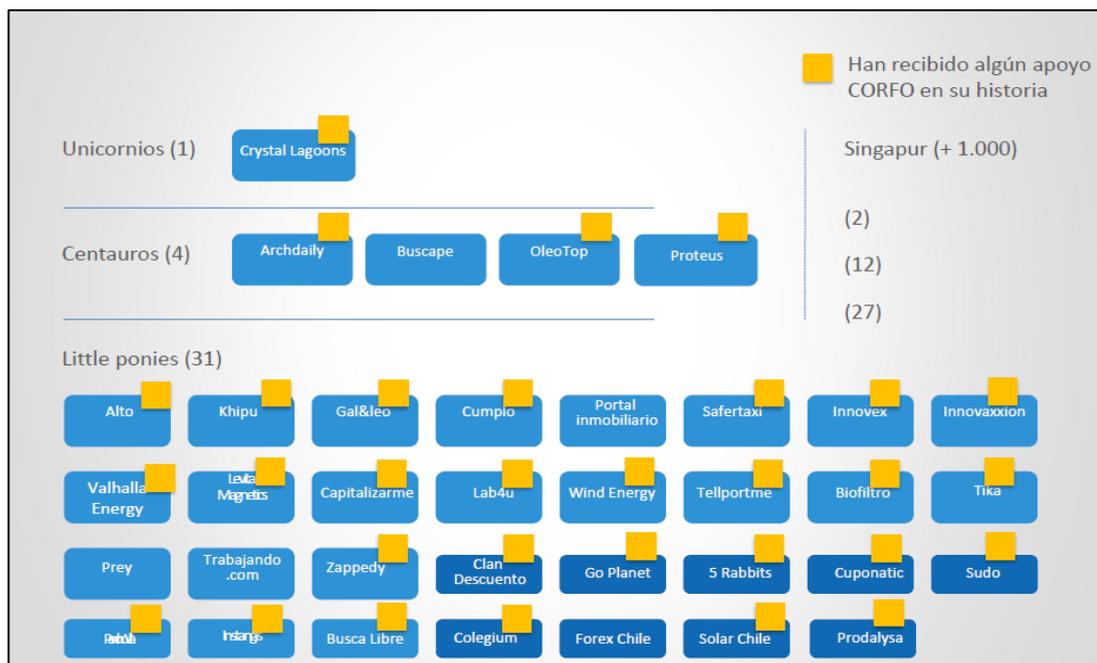


Ecosistema Chile - Innovación y Emprendimiento.

Otro de los objetivos que se ha propuesto Chile a través de CORFO es potenciar el desarrollo de empresas del tipo unicornios¹⁴, muestra de ello es que casi todas las Startups más exitosas del país han contado con apoyo estatal. Otro ejemplo de este tipo de políticas lo encontramos en Singapur, que posee un sistema de apoyo al emprendimiento bastante sofisticado y tiene cuatro unicornios creados recientemente. La barrera más importante para que se genere este tipo de crecimiento explosivo tiene que ver, de alguna medida, con el tamaño de nuestro mercado. Muchas veces estas empresas parten muy orientadas al mercado nacional y les cuesta pensar globalmente y escalar sus negocios rápidamente a nivel internacional. Lo que dificulta su posibilidad de crecimiento rápido. (Bitran, 2015)

¹⁴ Por definición, un unicornio es un animal fabuloso y mitológico. Pero en los negocios este término tiene una connotación algo diferente. Aileen Lee, fundadora de Cowboy Ventures, fue la primera en introducir el término. Se refería a una compañía tecnológica que alcanza un valor de US\$ 1.000 millones de dólares en alguna de las etapas de su proceso de levantamiento de capital. (Lee, 2013). En nuestro país solo contamos con un ejemplo de estas compañías: Crystal Lagoons, la firma de piscinas cristalinas fundada por Fernando Fischmann. Un poco más abajo en la categoría tenemos a los centauros cuya valorización es de US\$100 millones dentro de la categoría podemos nombrar Archdaily, Buscape*, OleoTop y Proteus. Finalmente están los Little ponys, Startups cuya valorización va entre los US\$10 y los US\$100 millones. Por ejemplo: Alto, Khipu, Gal&leo, Cumplo, Portal Inmobiliario*, Safertaxi, Innovex, Innovaxion, Valhalla Energy, por nombrar algunas. (Mercurio, 2016)

Cuadro N°6: Casos de Startups Innovadoras. (Bitran, 2015)



Para mayor ahondamiento en materia de apoyo de CORFO al ecosistema de innovación y emprendimiento en Chile nos referiremos en particular a dos empresas que desarrollan actividades de I+D+i en Chile como son: Biofiltro y Crystal Lagoons.

Biofiltro es una empresa que ha desarrollado y patentado una innovadora tecnología sustentable y amigable con el medioambiente para el tratamiento de aguas servidas y residuos industriales, a través de un proceso único, conocido mundialmente como Sistema BIDA®, que permite obtener aguas aptas para riego u otros fines sin el uso de productos químicos y ahorrar hasta un 80% de la energía utilizada por las soluciones convencionales. (Corfo, 2017).

Gracias a al apoyo de CORFO mediante su línea de financiamiento conocida como “Go To Market 2.0”, BioFiltro ha logrado internacionalizarse y hoy en día es una compañía de tratamiento de aguas residuales de clase mundial que cuenta con oficinas en Nueva Zelanda, EEUU y Chile. (Corfo, 2017).

Por otra parte, en la actualidad Crystal Lagoons, empresa que invierte el 30%

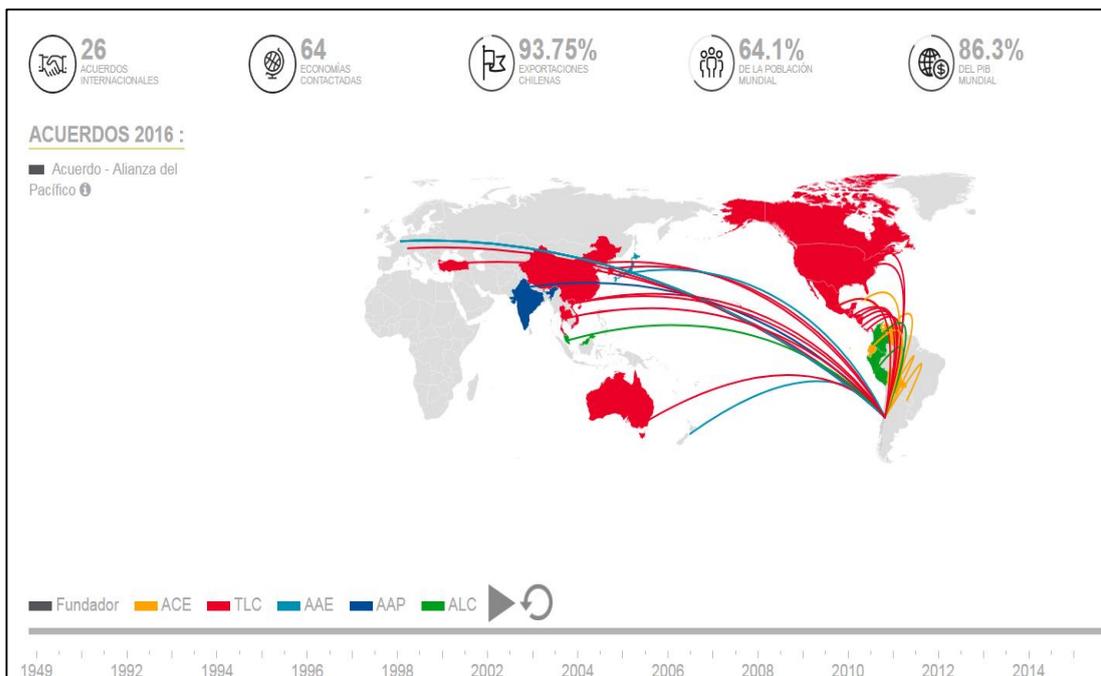
de sus ingresos en innovación y tiene su propio departamento de Investigación y Desarrollo. Se encuentra desarrollando tecnologías de enfriamiento en circuito cerrado para termoeléctricas y otras industrias, de alto impacto medioambiental e importante ahorro energético, gracias al apoyo de CORFO mediante el instrumento de financiamiento denominado “Innovación Empresarial Individual”. (Corfo, 2017).

3.1 Diseño e Implementación del Programa

Chile Polo de innovación y emprendimiento.

Chile está conectado comercialmente con el 86,3% del PIB del mundo, con 64 economías. El 93,75% de las exportaciones nacionales tienen como destino países con los que tenemos algún tipo de acuerdo comercial, los que representan un mercado que abarca el 64,1% de la población mundial.

Gráfico N° 20: Política Comercial de Chile: Acuerdos 1949-2016¹⁵



¹⁵Fuente: Direcon 2017. <https://www.direcon.gob.cl/chileindata/> Consultado el 24/06/2017.

En este contexto, y atendiendo la necesidad de fortalecer la capacidad competitiva de la economía nacional, uno de los actuales desafíos de CORFO se centra en conectar a nuestro país con los principales mercados de tecnología en el mundo. (Innova Chile, 2013)

Gráfico N° 21: Mercado de tecnología.¹⁶



3.2 Diseño del programa

En función de estos antecedentes, el Gobierno de Chile priorizó la creación de un **“Programa para la atracción de Centros de Excelencia Internacional para la competitividad”**. (Corfo, 2009) Con este objeto, se encargó a CORFO la creación de una línea especial de financiamiento para disponer de una oferta atractiva que facilite la decisión de instalación de entidades de I+D internacionales en Chile.

Diagnóstico inicial

A juicio de Thierry de Saint Pierre, creador del programa, “El diagnóstico inicial consistió en que existía poca actividad de Transferencia Tecnológica, había poca vinculación entre la investigación que se realizaba en las universidades versus las necesidades de la industria”. (De Saint Pierre, 2017). En Chile

¹⁶Fuente: Innova Chile. Consultado el 24/06/2017. (Innova Chile, 2013)

faltaba desarrollar el factor Transferencia Tecnológica: nuestro país carecía tanto de capacidades, como de instituciones, gente que conociera del tema y una de las formas de suplir esto fue mediante la creación de un programa de formación de Centros de Transferencia Tecnológica dentro de las universidades.

Para generar ese factor con el medio externo, la sociedad, las empresas y la industria. CORFO creó una oficina de Transferencia Tecnológica y desarrolló un programa de formación en asociación con la AUTM¹⁷ (Association of University Technology Managers®), dónde se encontraron distintos gestores, de diversas universidades y en paralelo, para complementar la estrategia, se plantearon: ¿Cómo hacemos para tener estos actores en Chile? Conseguir una especie de Bróker Tecnológico que tuviese capacidades en I+D, pero con alcance global. Y en este proceso identificaron estos CEI que son centros que tienen capacidades de I+D internas, que se vinculan con las universidades, pero que también se relacionan bien con las empresas y las necesidades de la industria.

Definición de sectores estratégicos

CORFO se propuso atraer centros especializados en algunos sectores estratégicos. En minería, por ejemplo, se consideró atraer un Centro que tuviese experiencia en trabajar en minería de Canadá, Australia o EE.UU. Fué así que, analizando los recursos y necesidades de Chile, se definieron ciertos sectores estratégicos e se hizo una priorización de ellos. Dentro de los sectores seleccionados se pueden mencionar: Minería, Alimentos, Biotech, TI y temas transversales. El siguiente paso consistió en analizar si existían Centros Internacionales que estuviesen interesados en venir a instalarse en Chile para desarrollar estas actividades.

¹⁷ En español Asociación de Gestores Tecnológicos de Universidades Americanas (AUTM, 2017)

Conectividad con polos tecnológicos

CORFO consideraba que la instalación de estos centros en Chile, permitiría contar con una mayor conectividad con lo que se estaba haciendo en el extranjero, gracias a las vinculaciones internacionales de estos Centros. Por ejemplo, si se identifica alguna necesidad de robótica, se espera que estos centros tuviesen contacto con alguna institución similar en Australia o Canadá que ya estén haciendo robótica en minería.

Transferencia Tecnológica

El siguiente elemento a considerar fue la Transferencia de Tecnología de Chile para el mundo y viceversa. Si logramos desarrollar tecnología hecha en Chile, estos centros pueden ayudar a transferirla ya que casi todos estos centros tienen oficinas de patentes potentes en el resto del mundo y saben cómo transferir tecnología. Por ejemplo, en Csiro (Australia) patentaron uno de los algoritmos del wifi y han ganado mucho dinero con eso haciendo licenciamiento de esa tecnología o como es el caso de Fraunhofer (Alemania) quienes hicieron lo propio cuando crearon el formato MP3. Justamente esto hizo que resultara interesante buscar la forma de atraer a estos centros para que se instalaran en Chile.

En Chile no se han realizado muchos patentamientos de innovaciones que hayan generado mucho dinero, salvo el caso de la compañía Crystal Lagoons¹⁸, empresa considerada de categoría Unicornio. En general porque no han sido útiles, porque una cosa es patentar y otra que es que una empresa esté interesada en utilizar esa patente donde la industria diga que existe una oportunidad de negocio, por eso hay que tener la capacidad de identificar la necesidad en el mercado, en la industria o en la sociedad y eso lo saben hacer muy bien estos Centros.

¹⁸Fuente: Sitio web: <http://www.crystal-lagoons.com/es/> Consultado el 10/07/2017.

Adicionalidad, no competencia.

