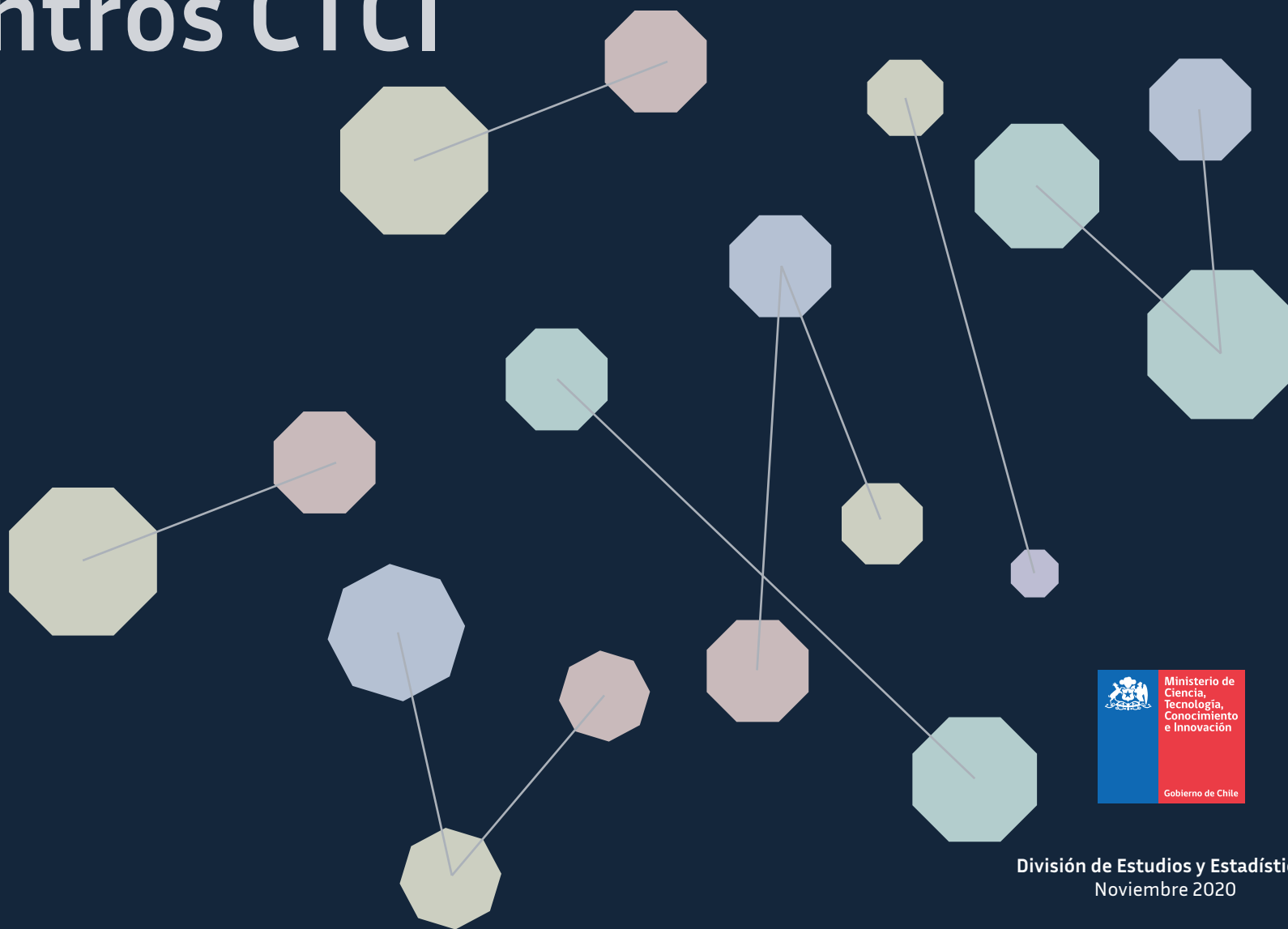


Análisis de Centros CTCI



Contenidos

1	Introducción	4
1.1	Resumen de contenidos y objetivo	4
1.2	Contexto y Marco Política Pública de Centros	4
1.3	Definición de centro CTCI	5
2	Descripción de los centros	8
2.1	Contexto de los instrumentos públicos y Centros CTCI	8
2.2	Esquema de funcionamiento	9
2.3	Caracterización de los instrumentos	11
3	Taxonomía de centros	14
3.1	Importancia de una tipología de centros	15
3.2	Elementos y dinámicas del sistema de Centros	16
3.3	Conceptualización de la Taxonomía de Centros	18
3.4	Método para clasificar centros según taxonomía	21
3.5	Instrumentos según Taxonomía	24
4	Datos de gestión y desempeño	30
5	Reflexión y consideraciones finales	41
6	Referencias	43
7	Anexos	44

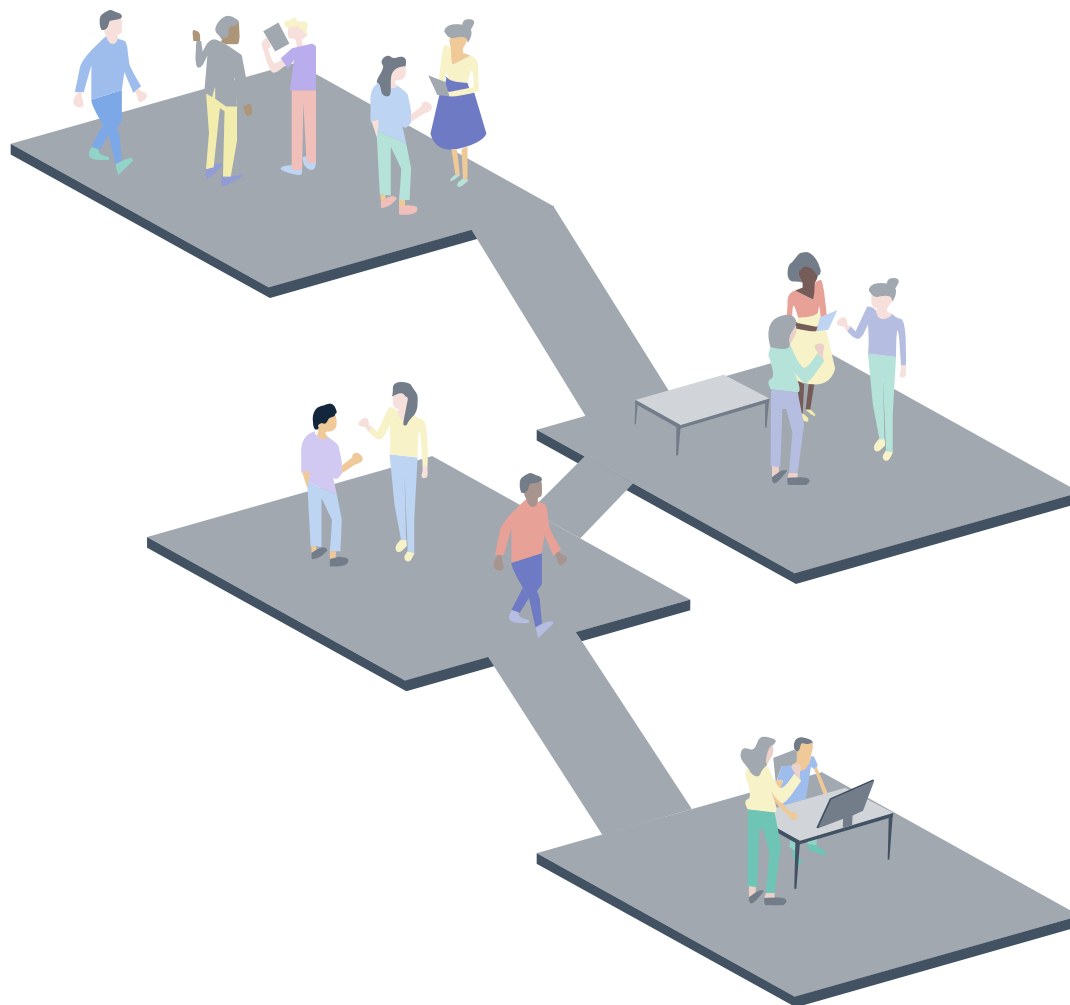
Contenidos

Índice de Gráficos:	
Gráfico 1: Recursos ejecutados por centro según instrumento (MM\$)	12
Gráfico 2: Aporte de la contraparte según instrumento	12
Gráfico 3: Zona de Ejecución de los Proyectos	13
Gráfico 4: Género del Líder	13
Gráfico 5: Tipo de Beneficiario	13
Gráfico 6: Agencias según Taxonomía	23
Gráfico 7: Porcentaje de Centros por instrumentos según Taxonomía	24
Gráfico 8: Recursos públicos según Taxonomía de Centros	26
Gráfico 9: Recursos promedio por Centro según Taxonomía (M\$)	26
Gráfico 10: Aporte promedio de la contraparte según Taxonomía	26
Gráfico 11: Tipo de Beneficiario según Taxonomía	27
Gráfico 12: Modelo de operación según Taxonomía	27
Gráfico 13: Región de Ejecución según Taxonomía	28
Gráfico 14: Porcentaje de Mujeres Líder según Taxonomía	28

Índice de Figuras:	
Figura 1: Año de origen de los Instrumentos, ITPS y año de convocatorias consideradas	8
Figura 2: Centros e Instrumentos Públicos de Apoyo	11
Figura 3: Ejecución regional de los Centros	13
Figura 4: Diagrama del sistema de Centros CTCI	17
Figura 5: Taxonomía de Centros CTCI vigentes	23
Figura 6: Temáticas y Posibilidades de Articulación según Taxonomía	29

Índice de Tablas:	
Tabla 1: Información de caracterización de los Instrumentos de apoyo a Centros CTCI según Bases Técnicas	10
Tabla 2: Descripción de escenarios para clasificación de Centros según taxonomía	21
Tabla 3: Ejemplo de matriz para plan de análisis	22
Tabla 4: Diseño de Instrumentos basado en la metodología de Teoría de Cambio	44

1. Introducción



1.1 Resumen de contenidos y objetivo

Se presenta el panorama general del diseño, la gestión y el desempeño del sistema de Centros. Para ello, se realiza un análisis a nivel de centro desde una perspectiva sistémica, lo que permite describirlos según las orientaciones estratégicas con las que cada centro desarrolla ciencia y tecnología. Se plantea una taxonomía, a partir de la que es posible clasificar a cada uno de los centros, dependiendo si estos: i) impulsan sus quehacer por la curiosidad científica, ii) buscan resolver un desafío socioambiental o de interés público, iii) o bien, buscan resolver un desafío productivo o propio del mercado. Asimismo, se realiza un análisis a nivel de instrumento que permite describir características, similitudes y diferencias de los programas públicos que los financian, necesidades de información y la manera en la que estos interactúan dentro del Sistema CTCI. Por último, a partir de este análisis se plantean reflexiones finales y elementos para elaborar un nuevo enfoque en la medición de resultados de los centros.

1.2 Contexto y Marco Política Pública de Centros

La ciencia, tecnología, conocimiento e innovación (CTCI) son herramientas fundamentales para contribuir en soluciones a los múltiples y complejos desafíos que enfrentan las sociedades en la actualidad. En ese sentido, la OECD (2018) señala que actualmente el rol de política CTCI abarca variados aspectos más allá de lo puramente científico-académico, incluyendo elevar la competitividad y complejidad de la economía, enfrentar urgentes problemas socio-ambientales -como son el calentamiento global y el envejecimiento poblacional-, y orientar la adaptación de comunidades y territorios a nuevos desafíos globales como el desarrollo de la inteligencia artificial, entre otros fenómenos.

En respuesta a la magnitud de dichos desafíos y la diversidad de dimensiones, actores y temáticas que se requieren

1. Introducción

para avanzar en estos ámbitos, los instrumentos de política CTCI se han diversificado, impulsando nuevas formas de apoyo a las actividades de investigación, desarrollo tecnológico-experimental y, en general, a los distintos procesos conducentes a la innovación. Particularmente, además de los tradicionales mecanismos de apoyo a instituciones establecidas y de los fondos concursables asignados a proyectos individuales o grupos reducidos, existe un auge en las llamadas iniciativas de centros de excelencia (OECD, 2014; Cremonini et al., 2017).

Si bien estas iniciativas se adaptan a los contextos y necesidades de cada sistema nacional de CTCI, en términos generales se distinguen por diseñarse para promover proyectos de investigación científico-tecnológicos del más alto nivel, por medio de fondos de gran escala y con horizontes largos de tiempo, contando con la participación de distintos actores del sistema que se organizan en torno al desarrollo de un programa temático cuyo impacto va más allá del ámbito académico (OECD, 2014; Hellstrom, 2018).

Por sus características, estas iniciativas buscan movilizar capacidades, promover la vinculación y aprendizaje entre los distintos actores del sistema, generando economías de red asociadas a la difusión y uso de conocimientos, experiencias y prácticas, lo que permite reducir las asimetrías de información, orientar las actividades conducentes a la innovación y propiciar su posterior adopción (Langfeldt et al., 2015; Cremonini et al., 2017).

En el contexto de Chile, dentro de las principales funciones del Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación es fomentar la labor realizada por centros científico-tecnológicos. Concretamente, parte del mandato del Ministerio consiste en ***“fomentar la generación y fortalecimiento de capacidades humanas, de infraestructura e institucionales para el desarrollo de la ciencia, artes y***

humanidades, tecnología, conocimiento e innovación de base científico-tecnológica y, en especial, promover la instalación y consolidación de centros de investigación y desarrollo y centros tecnológicos de carácter regional o nacional.”

Más aún, en el marco de la Política Nacional de CTCI, el Ministerio ha resaltado la relevancia de elementos como las redes de colaboración, la interdisciplina, los planes estratégicos de largo plazo y la focalización de recursos y capacidades en torno al cumplimiento de metas y/o desafíos del Sistema de CTCI. Estos elementos dan cuenta de la importancia que han adquirido los centros y los instrumentos de política pública que los sustentan en nuestro país.

1.3 Definición de centro CTCI

Para efectos del presente análisis, se entenderá por centro aquellas entidades o estructuras organizacionales que cuentan con apoyo público para disponer de recursos materiales y humanos que permitan la realización de actividades conducentes a la innovación basada en ciencia y tecnología. Estas entidades, si bien diversas, cuentan con financiamiento para realizar proyectos científico-tecnológicos de mediano o largo plazo, agrupando a investigadores(as), profesionales y personal técnico de distintas áreas y/o instituciones para ejercer funciones de manera colaborativa y, en general, multidisciplinaria.

Entre los principales resultados esperados de los centros se encuentra la generación de conocimiento, la formación de capital humano avanzado, el desarrollo de tecnologías y su transferencia, además de la conformación de redes y asociatividad. De esta manera, mediante la colaboración, difusión, y/o comercialización de conocimientos y tecnologías, los centros buscan tener un impacto más allá del ámbito científico, donde los conocimientos generados y las soluciones tecnológicas desarrolladas sean llevadas al mercado o a ámbitos de interés público para su aplicación y despliegue.