Por otra parte, CORFO consideró que estos centros debían generar alto impacto en un sector al menos, además de generar adicionalidad no competencia, es decir que no estén repitiendo lo mismo que se realiza en Chile en materia de I+D. Si un centro hace lo mismo que acá en Chile no es interesante para el país. Se requiere, asimismo, que estos centros generen transferencia en experiencia de I+D hacia los sectores productivos, que esta se pueda complementar con la capacidad instalada en Chile y, finalmente, que tengan un gran compromiso de instalarse en Chile a largo plazo.

Este programa buscaba generar en Chile un impacto súper potente en ciertos temas específicos conectados con el “Medio Internacional, la Universidad y la Industria”. Lo que a juicio de (De Saint Pierre, 2017) y (Bulnes, 2017) se ha cumplido.

3.3 Implementación del Programa

Habida consideración de los aspectos mencionados por Saint Pierre. CORFO definió los siguientes lineamientos estratégicos (Corfo, 2009), que constituyeron el trasfondo esencial de las bases del primer llamado para la conformación de los nuevos centros para implementar la Transferencia de Tecnologías:

1. Fortalecer la institucionalidad, la infraestructura habilitante y la cultura para la innovación.
2. Consolidar el sistema de educación, ciencia y tecnología para la competitividad.
3. Generar más incentivos a los privados.
4. Regionalizar la asignación de los recursos, resguardando su coherencia estratégica.
5. Hacer políticas sectoriales y regionales de alto impacto.

Por otro lado, el Comité Gubernamental de Innovación para la Competitividad definió priorizar los siguientes sectores o clúster:

1. Acuicultura
2. Industria de Alimentos
3. Minería
4. Turismo de Intereses especiales
5. Servicios Globales

Adicionalmente, dicho comité consideró privilegiar los siguientes sectores transversales habilitadores de los clústers:

1. Biotecnología
2. Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
3. Energía
4. Recursos Hídricos
5. Medio Ambiente

En este contexto, se buscó promover la competitividad de los sectores mediante el cofinanciamiento de proyectos de innovación de interés público, innovación precompetitiva en tecnologías genéricas, proyectos de innovación y transferencia tecnológica empresarial.

Perspectiva del país receptor de las capacidades

El interés creciente de los países por facilitar el establecimiento de Centros de Excelencia se basa en la expectativa de que este tipo de instituciones contribuirán a mejorar el acceso a nuevas tecnologías, *know-how* y fuentes de conocimiento tecnológico estratégicamente orientado, así como a la generación de nuevas líneas de investigación y desarrollo cuyos resultados y aplicaciones presenten altas posibilidades de transferencia y utilización tanto a nivel de los mercados locales como externos.

Subsidiariamente, se espera que la creación directa de nuevas plazas

laborales de alta calificación. Así como las demandas de colaboración a centros e institutos tecnológicos locales, contribuyan a fortalecer las capacidades de los Sistemas Nacionales de Innovación, a disminuir la migración de recursos humanos calificados, y a ayudar a formar una masa crítica más estable de alta especialización en los países.

En general, los países de menor desarrollo relativo disponen de instituciones tecnológicas con importantes debilidades o deficiencias en algunas fases del proceso productivo de la innovación, en particular, en aquellos aspectos relativos a las fases de empaquetamiento y comercialización de las tecnologías. Por ello, de manera complementaria, los países hospedantes esperan que éstos Centros se articulen con las capacidades de I+D locales.

En el caso chileno, los estudios disponibles a nivel de proyectos de desarrollo tecnológico financiados con fondos públicos, dan cuenta de importantes grados de cumplimiento a nivel de sus compromisos técnicos, pero con un bajo desempeño en cuanto a la transferencia y comercialización de resultados. El desarrollo de entidades tecnológicas locales se caracteriza por mayores niveles de especialización en las fases de investigación y de desarrollo tecnológico, sin embargo, se presentan importantes deficiencias en áreas tales como la gestión del conocimiento, la difusión del conocimiento tecnológico y su relación con el mercado.

Adicionalmente, el fortalecimiento de la imagen país en el ámbito tecnológico mejora las posibilidades de desarrollo y penetración de mercados globales a empresas locales para productos y servicios innovadores y con contenidos tecnológicos. El hecho de que los países dispongan de incentivos para la instalación y operación de este tipo de centros es parte de una tendencia a nivel global caracterizada por una creciente competencia por atraer inversiones y capacidades en el campo de la investigación y el desarrollo tecnológico.

Las políticas en este campo buscan establecer una oferta atractiva que facilite

la decisión de instalación de entidades con actividades de desarrollo tecnológico, la cual se ve normalmente obstaculizada por importantes asimetrías de información que dificultan el conocimiento y posible selección de un determinado país, así como una adecuada evaluación de riesgos y beneficios.

A nivel de su desarrollo en el país hospedante, los requerimientos de este tipo de entidades se relacionan con riesgos de su operación particularmente asociados a la disponibilidad de recursos humanos calificados e infraestructura, entre otros, requeridos para mantener una posición competitiva.

Beneficios e impactos esperados

CORFO busca a través de la instalación de estas entidades complementar en el país las actuales capacidades del Sistema Nacional de Innovación (SNIC), permitiendo el aprovechamiento de nuevas oportunidades para centros de investigación, consorcios empresariales, institutos tecnológicos y universidades locales en áreas de desarrollo de frontera tecnológica (entre otras, nanotecnología, genómica, biomedicina, energías limpias no convencionales, biotecnología).

De esta forma, la instalación de este tipo de entidades permitirá la superación de importantes brechas en cuanto a la formación de capacidades científicas y tecnológicas no disponibles a nivel local y su adelantamiento en plazos menores, junto al desencadenamiento de procesos de aprendizaje que faciliten la transferencia y comercialización de resultados obtenidos a nivel de las entidades tecnológicas locales.

Las principales metas que buscaba alcanzar este programa son:

1. La instalación en el país de entidades de investigación y desarrollo tecnológico, vinculados a los Centros de Excelencia Internacional.

2. La producción de resultados con alto potencial de aplicación tanto respecto de las áreas y sectores seleccionados a nivel local como respecto de sus posibilidades de comercialización a nivel internacional. Estos resultados consideran:
 - (a) La introducción al país de tecnologías ya disponibles en los centros a nivel internacional.
 - (b) La generación de nuevas tecnologías a nivel local.
 - (c) El desarrollo de innovaciones de proceso y producto generadas localmente.
3. El desarrollo de actividades que consideren todo el ciclo de la innovación incluyendo las fases de empaquetamiento, transferencia y comercialización.
4. La formación de capacidades locales de manera directa a través de la constitución de nueva infraestructura tecnológica, la contratación y formación de recursos humanos locales avanzados.
5. La instalación en el país de capacidades externas a través de la participación directa de recursos humanos de los Centros de Excelencia Internacional y el aporte de conocimiento y tecnologías disponibles.
6. El desarrollo de líneas de investigación y proyectos colaborativos en áreas de frontera tecnológica, entre otras, nanotecnología, genómica, biomedicina, energías limpias no convencionales, biotecnología, con universidades, centros e institutos científico-tecnológicos, consorcios empresariales y empresas chilenas.

Estas metas consideraban, además, que las principales características de los CEIs, debían satisfacer a lo menos los siguientes requerimientos:

1. Masa crítica de científicos e investigadores de alto nivel y grado de especialización.
2. Investigación y desarrollo (I+D) de acuerdo a estándares mundiales medibles.
3. Focalización de sus actividades en áreas de frontera en I+D, con

liderazgo, orientación estratégica, y altos niveles de visibilidad y conexión internacional científica e industrial.

4. Trayectoria de excelencia con méritos, logros e impactos reconocidos mundialmente.
5. Capacidades especializadas para los procesos de transferencia y comercialización de los resultados de la investigación y desarrollo (I+D) a través de la venta o licenciamiento de tecnologías, la creación de spin-offs u otras modalidades pertinentes.
6. Contratos relevantes de investigación y desarrollo con empresas y gobiernos.

Así las cosas, como resultado, la implementación de este Programa debería generar los siguientes beneficios para Chile:

1. Acceso más rápido a nuevas tecnologías, conocimiento y fuentes de conocimiento aplicado,
2. Creación de nuevas plazas laborales de alta calificación de manera directa,
3. Colaboración con centros e institutos tecnológicos locales,
4. Contribución a fortalecer las capacidades del Sistema Nacional de Innovación para la Competitividad (SNI, 2017).
5. Disminución de la migración de recursos humanos calificados,
6. Formación de una masa crítica más estable de alta especialización,
7. Incorporación de capacidades de gestión del conocimiento, difusión, transferencia y comercialización de resultados en el SNIC local.

En virtud de ello, y siguiendo la experiencia internacional, se definió el siguiente paquete de requisitos a ser cumplidos por cada CEI (Innova Chile, 2013)

1. Deben ser de Investigación aplicada
2. Deben contar con un Directorio, con un representante de la Matriz Internacional en el caso de las Multinacionales.

3. Se exige definir los CV o perfiles de cargo de los jefes de área no así de los investigadores.
4. 35% del presupuesto debe estar abocado a RR. HH asociado a Investigación.
5. Deben trabajar integradamente en redes globales.
6. Los CEOs deben poseer un background científico con vasta y comprobada experiencia en gerenciamiento y comercialización tecnológica.
7. La propiedad intelectual generada debe pertenecer al CEI-Chile.
8. Debe tener un modelo de negocio que asegure su sostenibilidad al más corto plazo.

Proceso de Evaluación

Para la evaluación de estos Centros CORFO define paneles de expertos compuestos por 3 o 4 especialistas, que revisan la parte técnica de los centros, así como sus diferentes áreas, cada una de las cuales requiere de un experto específico. Algunos de estos técnicos vienen a Chile para realizar su evaluación, otros lo hacen a distancia. Existe, además, un grupo que evalúa al centro en su totalidad, con una visión holística de gente que ha dirigido otros centros alrededor del mundo. Finalmente, se genera una evaluación cruzada entre lo holístico y lo técnico. Existen ciertos umbrales para variados criterios, de modelos de negocios, de capacidades de transferencia, etc. En el caso de la declaración o estado de avance los centros deben presentar ciertos indicadores de resultados e impacto después de los primeros 4 años, luego a los 7 y finalmente a los 10 años. Algunos de estos Key Performance Indicators (KPI) son difíciles de medir en el corto plazo, sobre todo en los primeros años, pero a los 10 años ya tiene que haber funcionado y CORFO debe disponer de elementos que permitan medir ese impacto. Cada 3 o 4 años se hacen evaluaciones de avance para determinar hacia dónde va el centro. (De Saint Pierre, 2017)

Luego de presentados los informes sectoriales y de expertos, es CORFO

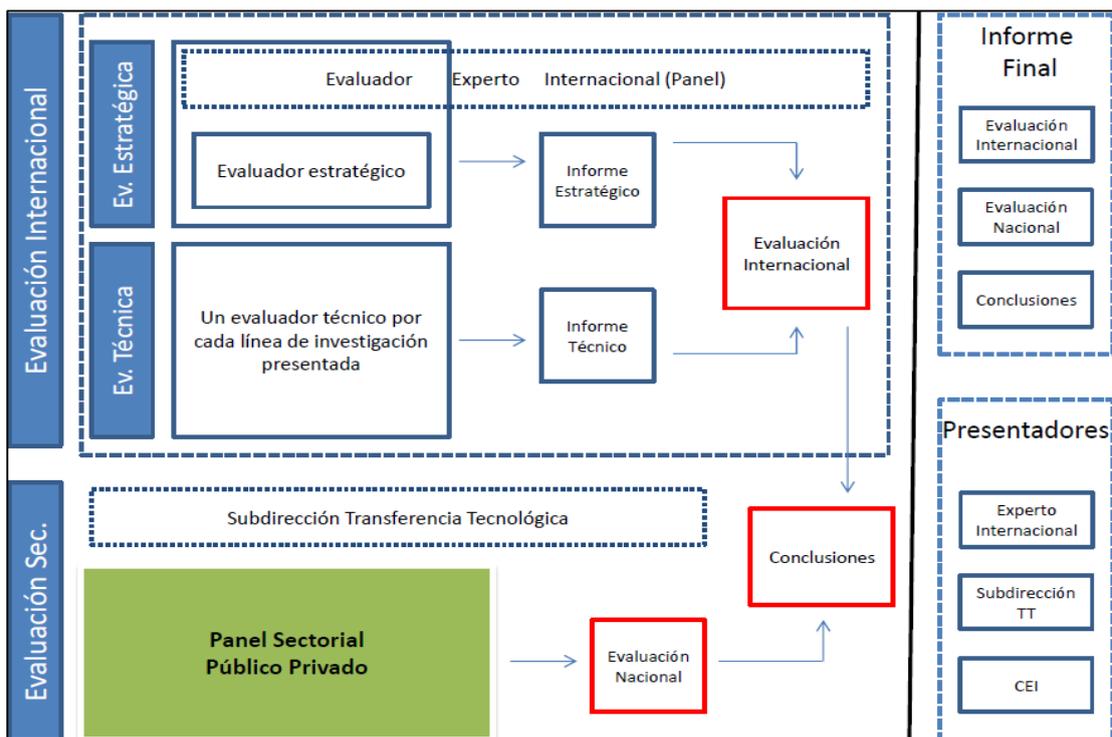
quien finalmente decide sobre la continuidad de cada CEI.