1. Introducción

La definición de centros usada se basa en lo documentado a nivel internacional (Hellstrom, 2018), y busca abarcar los diversos centros que componen el Sistema Nacional de CTCI, los que surgieron al alero de distintos instrumentos de política pública y en respuesta a contextos particulares (OECD, 2015; CNID, 2016). A modo ilustrativo, algunos de los centros más longevos tienen más de 20 años desde su creación, mientras que otros están aún en etapas tempranas, contando con menos de 5 años de funcionamiento.

Los instrumentos de apoyo a Centros a considerar en el presente análisis son aquellos insertos en el Sistema CTCI y que apoyen a Centros que se ajusten a la definición antes descrita. En términos institucionales, los instrumentos a considerar son implementados por la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID) y por la Gerencia de Capacidades Tecnológicas (GCT) de CORFO. A continuación se presentan los instrumentos a considerar, junto con una breve descripción de las Agencias implementadoras:

ANID

- Centros de Excelencia Científica y Tecnológica co Financiamiento Basal - Centros Basales
- Centros de Investigación Avanzada en Educación - Centros en Educación
- Fondo de Financiamiento de Centros de Investigación en Áreas Prioritarias - FONDAP
- Creación y Fortalecimiento de Centro Regionales - Centros Regionales
- Institutos Milenio

En relación a ANID, esta opera bajo el Ministerio de CTCI y se encarga de administrar y ejecutar los programas e instrumentos destinados a promover, fomentar y desarrollar investigación en todas las áreas del conocimiento, el desarrollo tecnológico y la innovación de base científico-tecnológica.

Actualmente, ANID se estructura en base a cinco Subdirecciones bajo las cuales se agrupan los programas e instrumentos, siendo de particular interés para este análisis la subdirección de Centros. A saber, esta subdirección tiene como misión coordinar y financiar un sistema nacional de centros de investigación con presencia a lo largo del país e impacto global, que impulse investigación de frontera en distintas áreas del conocimiento.

CORFO

- Centros Tecnológicos para la Innovación - CTI
- Centros de Excelencia Internacional para la Competitividad - CEI
- Consorcios Tecnológicos Estratégicos - Consorcios
- Programas Tecnológicos Estratégicos - PTEC
- Fortalecimiento y Creación de Capacidades Tecnológicas Habilitantes para Bienes Públicos - Institutos Tecnológicos Públicos (ITPs)

Por su parte, la Corporación de Fomento de la Producción - CORFO, dependiente del Ministerio de Economía, tiene como foco el apoyo al emprendimiento, la innovación y la competitividad. Su ejecución en materia de innovación basada en ciencia y tecnología se lleva a cabo principalmente a través de dos Gerencias: Innova y Capacidades Tecnológicas (GCT). De esta manera, Corfo ejecuta iniciativas que buscan for-

1. Introducción

talecer las capacidades tecnológicas del país, incluyendo aspectos como inversión en plataformas habilitantes, promoción de transferencia tecnológica y de conocimientos, apoyo al emprendimiento de base tecnológica, entre otros.

En particular, los instrumentos de centros relacionados a Corfo que son incluidos en el presente análisis se encuentran alojados en la GCT, entidad que impulsa programas colaborativos que conectan a empresas, universidades y centros tecnológicos en sectores estratégicos para el país. En ese sentido, el trabajo de esta Gerencia apunta a la articulación y fortalecimiento de capacidades de desarrollo y la transferencia de tecnologías con un foco de generación de valor en el mercado y la sociedad.

.

2. Descripción de los centros

2.1. Contexto de los instrumentos públicos y Centros CTCI

En el presente análisis se consideran los centros CTCI que reciben financiamiento público a través de los instrumentos mencionados, y que contaron con financiamiento vigente al 2019; esto debido a la disponibilidad de datos e información de los mismos, además de la necesidad de realizar un análisis pertinente y actual.

Los instrumentos de apoyo a centros surgen en diversos momentos del tiempo, dando respuesta a su contexto, necesidades y agenda pública. Para comprender de mejor manera el criterio de inclusión para el análisis, en la Figura 1 se muestra tanto el inicio del instrumento como el de la convocatoria vigente, esto quiere decir que se incorporan a este análisis todos los Centros CTCI adjudicados desde dicho año de referencia en adelante.

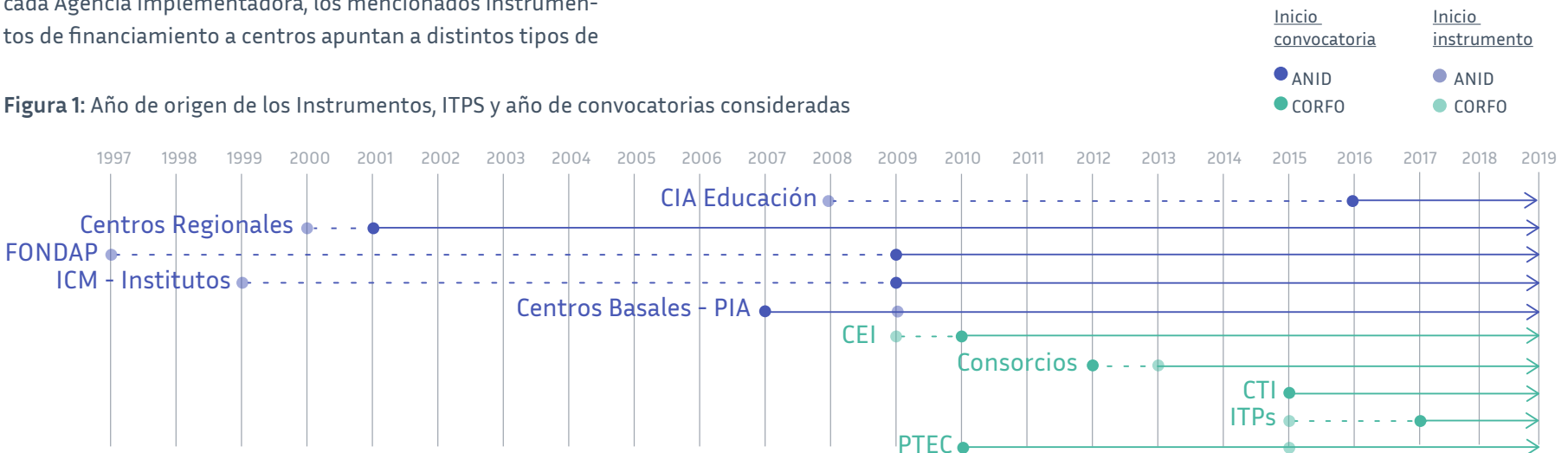
A pesar de que existan un marco Institucional que va en línea con los objetivos y mandatos legales asociados al diseño de cada Agencia implementadora, los mencionados instrumentos de financiamiento a centros apuntan a distintos tipos de

beneficiarios, difieren en los problemas públicos o necesidad que atienden y comprenden estrategias de intervención con mayor o menor grado de similitud.

A modo de ejemplo, en términos organizacionales algunos centros cuentan con personería jurídica y gestión de financiamiento propio, pudiendo tener giro comercial o ser sin fines de lucro, pueden encontrarse albergados en una institución patrocinante que provee de infraestructura y da soporte administrativo, o bien funcionar de manera independiente.

No obstante lo anterior, los Centros han desarrollado proyectos científico-tecnológicos con particularidades que trascienden al diseño establecido en los instrumentos que los financian. En otras palabras, si bien se reconoce que los Centros del sistema nacional son heterogéneos en sus características y modos de funcionamiento, sus diferencias van más allá de los componentes de los instrumentos de financiamiento asociadas a las instituciones mencionadas.

Figura 1: Año de origen de los Instrumentos, ITPS y año de convocatorias consideradas



Nota: En el caso de los Centros Basales, se consideran en el análisis Centros con financiamiento vigente al 2019, los que contaron con apoyo financiero de este Instrumento previo a su origen en el marco del Programa de Investigación Asociativa - PIA. Asimismo, el instrumento de PTEC comienza el 2015 en Corfo, considerando en el análisis algunos proyectos con un origen anterior.

2.2 Esquema de funcionamiento

Los instrumentos de apoyo a centros mencionados cuentan con bases de concursos, convocatorias y normativas propias, las que son gestionadas por los respectivos programas públicos y agencias ejecutoras (Anid y Corfo). En otras palabras, cada instrumento de apoyo a centros cuenta con una gestión y modelo de intervención diferenciado.

Respecto de las diferencias a nivel normativo entre los instrumentos de centros plasmadas en las bases de concursos destacamos las siguientes: plazo de ejecución, monto máximo de subsidio público, cofinanciamiento comprometido por el beneficiario.

El plazo de ejecución máximo, entendido como el horizonte temporal en que el beneficiario debe desarrollar el proyecto adjudicado mediante concurso público, es igual a 10 años en todos los instrumentos. Ahora bien, este plazo máximo se encuentran organizado en torno a etapas de duración variables, las que cuentan con hitos de continuidad que permiten al beneficiario acceder a las siguientes etapas. Estas etapas tienen una duración de 2, 3 ó 5 años dependiendo del instrumento.

En cuanto a los subsidios contemplados por los distintos instrumentos cabe señalar que se observan diferencias sustantivas en montos y que la distribución de estos montos a través de las distintas etapas varía según instrumento. Por ejemplo, a diferencia de lo que ocurre con centros de ANID, los centros apoyados por Corfo entregan montos de subsidio decrecientes en el tiempo. Considerando el período completo de ejecución que contemplan los centros (10 años), los subsidios comprometidos fluctúan entre 4.000 y 12.000 millones de pesos.

A su vez, respecto de los aportes comprometidos por los beneficiarios y/o contrapartes, también se observan importantes diferencias pudiendo ser estos tanto pecuniarios como valorizados en algunos casos y siendo el compromiso mínimo exigido variable según etapas. A modo ilustrativo, los Institutos Milenio no exigen un aporte mínimo de la contraparte, mientras que los Centros de Excelencia Internacional consideran un aporte pecuniario de recursos que para etapa finales alcanza el 200% del subsidio público. Es esperable que la definición de este elemento esté estrechamente relacionado con los objetivos de cada instrumento.

Tabla 1: Información de caracterización de los Instrumentos de apoyo a Centros CTCI según Bases Técnicas

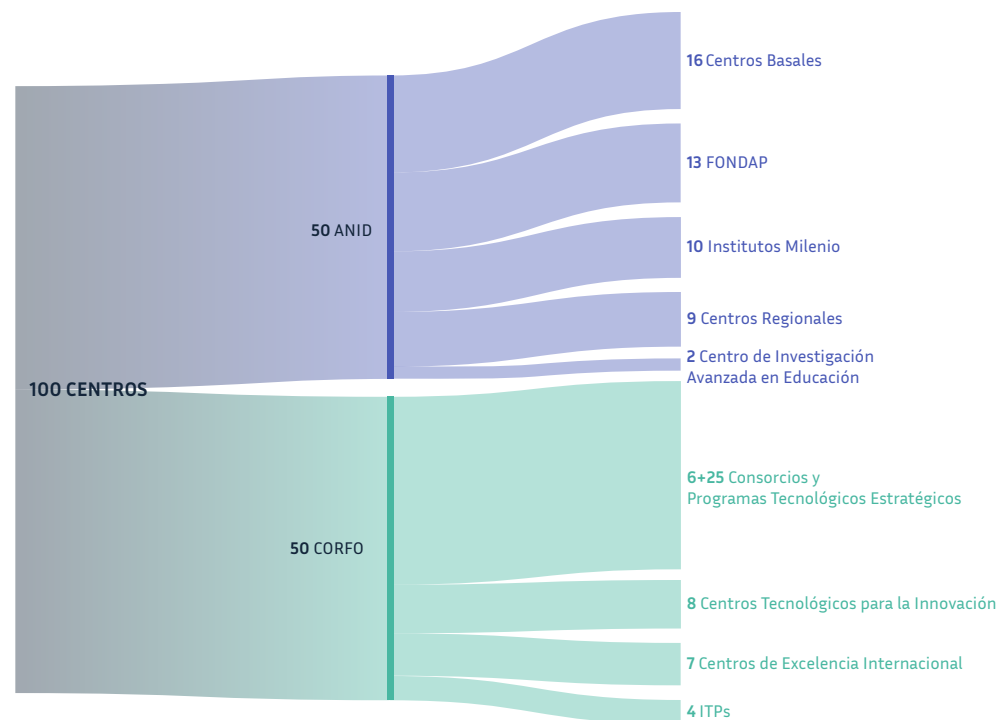
Instrumento	Modelo en etapas	Monto máximo subsidio (MM)	Aporte contraparte
Centros Basales	5+5 (+3)	6.000 (para 5 años)	50% (min)
C.I.A. en Educación	5+5	7.000 - 9.000	10% (min)
FONDAP	5+5	9.000	10% (min: 8% pecuniario, 2% valorizado)
Centros Regionales	5+5 (+3)	Difiere según línea de financiamiento y concurso.	Aporte GORE (50%), entre otros.
ICM - Institutos	5+5	10.000 (cs.nat.) / 3.850 (cs.soc.) - aprox.	no aplica
CTI	3+4+3	Según etapas: 4.000+3.900+1.800= 9.700 2.320+2.620+1.200=6.140	Según etapas: 20%, 35%, 65% (max.) (según etapas)
CEI	3+3+2	Según etapas: 3600+2900+1200=7.700	Pecuniario: 50% - 200% Valorizado: 50% - 100%
Consortios - PTEC	10 (en etapas variables)	12.000	20% - 50%
ITPs	5+5	Según etapas: 5.800+3.900=9.700	20% - 50%

Fuente: Elaboración propia a partir de bases técnicas de los Instrumentos.

2.3 Caracterización de los instrumentos

A nivel de Sistema CTCI, entre ANID y CORFO entregaron apoyo a 100 centros vigentes al año 2019. Estos centros se distribuyen de manera equitativa entre ambas agencias, contando con 50 cada una. En términos de los instrumentos mediante los cuales se financian los 100 centros se cuentan 16 Centros Basales, 13 Centros FONDAP, 10 Institutos Milenio, 9 Centros Regionales, 2 Centros de Investigación Avanzada en Educación, todos ellos bajo el alero de ANID. A su vez, en el caso de los centros apoyados por Corfo se cuentan 6 Consorcios Tecnológicos, 25 Programas Tecnológicos Estratégicos, 8 Centros Tecnológicos para la Innovación, 7 Centros de Excelencia Internacional y 4 Institutos Tecnológicos Públicos. En la Figura 2 se puede ver en detalle la cantidad de Centros por instrumento de financiamiento público que los apoya.