Los criterios de evaluación o (KPI) utilizados por CORFO son numerosos, entre ellos:

- Cantidad de empleo generado;
- Cantidad de doctores y magister formados en el extranjero gracias al programa (CONYCIT, 2017) que sean empleados en estos centros;
- Cantidad de patentes y publicaciones que se generen en base a estas iniciativas;
- Cantidad de IED (Inversión Extranjera directa) que recibe el país;
- Cantidad de empresas que se crean entorno (Ecosistema) como resultado de la apertura de estos centros, Spin off;
- Cantidad de contratos de investigación firmados con empresas del ecosistema;
- Transferencia Tecnológica, etc.

Cuadro N°7: Proceso de evaluación de los CEIs.

El proceso de evaluación a que se debe someter cada CEI se explica en el siguiente cuadro. (Innova Chile, 2013)



3.4 Primer llamado: Centros de Excelencia Internacionales de I+D para la competitividad (1.0)

En el año 2009 se realizó el primer llamado para establecer en Chile estos Centros de Excelencia Internacional, con el propósito de complementar las capacidades del Sistema Nacional de Innovación, aprovechando nuevas oportunidades para entidades de I+D locales. Se puso el foco en áreas de desarrollo de frontera tecnológica y en la superación de brechas de formación de capacidades científicas no disponibles a nivel local, acelerando el aprendizaje para facilitar la transferencia y comercialización de los resultados obtenidos por instituciones nacionales. (Bulnes, 2017)

Para el primer llamado consultaron alrededor de 20 centros, de los cuales postularon 14, estos fueron filtrados y finalmente se aceptaron a 7. Los seleccionados tuvieron que proponer las líneas de investigación que pensaban estudiar, buscar socios locales, armar todos los proyectos, en total fueron 6 meses de intenso trabajo, viajes, reuniones para que al final CORFO se quedara con 4 centros. (De Saint Pierre, 2017).

Este primer llamado fue adjudicado a 4 instituciones: Fraunhofer Chile Research, Fundación Inria Chile, International Centre Of Excellence in Mining And Mineral Processing (Csiro Chile) y el Centro Wageningen UR que lamentablemente no siguió en carrera¹⁹. A continuación, se presenta una sintética descripción de cada uno de ellos, así como su objetivo (visión) y misión.²⁰

1.- Fraunhofer Chile Research - Center for Systems Biotechnology

Fraunhofer Chile Research - Center for Systems Biotechnology (FCR-CSB) fue fundado en octubre de 2010. Es el primer centro de investigación

¹⁹Nota: Según Explica Mauricio Bulnes de CORFO: "Principalmente no estaban alineados los objetivos del Centro con los objetivos que buscaba CORFO, además de diferencias en los lineamientos estratégicos que tenía o propuso el centro con lo que querían hacer realmente". Por lo anterior el centro solo llegó hasta la etapa de instalación.

²⁰ Información proporcionada por (Bulnes, 2017).

establecido por la Fundación Fraunhofer Chile Research y única filial en Latinoamérica de la entidad alemana Fraunhofer Gesellschaft. Busca proveer soluciones al sector industrial, mediante el desarrollo de tecnologías innovadoras, en el ámbito de la biotecnología de sistemas y su aplicación en áreas de negocios claves.

Actualmente FCR-CSB ha ampliado su oferta científica, incluyendo servicios adicionales, e incorporado como socio estratégico a la Universidad Andrés Bello, además de ejecutar proyectos con otras diez universidades. Cabe destacar que todas las investigaciones se realizan en colaboración estrecha con científicos del Instituto Fraunhofer de Biología Molecular y Ecología Aplicada (Fraunhofer IME), en Alemania.

Visión: Ser el primer centro con contratos de investigación en el área de las ciencias de la vida en Latinoamérica, mediante estudios de excelencia. Esto apunta a contribuir con la creación de soluciones innovadoras, según las necesidades del mercado y trabajando en colaboración con la pequeña, mediana y gran empresa, tanto en Chile como en la región. Así, busca convertirse en el principal socio en que empresas y gobierno confíen, apoyando la prestación de servicios de investigación aplicada, enfocados en el desarrollo estratégico de estos sectores. Además, facilitará las iniciativas de transferencia de tecnología en biotecnología entre Chile y Alemania.

Misión: Establecerse en Chile como un centro de innovación en ciencias aplicadas, que impulsa la investigación y transferencia de tecnología. Para ello, trabajará en áreas fundamentales de ciencias de la vida, relevantes para el mercado chileno y latinoamericano, siendo sus principales competencias la agricultura, alimentación y salud humana y animal. A esto se suma la nanotecnología destinada al desarrollo de nuevos productos y servicios para compañías nacionales e internacionales, en colaboración cercana con Fraunhofer IME y otros institutos Fraunhofer vinculados a ciencias de la vida.

2.- Fundación Inria Chile

Inria Chile es una fundación sin fines de lucro, creada en el país en 2012, por el Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique, una institución pública francesa dedicada a la investigación y desarrollo de tecnologías digitales. Su objetivo es llevar a cabo el proyecto CIRIC (Communication and Information Research and Innovation Center) en Chile.

Entre las universidades chilenas socias están: Universidad de Chile, Pontificia Universidad Católica de Chile, Universidad Técnica Federico Santa María, Universidad de Valparaíso, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Universidad de Concepción, Universidad de la Frontera y Universidad Adolfo Ibáñez.

Visión: Ser un socio estratégico para el desarrollo y la transferencia de innovación tecnológica, basada en la TIC para Chile y Latinoamérica.

Misión: Conectar, en forma eficiente y efectiva, a la empresa y el mundo académico, a partir de la transferencia de soluciones tecnológicas innovadoras, basadas en la investigación y el desarrollo aplicado de las TICs. De esta manera, se espera resolver los desafíos de clientes, expectativas de asociados y necesidades de la sociedad en general, produciendo con ello el progreso digital del país e impactando Chile y América Latina.

3.- International Centre of Excellence in Mining and Mineral Processing (Csiro Chile)

En 2011, se instaló en el país CSIRO Chile, un centro cuyo foco central es desarrollar investigación aplicada conducente a mejorar la productividad de la industria minera, a través de soluciones innovadoras que le permitan asumir los desafíos tecnológicos que enfrenta. Su objetivo fundamental es generar estudios aplicados de excelencia para resolver las necesidades de la industria, incrementando la productividad económica de Chile, la creación de tecnologías de punta y mejoras en los servicios y generación de valor.

Lleva a cabo sus líneas de investigación junto a entidades nacionales, como la Universidad de Chile, Universidad de Antofagasta y Universidad de Valparaíso, además del Centro de Investigación Científico Tecnológico para la Minería (CICITEM). A su vez, todos los proyectos se realizan en colaboración estrecha con científicos del Instituto Fraunhofer de Biología Molecular y Ecología Aplicada (Fraunhofer IME), en Alemania.

Visión: Desarrollar una fuerte alianza de colaboración en investigación aplicada entre Chile y Australia, para emplear las capacidades de CSIRO en una serie de industrias y ofrecer soluciones basadas en la innovación. Esto, a través de estudios estratégicos para desarrollar transferencia tecnológica y formación de capital humano.

Misión: Impulsar la construcción de un Centro de Excelencia Internacional en Minería y Procesamiento de Minerales, que entregue soluciones aplicadas e innovadoras dirigidas a los sectores minero, de equipos y servicios. Por otra parte, CSIRO Chile también busca desarrollar programas colaborativos de investigación de clase mundial, en áreas emergentes, de interés común para Australia y Chile, tales como el agua, la acuicultura y la energía solar.

3.5 Segundo llamado: Centros de Excelencia Internacionales de I+D para la Competitividad (2.0)

Considerando el interés e impacto que los Centros de Excelencia Internacionales podrían generar y atendiendo a la importancia de la I+D empresarial, en el año 2012 se efectuó una segunda convocatoria. (Corfo , 2012). En esta oportunidad se buscaba que las entidades realizaran investigación y desarrollo, transferencia tecnológica y comercialización en áreas de frontera, con alto impacto económico nacional e internacional y fortalecieran las capacidades nacionales de I+D. (Corfo, 2013)

En esta ocasión, los principales criterios fueron los siguientes:

1. No se consideraron prioridades sectoriales ex ante – Propuestas que

aborden áreas de alto impacto para la economía chilena (o con el potencial de crear nuevas industrias) serán naturalmente mejor evaluadas.

2. Proyectos deben contribuir al posicionamiento a Chile como un polo de innovación dentro de la región.

3. Se apoyan a dos tipos de centros:

a) **Institucionales (sin fines de lucro):** Subsidio máximo de US\$12,8 millones (aportes de contraparte pecuniarios y no pecuniarios requeridos) durante un plazo de 8 años. Los postulantes podrán ser universidades, centros de I+D sin fines de lucro o entidades de gobierno.

b) **Empresariales (con fines de lucro):** Subsidio máximo de US\$8 millones (aportes de contraparte pecuniarios requeridos) durante un plazo de 4 años. Los postulantes podrán ser grandes empresas que realizan significativos esfuerzos de I+D.

Como resultado de este segundo llamado se crearon los siguientes Centros de Excelencia Internacionales de I+D para la competitividad (Institucionales), que se sumaron a los ya existentes.

4.- Fraunhofer Chile Research - Center for Solar Energy Technologies

En 2015, se instaló en Chile Fraunhofer Chile Research - Center for Solar Energy Technologies, un centro de investigación y desarrollo aplicado de energía solar. Cuenta con la base de la experiencia del Centro Fraunhofer ISE de Alemania, el principal de I+D en este campo de Europa y uno de los más importantes a nivel mundial.

Su objetivo es establecerse como un referente nacional e internacional de investigación aplicada en energía solar, que contribuya a desarrollar en el país un proceso de aplicación de sistemas, a pequeña y gran escala y en múltiples sectores industriales, aprovechando el gran potencial que tiene esta energía

en el país, debido a sus características climáticas y geográficas. Todo esto, a través de investigación científica, innovación, desarrollo tecnológico de excelencia y adaptación de las tecnologías existentes a las particulares condiciones de Chile, apuntando a implementar, a gran escala, la energía solar en los sectores industriales, comerciales y residenciales.

Visión: Lograr la implementación, a gran escala, de la energía solar en los principales sectores industriales, comerciales y residenciales de Chile, a través de la investigación de soluciones tecnológicas innovadoras.

Misión: Desarrollar, en conjunto con las empresas, tecnologías que permitan contribuir al desarrollo de la energía solar en el país. Esto, en las áreas de generación de electricidad, de calor para uso en la industria y tratamiento de aguas. Con esto, se espera ayudar a transformar a Chile en una Economía Solar.

5.- Centro de Excelencia en Nanotecnología - CEN Leitat Chile

En 2014, se instaló en el país el Centro de Excelencia en Nanotecnología, CEN Leitat Chile, fruto de la estrategia de crecimiento e internacionalización del Centro Tecnológico Leitat de España. Esta entidad es reconocida en Europa como agente de transferencia orientada a crear valor sostenible, mediante investigación y procesos tecnológicos, colaborando con empresas e instituciones académicas. En Chile, espera replicar el modelo.

Al mismo tiempo, aspira a ser socio tecnológico de referencia para compañías y entidades universitarias, especialmente en sus ámbitos de competencia. Con esto, espera generar una cultura corporativa, que permita el crecimiento sostenido y la eficiencia de las actuaciones. Desea aportar valor diferencial al sistema de innovación chileno, siendo una puerta de entrada bidireccional a otros contextos, como el español y europeo.

Visión: Ser un socio tecnológico de referencia en Materiales Avanzados, Sostenibilidad y Energías Renovables en Sudamérica, para empresas e

instituciones, generando una cultura corporativa que permita el crecimiento sostenido y la eficiencia de las actuaciones.

Misión: Crear valor sostenible, a través de investigación y procesos tecnológicos basados en nanotecnologías, colaborando con empresas y entidades de investigación en Chile.

6.- UC Davis Chile

En 2014, UC Davis instaló en el país el Centro de Innovación en Ciencias de la Vida, UC Davis Chile, con foco en los requerimientos del sector agroalimentario. Puesto que el sector agrícola es bastante amplio, se centró inicialmente en cuatro áreas estratégicas para la industria: Desarrollo de Bioproductos, Adaptación al Cambio Climático, Tecnologías de Postcosecha Viticultura y Enología.

Su objetivo es crear una plataforma de investigación colaborativa entre UC Davis y profesionales locales, para apoyar la innovación en ciencias de la vida en Chile y California. Además, pretende transferir tecnologías desde Estados Unidos y los programas colaborativos del centro UC Davis Chile hacia la industria nacional y, enlazar los programas educativos y de creación de capacidades que posee la entidad internacional con Chile.

Visión: Ser líder en investigación aplicada y transferencia de soluciones tecnológicas en ciencias de la vida en Latinoamérica.

Misión: Entregar al mercado y la sociedad soluciones tecnológicas basadas en ciencia, a través de la implementación de una plataforma de investigación colaborativa, desarrollo de tecnologías disruptivas y transferencia de aplicaciones eficientes y eficaces en el sector agroalimentario. Esto, de manera que logren generar impacto económico y desarrollo social trazable en Chile y el mundo.

7.- SMI (Universidad de Queensland – Universidad de Concepción).

El Instituto de Minería Sustentable (SMI) creado oficialmente el 2001 depende de la Universidad de Queensland en Australia y está formado por un equipo de ingenieros, científicos y científicos sociales que trabajan juntos para ofrecer investigación sobre desarrollo sostenible, desarrollos tecnológicos y soluciones comunitarias para abordar los impactos de la industria de los minerales.

En Chile tiene como ejecutor a la Universidad de Concepción (UdC) e inició sus actividades en el año 2014.

Los investigadores de SMI trabajan acerca de la vida en la mina, resultando en el desarrollo de capacidades únicas y colaboraciones disponibles como en ningún otro instituto de investigación en el mundo.

SMI está comprometido con la transferencia de los resultados de la investigación a la industria. Sus proyectos abarcan una amplia gama de áreas de investigación relacionadas con temas actuales de desarrollo sostenible para la industria de minerales.

La investigación abarca minería, procesamiento de minerales, agua, comunidades, riesgo y medio ambiente. Algunos ejemplos son el aprovechamiento eficiente de la energía, las tecnologías de extracción masiva, la gestión del agua en las minas y el cierre de minas. (SMI, 2017).

Además de los centros institucionales ya mencionados, para este segundo llamado se crearon los siguientes Centros de Excelencia Internacionales de I+D para la competitividad (Empresariales), que también se sumaron a los ya existentes.

8.- Telefónica Investigación y Desarrollo Chile (CID)

Telefónica I+D Chile (CID) es un centro de investigación y desarrollo

aplicado, que inició en 2014 sus operaciones en Chile. Su trabajo está basado en las tecnologías de Internet de las Cosas (IoT), con aplicación a nivel industrial y de las personas.

Con una visión de futuro, espera liderar el desarrollo de tecnología nueva, creando aplicaciones y servicios propios o de terceros. Entre sus objetivos específicos está la generación tecnológica para IoT, focalizar su quehacer en torno a tres industrias principales (minería, agroindustria y ciudades) y crear y fomentar un esquema de innovación abierta y desafíos en torno a Internet de las Cosas.

Visión: Llegar a ser reconocido en Chile y el mundo como una organización que desarrolla tecnologías de punta, las cuales resuelven problemas complejos y reales, y que permiten empoderar a las personas en el mundo digital.

Misión: Nuestra misión es resolver problemas concretos, aportando valor medible a los desafíos de productividad de la industria nacional y calidad de vida de los habitantes del país.

9.- Centro de Excelencia en Medicina de Precisión (CEMP)

En 2014, inició operaciones el Centro de Excelencia en Medicina de Precisión (CEMP), el primero de biomedicina de Pfizer en América Latina. Su quehacer se orienta a la investigación en el campo de la medicina de precisión y a la validación de nuevas tecnologías de diagnóstico, más sensibles y menos invasivas.

Desde el CEMP se articulan esfuerzos científicos paralelos en Chile, Brasil y Estados Unidos para generar investigación que transforme la calidad de los diagnósticos del cáncer, impactando en el tratamiento de millones de pacientes en Chile y el mundo. Los resultados obtenidos contribuirán al desarrollo de la medicina mundial, posicionando al país en el mapa de R&D de frontera.

Visión: Ser reconocido como un centro de referencia en la región, para el estudio de tecnologías de diagnóstico molecular dentro del campo de la medicina de precisión, que desarrolla ciencia de frontera y contribuye a la formación de capital humano de excelencia.

Misión: Generar conocimiento en medicina de precisión para el beneficio de los pacientes con cáncer en todo el mundo, apoyando el desarrollo de nuevas tecnologías.

10.- Laborelec Chile SpA

Laborelec es un centro líder en investigación tecnológica de energía eléctrica. Su operación en Chile comenzó en 2014 y actualmente es parte de Engie, experto mundial en materia energética. Su sede principal está localizada en las cercanías de Bruselas y también cuenta con sucursales en los países bajos, Alemania y Medio Oriente.

Sus competencias cubren la cadena completa de la industria: generación, transmisión, distribución, almacenamiento y uso final. Además, ofrece investigaciones especializadas y servicios técnicos en cada uno de estos campos, a compañías de todo el mundo y realiza contratos de investigación de nuevas tecnologías.

Visión: Crear, por medio de pericia técnica y servicios de consultoría, un valor para los clientes, desde el ahorro de costos, prevención de fallas, reducción de riesgos, hasta mejoras en la eficiencia, disponibilidad, seguridad y huella ambiental de las instalaciones de energía.

Misión: A través de soluciones innovadoras y probadas en el campo de la energía, contribuir a la competitividad y sostenibilidad de Chile, a fin de que se beneficie plenamente de las energías renovables.

11.- Emerson Center of Excellence

A comienzos de 2013, inició sus operaciones en Chile el Centro de Excelencia Internacional de Emerson, el único dedicado exclusivamente a la investigación aplicada y al desarrollo de nuevas soluciones tecnológicas de automatización para los procesos de la industria minera, desde Chile hacia el mundo.

Su objetivo es establecerse como un referente en minería y metales, que contribuya principalmente a impulsar un sector minero más productivo, seguro, eficiente, sustentable y competitivo, mediante investigación, desarrollo, transferencia tecnológica y comercialización de alto impacto económico. Esto, en áreas de frontera tecnológica, asociadas a las operaciones mineras inteligentes y optimización de los distintos procesos minero-metalúrgicos, a través de la automatización. Asimismo, busca contribuir al posicionamiento de Chile como polo de innovación y emprendimiento dentro de la región y en el mundo.

Visión: Entregar investigación aplicada, nuevos conocimientos, tecnologías disruptivas y soluciones en automatización de clase mundial a la industria minera. A su vez, contribuir al desarrollo de sectores basados en tecnología de los programas de I+D y promover nuevas capacidades científicas y tecnológicas, e infraestructura vinculada a soluciones de automatización para minería. Y adicionalmente, generar Propiedad Intelectual en Chile.

Misión: Desarrollar una industria minera más productiva, segura, eficiente, sustentable y competitiva, a través de investigaciones y desarrollos de alto impacto, transferencia de tecnología y comercialización. Esto, en áreas de frontera tecnológica asociadas a operaciones mineras inteligentes y optimización de procesos minero-metalúrgicos claves mediante la automatización.

3.6. Tercer llamado: Centro de Excelencia Internacional de energía de los mares.

El Programa tiene por objetivo el establecimiento en Chile de Centros de Excelencia en I+D Internacionales para realizar actividades de Investigación y Desarrollo, transferencia tecnológica y comercialización, en el área de la energía de los mares, buscando producir alto impacto económico nacional e internacional, y que fortalezcan las capacidades nacionales de I+D. (Corfo , 2013)

12.- Meric - Marine Energy Research and Investigation Centre.

El Centro de Investigación y Desarrollo de Energía Marina, MERIC, es un centro de investigación y desarrollo aplicado de energía de los mares, que se instaló en Chile en 2015. Su objetivo es establecerse como un referente nacional e internacional en Energía Renovable Marina (MRE, por sus siglas en inglés), que contribuya a desarrollar una economía y sector energético marítimo sólido, sustentable y competitivo. Todo esto, a través de investigación científica, innovación y desarrollo tecnológico de excelencia.

Los resultados que arroje serán puestos a disposición de la industria nacional, con el objetivo de propiciar la integración y promoción de tecnologías de energías marinas y, en un futuro próximo, aportar con ese conocimiento a la diversificación de la matriz energética local y a un escalamiento tecnológico en Chile y el mundo.

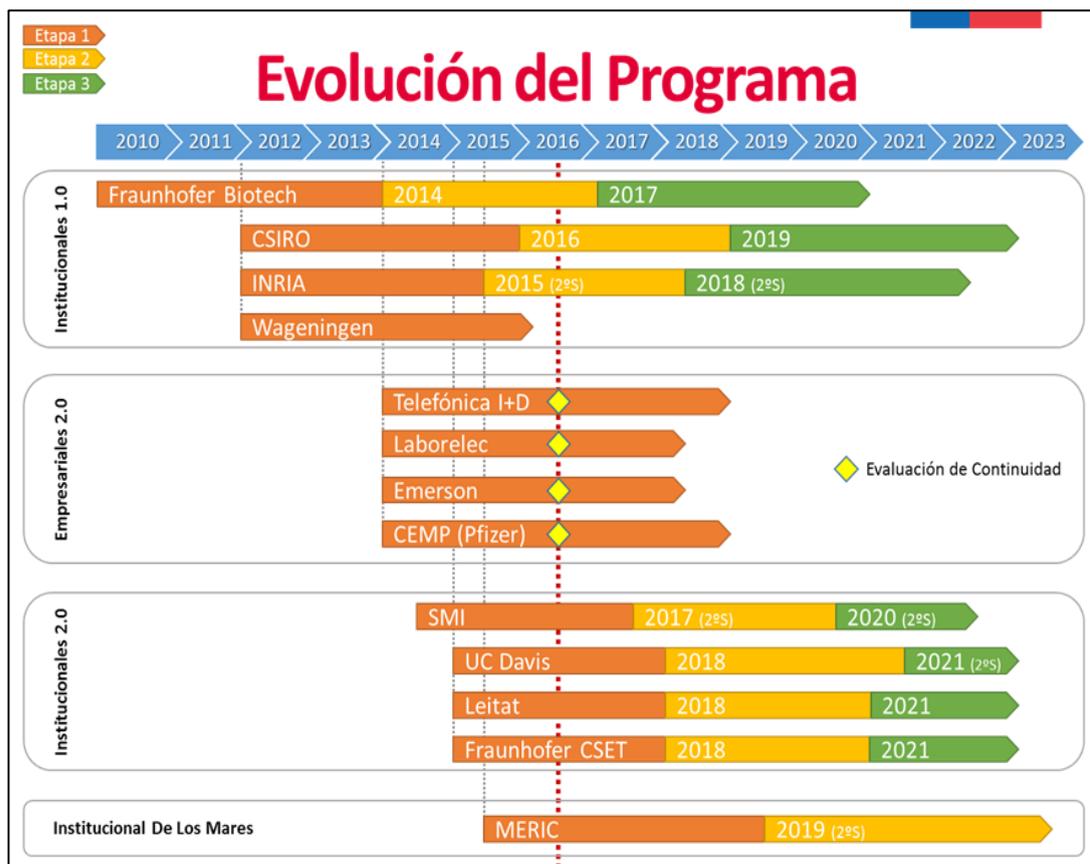
Visión: Constituir una plataforma abierta de colaboración, inclusión y aproximación transversal en energías marinas, a través de colaboraciones de alto nivel y establecimiento de sinergia en el esquema multidisciplinario público-privado. Para ello, se integrará a actores nacionales e internacionales de renombre por cada sector, buscando la interconexión del mundo académico, científico e industrial y, al mismo tiempo, fortaleciendo sus competencias y, sobre todo, las capacidades nacionales de I+D. Asimismo, se espera acelerar la introducción y desarrollo de las energías marinas renovables, acortando el tiempo de preparación de las tecnologías.

Misión: Posicionarse como un referente dentro y fuera de Chile en energía marina renovable, que contribuirá al surgimiento y desarrollo de una economía e industria marítima sustentable y competitiva, a través de la investigación aplicada, el desarrollo tecnológico y la innovación.

4. Resultados y análisis de la información obtenida en relación a la hipótesis del estudio.

Como el programa en su conjunto considera centros de diversa naturaleza y que además iniciaron sus operaciones en diferentes periodos de tiempo se hace un tanto complejo el análisis de los KPI o indicadores de desempeño alcanzados por cada uno de ellos hasta la fecha del presente estudio. Para facilitar este proceso se ha utilizado el siguiente cronograma que resume en una línea de tiempo la evolución de la vida de los Centros.

Cuadro N°8: Cronograma con la evolución del programa²¹



²¹Fuente: CORFO, proporcionado por Mauricio Bulnes el 04/04/17.

Líneas de investigación del programa

A manera de resumen de se presenta el siguiente cuadro con una síntesis de los sectores de impacto en que está enfocada la investigación desarrollada por cada centro, líneas de investigación en que están trabajando, cantidad de proyectos de investigación adjudicados y los años en curso del programa.

Cuadro N°9: Líneas de investigación del programa²²

Nombre del Proyecto	Sectores de Impacto	Líneas I+D	N° Proyectos	Años en curso
Fraunhofer Chile Research - Center for Systems Biotechnology FCR-CSB	Biología de sistemas	7	12	6
CSIRO-CHILE	Minería	4	8	5
Communication and Information Research & Innovation Center (CIRIC)	Tecnologías de la Información y Comunicaciones	3	7	5
Telefónica I+D Chile	Tecnologías de la Información y Comunicaciones	3	3	3
CEI - Laborelec Chile SpA	Energía y Eficiencia Energética	2	10	3
Emerson Center of Excellence	Automatización minera	2	6	3
Precision Medicine Pfizer Chile	Diagnóstico molecular	2	2	3
SMI-ICE CHILE, Sustainable Minerals Institute International Centre of Excellence - Chile	Minería	3	7	2
University of California Davis Life Sciences Innovation Center	Ciencias para la vida	3	3	2
Centro de Excelencia en NanofibrasLeitat Chile (CEN Leitat Chile)	Nanotecnología	1	1	2
International Center of Excellence for Solar Energy – ICESE	Energía Solar	4	14	2
MERIC - Marine Energy Research and Innovation Center	Energía de los mares	2	10	2

²²Fuente: CORFO, proporcionado por Mauricio Bulnes el 04/04/17.

Montos de subsidio pagados por el estado

El siguiente cuadro resume los aportes totales que han sido proporcionados por CORFO a los participantes del programa.