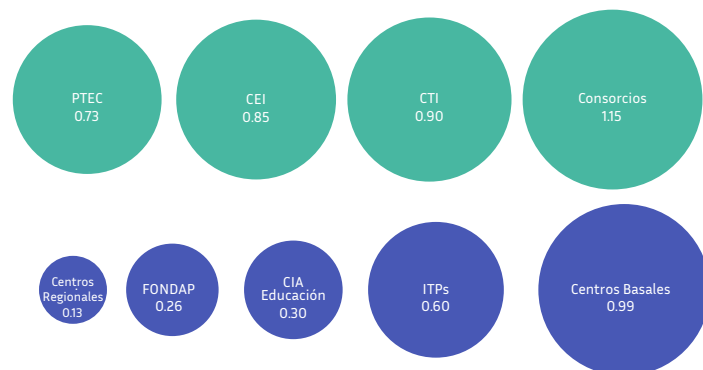
Figura 2: Centros e Instrumentos Públicos de Apoyo



Recursos ejecutados por centro según instrumento (MM\$)

El monto promedio de recursos públicos ejecutados por centro según instrumento da cuenta de lo disímiles que son las escalas de financiamiento asociadas a cada instrumento. En el extremo superior de cada agencia, los Centros Basales y Centros de Excelencia superan los 1.200.000 millones de pesos ejecutados en 2019 o el último año disponible, mientras que en el extremo inferior de cada agencia se encuentran los Centros Regionales con una ejecución cercana a los 400 millones y Programas Tecnológicos quienes ejecutaron menos de 300 millones. Cabe señalar que para el caso de los Centros Regionales, no se consideran los aportes públicos que entregan los Gobiernos Regionales.

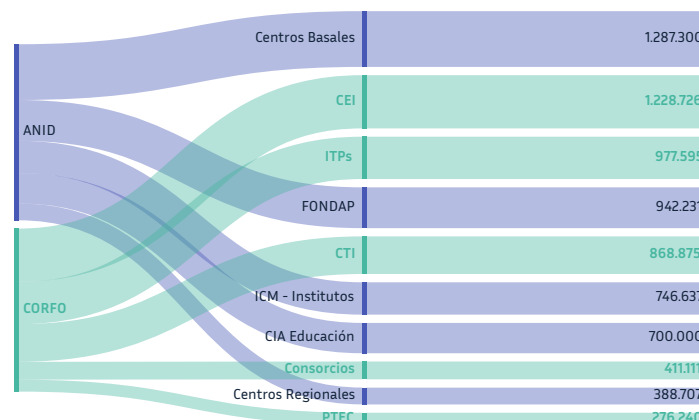
Gráfico 2: Aporte de la contraparte según instrumento



Fuente: "Datos Centros-ANID a partir de Compendio Estadístico año ref. 2019, Datos CEI-Corfo a partir de Belmar (2019). Otros datos de Corfo entregados por programas.

Nota: Se muestra la proporción de montos privados comprometidos sobre los montos públicos comprometidos según instrumento. Se obtiene como promedio simple de los respectivos montos de centros asociados a cada instrumento".

Gráfico 1: Recursos ejecutados por centro según instrumento (MM\$)



Fuente: Datos Centros-ANID a partir de Compendio Estadístico año ref. 2019, ICM a partir de Distribución Histórico y validado por programa. Datos CEI-Corfo a partir de Belmar (2019). Otros datos de Corfo entregados por programas.

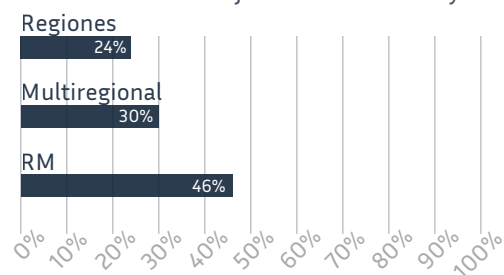
Aporte de la contraparte según instrumento

Se muestra la proporción del monto promedio comprometido por el beneficiario o contraparte, sobre los montos públicos comprometidos por el instrumento. Este dato representa una medida parcial del apalancamiento de cada instrumento puesto que considera aportes de origen privado y público de una fuente distinta al instrumento, los que son comprometidos como aporte por parte del beneficiario en la adjudicación (monto contraparte). En este ámbito se observan marcadas diferencias entre las agencias, donde los centros apoyados por Corfo muestran mayores proporciones, en un rango que se mueve entre 0,6 en lo ITPs y 1,15 para los Consortios. A su vez, para los Centros de ANID se observan valores marcadamente menores los que se mueven entre 0,13 y 0,30, exceptuando a los Centros Basales que llegan a una relación de 0,99 en promedio. Cabe señalar que este dato no se encuentra disponible para los Institutos Milenio.

Figura 3: Ejecución regional de los Centros



Gráfico 3: Zona de Ejecución de los Proyectos



Región de Ejecución

Respecto a la distribución regional de los Centros CTCI, estos son altamente centralizados en la ejecución de los proyectos, pues un 46% de ellos realiza sus actividades en la Región Metropolitana, 30% desarrolla ciencia y tecnología en más de una región (considerando principalmente Centros de Programas y Consorcios Tecnológicos en este segmento).

En cuanto a los 24 Centros que ejecutan sus actividades en una región, es posible ver el detalle en el mapa de Chile; cuentan con presencia en casi todas las regiones (exceptuando Arica y Parinacota, Tarapacá, Atacama y Ñuble); concentrándose los centros con ejecución regional principalmente en BíoBío y Valparaíso.

Tipo de beneficiario

Todos los beneficiarios de los Centros CTCI analizados son personas jurídicas, las que se encuentran con mayor proporción son las Instituciones privadas sin fines de lucro (45%), considerando fundaciones y corporaciones de derecho privado. 36% de los beneficiarios son Universidades y 19% empresas, que por lo general, refieren a proyectos de CORFO.

Género del líder

Los Centros CTCI no están exentos de las brechas de género, pues solo un cuarto de ellos son liderados por mujeres, entendiendo a líder como director(a) ejecutivo(a) o gerente general en caso de no contar con dicha figura.

Gráfico 4: Género del Líder

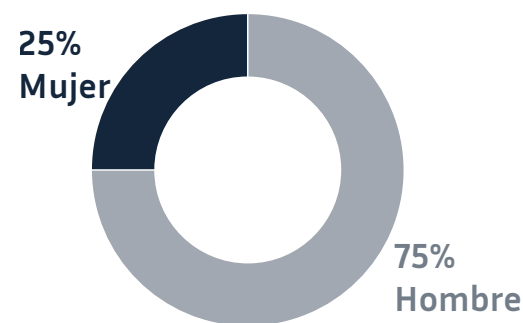
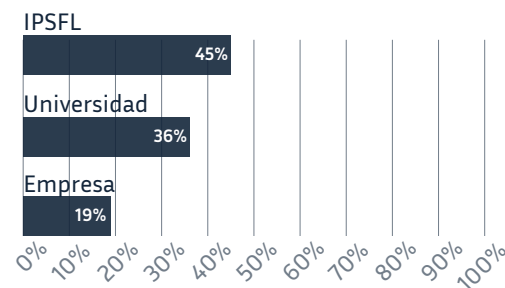


Gráfico 5: Tipo de Beneficiario



Taxonomía de centros

Esta sección desarrolla una taxonomía de los centros vigentes en el Sistema de CTCI. Para ello, se presenta un marco conceptual y diagrama que sustenta la mirada de sistema a los centros. Luego, se describen los tipos de centros identificados a partir del marco conceptual y la metodología que fue utilizada para clasificar a los centros. Finalmente, se desarrolla un análisis descriptivo de los centros según la taxonomía presentada a partir de distintas variables de interés.



3. Taxonomía de centros

3.1 La importancia de una taxonomía de Centros CTCI

Desde el punto de vista de la política de CTCI, es de sumo interés comprender la heterogeneidad de los Centros vigentes con una perspectiva más allá de la estructura institucional que actualmente les otorga financiamiento; lo que responde a la necesidad de tomar decisiones basadas en evidencia en un contexto donde es complejo abarcar de manera comprensiva la diversidad de proyectos, entendiendo que si bien cada Centro presenta especificidades propias que lo diferencian de otros, también posee elementos estratégicos en común.

Para focalizar y potenciar las actividades científico-tecnológicas que desarrollan las iniciativas de Centros y propiciar la generación de impacto, se debe buscar la articulación de los distintos Centros bajo un marco conceptual que relacione los esquemas de funcionamiento adoptados, los distintos niveles o dimensiones del sistema a los que aportan y el impacto que se espera generen (Hellstrom, 2018). Así, es esperable que el sistema CTCI de cada país configure sus propias “receptas” para diferenciar y coordinar instrumentos que buscan objetivos comunes, pero cuyas estrategias de intervención apuntan a distintas dimensiones del sistema (Cremonini et al., 2017).

En ese sentido, y en aras de propiciar y develar el efecto que generan los Centros en las distintas dimensiones del sistema, resulta necesario contar con herramientas de seguimiento y evaluación apropiadas. Asimismo, el marco conceptual que informe una herramienta de seguimiento y evaluación del sistema de Centros debe apuntar a producir círculos virtuosos en los procesos de aprendizaje de los Centros, y que a la vez reconozca la diversidad de los mismos. Concretamente, se recomienda que el proceso de seguimiento y evaluación acompañe a los Centros desde la institucionalización en sus primeros años, el fomento a la colaboración y flexibilidad

para desplegar sus capacidades en los años medios y eventualmente se permita la focalización en aquellas áreas o actividades que resultan más fructíferas hacia los años finales (Youtie & Corley, 2010).

Por su parte, la OECD (2019) plantea que las herramientas de seguimiento y evaluación de centros deben basarse en su realidad operativa y contar con un marco conceptual apropiado que permita i) considerar distintas dimensiones de impacto, considerando tanto logros científicos como el impacto socioeconómico que se espera generar según tipos de centro; y ii) contar con indicadores y/o métricas que guarden estrecha relación con los objetivos estratégicos de cada centro. En esa línea, es clave que dichas herramientas distingan claramente entre desempeño e impacto, teniendo el desempeño foco en el uso de recursos y la eficacia de las actividades realizadas, y el impacto un foco en el efecto transformador que se busca generar con las actividades financiadas.

Tomando en cuenta estos antecedentes, a continuación se desarrolla un marco conceptual que busca ampliar el entendimiento de los centros del sistema nacional y que sirve como punto de partida para la elaboración de una taxonomía de centros. Posteriormente, se describirá la metodología que permite aplicar la taxonomía a los centros vigentes en el sistema nacional.

3.2 Elementos y dinámicas del sistema de Centros

Una de las características fundamentales de la innovación basada en ciencia y tecnología es su carácter sistémico (Edquist, 2009). La **base del sistema** de centros está compuesta por el medio ambiente o condiciones marco, es decir las regulaciones e institucionalidades; además de las capacidades que operan como factores habilitantes del sistema, a saber, el capital humano avanzado, la infraestructura y el equipamiento para el desarrollo de ciencia, tecnología e innovación.

Bajo esta perspectiva, existe una serie de actores, actividades e interacciones que intervienen y determinan las características y desempeño de un sistema cuyo propósito es la realización de ciencia y tecnología que tenga valor para la sociedad (innovación). En concreto, el sistema se compone de:

Actores: Entendido como las organizaciones públicas y privadas sin fines de lucro, empresas, investigadores(as), sectores industriales y grupos sociales directamente involucrados en el funcionamiento del sistema mediante la realización de actividades y sus respectivas interacciones.

Actividades: El sistema opera mediante la realización de actividades conducentes al desarrollo, difusión e implementación de soluciones basadas en ciencia y tecnología (innovación). Estas actividades se encuentran altamente relacionadas unas con otras y cuentan con la intervención de los distintos actores. Se identifican como principales actividades del Sistema las siguientes:

- Generación de conocimiento y Ciencia
- Desarrollo tecnológico y experimental
- Transferencia Tecnológica y de Conocimiento
- Desarrollo de negocios y aplicación práctica o despliegue comercial.

Estas actividades se realizan de manera transversal e iterativa, y no de manera secuencial, durante las distintas fases de los procesos de investigación y desarrollo según lo definido, a saber, investigación y desarrollo (I+D) del tipo básica, aplicada o experimental. Las actividades comprenden también los procesos que permiten la implementación de la solución en su ámbito relevante (mercado, política pública, etc.), incluyendo la transferencia de conocimientos, tecnologías y el emprendimiento (I+D+TT, I+D+i o I+D+i+e).

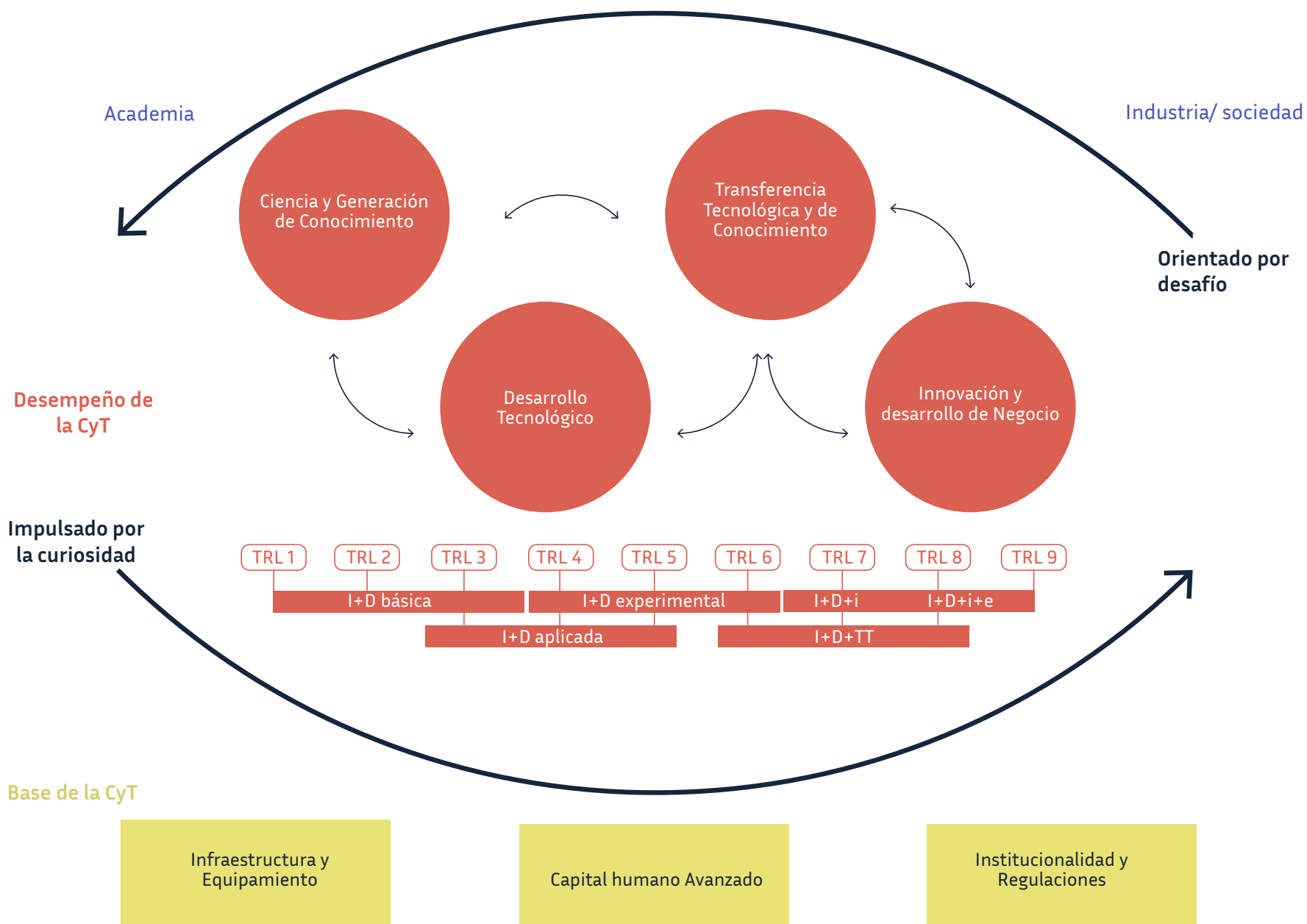
Por otra parte, las actividades conducentes a la innovación pueden entenderse desde los niveles de maduración tecnológica (TRL, por sus siglas en inglés). Mediante las TRL se categoriza en nueve niveles el avance de una solución tecnológica, desde el estudio de los principios básicos asociados (TRL 1) hasta la prueba exitosa de la solución en un entorno operacional real (TRL 9), lo que también se conoce como fase precomercial o de despliegue (Olechowski et al., 2015).