Cuadro N°10: Montos de subsidio pagado por año (MM\$)

2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
1.646	6.176	1.751	7.391	7.695	8.318	9.698

Estos aportes han permitido a nuestro país obtener beneficios tales como: Acceso más rápido a nuevas tecnologías, conocimiento y fuentes de conocimiento aplicado, creación de nuevas plazas laborales de alta calificación de manera directa, colaboración con centros e institutos tecnológicos locales, contribución a fortalecer las capacidades del SNI, disminución de la migración de recursos humanos calificados, formación de una masa crítica más estable de alta especialización y la Incorporación de capacidades de gestión del conocimiento, difusión, transferencia y comercialización de los resultados obtenidos, cumpliendo de esta forma con las expectativas del programa.

Todo lo anterior se ha materializado en indicadores de gestión que han conseguido los diferentes centros en el tiempo que llevan operando en Chile como se aprecia en el cuadro N°12.

Indicadores generales del programa

En el siguiente cuadro se resumen los resultados generales del programa, es decir los KPI que han sido reportados hasta diciembre de 2016 por cada centro. Esto se traduce en beneficios reales para la actividad de I+D+i en nuestro país permitiendo que se genere Transferencia Tecnológica y también porque ha mejorado la vinculación entre la investigación y las necesidades de la industrial o cual prueba que el Programa de atracción de Centros de Excelencia ha sido beneficio para el ecosistema de innovación, para el país

y para las entidades que participan de él comprobándose así nuestra hipótesis de investigación. Cabe destacar que si bien es una política joven en conjunto con otras iniciativas del SNI está permitiendo iniciar un proceso de transformación en nuestra economía.

Cuadro Nº11: Indicadores generales del programa²³

Indicadores	Cantidad
Doctorados	108
Contratos de I+D con Empresas	149
Monto contratos con empresas y sector publico (MM\$)	23.243
Publicaciones Científicas	358
Patentes Otorgadas	12
Licencias	13

Resultados de los Centros

A continuación, presentamos el detalle de los resultados alcanzados por cada centro desde que inició actividades en nuestro país hasta diciembre del 2016. Según los cuales se puede apreciar que si bien es cierto en algunos casos los centros son aún muy recientes y no poseen o no han alcanzado muchos indicadores, los indicadores de los centros más avanzados en términos de la vida del programa si son bastante positivos considerando sobretodo lo extenso de los procesos de innovación, la falta de madurez del ecosistema local y muchos otros elementos obstaculizadores que han debido enfrentar como será explicado más adelante.

²³Fuente: Todas las informaciones referentes a indicadores generales del programa tienen como fecha de corte diciembre 2016 y fueron proporcionados por Mauricio Bulnes de CORFO el 04/04/17.

Indicadores específicos del programa

Desde la perspectiva de contratación de investigadores podemos decir que esto se ha cumplido y el líder en cantidad de investigadores contratados es Fraunhofer, con 46 investigadores, también es líder en cantidad de patentes solicitadas (29) y obtenidas (3) y número de contratos de servicios tecnológicos o de I+D (129), por otra parte desde la perspectiva de montos involucrados por contratos el líder es Csiro que totaliza casi MM\$ 14.000 y desde la perspectiva de cantidad de publicaciones científicas el líder es Inria con 153, casi todos los centros realizan transferencia de tecnología desde sus matrices en el extranjero hacia el ecosistema local como ejemplo podemos mencionar lo realizado por Csiro mediante la introducción, entrenamiento a personal local y explotación comercial de la herramienta de caracterización hiper-espectral el HyLogger-3²⁴ usada en minería o Pfizer que le proporciona tecnología, equipamiento y entrenamiento al personal local del Hospital del tórax.

²⁴El HyLogging es un modelo que posibilita -de forma fácil y fidedigna- el reconocimiento de minerales difíciles de ubicar visualmente. Muchos minerales -producto de la alteración hidrotermal alrededor de los depósitos- son arcillas de color claro o blancuzco y a menudo inicialmente indistinguibles por el ojo humano. El HyLogger funciona de manera automatizada, dirigido por un sistema robótico de muestreo. Utiliza luz visible e infrarroja que se refleja en las muestras y se parte en cientos de longitudes de ondas diferentes por distintos espectrómetros, lo que permite reconocer la marca espectral de cada mineral. Fuente: Minería Total Consultado el: 10/06/2017

Web: <http://www.mineriatotal.cl/2016/05/14/tecnologia-en-mina-comunidad-de-hyloggers/>

Cuadro Nº12: Indicadores específicos del programa por CEI.

Nombre del Proyecto	Fraunhofer Chile (Biotech)	CSIRO	Inria (CIRIC)	Telefónica	Laborelec	Emerson	Pfizer	SMI	UC Davis	Leitat Chile	Fraunhofer Chile (Solar)	MERIC
Proyecto total MM\$	29.748	37.922	22.339	13.144	4.548	13.045	11.799	N/A	19.347	18.172	10.678	10.678
Inversión en infraestructura y/o equipamiento MM\$	1.600	3.700	665	394	107	6.500	536	N/A	6.965	1.478	2.363	1.164
Recursos Humanos MM\$	3.714	4.170	2.674	8.806	3.290	6.000	2.645	N/A	12.382	11.938	3.989	5.556
Cantidad de Investigadores (PhD o Mg)	31	11	23	14	6	6	7	N/A	15	8	15	7
Publicaciones Científicas (Artículos indexados)	85	83	153	0	0	0	3	N/A	7	1	9	0
Transferencia de Tecnología	0	1	9	0	0	0	0	N/A	0	0	0	0
Spin Off	0	1	1	0	0	0	1	N/A	0	0	0	0
N° de Solicitud de Patentes	29	N/A	N/A	0	0	8	0	N/A	0	N/A	N/A	0
N° de Patentes	3	0	1	0	0	0	0	N/A	0	1	0	0
N° de Contratos por servicios Tecnológicos (Sector público y privado)	111	14	18	2	N/A	13	0	N/A	4	5	18	N/A
Montos por Contratos por servicios Tecnológicos MM\$	1.921	13.892	450	150	1.778	1.500	0	N/A	1.500	394	1.150	508

5. Entrevistas

Hasta el momento del cierre del estudio 20/06/2017 de un total de 15 entrevistas originalmente consideradas, se logró concretar un total de 12. Fraunhofer Solar y Csiro no participaron, y el centro Wageningen fue cerrado. De las 12 entrevistas que, si se concretaron, 10 correspondieron a Centros de Excelencia Internacional y 2 a expertos del sector público (CORFO y FIE).

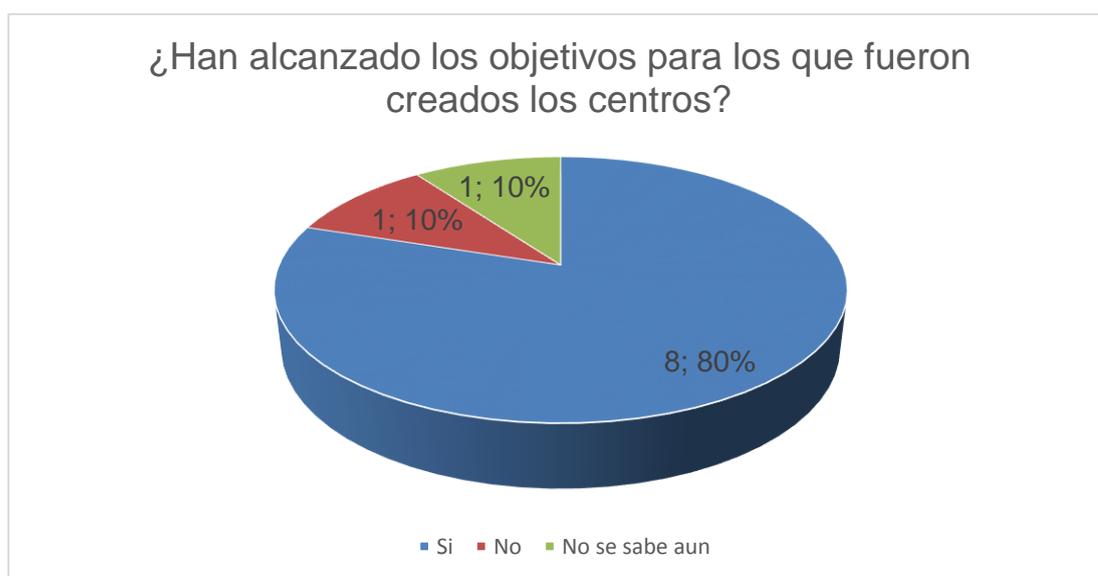
Es importante destacar que los resultados que se muestran a continuación son los que se obtuvieron, de acuerdo a la perspectiva de los centros.

Cumplimiento de Objetivos

Ante la pregunta si se habían alcanzado los objetivos del centro estos fueron los resultados:

La mayoría de los entrevistados respondió que sí, en mayor o menor medida, dependiendo de la etapa en que se encuentra cada centro, pero en general la evaluación fue positiva.

Gráfico N°22: Cumplimiento de Objetivos



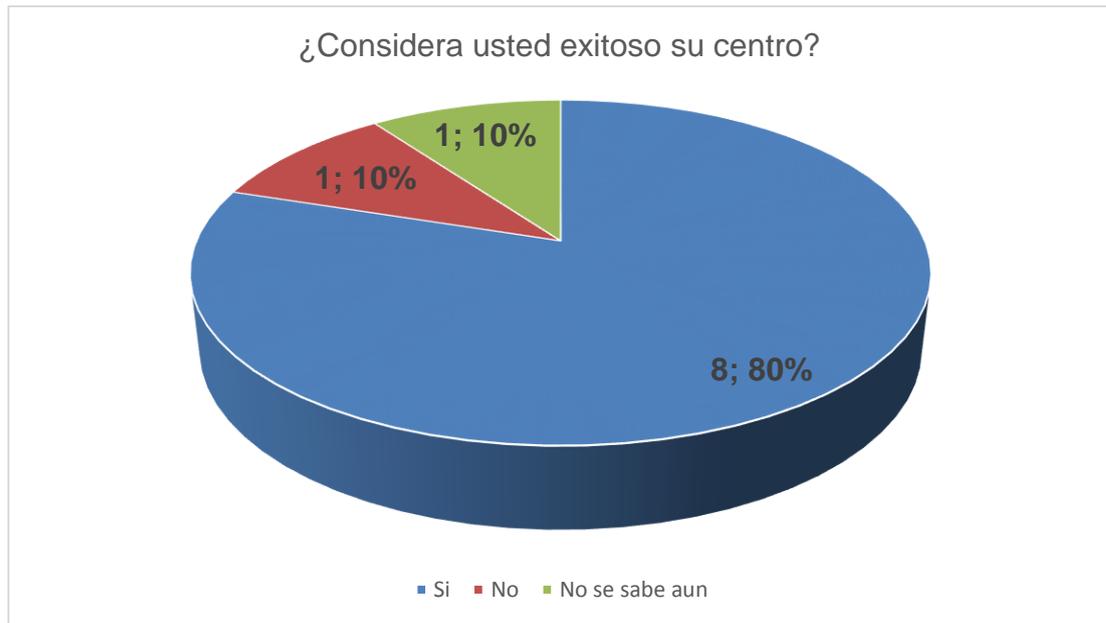
Respecto a los objetivos internos de cada centro desde un punto de vista empresarial (retorno sobre su inversión) e institucional (ser autosustentable) los objetivos financieros son los más importantes y difíciles de alcanzar en el periodo de apoyo estatal, ya que, se pueden hacer campañas de marketing, lanzamientos, inauguraciones, firma de convenios, publicaciones científicas, patentes, pero si no se cumplen estos objetivos en la mayoría de los casos el centro va a cerrar sus puertas. En relación al cumplimiento de los objetivos e indicadores requeridos por CORFO, existe la sensación general de que estos deben ser revisados ya que ayudan, pero no son garantía de éxito.

Éxito del Programa

Respecto a si consideran exitosa la gestión del centro, las entrevistas realizadas permitieron establecer que la mayoría de los centros también piensan que sí, entendiendo por ello el cumplimiento de indicadores y objetivos requeridos por CORFO. Pero, al final la real medida del éxito será la transferencia tecnológica. O sea, la implementación de licenciamiento de tecnología, creación de spin-off²⁵ y la adjudicación de contratos tecnológicos con la industria. Esas son las medidas de éxito de verdad. Ahora, evidentemente, en centros de 10 o 12 años, no se puede esperar a que lleguen los 10 años para poder evaluarlo, es por esto que se establecen métricas intermedias como son número de patentes, de publicaciones, capital humano formado, etc., que ayuden a generar los elementos que finalmente son los que asegurarán la continuidad de los centros.

²⁵Spin Off: Se refiere a empresas que se crean en el seno de otra empresa o entidad ya existente, normalmente como iniciativa de algún empleado de la misma, la mayoría nace de universidades y centros de investigación públicos. Consultado el 15/06/2017. Fuente: Web: http://www.ing.unal.edu.co/eventos/gestec_innovacion/img/presentaciones/auditorio1/ponencias/4_naranjogloria.pdf

Gráfico N°23: Éxito del Programa



Ecosistema

¿Respecto a si creen que la existencia de estos centros fomenta la aparición de ecosistemas de empresas asociadas?

El 100% de los centros considera que sí.