Interacciones: Las interacciones se entienden como las distintas instancias - formales e informales- en que los actores se vinculan. La vinculación puede ser ocasional o recurrente y comprende, por ejemplo, la transacciones de bienes, servicios o recursos de diversa índole, la realización de actividades de manera colaborativa, la conformación de redes para la cooperación, entre otras. La comunicación es el medio que permite dichas interacciones entre los Centros.

Por tanto el sistema funcional de la ciencia -y particularmente el de Centro CTCI- es dinámico ya que sus componentes (actores y actividades) interactúan de manera contingente. Dichas interacciones generan nuevos conocimientos y capacidades como resultado de desempeño (o output), que a su vez reingresa al sistema de ciencia, alimentando las condiciones base del mismo, ganando complejidad. Esta es la forma en que el sistema de Centros produce y reproduce por sí mismo los elementos que los constituyen (Sánchez, 2011).

3.2.1 Figura 4: Diagrama del sistema de Centros CTCl

Vinculación y redes

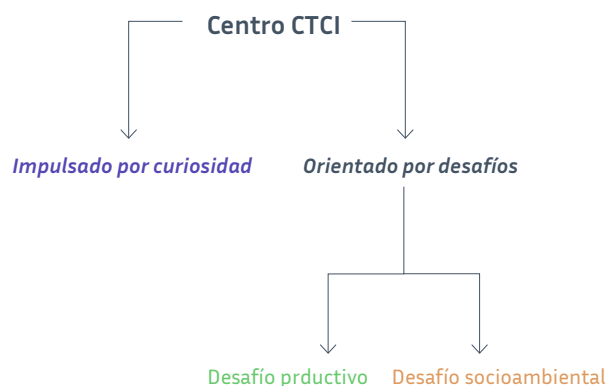


3.3 Conceptualización de la Taxonomía de Centros

Los diversos marcos conceptuales sobre ciencia, tecnología e innovación en la política pública han cambiado a través del tiempo y enfatizan el rol de distintos actores, actividades y factores habilitantes. La literatura destaca que estas conceptualizaciones sobre los procesos que hacen posible la innovación basada en ciencia y tecnología son complementarias y co-existen en los sistemas de CTCI (Schot & Steinmueller, 2018).

En el presente análisis nos enfocamos en dos dinámicas u orientaciones estratégicas para la generación de innovación basada en ciencia y tecnología que han recibido amplia atención, tanto en la literatura especializada como en la política CTCI a nivel internacional: el impulso por la curiosidad y la orientación por desafíos.

El impulso por la curiosidad se asocia tradicionalmente a la premisa que los nuevos conocimientos y/o avances científico-tecnológicos fluyen desde las actividades de investigación



fundamentales hacia aquellas de índole aplicada, y luego mediante desarrollo tecnológico y experimental, se configuran soluciones innovadoras que encuentran aplicación con valor para la industria o sociedad. En la medida que se ha reconocido que la innovación no necesariamente ocurre siguiendo dicha lógica lineal, la investigación por curiosidad ha vuelto a ser considerada como un valor en sí mismo, por su aporte a la diversidad de conocimiento que no tiene fines prácticos y tiene carácter de bien público, por su rol en la generación y fortalecimiento de capacidades para el Sistema de CTCI, y por su contribución mediante externalidades positivas de alto valor socioeconómico (Schot et al., 2018).

La orientación por desafíos se relaciona con la literatura de ciencia por misiones, la que se entiende como un conjunto de actividades definidas que contribuyen al logro de resultados

verificables en un tiempo determinado, significando un progreso ante un desafío particular. En dicha literatura, las misiones se definen como un mandato para lograr un resultado específico, el que puede expresarse en términos de objetivos cuantitativos (~20% emisiones de CO2 en 10 años), logros únicos (llegar a la luna), o una dirección específica no medible, por ejemplo contar con agua más limpia (European Commission, 2017). En ese sentido, la orientación por desafíos utilizada en el presente análisis no constituyen misiones en su sentido estricto.

No obstante, se rescatan elementos valiosos del marco conceptual de la ciencia por misión; en particular la idea que los Centros orientados por desafíos buscan aportar en ámbitos prácticos predefinidos, y que sus resultados buscan ser aplicables a problemáticas de interés. En ese sentido, una orientación por desafíos no debiese centrar sus esfuerzos en la generación de conocimiento per se (por ejemplo: papers y/o patentes), sino que debe más bien dar cuenta de avances en la tarea que le motiva, abarcando el proceso, desempeño y

los resultados obtenidos en dicha dirección. Por ello, idealmente una orientación por desafíos requiere de mecanismos de rendición de cuentas (accountability), de manera que se pueda hacer seguimiento a los proyectos para conocer el grado de avance en relación a los objetivos planteados.

En consecuencia, planteamos una tipología de centros en donde se esquematizan los siguientes tipos de centros:

- *Impulsados por curiosidad*
- *Orientados por desafíos productivos*
- *Orientados por desafíos socioambientales*

Impulsados por la curiosidad

- Su principal objetivo es profundizar o ampliar el conocimiento sobre fenómenos naturales o sociales.
- Esfuerzos dirigidos por el interés científico-académico en ciertas disciplinas sin tener consideraciones prácticas, o bien, en temáticas que presenten oportunidades promisorias o especiales.
- Son más intensivos en generación de conocimiento, investigación científica fundamental y desarrollo experimental.
- Su contribución al sistema está basado principalmente en hallazgos científico-tecnológicos y en el fortalecimiento de la base del mismo, por ejemplo, la formación de capital humano avanzado.
- Es esperable que generen innovación o realicen transferencias de conocimiento como una externalidad positiva.
- Idealmente, participan de redes científicas nacionales e internacionales con las que comparten un área de expertiz.

Orientados por desafíos

- Su principal objetivo es abordar un problema o demanda existente, ya sea en el ámbito de la industria o de interés público, mediante desarrollo científico-tecnológico.
- Esfuerzos dirigidos deliberadamente

a reducir brechas de conocimiento y/o proveer de soluciones prácticas que contribuyan a enfrentar dichos desafíos o problemas.

- Son más intensivos en investigación aplicada, transferencia de conocimiento e innovación.
- Su contribución al sistema está basada en resultados aplicables que pueden tener carácter de bien privado o bien público.
- Es esperable que además fortalezcan la base del sistema como externalidad positiva.
- Idealmente contemplan participación y/o co-creación con diversos actores involucrados en el desafío de interés, incluyendo a la sociedad civil, sector público, sector privado, la academia u otros.
- A su vez, en atención a sus focos de aplicación, se puede subdividir la orientación por desafíos en aquellos orientados a desafíos índole productiva o con foco en aplicación en industria o mercado, y aquellos orientados a desafíos socio-ambientales o de interés público.

a. Desafíos socio-ambientales:

- Su principal objetivo es abordar complejos desafíos sociales y/o ambientales, cuya contribución a su resolución devienen en beneficios colectivos.

- Idealmente contemplan la intervención o participación de diversos actores involucrados
- con -o afectados por- el desafío de interés, incluyendo a la sociedad civil, sector público, academia, entre otros.
- Se basan en una demanda social o pública latente por los hallazgos o resultados que generen, los que pueden ser insumos para la toma de decisiones de política pública, de diversos sectores de la sociedad u otros.

b. Desafíos productivos:

- Su principal objetivo es abordar desafíos de empresas o sectores económicos que suponen la obtención de retornos económicos apropiables por particulares.
- Los ámbitos de acción están dirigidos según los requerimientos del mercado y en busca de reducir riesgos tecnológicos y comerciales.
- Idealmente, contemplan la intervención o participación activa de empresas y/o usuarios finales de la solución.
- Si bien se basan primordialmente en la demanda privada por una determinada solución, es esperable que generen externalidades positivas.

3.4 Método para clasificar centros según taxonomía

La implementación de esta tipología al conjunto de los 100 centros para su análisis taxonómico requiere de una metodología para clasificar y distinguir qué centro es mayormente impulsado por el conocimiento, orientado por una misión socioambiental, o por una misión productiva. Para realizar este ejercicio se estableció un método de sistematización en función de tres variables o ámbitos:

- Tipo de problema abordado por el centro.
- Principales actores que colaboran o están estrechamente involucrados con el centro.
- Tipo de impacto buscado.

En la Tabla 2 se presentan dichas variables desagregadas según la tipología de centros, describiendo cada uno de los escenarios posibles, entendiendo que es una representación simplificada de la complejidad propia de los mismos.

Tabla 2: Descripción de escenarios para clasificación de Centros según taxonomía

	Impulsado por la curiosidad	Orientado por desafíos socio-ambientales	Orientados por desafíos productivos
Problema que atiende	Oferta científico-tecnológica: busca ampliar y/o profundizar conocimiento sobre determinadas áreas de conocimiento o fenómenos	Demanda de interés público: necesidad o diagnóstico de brecha de fenómeno que afecta el bienestar social, la sustentabilidad ambiental, entre otros de interés colectivo.	Demanda de mercado: necesidad o brecha tecnológica-productivas que se expresan en bajo nivel de desarrollo y/o sofisticación de productos, servicios o actividades económicas.
Principales actores que colaboran	Instituciones científico tecnológicas: considerando universidades y centros de investigación, tanto nacionales como internacionales	Ciudadanos, sector público y sociedad civil: participación de personas y/o instituciones de la sociedad civil en la gobernanza o redes de colaboración establecidas	Empresas: participación de empresas nacionales, asociaciones gremiales y/o actores privados internacionales como asociados o como mandantes de desarrollo científico-tecnológico.
Tipo de impacto buscado	Puede ser tanto público como privado.	Público: benefician a la ciudadanía y/o su ambiente, tienen carácter de bien no apropiable privadamente	Privado: beneficios para empresas, sectores económicos u otras organizaciones privadas que explotan el valor comercial de los resultados.

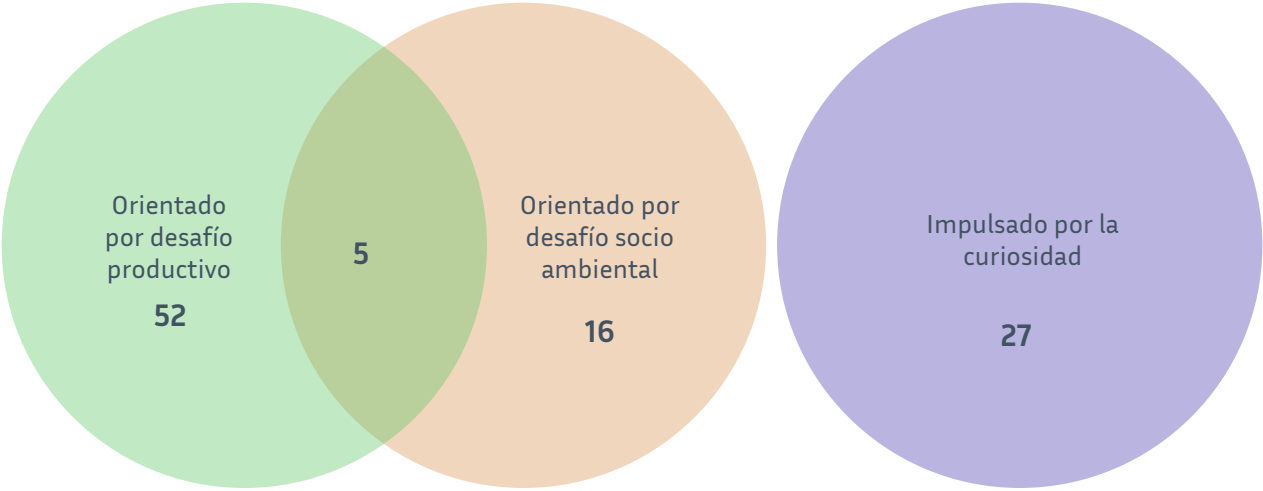
Se analiza cada Centro CTCI a partir de diferentes fuentes de información que describen su quehacer, misión, visión, objetivos, líneas de investigación, gobernanza, entre otros; utilizando principalmente sitios web, documentación descriptiva de los instrumentos, programas o agencias, teorías de cambios y -en algunos casos- estudios realizados previamente. Esta información es sistematizada en una matriz que permite clasificar según las variables de interés (problema, actores e impacto) para cada centro, distinguiendo a través de un puntaje de 1 ó 0 la pertinencia de acuerdo a los escenarios descritos para las orientaciones estratégicas.

Se realiza una sumatoria de escenarios, pudiendo cada Centro alcanzar un puntaje máximo de 3 según taxonomía, lo que se interpreta como la prevalencia de determinada orientación estratégica para la realización de sus actividades científico-tecnológicas. Esto se explica en la Tabla 3, donde se muestra un ejemplo de aplicación de la metodología. Este ejercicio se replica, permitiendo también este método dar cuenta de la existencia de centros que poseen componentes propios de orientados por desafío socio-ambiental como por uno productivo, entendiendo a estos como orientados por desafíos híbridos.

Tabla 3: Ejemplo de matriz para plan de análisis

	Problema			Actores			Impacto			Orientación Estratégica			Clasificación
	<i>Científico</i>	<i>Socio-ambiental</i>	<i>Mercado</i>	<i>Instituciones CT</i>	<i>Sociedad civil</i>	<i>Empresas</i>	<i>Público y Privado</i>	<i>Público</i>	<i>Privado</i>	<i>I.C.</i>	<i>D-S</i>	<i>D-P</i>	
Centro X	0	1	1	1	0	1	0	0	1	=1	=1	=3	D-P
Centro Y	1	0	0	1	1	0	1	0	0	=3	=1	=0	IC
Centro Z	0	1	1	1	1	1	0	1	1	=1	=3	=3	D-P&S

Figura 5: Taxonomía de Centros CTCI vigentes



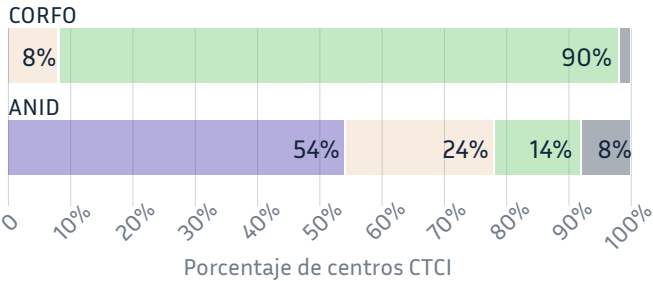
Como se puede ver en el Gráfico 6, de los Centros apoyados por Corfo: un 90% corresponde a Orientados por desafío productivo, un 8% a Orientados por desafío socioambiental, y un 2% por desafíos híbridos; destacando que ningún Centro financiado por la Corporación de Fomento califica como Impulsado por la curiosidad. Estos resultados de la taxonomía aplicada hablan de la consistencia del diseño de los instrumentos de la Gerencia de Capacidades tecnológicas con la realidad particular de cada uno de los Centros financiados, puesto que se espera lograr diversificación y sofisticación del desarrollo, siendo estos Centros un medio para ello.

Por otro lado, en el caso de ANID el escenario es más heterogéneo: un 54% de los Centros apoyados corresponden a Impulsado por la curiosidad, un 24% a Orientado por desafío socioambiental, un 14% Orientado por desafío productivo, y un 8% Orientado por desafío híbrido. Como se analiza a continuación, esto puede deberse a diversas razones: la diversidad de Instrumentos abarcados por la Subdirección de Centros, los incentivos puestos en cada uno de los diseños de los Instrumentos de apoyo a Centros, reincidencia en el Sistema a través de otro Instrumento de financiamiento, entre otros.

3.5 Centros CTCI según Taxonomía

Tras la aplicación de la metodología para la clasificación de los 100 Centros incluidos en el análisis se encuentra lo siguiente como resultado. Existe un mayor número de Centros cuya orientación estratégica va en la línea de orientación por desafíos (72). De ellos, en 52 predomina la orientación por desafío productivo, mientras que son 16 los que orientan su quehacer por desafíos socioambientales; 5 de ellos tienen una orientación que se denomina híbrida, puesto que consideran un abordaje integral, tanto del ámbito productivo como socioambiental. Por otra parte, en 27 de los Centros prevalece un enfoque que presenta las características propias del impulso por la curiosidad.

Gráfico 6: Agencias según Taxonomía



3.5 Instrumentos según Taxonomía

La composición de los instrumentos de apoyo a Centros según la taxonomía muestra un panorama bastante diverso. Al leer los resultados que se muestran en el Gráfico 7, desde la perspectiva de la Taxonomía se puede notar que:

- Los instrumentos predominantemente orientados por desafío productivo son de CORFO: los Programas y Consorcios Tecnológicos, Centros de Excelencia Internacional y Centros Tecnológicos para la Innovación.
- La Orientación por desafío socio-ambiental prevalece en: los Institutos Tecnológicos Públicos, FONDAP y Centros de Investigación Avanzada en Educación.
- Los instrumentos con mayor tendencia a concentrar Centros Impulsados por la curiosidad son los Institutos Milenio y, en menor medida, Centros Basales.

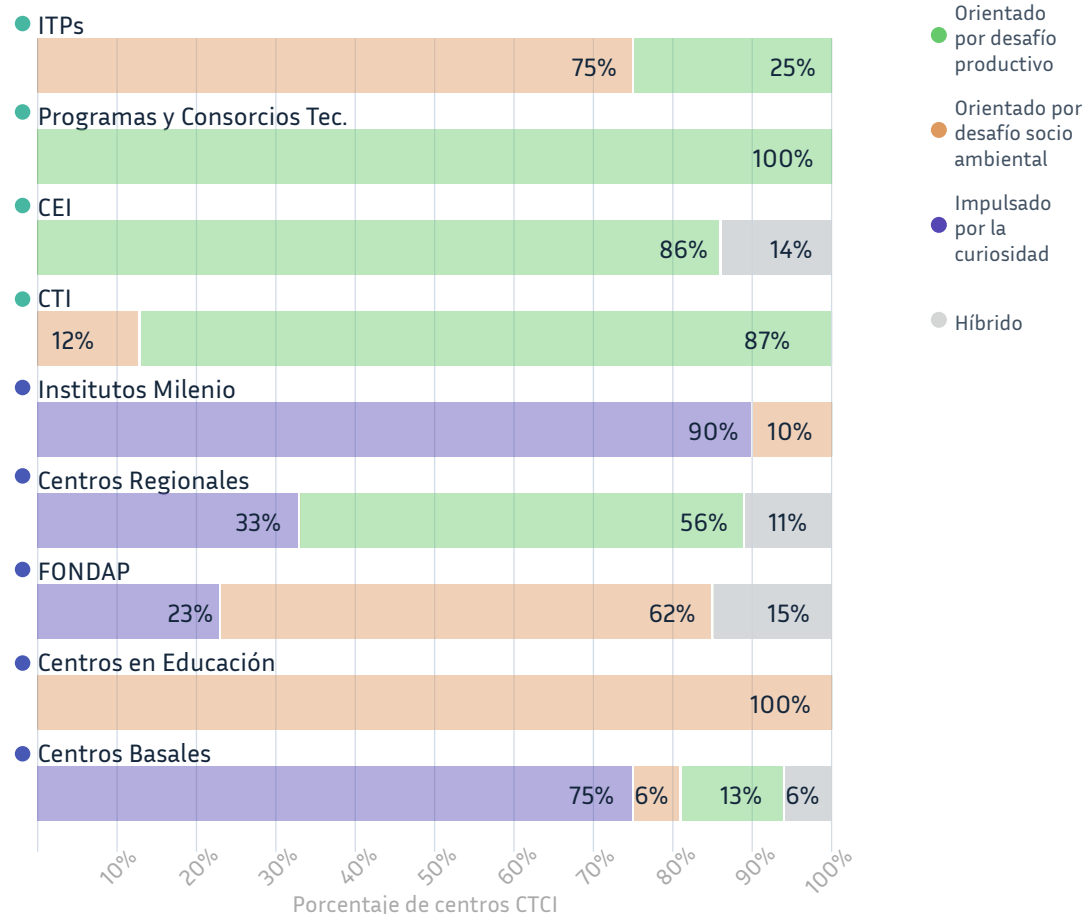
Al analizar esta información a nivel de cada Instrumento en particular se observa que:

ANID

Centros Basales: está compuesto principalmente por Centros que desarrollan investigación con un impulso por la curiosidad (75%), sin embargo un cuarto de las orientaciones de los centros basales vigentes es heterogéneo. Para el caso de este instrumento, dado que declara tener como objetivo potenciar el desarrollo económico de Chile, a través de investigación básica y aplicada de excelencia vinculada a desafíos del país y al sector productivo, llama la atención la baja proporción de Centros con una orientación a desafíos productivos.

Centros en Educación: compuestos en su totalidad por Centro orientados a un desafíos socio-ambiental, que en el caso de este instrumento se relaciona específicamente con

Gráfico 7: Porcentaje de Centros por instrumentos según Taxonomía



desafíos para el mejoramiento de acceso, calidad y equidad en la educación a nivel país.

FONDAP: si bien más de la mitad (62%) de los Centros FONDAP orientan su quehacer a partir de desafíos socio-ambientales, se considera que las orientaciones estratégicas para el caso de este instrumento son bastante diversas. Dado que estos Centros buscan generar investigación científica de excelencia e impacto en áreas prioritarias del país, hubiese sido esperable que una mayor proporción cuente con una orientación a desafíos, ya sea productivos o socio-ambientales.

Centros Regionales: un tercio de los Centros regionales impulsan sus actividades de investigación por curiosidad, mientras que el resto las orienta en desafíos socio-ambientales propios de la región en la que ejecuta sus actividades, habiendo uno de ellos que cuenta con un enfoque además productivo, considerándose como “híbrido”.

Institutos Milenio: los institutos de la iniciativa científica milenio realizan en su mayoría (90%) ciencia impulsada por la curiosidad, lo que es bastante consistente con el diseño del programa puesto que apuntan a la promoción de investigación conocida como investigación fundamental o blue sky.

CORFO

Centros Tecnológicos para la Innovación: el 87% de los Centros apoyados por este instrumento orienta su quehacer por desafíos propios del sector productivo, lo que responde al interés por la creación de nuevos productos o servicios de alto valor y potencial de mercado para mayor demanda por innovación. Uno de estos Centros realiza actividades a través de las tecnologías de información para alcanzar mayor conectividad en el sistema de salud, por lo que su orientación estratégica estaría mayormente relacionada a desafíos

socio-ambientales.

Centros de Excelencia Internacional: compuestos en su mayoría (86%) por Centros que orientan sus actividades por desafíos del sector productivo, lo que dice relación con el objetivo de atraer capacidades para la realización de actividades de I+D, transferencia tecnológica y comercialización en áreas de frontera tecnológica. Uno de ellos es considerado de orientación estratégica “híbrida”, puesto que realiza investigación aplicada en temas relativos a la energía solar para la industria, pero generando también impacto medioambiental y colaboración con actores públicos.

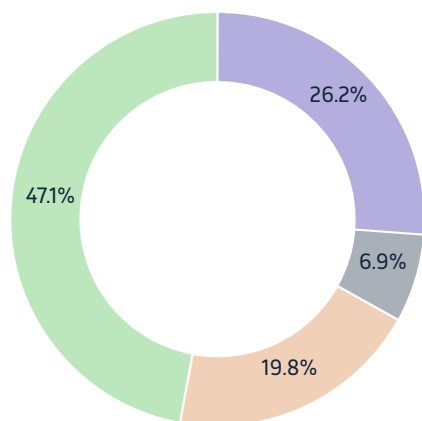
Programas y Consorcios Tecnológicos: todos los Centros de los consorcios y programas tecnológicos orientan sus actividades por desafíos del sector productivo, lo que habla de una alineación entre los proyectos en ejecución y el diseño de los instrumentos, dando respuesta al objetivo de aumentar la innovación tecnológica en productos y procesos de empresas en sectores estratégicos.

ITPs: de los 4 Institutos tecnológicos públicos financiados por Corfo, 3 orientan su quehacer por desafíos socioambientales, mientras que uno tiene como foco en desafíos de la industria; siendo estos motivos consistentes con la búsqueda de proveer bienes y servicios de interés público para mejorar la competitividad en ámbitos estratégicos.

Recursos públicos según Taxonomía de Centros

La distribución de recursos públicos comprometidos según la taxonomía muestra que casi la mitad (47,1%) está asociado a Orientación por desafío productivo, seguido por aquellos Impulsado por curiosidad y Orientados por desafío socioambiental (26,2% y 19,8% respectivamente). Finalmente, los Orientados por Desafío híbrido representan una minoría (6,9%). Esta distribución refleja en gran medida la cantidad de centros según la taxonomía presentada anteriormente, sin embargo, se puede observar el Gráfico XX para lograr realizar un análisis comparativo entre las diferentes orientaciones estratégicas, puesto que presenta el promedio de ejecución según taxonomía.

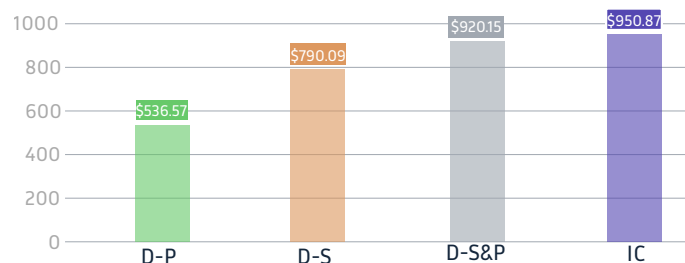
Gráfico 8: Recursos públicos según Taxonomía de Centros



Recursos promedio por centro (M\$)

Los Centros que ejecutaron mayor cantidad de recursos públicos en 2019 o último año disponible fueron los Impulsados por la curiosidad, recibiendo en promedio 950 M\$. Lo siguen aquellos Centros que orientan su quehacer por desafíos productivos y socio-ambientales, transfiriendo las agencias 920 M\$ anuales en promedio. Las Agencias transfirieron en promedio 790 M\$ el último año a Centros que orientan su quehacer por motivos socioambientales. Por otro lado, los Centros con orientación estratégica de tipo productivo son los que recibieron significativamente menos recursos en promedio, alcanzando los 536 M\$. Esto puede estar relacionado a dos motivos: i) la mayor cantidad de Centros de este tipo está compuesto por PTEC (instrumento que ejecuta menos recursos por Centro dentro del sistema), ii) Centros orientados por desafíos productivos son los que mayor proporción de recursos apalancan en promedio, tal como muestra el Gráfico 10.

Gráfico 9: Recursos promedio por Centro según Taxonomía (M\$)



Aporte promedio de la contraparte según taxonomía

Se muestra el promedio de los montos aportados por la contraparte sobre los montos públicos comprometidos por centro según la taxonomía. El gráfico muestra que en términos agregados, el monto de la contraparte alcanza un 66% del monto público comprometido. Se observa además que los centros orientados por desafío productivo poseen el promedio más alto % y alcanzando un 77%, seguido de los centros impulsados por la curiosidad con un 57% y finalmente los centros orientados por desafío socioambiental e híbridos poseen valores 42 y 28% respectivamente. Cabe señalar que estos aportes corresponden a compromisos por lo que en gran medida reflejan los requerimientos de aportes privados y cofinanciamiento que por bases de concurso se exigen en cada instrumento.

Gráfico 10: Aporte promedio de la contraparte según Taxonomía



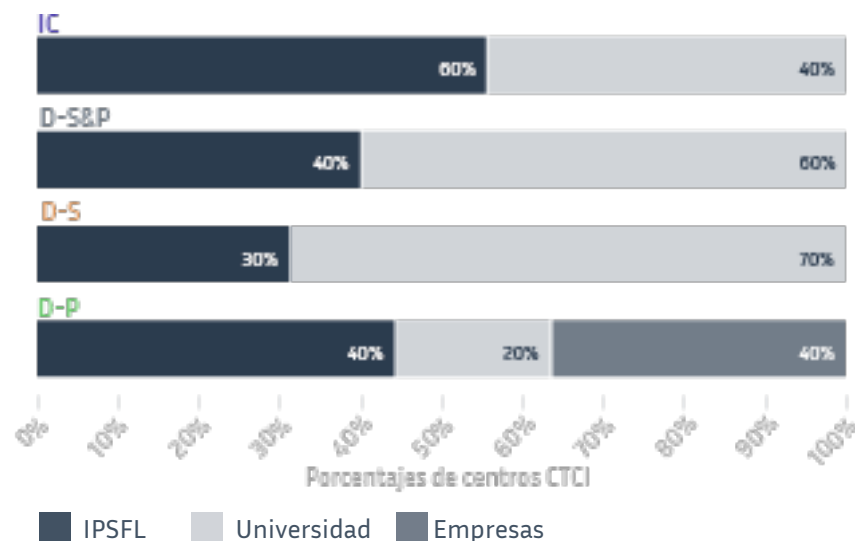
Taxonomía de centros

- Orientado por desafío productivo
- Orientado por desafío socioambiental
- Impulsado por la curiosidad
- Híbrido

Tipo de Beneficiario

Los Centros que impulsan su desarrollo de ciencia y tecnología por el conocimiento tienden a ser Instituciones privadas sin fines de lucro. Los Centros con desafíos productivos cuentan con todos los beneficiarios clasificados como empresas. Por otro lado, los Centros con una orientación socio-ambiental benefician en mayor proporción a Universidades.