Una realidad es la vinculación o acercamiento de los centros con empresas que existen en el mercado local. Por las siguientes razones:

a) Algunas veces no existen proveedores locales que puedan proporcionar los productos o servicios que el centro necesita. Entonces el centro debe comenzar a desarrollar al proveedor para que cumpla ciertos estándares, poderlo controlar y que esto permita que trabaje de buena forma con el centro.

b) Otra finalidad del centro es empujar al ecosistema para que ese producto o servicio necesario para la operación del centro exista.

c) Por otra parte, dado que hasta ahora son pocos los centros que operan en nuestro país y sus líneas de investigación no están muy relacionados se hace

difícil generar sinergias. Si se puede hacer referenciación cruzada entre los paradigmas de conocimiento en que se encuentran trabajando.

d) Los centros mantienen una base de proveedores que les proporcionan desde insumos de oficina hasta insumos más sofisticados que necesita el centro para operar, por lo general no importan nada directamente todo lo consiguen a través del medio local.

e) Otra es el desarrollo de áreas de emprendimiento. Promoviendo el desarrollo de nuevas empresas, la mayoría de los centros posee laboratorios de investigación y están trabajando con incubadoras de negocio con el fin de que se creen nuevas compañías.

Demanda de profesionales de la Investigación

Respecto a si consideran que la existencia de estos centros aumenta la demanda de profesionales y técnicos de nacionalidad chilena, formados en Chile y/o en el extranjero, el 100% de los centros cree que así es.

Los centros son un espacio ideal para que se desarrollen nuestros Magísteres y Doctores, lamentablemente aún son muy pocos centros por lo que la cantidad de profesionales que pueden demandar es todavía muy acotada. Por otra parte, la vinculación de los centros con el ecosistema de innovación promueve el autoempleo y emprendimiento ya que en la actualidad muchos investigadores se encuentran trabajando de forma independiente o a través de pequeñas empresas que mantienen contratos de colaboración con los centros.

Principales problemas

¿Qué problemas considera relevantes de mencionar que se presentaron durante la duración del programa entre el sector público y el CEI?

Los principales problemas a considerar son la burocracia y alta carga administrativa. A estos les siguen divergencia entre KPI de CORFO, los

objetivos del programa y los objetivos propios de cada centro, también se presentaron algunos problemas culturales y de comunicación.

Por lo anterior se hace necesario eliminar los procesos burocráticos de reportabilidad o al menos hacerlos más sencillos, además de flexibilizar los criterios de evaluación de acuerdo a la realidad de cada centro y hacer más ágil la respuesta en materia de toma de decisiones por parte de CORFO o en su defecto permitir una mayor autonomía en la materia para cada centro.

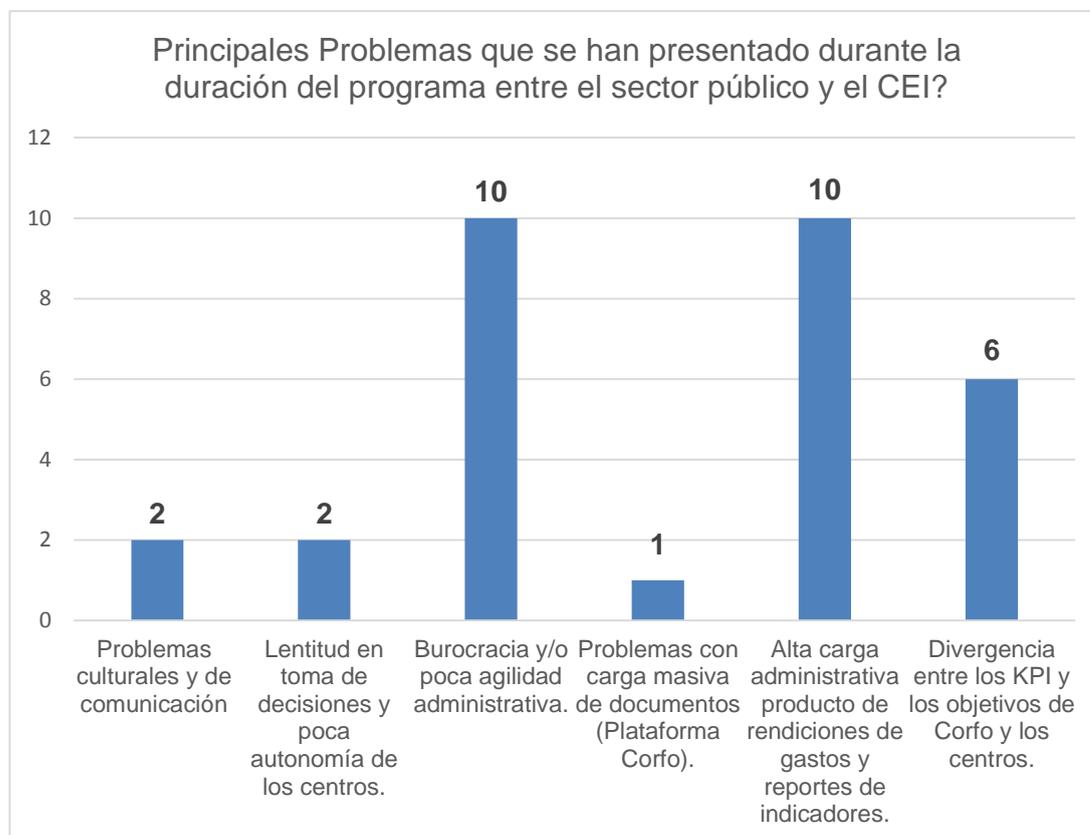
Principalmente la dinámica de rendición financiera de los recursos públicos que reciben los centros es demasiado burocrática y detallista, se recomienda como mejora utilizar el estándar de las compañías privadas que, si bien son auditadas y poseen controles internos, estos deberían ser también de manera aleatoria mediante toma de muestras y no al 100% de los registros. Creemos que no es el interés del aparato público destinar tantos recursos de su parte a la validación de estas informaciones, pero no se entiende por qué aplicar dos criterios distintos uno para la parte pública y otro para la parte privada.

Alinear más los objetivos e indicadores a las realidades los centros y que CORFO se enfoque en su objetivo final que es el desarrollo económico del país mediante la evaluación del impacto que se genera en la economía producto del desempeño de los centros y no hacer micro gerenciamiento de cada uno de sus programas. Este impacto solo se puede medir a largo a plazo, pero activamente CORFO solicita indicadores o KPI cada 6 meses, lo que implica un esfuerzo para cada centro y no es una medida del impacto que busca lograr CORFO con este programa.

Creemos necesario analizar el escenario al inicio del programa (2009) versus la realidad de hoy del programa (2017), analizar si se ha visto algún impacto que pueda ser atribuible a este programa específico o globalmente al portafolio de programas que maneja CORFO. Dicho análisis a veces se pierde en la manera en que el programa, a nivel de los ejecutivos técnicos lo administran. Ya que ellos solo velan por controlar la actividad del centro del

día a día perdiendo un poco la visión de largo plazo que es donde se quiere llegar.

Gráfico N°24: Principales problemas



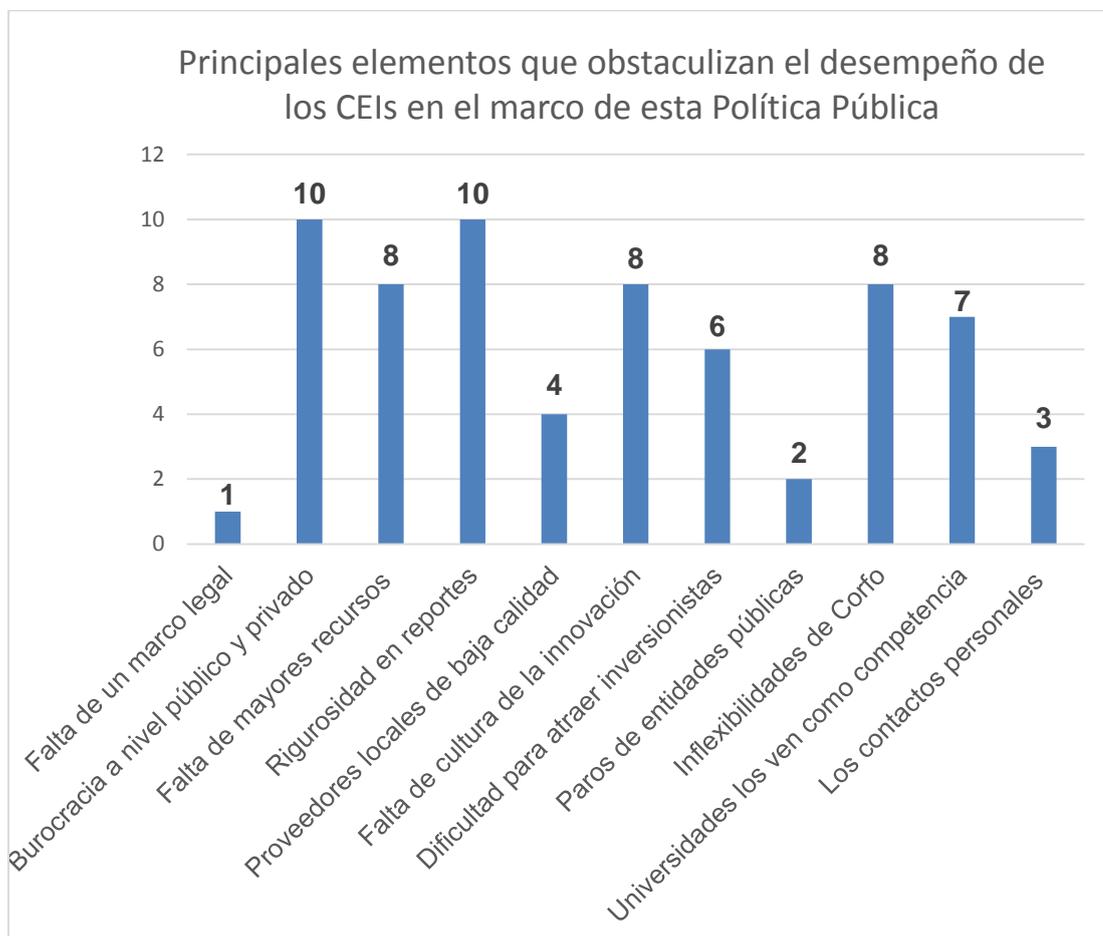
Obstáculos

Principales elementos que obstaculizan el desempeño de los CEIs en el marco de esta Política Pública.

Los principales obstáculos son nuevamente la burocracia pública y privada, excesiva rigurosidad en reportes financieros y de gestión. A esto se agrega falta de cultura de innovación, el ecosistema de innovación aún es muy inmaduro por lo que cuesta que las empresas se acerquen a los centros en búsqueda de ayuda o solución a sus problemas, los contratos de I+D+i que se logran conseguir no son a largo plazo, por el desconocimiento de la materia también resulta difícil conseguir inversionistas y auspiciadores, debido al alto riesgo de invertir en el sector y los plazos para obtener retornos son muy largos, también en menor medida en áreas de frontera de conocimiento no

existe un marco regulatorio claro lo que dificulta aún más las actividades de I+D+i.

Gráfico N°25: Obstáculos

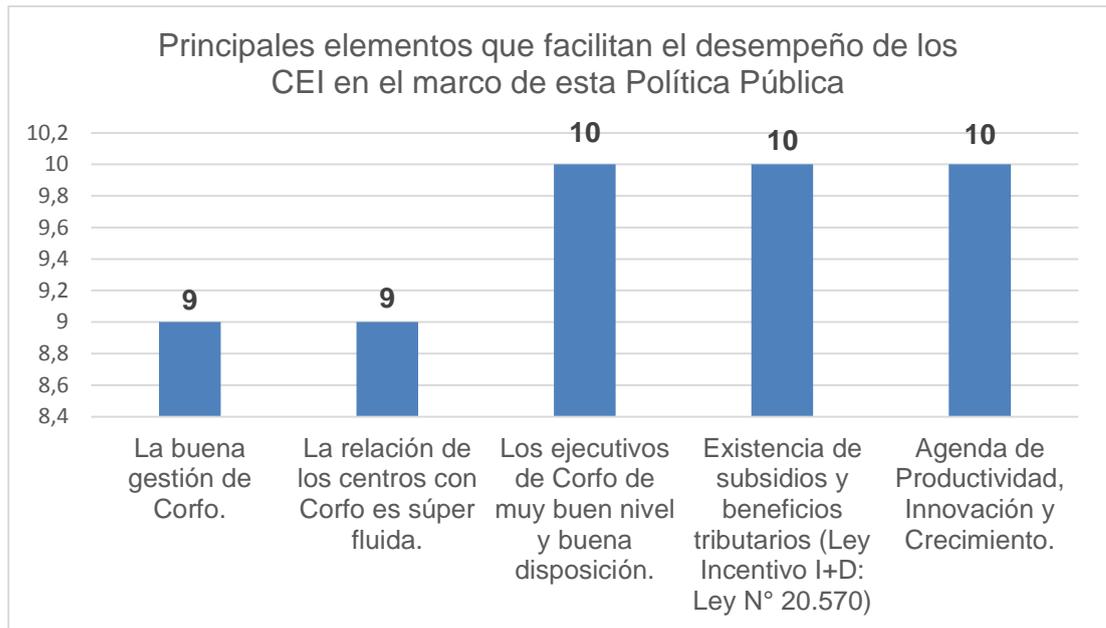


Elementos facilitadores

Principales elementos que facilitan el desempeño de los CEI en el marco de esta Política Pública.

Los principales elementos facilitadores además del Programa de atracción de centros y la ley de I+D son la existencia de otros programas complementarios de fomento para actividades de I+D+i, bajo el amparo del SNI y la buena gestión de CORFO, organismo que está muy comprometido con el éxito del programa.

Gráfico N°26: Elementos facilitadores



6. Recomendaciones

Dentro de las recomendaciones para mejorar el funcionamiento del Programa podemos mencionar:

Se sugiere implementar mecanismos que promuevan una mayor coordinación entre los centros, para desarrollar sinergias, economías de escalas y mayor asociatividad, especialmente en los centros que puedan desarrollar actividades relacionadas entre sí.

Otra oportunidad de mejora consiste en apoyar el desarrollo de empresas más pequeñas, para que puedan enfocarse o reconvertirse en proveedores de insumos y servicios avanzados para estas nuevas industrias en desarrollo. Ya que las empresas grandes de seguro van a estar, la idea es potenciar a pymes y comunidades para que también puedan participar del ecosistema de innovación.

Se espera que, con el próximo gobierno, el nuevo Ministerio de Tecnología recientemente creado sirva como un interlocutor válido entre los centros de excelencia, el gobierno y el ecosistema, y se convierta en un gran facilitador de los temas de innovación a nivel nacional.

Otro desafío consiste en enfocarse más en potenciar y financiar centros empresariales o, al menos, aumentar los plazos de financiamiento para estos centros. Los 4 centros de esta naturaleza que participan del programa, indicaron que el plazo de 4 años es muy corto para obtener resultados relevantes y, sobre todo, retorno sobre la inversión realizada en I+D por las entidades privadas.

Por otra parte 3 de ellos señalaron su intención de permanecer en Chile, incluso luego de terminado el financiamiento estatal. Tal es el caso del CEMP de Pfizer, que sigue como Spin Off luego de terminado el tiempo de apoyo fiscal. El centro debería poder seguir con la financiación de la compañía, que

financiaría los proyectos de investigación que el centro desarrolle para ella. Por otra parte, tienen pensado a futuro comercializar también servicios y desarrollar proyectos de investigación para la industria farmacéutica fuera del grupo Pfizer, tanto a nivel nacional como internacional. También están buscando Proyectos de investigación asociados a Universidades y piensan competir por fondos en otros programas de fomento y concursos públicos más específicos.

En líneas generales nos parece que el Programa es una buena iniciativa, pero es necesario también retroalimentar al programa con la experiencia de los centros y los resultados hasta aquí obtenidos. El programa nace para acelerar los procesos en torno a I+D+i en nuestro país, aunque en algún caso no haya sido así. La cantidad de recursos es enorme y no se puede permitir que se desaprovechen. Una forma de mejorar esto es darles más protagonismo o que el liderazgo de los centros se centre en entidades locales, a las que se les exija como requisito la asociatividad con algún actor de clase mundial.

Respecto a este último punto, se plantea crear un CEI con financiamiento público permanente a cargo de una universidad que se ocupe de las diversas áreas estratégicas que necesita desarrollar el gobierno en términos de I+D+i, y su vinculación con el mundo empresarial.

7. Conclusiones

De acuerdo a lo constatado en el presente trabajo, las principales características, desarrollo y procesos de implementación, de los Centros de Excelencia Internacional formados por iniciativa de CORFO, han permitido establecer un potencial significativo para estimular la investigación, desarrollo e innovación, así como generar vínculos que permitan transferir a la economía chilena aportes en materia de transferencia tecnológica; así como incorporar mejoras a la vinculación entre la investigación y las necesidades de la industria. Por esta vía, estos CIE han permitido cimentar un potencial efecto futuro sobre el proceso de transformación, diversificación y sofisticación de nuestra economía.

No obstante, el trabajo permitió identificar algunas dificultades, vinculadas especialmente a las divergencias que se presentan entre los objetivos que persigue Corfo, aquellos que representan el interés de los centros y, además, el conjunto de KPI o indicadores que se les exigen a los centros y en base a los que se realizan sus evaluaciones de continuidad.

Los principales obstáculos que han debido sortear los centros para cumplir con sus objetivos y los indicadores que exige Corfo son: Falta de un marco legal si bien no es aplicable para la actividad de todos los centros si afecta la gestión de un centro en particular como es el caso de Meric, otro elemento que fue mencionado por casi todos los centros fue la burocracia a nivel público y privado, falta de mayores recursos esto se refiere a que como las actividades de I+D+i son actividades a mediano y largo plazo para obtener retorno sobre la inversión y el ecosistema de Innovación es aun inmaduro en nuestro país se hace necesario considerar extender el plazo de apoyo estatal o al menos mantener un % de financiamiento basal más permanente que permita seguir empujando al ecosistema de lo contrario se corre el riesgo de que si los CEIs no logran ser autosustentables al término de los subsidios estos dejen de operar en Chile, otro elemento es la excesiva rigurosidad en los reportes que exige Corfo lo que es un problema ya que demanda una gran

cantidad de tiempo y recursos que podrían ser utilizados en actividades propias de la investigación, los proveedores locales que demandan los centros aún son de baja calidad lo que también hace que los centros destinen tiempo y recursos en gestión para elevar los estándares de los mismos, por la falta de cultura de la innovación es difícil conseguir inversionistas, auspiciadores y clientes en materia de I+D+i, como también es difícil conseguir contratos de investigación y los que se consiguen son más bien a corto plazo, otro elemento son los paros de entidades públicas que retrasan muchas veces procesos logísticos y trámites administrativos, Inflexibilidades de Corfo y la poca autonomía de los centros para la toma de algunas decisiones, el hecho de que las Universidades los vean como competencia tampoco ayuda, finalmente los contactos personales son un tema clave sobre todo para los centros en que su director es extranjero sin contactos en el medio local, lo que dificulta aún más la gestión ya que es bien sabido el peso de este elemento en nuestra cultura.

Los elementos facilitadores por otra parte son la buena gestión de Corfo, la fluidez que existe en la relación de los centros con Corfo, el buen nivel y disposición de los ejecutivos y funcionarios de Corfo a cargo del Programa, la existencia de subsidios y beneficios tributarios (Ley Incentivo I+D: Ley N° 20.570) y que al final toda la actividad de los centros es apoyada por la existencia de una estrategia país a largo plazo conocida como Agenda de Productividad, Innovación y Crecimiento.

Una serie de medidas pueden ser implementadas para mejorar el funcionamiento del Programa, entre ellas: podemos mencionar: implementar mecanismos que promuevan una mayor coordinación entre los centros, permitiendo nuevas sinergias, economías de escalas y mayor asociatividad; apoyar el desarrollo de empresas más pequeñas, para que puedan enfocarse o reconvertirse para proveer de insumos y servicios avanzados para estas nuevas industrias que se están generando; potenciar el financiamiento de este tipo de centros empresariales, así como extender los plazos inicialmente definidos para obtener los resultados esperados. El nuevo Ministerio de

Tecnología debería asumir el papel de interlocutor válido entre los centros, el gobierno y el ecosistema, transformándose en un gran facilitador de todos estos temas de innovación a nivel nacional.

El actual nivel de consolidación de los CIE, sin embargo, no aporta aún suficiente información para valorar de manera categórica el cumplimiento de los principales objetivos establecidos originalmente por CORFO. Por ello, aún se encuentra en etapa de desafío la implementación de una evaluación de los resultados de esta política pública, mediante la elaboración de un modelo de gestión que permita ponderar adecuadamente su cumplimiento, así como el impacto esperado en nuestra economía.

8. Referencias

1. American Society for Quality. (18 de mayo de 2017). ASQ. Obtenido de WHAT IS INNOVATION?: <http://asq.org/learn-about-quality/innovation/>
2. Anthony, S. D. (30 de mayo de 2012). *Harvard Business Review*. Obtenido de Innovation Is a Discipline, Not a Cliché: <https://hbr.org/2012/05/four-innovation-misconceptions>
3. AUTM. (26 de 06 de 2017). *Association of University Technology Managers®*. Obtenido de <http://www.autm.net/>
4. Baregheh, Rowley & Sambrook. (2009). "Towards a multidisciplinary definition of innovation". En J. R. A. Baregheh, *Management Decision* (págs. Vol. 47 Issue: 8, pp.1323-1339). United Kingdom: Emerald Group Publishing Limited.
5. Bitran, E. V. (Noviembre de 2015). *Estrategia de Innovación para la Transformación Productiva de Chile*. Obtenido de Seminario - Innovación para el cambio estructural sostenible. Cepal.: http://www.cepal.org/sites/default/files/events/files/e.bitran_-_estrategia_de_innovacion_para_la_transformacion_productiva_de_chile_0.pdf
6. Bulnes, M. (04 de 04 de 2017). Coordinador de la Dirección de Centros Tecnológicos - Gerencia de Capacidades Tecnológicas - Corfo. (P. Prado, Entrevistador)
7. CONYCI. (20 de 06 de 2017). *Comision Nacional de Investigacion Cientifica y Tecnologica* . Obtenido de <http://www.conicyt.cl/>
8. Corfo . (05 de 03 de 2013). *ATRACCIÓN DE CENTROS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL DE I+D ENERGIA DE LOS MARES*. Obtenido de Bases de postulacion : <https://drive.google.com/open?id=0B7pJpGsVEWzQYnBJSIJMOG1sbjg>
9. Corfo . (2012). *PROGRAMA DE ATRACCION DE CENTROS DE EXCELENCIA INTERNACIONALES DE I+D PARA LA COMPETITIVIDAD 2.0*. Obtenido de BASES DE POSTULACION : <https://drive.google.com/open?id=0B7pJpGsVEWzQTkVzUXpSX0toWkE>
10. Corfo. (24 de 06 de 2013). *Atraccion de Centros de Excelencia Internacional*. Obtenido de SlideShare: <https://es.slideshare.net/gloriamaldonado7161/programa-atraccin-de-centros-de-excelencia-internacionales-2013-de-innova-chile>
11. Corfo. (20 de 06 de 2017). *Corfo* . Obtenido de CONSTRUYAMOS EL FUTURO DE CHILE: <https://www.corfo.cl/sites/cpp/home>
12. Corfo. (27 de 06 de 2017). *Primer encuentro de Centros de excelencia internacionales en I+D*. Obtenido de <http://lbtest.corfo.cl>: <http://lbtest.corfo.cl/sala-de-prensa/noticias/2015/mayo-2015/primer-encuentro-de-centros-de-excelencia-internacionales-en-id>
13. Corfo. (04 de 03 de 2009). *Programa de atraccion de Centros de Excelencia para la competitividad* . Obtenido de Bases de postulación : <https://drive.google.com/open?id=0B7pJpGsVEWzQeDjKMBWbKx5UDg>
14. Corporacion Andina de Fomento. (2012). *La experiencia de CORFO y la transformacion produtiva de Chile*. Obtenido de SERIE POLÍTICAS PÚBLICAS Y TRANSFORMACIÓN PRODUCTIVA N°3: http://publicaciones.caf.com/media/17638/caf_libro_corfo_web.pdf
15. De Saint Pierre, T. (20 de 06 de 2017). CEI. (P. Prado, Entrevistador)
16. Dirección de Energía, Ciencia y Tecnología e Innovación. (abril de 2015). *Atracción de Centros de Excelencia Internacional en I+D*. Obtenido de Boletín DECYTI N°36.: http://www.minrel.gob.cl/minrel/site/artic/20120921/asocfile/20120921134927/bolet__n_36__centros_de_excelencia_edit_17_04_15.pdf
17. División de Innovación Ministerio de Economía, Fomento y Turismo del gobierno de Chile. (2014). *Plan Nacional de Innovación 2014- 2018*. Obtenido de <http://www.economia.gob.cl/wp-content/uploads/2014/12/Plan-Nacional-de-Innovaci%C3%B3n1.pdf>
18. El Pulso. (21 de 03 de 2017). *Economía & Dinero*. Santiago, Region Metropolitana,