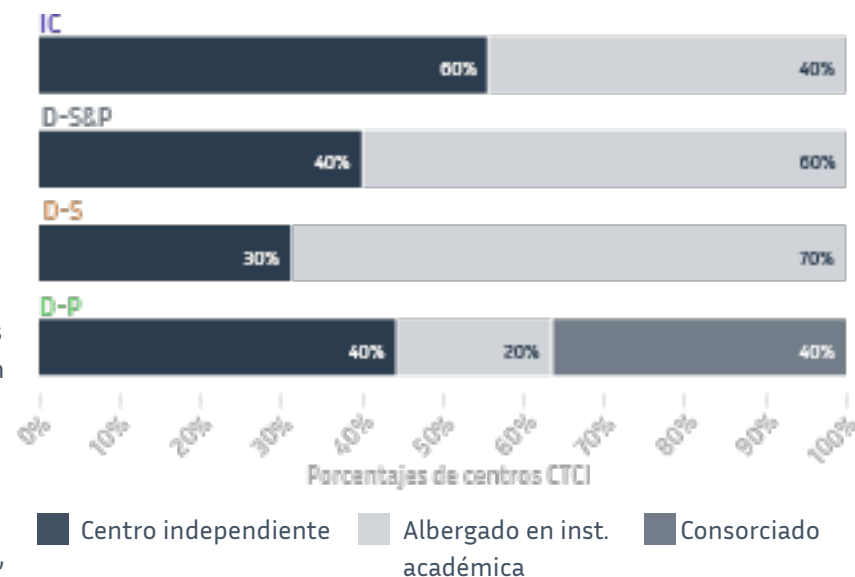
Gráfico 11: Tipo de Beneficiario según Taxonomía



Modelo

El modelo de operación refiere al marco institucional en el Centro que ejecuta sus actividades, aspecto que ha sido discutido en pos de la sustentabilidad de los mismos; este no es necesariamente igual al tipo de beneficiario a pesar, aunque si hay una relación. Se puede ver que la mayoría los centros con impulso por la curiosidad (77%), los híbridos (80%) y los orientados a desafíos socio-ambientales (75%) están albergados en Instituciones Académicas, siendo la diferencia Centros que cuentan con un modelo de operación independiente. En cuanto a los Orientados por desafíos productivos, se puede notar heterogeneidad en sus modelos, siendo el único tipo de Centros que opera bajo el modelo consorciado, aunque un 40% de ellos operan de manera Independiente.

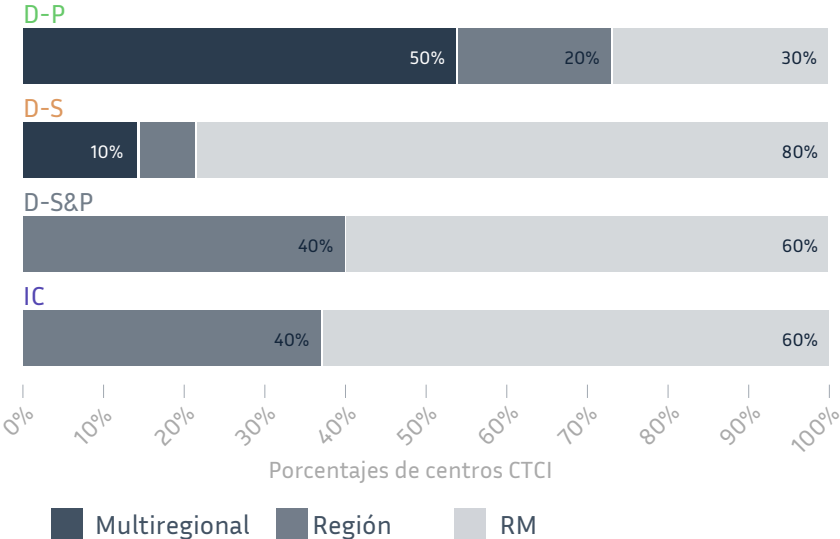
Gráfico 12: Modelo de operación según Taxonomía



Región de Aplicación

Los Centros orientados a un desafío socio-ambiental ejecutan sus actividades en mayor proporción en la Región Metropolitana. Destacan también el alto porcentaje de Centros de Centros orientados por desafío productivo que aplican sus actividades en más de una, debido a que estos pertenecen a CORFO en su mayoría.

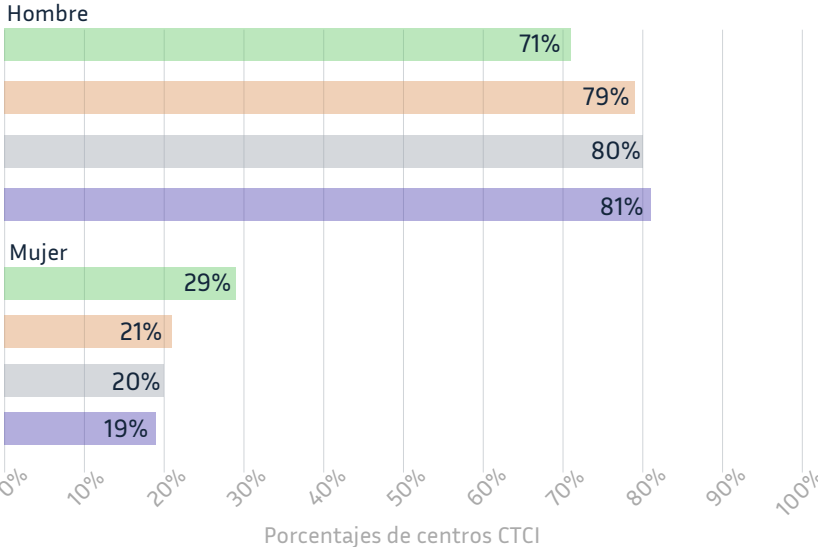
Gráfico 13: Región de Ejecución según Taxonomía



Porcentaje de Mujeres Líder

También es posible notar diferencias en la magnitud de las brechas de género según taxonomía, mostrando que en los Centros CTCI con menor proporción de liderazgo femenino son los impulsados por el conocimiento, relacionado esto con la falta de acceso y participación de mujeres en la academia..

Gráfico 14: Porcentaje de Mujeres Líder según Taxonomía



- Taxonomía de centros
- Orientado por desafío productivo
 - Orientado por desafío socio ambiental
 - Impulsado por la curiosidad
 - Híbrido

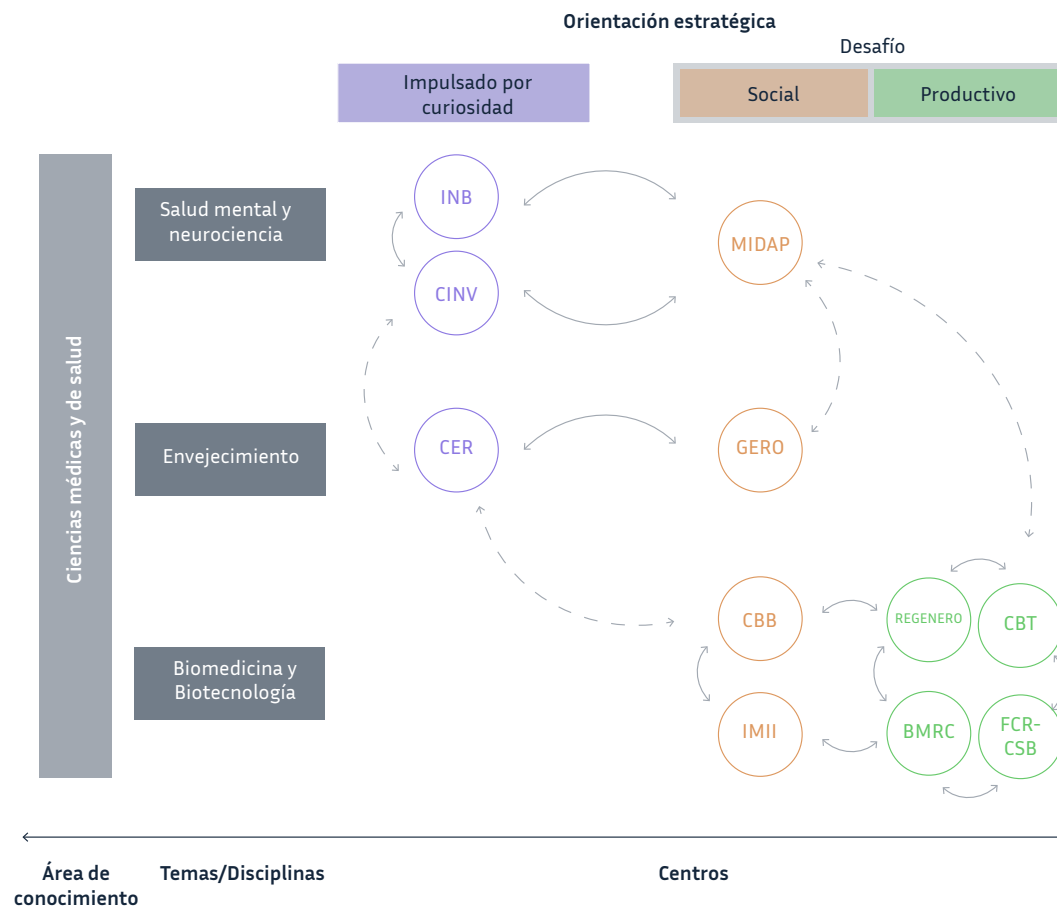
Temáticas y Taxonomía

En relación con la taxonomía, es importante aclarar que la orientación estratégica con que el centro desarrolla CTCT es independiente del área de conocimiento y tema o disciplina de especialización. En otras palabras, un determinado tema puede ser abordado tanto desde el impulso por la curiosidad como desde una orientación por desafíos, ya sea socioambiental o productiva. En ese sentido, al esquematizar los distintos temas o disciplinas abordados por los centros y la orientación estratégica con la que desarrollan su proyecto científico-tecnológico, es posible visualizar posibilidades de colaboración y economías de red entre centros que permitan avances en sus actividades de I+D y propicien la generación de impacto.

A modo ilustrativo, la Figura 6 muestra un conjunto de centros del sistema que se enmarcan en el área de las ciencias médicas y la salud, donde distinguimos además según temas o disciplinas abordadas, las que en este caso corresponden a salud mental y neurociencia, envejecimiento y biomedicina-biotecnología. De acuerdo al análisis de taxonomía realizado, de los 11 centros identificados en esta área del conocimiento, 3 responden al impulso por la curiosidad (BNI, CINV y CER), 4 a una orientación por desafío social (MIDAP, GERO, CBB e IMII) y 4 por desafío productivo. (REGENERO, CBT, BMRC y FCR-CSB).

Más aún, al esquematizar a estos centros según el tema o disciplina y la orientación estratégica, se visualizan posibilidades de colaboración que pueden ser vistas desde una lógica horizontal, entendida desde un mismo tema donde existen centros que adoptan distintas orientaciones estratégicas; una lógica vertical entendida desde las orientaciones estratégicas donde existen distintos temas relacionados por compartir un área del conocimiento; o bien, desde una lógica cruzada donde diversos temas y orientaciones estratégicas pueden

Figura 6: Temáticas y Posibilidades de Articulación según Taxonomía



resultar complementarios. En otras palabras, la figura refleja la idea que la taxonomía permite entender a los centros de manera independiente al tema o disciplina de su proyecto científico-tecnológico, y que permite a su vez dar cuenta de la diversidad y complejidad de vinculaciones que pueden generar economías de red entre los mismos centros y por tanto pueden ser de interés tanto para los centros como para los programas públicos en este ámbito.

Datos de gestión y desempeño

Se presenta en esta sección información que permite caracterizar a los Instrumentos públicos que apoyan a los Centros CTCl. Para ello se muestran infografías con indicadores de gestión de cada Instrumento, los que son sistematizados a partir de datos cuya fuente son datos administrativos reportados por las Agencias implementadoras. Además se presenta información e indicadores que han sido utilizados para medir su desempeño, los que son recogidos a partir de la DIPRES como fuente principal. Tanto para los datos de gestión como para los de desempeño se considera el año 2019 como período de referencia, o bien el último año con información disponible.



Centros Tecnológicos para la Innovación (CTI)

Crear y/o fortalecer infraestructura tecnológica y capital humano avanzado en entidades tecnológicas, que permitan activar la demanda de actividades innovativas asociadas a I+D y a su vez que impulse la adquisición de conocimiento externo para la innovación, para la creación de nuevos productos o servicios de alto valor y potencial de mercado.

Desempeño

- Al 2019, reportan ingresos por más de \$782 MM en contratos de I+D con empresas.
- Declara como indicador de propósito el crecimiento anual de empresas que realizan innovación en conjunto con el Centro y el porcentaje de apalancamiento privado. No se cuenta con valores para período 2017-2019.

Años de inicio y convocatoria

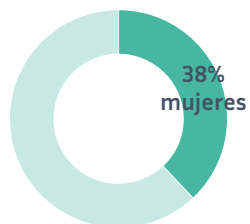


Tipo de Beneficiario/a



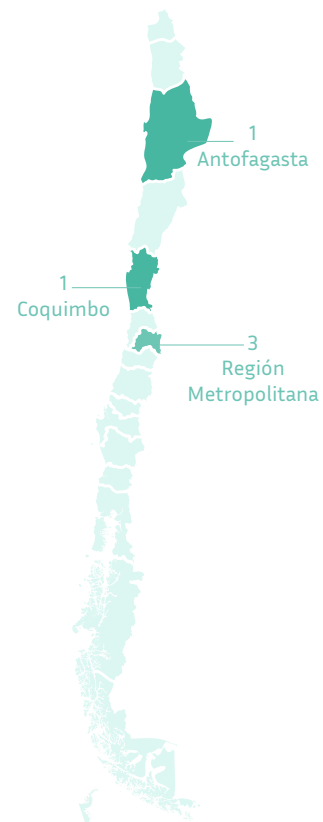
Líderes mujeres

3 líderes mujeres



Distribución

3 multiregión



Lista de centros

- Aquapacífico
- Centro Tecnológico para la Innovación Alimentaria - CeTA
- Centro Nacional en Sistemas de Información en Salud - CENS
- Centro Integrado de Pilotaje de Tecnologías Mineras - CIPTMIN
- Centro Nacional de Pilotaje de Tecnologías para la Minería - CNP
- Centro Tecnológico Construcción - CTEC
- Centro interdisciplinario para la Productividad y Construcción Sustentable - CIPYCS
- Centro de Biotecnología Traslacional - CBT

\$1.334.385 millones

Un Centro en promedio ha recibido **\$1.334.385 millones** el 2019 o el último año.



Por cada \$1 peso del Estado, la contraparte compromete en promedio \$0.9

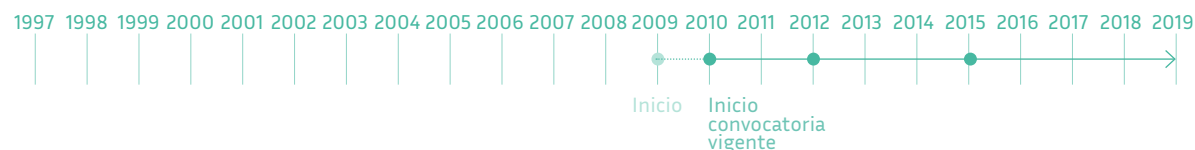
Sectores económicos

2 Construcción	2 Minería
1 Acuicultura	1 Biotecnología
1 Agroalimentario	1 Servicios de tecnología de información en Salud

Centros de Excelencia Internacional para la Competitividad - CEI

El programa de Centros de Excelencia Internacional para la competitividad, tal como el nombre lo sugiere, busca la instalación en Chile de Centros I+D de Excelencia Internacional. Esto precisamente con el propósito de realizar actividades de I+D, transferencia tecnológica y comercialización en áreas de frontera tecnológica, con alto impacto económico nacional e internacional.