- Chile . Obtenido de PIB per cápita de Chile a PPP totalizó en 2016 US\$23.950: <http://www.pulso.cl/economia-dinero/pib-per-capita-chile-ppp-totalizo-2016-us23-950/>
19. FIC. (2006). *Fondo de Innovación para la Competitividad*. Obtenido de <http://www.economia.gob.cl/subsecretarias/economia/innovacion-2/el-fondo-de-innovacion-para-la-competitividad-fic>
 20. Fuentes, E y Arguimbau, L. (2008). *I+D+i: Investigación + Desarrollo + innovación*. Obtenido de "I+D+I: Una perspectiva documental" anales de documentación, N° 11, págs. 43-56: <http://eprints.rclis.org/3903/1/ad1103.pdf>
 21. Guimón, J. (2013). *The Innovation Policy Platform*. Obtenido de Building Research Centers of Excellence through Competitive Public Funding - World Bank: http://innovationpolicyplatform.org/sites/default/files/rdf_imported_documents/BuildingResearchCentersOfExcellenceThroughCompetitivePublicFunding_0.pdf
 22. Innova Chile. (24 de 06 de 2013). *Atracción de Centros de Excelencia Internacional*. Obtenido de SlideShare: <https://es.slideshare.net/gloriamaldonado7161/programa-atraccion-de-centros-de-excelencia-internacionales-2013-de-innova-chile>
 23. Instituto de Estadística de la Unesco. (14 de 09 de 2016). *www.unesco.org*. Obtenido de ¿Cuánto invierten los países en I+D?: http://www.unesco.org/new/es/media-services/single-view/news/how_much_do_countries_invest_in_rd_new_unesco_data_tool_re/
 24. Jara, C. (20 de 09 de 2012). *Agregaduría Agrícola UE*. Obtenido de MINAGRI: <http://www.minagri.gob.cl/wp-content/uploads/sites/20/2012/09/201208-Wageningen-UR-Chile.pdf>
 25. Lee, A. (11 de 2013). *Entrepreneur*. Obtenido de <https://www.entrepreneur.com/article/268414>
 26. Leiva, H. (10 de marzo de 2017). Director del Centro de Excelencia Internacional de Emerson. (P. Prado, Entrevistador)
 27. Mercurio, E. (04 de 01 de 2016). *Un unicornio, cuatro centauros y 31 little ponys: así es la valorización de las startups chilenas más exitosas*. Obtenido de Economía y Negocios : <http://www.economiaynegocios.cl/noticias/noticias.asp?id=216452#>
 28. Ministerio de Economía . (2007). *ESTRATEGIA NACIONAL DE INNOVACION PARA LA COMPETITIVIDAD*. Obtenido de www.economia.gob.cl: <http://www.economia.gob.cl/cnidweb/wp-content/uploads/sites/35/2007/05/Hacia-una-estrategia-nacional-de-innovaci%C3%B3n-vol-I.2007.pdf>
 29. Ministerio de Economía . (06 de 03 de 2012). *Ley Incentivo I+D: Ley N° 20.570*. Obtenido de <http://www.economia.gob.cl/ley-incentivo-id-ley-n-20-570>
 30. Ministerio de Economía . (2015). *Novena Encuesta de Innovación en Empresas, 2013-2014*. Obtenido de <http://www.economia.gob.cl/estudios-y-encuestas/encuestas/encuestas-de-innovacion-e-id/encuestas-de-innovacion/novena-encuesta-de-innovacion-en-empresas-2013-2014>
 31. Ministerio de Economía . (2016). *Resultados de la VI Encuesta Nacional sobre Gasto y Personal en I+D*. Obtenido de División de Innovación : <http://www.economia.gob.cl/wp-content/uploads/2017/02/Minuta-Resultados-Ministro-ID-2015p.pdf>
 32. Ministerio de Economía Industria y competitividad - Gobierno de España. (2013). *Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación 2013-2020*. Obtenido de http://www.idi.mineco.gob.es/stfls/MICINN/Investigacion/FICHEROS/Políticas_I+D+i/Resumen_Ejecutivo_Estrategia_Espanola_01022013.pdf
 33. Ministerio de Economía. (04 de 2016). *Principales resultados proyecto CDH*. Obtenido de www.economia.gob.cl: <http://www.economia.gob.cl/wp-content/uploads/2016/05/Presentaci%C3%B3n-CDH-2015.pdf>
 34. NASA. (21 de 06 de 2017). *Technology Readiness Level*. Obtenido de https://www.nasa.gov/directorates/heo/scan/engineering/technology/txt_accordion1.

- html
35. Netflix Inc. (20 de 06 de 2017). *FORM 10-K - Filed 01/29/15 for the Period Ending 12/31/14*. Obtenido de ANNUAL REPORT PURSUANT TO SECTION 13 OR 15(d) OF THE SECURITIES EXCHANGE ACT OF 1934: <https://ir.netflix.com/annuals.cfm>
 36. ONU. (25 de 09 de 2015). *Objetivos de desarrollo sostenible*. Obtenido de www.un.org: <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
 37. Pettinato, S. (09 de junio de 2015). *La innovación, estado del arte del desarrollo*. Obtenido de Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo: <http://www.undp.org/content/undp/es/home/blog/2015/6/9/La-innovaci-n-estado-del-arte-del-desarrollo.html#.WN6XllsvJc.email>
 38. Plan Nacional I+D+i Investigación y desarrollo - España. (18 de Mayo de 2017). *Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2013-2016*. Obtenido de ¿Que es I+D+i?: <http://www.plannacionalidi.es/que-es-idi/>
 39. Políticas CTI . (20 de 06 de 2017). *Chile da paso a la creación del Ministerio de Ciencia y Tecnología* . Obtenido de http://www.politicascsti.net/index.php?option=com_zoo&task=item&item_id=26&Itemid=1&lang=es
 40. Programa Nacional de Competitividad - PRONACOM. (2012). *Agenda nacional de competitividad 2012 - 2021 : hacia un desarrollo que promueva oportunidades y un país próspero y equitativo*. Obtenido de Guatemala. Ministerio de Economía: <http://www.biblioteca.ufm.edu/library/index.php?title=1069188&lang=&query=@title=Special:GSMSearchPage@process=@autor=PROGRAMA%20NACIONAL%20DE%20COMPETITIVIDAD%20-%20PRONACOM-%20@mode=&recnum=1&mode=>
 41. Robles, E. (06 de 06 de 1999). *Agenda para la Competitividad de Costa Rica hacia el Siglo XXI*. Obtenido de <https://www.incae.edu/EN/clacds/publicaciones/pdf/agendacostarica.pdf>
 42. Smart Industry . (24 de 06 de 2017). *SMART INDUSTRY*. Obtenido de DUTCH INDUSTRY FIT FOR THE FUTURE: www.smartindustry.nl
 43. SMI. (21 de 06 de 2017). *Sustainable Minerals Institute*. Obtenido de <http://www.smi.uq.edu.au/>
 44. SNI. (20 de 06 de 2017). *Sistema Nacional de Innovación*. Obtenido de <http://www.economia.gob.cl/subsecretarias/economia/innovacion/sistema-nacional-de-innovacion>
 45. Unesco. (20 de 06 de 2017). *¿Cuanto invierte su país en I+D?* Obtenido de Instituto de Estadística de la Unesco: http://www.uis.unesco.org/_LAYOUTS/UNESCO/research-and-development-spending/?SPSLanguage=EN#!lang=es
 46. Unesco. (2014). *Instituto de Estadística de la Unesco*. Obtenido de http://www.uis.unesco.org/ScienceTechnology/Documents/UNESCO-RD_Brochure-8.5x8.5-SP-web.pdf
 47. World Economic Forum . (20 de 06 de 2017). *Fourth Industrial Revolution*. Obtenido de World Economic Forum : <https://www.weforum.org/agenda/archive/fourth-industrial-revolution>
 48. World Economic Forum . (20 de 06 de 2017). *Recap of Davos 2016*. Obtenido de <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/a-recap-of-davos-2016/>
 49. Yutronic, J. (2004). *Ciencia, tecnología e innovación en Chile a las puertas del siglo XXI*. Temas de Iberoamérica. Globalización, Ciencia y Tecnología. <www.oei.es/historico/salactsi/yutronic.pdf>, [consulta: 01 mayo 2017], Chile.

9. Anexos

9.1 Cuestionario de la investigación para los Centros

Programa de atracción de Centros de Excelencia Internacional de CORFO.

Este cuestionario está dirigido a un grupo de personas relacionadas con el sector de Investigación, Desarrollo e Innovación y pretende determinar si la estrategia utilizada por Chile en materia de atracción de centros de excelencia internacional ha sido exitosa.

Cabe destacar que las respuestas entregadas son de carácter confidencial y su utilización es académica.

Agradezco su colaboración con esta información.

Preguntas:

1. Indique los objetivos que se persiguieron desde la creación de su CEI (Centro de Excelencia Internacional). *
2. ¿Se han alcanzado los objetivos para los que fue creado? *
3. ¿Podría mencionar los principales criterios o indicadores que permiten medir el éxito de su CEI y del programa en general? *
4. En base a lo anterior ¿Considera usted que ha sido exitoso su Centro de Excelencia Internacional? *
5. ¿Es posible identificar efectos o externalidades positivas y negativas generadas a través del funcionamiento de su CEI? Favor mencionar las más relevantes. *
6. ¿Cree usted que la existencia de estos centros fomenta la aparición de ecosistemas de empresas asociadas? *
7. En base a lo anterior podría describir como ha sido la experiencia de su centro en este sentido. *
8. Podría nombrar algunas empresas que se hayan creado para atender las

necesidades de su centro o en caso que no se hayan creado nuevas empresas.

¿Qué empresas se han especializado en atender sus requerimientos? *

9. En su opinión ¿considera que la existencia de estos centros aumenta la demanda de profesionales y técnicos de nacionalidad chilena, formados en Chile y/o en el extranjero? *
10. ¿Qué problemas considera relevantes de mencionar que se presentaron durante la duración del programa entre el sector público y el CEI? (si es que se presentaron). *
11. Indique los principales elementos que obstaculizan o facilitan el desempeño de los CEI en el marco de esta política pública. *
12. ¿Qué elementos mejoraría de esta política pública? *

9.2 Cuestionario de la investigación para FIE y CORFO

Preguntas:

1. ¿En qué consiste el Programa para atracción de Centros de Excelencia Internacional? *
2. ¿Qué es lo que financia CORFO a través de este programa? *
3. ¿Cómo mide CORFO el desempeño de los centros? *
4. ¿Medimos solo cumplimiento de objetivos e indicadores o medimos algo más?, ¿Impacto?, ¿externalidades adicionales? ¿Si existe asociatividad entre los centros? Etc. *
5. ¿Han tenido casos no exitosos entre los Centros? *
6. En caso que la respuesta anterior haya sido afirmativa ¿Cuál fue el problema con este centro? *
7. ¿Cómo se detecta que esto está pasando? *
8. ¿Cómo es el proceso de planificación y como se determinaron los objetivos y criterios de evaluación de los centros? *
9. ¿Cuál es tu opinión general del programa como política país? *
10. ¿Qué mejorarías de esta iniciativa? *

9.3 Lista de contactos para las entrevistas

1. CORFO

Mauricio Bulnes Carrasco - Coordinador de Centros Tecnológicos.
Email: mbulnes@CORFO.cl Celular 992895448 Teléfono 26318685.

2. Fondo de Inversión Estratégica.

Thierry De Saint Pierre S. - Secretario Ejecutivo.
Email: tdsp@fie.cl website: www.fie.cl Teléfonos (562) 2 2473 3400 - 2 2473 3532 Dirección: Av. Libertador Bernardo O'Higgins N°1449. Santiago Downtown Torre II, piso 12.

Lista de contactos para las entrevistas en los CEI:

3. Fraunhofer Chile Research: Centre for Systems Biotechnology:

Pilar Parada, PhD.
Executive Director
Center for Systems Biotechnology (CSB)
Fraunhofer Chile Research
Mariano Sánchez Fontecilla 310, 14th floor. Las Condes
C.P. 7550296, Santiago, Chile
Mobile +56 9 96190971
Phone: +56 2 2378 1650
Email: pilar.parada@fraunhofer.cl
www.fraunhofer.cl

4. INRIA Chile – CIRIC:

Claude Puech
Director Ejecutivo

Email: claudio.puech@inria.cl
Tel. +56 22 584 72 77
Avenida Apoquindo 2827, piso 12
Las Condes – Santiago, Chile.
<http://inria.cl/>
info@inria.cl

5. Centro UC-DAVIS Life Sciences Innovation Center (LINC):

Alan Bennett
Director Ejecutivo
Email: abbennett@ucdavischile.org
Tel. +56 9 942358298
<http://www.ucdavischile.org/>

6. Centro de Excelencia LEITAT Chile:

José Luis Checa – Gerente del Centro de Excelencia en Nanotecnología
Mariano Sánchez Fontecilla 310 7-D, Las Condes, Región Metropolitana,
Email: info@fundacionleitac.cl www.fundacionleitac.cl @leitac_chile

7. University of Queensland – SMI “Sustainable Minerals Institute”:

Roberto Parra
Director Ejecutivo CEI-Chile
Email: rparra@udec.cl
Tel. +56 – 41 220 41 54
Tel. +56 – 41 220 46 63

8. Pfizer Chile - “Centro de Excelencia en Medicina de Precisión” (CEMP):

CEMP Obispo Arturo Espinoza Campos 2526, Macul, Santiago de Chile.
Tel. +56 2 27510000

Ricardo Ávila - Director Ejecutivo
Ricardo Armisen - Jefe de Investigación
Mónica Collell - Líder de Comunicaciones y Asuntos Públicos
<https://pfizercemp.com/>

9. Laboretec:

Sebastian Falkenberg General Manager
Tel. +56 (9) 52 18 59 78 Email: sebastian.falkenberg@laborelec.com
Antonio Alarcon Candia Head of Eco-efficiency department
Tel. +56 (9) 52 18 59 77 Email: antonio.alarconcandia@laborelec.com
Apoquindo 3721, oficina 32 7550177 Las Condes – Santiago Chile.

10. Centro “Telefónica Investigación y Desarrollo Chile SPA”:

Hernán Orellana
Director Ejecutivo
Email: Hernan.Orellana@telefonica.com
Tel. +56 2 26912711

11. Emerson - Centro “Emerson Center of Excellence – ICE Chile”:

Héctor Leiva S.
R&D Director
International Center of Excellence Emerson Process Management
T: + 56(2) 2 928 4821 M: + 56(9) 99 825 8319
Email: Hector.Leiva@Emerson.com

12. DCNS – Marine Energy Research and Innovation Center (MERIC):

Luc Martin
Director Ejecutivo
Email: luc.martin@meric.cl Tel. +56 9 61711970

13. Csiro:

Orlando Jiménez

Director Ejecutivo

Email: orlando.jimenez@csiro.au

T + 56 2 2797 6301

C + 56 9 8157 1779

14. Fraunhofer Solar:

Werner Platzer

Director CSET

Email: werner.platzer@fraunhofer.cl

Tel. +56 2 23781668