Años de inicio y convocatoria

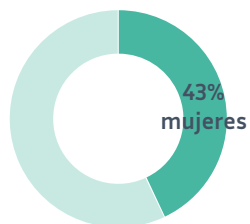


Tipo de Beneficiario/a



Líderes mujeres

3 líderes mujeres



Distribución

1 multiregión



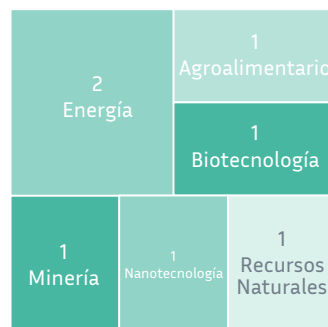
\$1.228.726 millones

Un Centro en promedio ha recibido \$1.228.726 millones el 2019 o el último año.



Por cada \$1 peso del Estado, la contraparte compromete en promedio \$0.85

Sectores económicos



Desempeño

- El retorno social de la inversión en CEI fue del 63% en promedio. Esto quiere decir que por cada 100 pesos invertidos, el programa generaría 63 adicionales en promedio (Belmar et al., 2018).
- Reporta como indicador de propósito el número promedio de mecanismos de transferencia tecnológica obtenidos por CEI por año. Valor promedio igual 2 durante 2018-2019.

Lista de centros

- Centro de Biotecnología de Sistemas - Fraunhofer Chile Research - CSB
- Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation - Chile - CSIRO
- Sustainable Minerals Institute - SMI
- UC Davis Chile Life Sciences Innovation Center - UC DAVIS - CICV
- Leitat Chile - CEN
- Centro Energía Solar - Fraunhofer Chile Research - CSET
- Marine Energy Research and Innovation Center - MERIC

Consortios Tecnológicos Estratégicos- Consortios

Los Consortios del programa Ejecución de programas Tecnológicos Estratégicos, apoyan mediante subsidios para la ejecución articulada de portafolios de proyectos de desarrollo tecnológico. A través de estos se busca incrementar la tasa de innovación tecnológica en productos y procesos de las empresas en subsectores estratégicos para el país.

Desempeño

- Al año 2017, un total de 104 investigadores(as) con grado de magister y Phd participan de PTEC vigentes.
- Se declara como indicador de propósito la variación en tasa de innovación tecnológica en subsectores económicos intervenidos. No se observan valores reportados.

Años de inicio y convocatoria

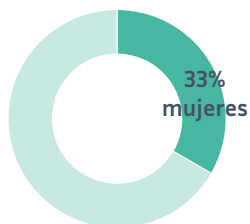


Tipo de Beneficiario/a



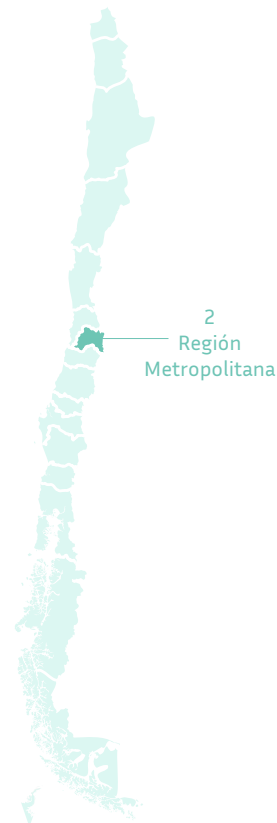
Líderes mujeres

2 líderes mujeres



Distribución

4 multiregión



Lista de centros

- Consortio Tecnológico I+D Vinos de Chile - PTT Vinos
- Consortio Tecnológico I+D+i en Fruticultura
- Consortio Tecnológico Consolidación de Biofrutales
- Consortio Tecnológico REGENERO
- Consortio Tecnológico en Biomedicina Aplicada - BMRC
- Consortio Tecnológico para el Diagnóstico y Prevención de Enfermedades Transmisibles en el sector Acuicola - ICTIO

\$411.111 millones

Un Centro en promedio ha recibido **\$411.111 millones** el 2019 o el último año.



Por cada \$1 peso del Estado, la contraparte compromete en promedio \$1.15

Sectores económicos



Programas Tecnológicos Estratégicos - PTEC

El instrumento PTEC también es parte de Ejecución de programas tecnológicos estratégicos. Estos apoyan mediante subsidios para la ejecución articulada de portafolios de proyectos de desarrollo tecnológico. A través de estos se busca incrementar la tasa de innovación tecnológica en productos y procesos de las empresas en subsectores estratégicos para el país.

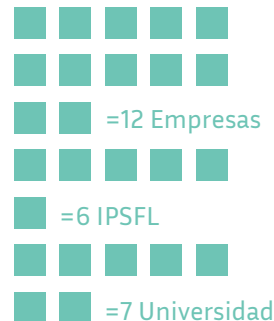
Desempeño

- Los Programas Tecnológicos Estratégicos, al ser parte del mismo programa junto con los Consorcios Tecnológicos, definen iguales indicadores para medir su desempeño, razón por la que la información de estas métricas se encuentra en la página anterior.

Años de inicio y convocatoria

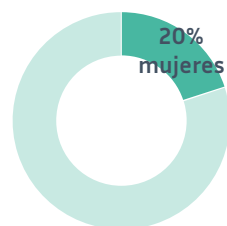


Tipo de Beneficiario/a



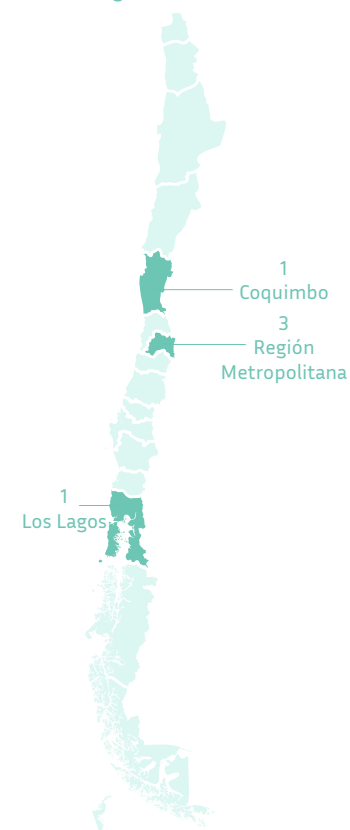
Líderes mujeres

5 líderes mujeres



Distribución

20 multiregión



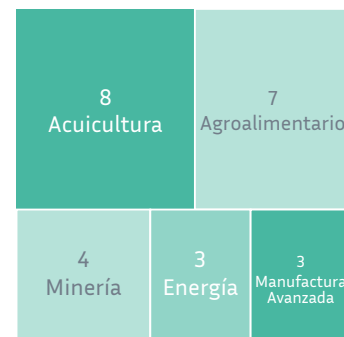
\$276.240 millones

Un Centro en promedio ha recibido **\$276.240 millones** el 2019 o el último año.



Cada \$1 peso que invierte el Estado, la contraparte pone \$0.73

Sectores económicos



Lista de centros

- Programa en Diversificación Acuícola Corvina
- Programa en Diversificación Acuícola Seriola
- Programa en Mejoramiento Genético en Uva de Mesa
- Programa en Mejoramiento Genético en Carozo
- Programa en Mejoramiento Genético en Cerezo
- Programa Tecnológico en Seriola
- Programa Tecnológico en Corvina
- Programa Tecnológico en Congrio
- Programa Tecnológico en Erizo - Loco
- Programa Tecnológico en Monitoreo en Línea de Relaves
- Programa Tecnológico en Recuperación de Elementos de Valor en Relaves - CODELCOTECH
- Programa Tecnológico en Recuperación de Elementos de Valor en Relaves - JRI
- Programa Tecnológico en Fruticultura zona Centro Sur
- Programa Tecnológico en Envases Co- Inventa
- Programa Tecnológico en Fruticultura zona Norte
- Programa Tecnológico en Alimentos- IFAN
- Programa Tecnológico en Interoperabilidad Minera
- Programa Tecnológico Solar AtamoSTec
- Programa Tecnológico en Acuicultura Oceánica Zonas de Cultivo
- Programa Tecnológico en Acuicultura Oceánica Chile 2023
- Programa Tecnológico en Hidrógeno Combustión Dual
- Programa Tecnológico en Hidrógeno Celdas de Combustible
- Programa de Innovación en Manufactura Avanzada
- Programa CEM- 3DX: Consorcio Empresarial de Manufactura 3D en Chile
- Programa PTEC - HAMA

Fortalecimiento y creación de capacidades tecnológicas habilitantes para bienes públicos- ITPs

El programa que apoya a ITPs en Corfo es "Fortalecimiento y Creación de Capacidades Tecnológicas Habilitantes para Bienes Públicos". El financiamiento a Institutos busca generar y mantener capacidades tecnológicas habilitantes en entidades, para la provisión de bienes y servicios de interés público, impulsando la competitividad en sectores estratégicos y contribuyendo al cierre de brechas de capacidades en el sistema CTCI.

Desempeño

- No se dispone de información de resultados.
- Se declara como indicador de propósito el número de bienes o servicios de interés público generado sobre el total de proyectos financiados. No se observan valores reportados.

Años de inicio y convocatoria



Tipo de Beneficiario/a

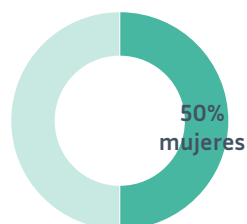


Líderes mujeres

2 líderes mujeres

Distribución

1 multiregión



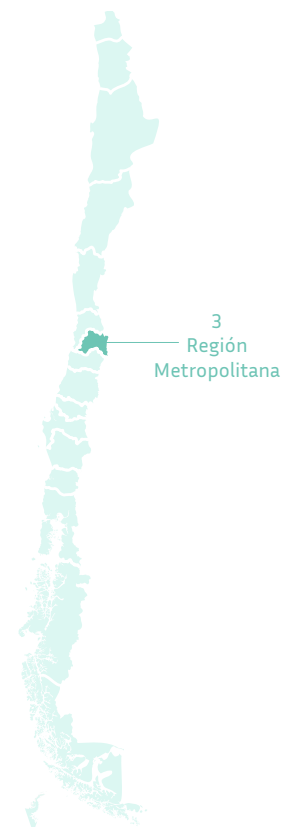
\$528.333 millones

Un Centro en promedio ha recibido **\$528.333 millones** el 2019 o el último año.



Cada \$1 peso que invierte el Estado, la contraparte pone \$0.6

Sectores económicos



Lista de centros

- Centro de Información de Recursos Naturales - CIREN
- Instituto Forestal - INFOR
- Instituto para la Resiliencia ante Desastres de Origen Natural - Itrend
- Conecta Logística

Centros de Excelencia Científica y Tecnológica con Financiamiento Basal - Centros Basales

Los Centros Basales son parte del Programa de Investigación Asociativa (PIA). El instrumento busca promover la articulación y asociación para el desarrollo de actividades investigativas y resolución de problemas científico-tecnológicos de manera transversal y multidisciplinaria. Para ello se financia la creación, mantención y consolidación de Centros de Excelencia que contribuyan a políticas públicas y a la competitividad del sector productivo nacional.

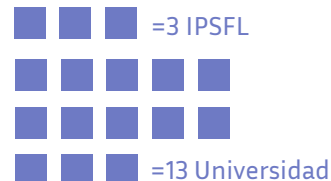
Desempeño

- Total de publicaciones del programa 2008-2020: 10993
- Un 78% aprox. de su producción científica es publicada en revistas indexadas en Q1.
- Reporta como indicador de propósito el número de publicaciones ISI promedio por proyecto vigente. Promedio en período 2017-2019 igual a 23,3 publicaciones.

Años de inicio y convocatoria

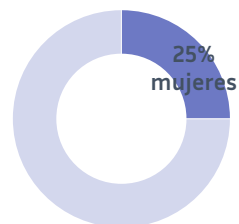


Tipo de Beneficiario/a

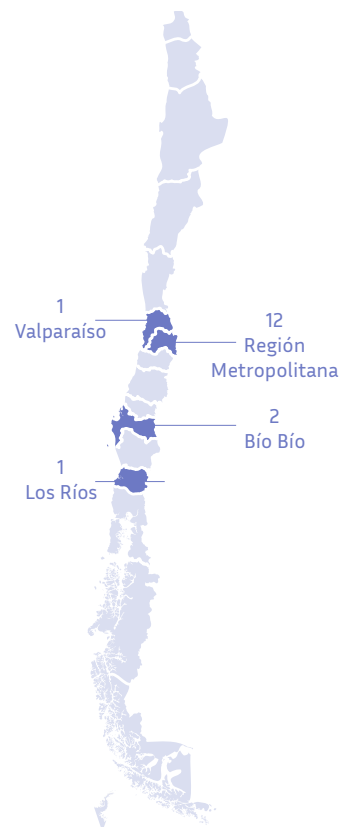


Líderes mujeres

4 líderes mujeres



Distribución



Lista de centros

- Centro de Estudios Científicos - CECs
- Centro de Modelamiento Matemático - CMM
- Centro de Astrofísica y Tecnologías Afines - CATA
- Centro de Envejecimiento y Regeneración - CER
- Fundación Ciencia para la Vida - FCV
- Corporación Instituto de Ecología y Biodiversidad - IEB
- Unidad de Desarrollo Tecnológico de la Universidad de Concepción - UDT
- Centro de Investigación Oceanográfica en el Pacífico Suroriental - COPAS
- Centro para el Desarrollo de la Nanociencia y la Nanotecnología - CEDENNA
- Centro Científico Tecnológico de Valparaíso - CCTV
- Instituto de Sistemas Complejos de Ingeniería - ISIC
- Centro Avanzado de Tecnologías para la Minería - AMTC
- Centro Avanzado de Ingeniería Eléctrica y Electrónica - AC3E
- Centro de Investigación Avanzada en Educación - CIAE
- Centro de Ecología Aplicada y Sustentabilidad - CAPES
- Centro de Biotecnología y Bioingeniería - CBB

\$1.287.300 millones

Un Centro en promedio ha recibido \$1.287.300 millones el 2019 o el último año.



Por cada \$1 peso del Estado, la contraparte compromete en promedio \$0.99

Área de conocimiento



Centros de Investigación Avanzada en Educación - Centros en Educación

Centros de investigación avanzada en educación es un instrumento también del Programa de Investigación Asociativa, que enfoca particularmente sus actividades en contribuir a los esfuerzos nacionales para el mejoramiento de acceso, calidad y la equidad de la educación chilena. La implementación es posible gracias al subsidio para la formación y consolidación de Centros que realicen investigación multidisciplinaria y de frontera del conocimiento en el ámbito educativo.

Desempeño

- Los Centros en Educación, al ser parte del mismo programa (PIA) junto con los Centros Basales, definen iguales indicadores para medir su desempeño, razón por la que la información de estas métricas se encuentra en la página anterior.

Años de inicio y convocatoria

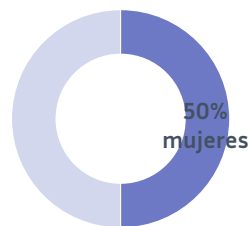


Tipo de Beneficiario/a

■ ■ =2 Universidad

Líderes mujeres

1 líder mujer



Distribución



Lista de centros

- Centro de Estudios Avanzados sobre Justicia Educacional - CJE
- Centro de Investigación para la Educación Inclusiva

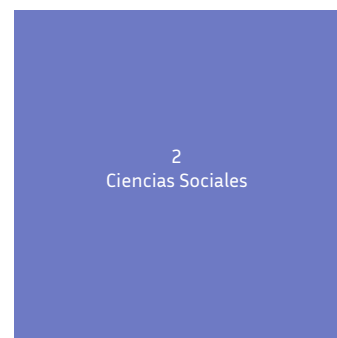
\$700.000 millones

Un Centro en promedio ha recibido **\$700.000 millones** el 2019 o el último año.



Cada \$1 peso que invierte el Estado, la contraparte pone \$0.3

Área de conocimiento



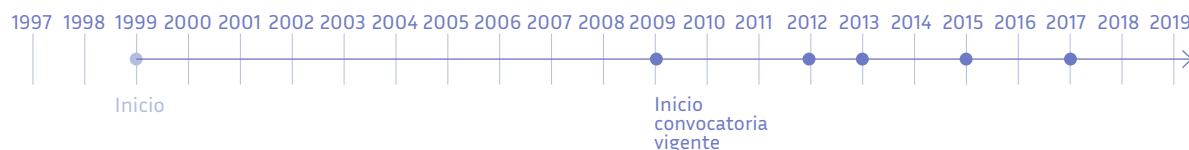
Institutos Milenio

Los Institutos de la Iniciativa Científica Milenio, tienen el propósito de incrementar y contribuir a la calidad y cantidad del conocimiento de frontera de carácter científico y tecnológico, en el ámbito de las ciencias naturales y exactas, y de las ciencias sociales. En ellos se realiza I+D a través de proyectos de largo plazo, con equipos de investigadores, insertos en redes de colaboración y cooperación, fomentando la divulgación y transferencia de conocimiento.

Desempeño

- Un 80% aprox de su producción científica es publicada en revistas indexadas en Q1.
- VAN social promedio de Institutos Milenio es de \$2.653 millones de pesos.
- El retorno del VAN invertido en ICM es 36%, es decir, por cada 100 pesos invertidos se obtiene 36 unidades adicionales (Synthesis, 2020).
- Reporta como indicador de propósito el número de publicaciones en Q1 por investigador(a) asociado. Valor promedio igual 1,9 durante 2017-2019.

Años de inicio y convocatoria

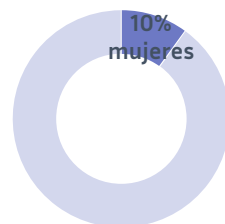


Tipo de Beneficiario/a

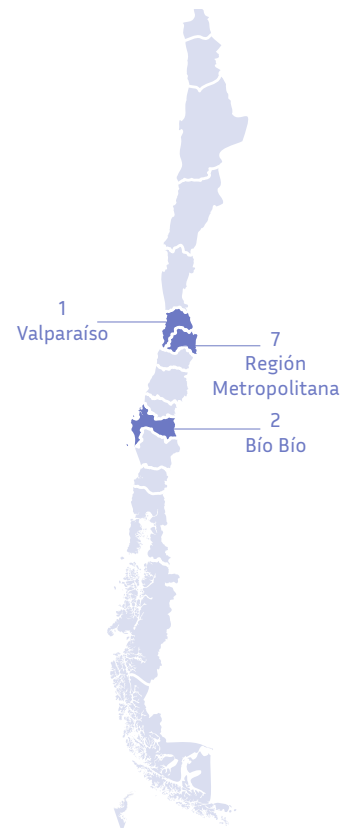


Líderes mujeres

1 líder mujer



Distribución



Lista de centros

- Instituto Milenio de Astrofísica - IMAMAS
- Instituto Milenio Óptica Avanzada - IMÓA
- Instituto Milenio de Inmunología e Inmunoterapia - IMII
- Instituto de Neurociencia Biomédica - INB
- Instituto Milenio de Biología Fúngica Integrativa y Sintética - IBIO
- Instituto Milenio para la Investigación en Depresión y Personalidad - MIDAP
- Instituto Milenio de Oceanografía Integrativa - IMOI
- Centro Interdisciplinario de Neurociencia de Valparaíso - CINV
- Instituto Milenio de Investigación sobre Fundamentos de los Datos - IMFD
- Instituto Milenio para la Investigación en Imperfecciones de Mercado y Políticas Públicas - MIPP

\$746.637 millones

Un Centro en promedio ha recibido **\$746.637 millones** el 2019 o el último año.

Área de conocimiento



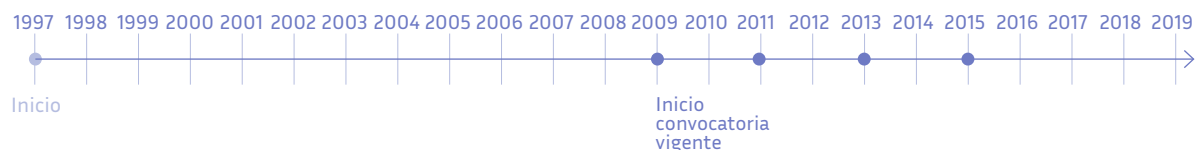
Fondo de Financiamiento de Centros de Investigación en Áreas Prioritarias - FONDAP

Los Centros FONDAP del Fondo nacional de desarrollo científico y tecnológico, buscan incrementar la cantidad y calidad de la investigación de excelencia en ciencia y tecnología realizada en Chile, mediante el desarrollo de Centros de Investigación que articulen la actividad de grupos de investigadores en áreas prioritarias del conocimiento para el país.

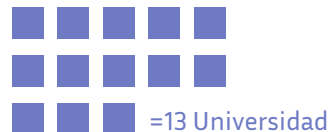
Desempeño

- Total de publicaciones del programa 2008-2020: 3916
- Más del 85% de su producción científica es publicada en revistas indexadas en Q1.
- No presenta indicador de propósito propio como instrumento dado que forma parte del programa Fondecyt.

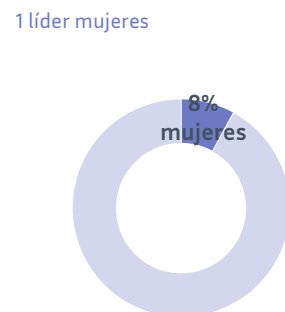
Años de inicio y convocatoria



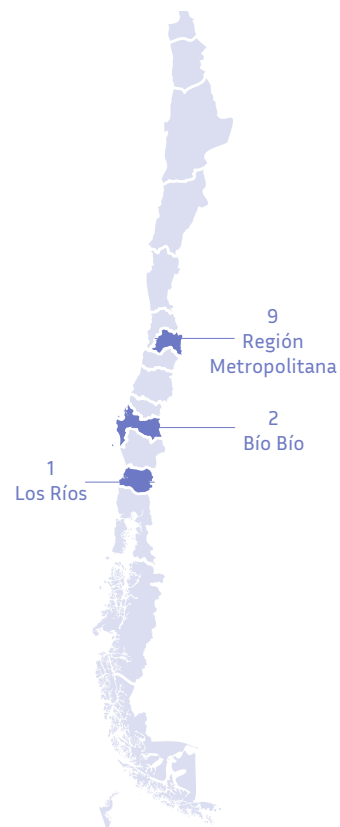
Tipo de Beneficiario/a



Líderes mujeres



Distribución



Lista de centros

- Centro de Excelencia en Geotermia de Los Andes - CEGA
- Centro de Regulación del Genoma - CRG
- Centro Interdisciplinario de Estudios Interculturales e Indígenas - CIIR
- Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia - CR2
- Centro Nacional de Investigación para la Gestión Integrada de los Desastres Naturales - CIGIDEN
- Centro para la Investigación en Energía Solar - SERC-Chile
- Centro para el Desarrollo Urbano Sustentable - CEDEUS
- Centro Interdisciplinario de Investigación en Acuicultura sustentable - INCAR
- Centro para el Estudio del Conflicto y la Cohesión Social - COES
- Centro de Estudios Avanzados de Enfermedades Crónicas - ACCDIS
- Centro de Recursos Hídricos para la Agricultura y Minería - CRHIAM
- Centro de Gerociencia, Salud Mental y Metabolismo - GERO
- Centro de Investigación Dinámica de Ecosistemas Marinos de Altas Latitudes - IDEAL

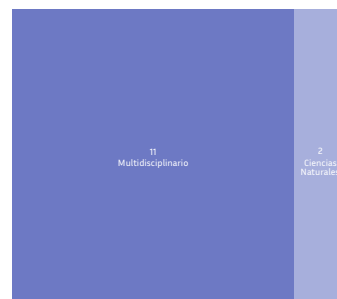
\$942.231 millones

Un Centro en promedio ha recibido **\$942.231 millones** el 2019 o el último año.



Cada \$1 peso que invierte el Estado, la contraparte pone \$0.26

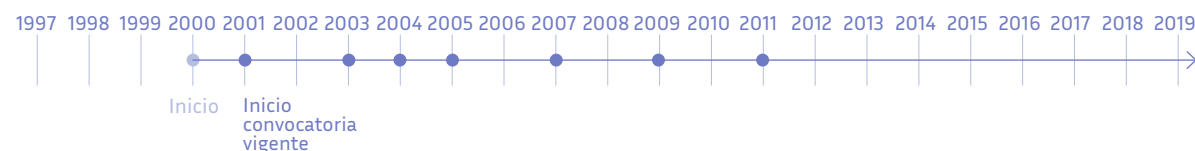
Área de conocimiento



Creación y Fortalecimiento de Centro Regionales - Centros Regionales

Centros Regionales es un instrumento del Programa Regional de Desarrollo de la Investigación Científica y Tecnológica. Como lo indica su nombre, se busca expandir y descentralizar, desde una perspectiva geográfica e institucional, la distribución de los recursos humanos, financieros y materiales para realizar actividades de I+D+i. Para contribuir a dicho propósito, se transfieren recursos para la creación y fortalecimiento de centros de investigación en regiones del país

Años de inicio y convocatoria

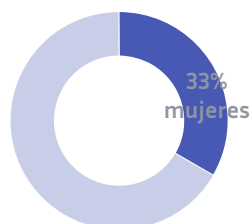


Tipo de Beneficiario/a

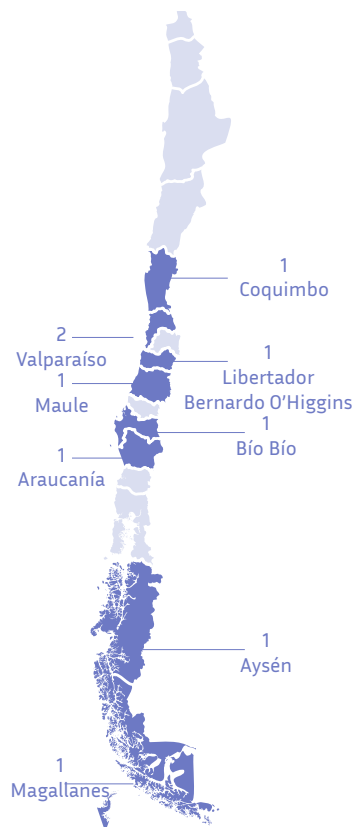


Líderes mujeres

3 líderes mujeres



Distribución



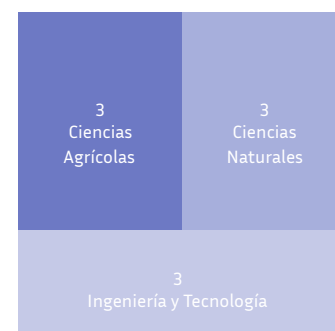
\$388.707 millones

Un Centro en promedio ha recibido **\$388.707 millones** el 2019 o el último año.



Cada \$1 peso que invierte el Estado, la contraparte pone \$0.13

Área de conocimiento



Desempeño

- Total de publicaciones del programa 2008-2020: 2071
- Entre un 53 y 60% de su producción científica es publicada en revistas indexadas en Q1.
- Reporta como indicador de propósito el número promedio de proyectos de I+D+i adjudicados anualmente. Valor igual a 6,2 en promedio para el período 2017-2019.

Lista de centros

- Centros de Estudios Avanzados en Zonas Áridas - CEAZA
- Centro Regional de Estudios en Alimentos Saludables - CREAS
- Centros Regional de Innovación Hortofruticultura - CERES
- Centro de Estudios de Alimentos Procesados - CEAP
- Centro de Estudios Avanzados en Fruticultura - CEAF
- Centro de Investigación de Polímeros Avanzados - CIPA
- Centro de Genómica Nutricional Agroacuícola - CGNA
- Centro de Investigación en Ecosistemas de la Patagonia - CIEP
- Centro de Estudios del Cuaternario, Fuego-Patagonia y Antártica - CEQUA

5. Reflexión y consideraciones finales

El presente análisis de centros se enmarca en los esfuerzos por comprender en mayor profundidad la diversidad de centros existentes en nuestro Sistema de CTCI y la necesidad de mejorar las herramientas de seguimiento y evaluación de los instrumentos y programas públicos. Estos esfuerzos tienen como motivación potenciar los procesos de aprendizaje que permitan la generación de impacto, entendiendo que existen importantes brechas de conocimiento entre los distintos actores interesados en fortalecer e impulsar el sistema de centros.

Como se ha documentado anteriormente, los programas públicos e instrumentos de apoyo a centros fueron creados en distintos contextos y de manera poco articulada desde el punto de vista de la política de CTCI (CNID, 2016; OECD, 2015). Por ello, un primer objetivo del análisis ha sido describir las dinámicas con las que los centros desarrollan ciencia, tecnología e innovación más allá de los instrumentos de financiamiento vigentes. Así, la elaboración de una taxonomía de centros con una perspectiva de sistema permitió mirar de manera integrada tanto a los centros que operan bajo el alero de ANID como los centros financiados por Corfo.

La taxonomía de centros desarrollada si bien es una mirada estilizada del estado actual de los centros CTCI, contribuye a conocer y diferenciar aspectos fundamentales del quehacer de los mismos. En particular, entender las orientación estratégica de los proyectos a partir del tipo de problema que atiende, los principales actores colaboradores y/o stakeholders, junto con el tipo de impacto que busca generar, permite diferenciar el foco de las actividades que desarrollan y las dimensiones del sistema donde es esperable que el centro contribuya. En ese sentido, la taxonomía pone de manifiesto la necesidad de contar con un sistema de seguimiento y evaluación que distinga entre desempeño e impacto de los centros, y que logre alinear indicadores con la realidad opera-

tiva y dimensiones relevantes para los mismos centros.

Luego, a partir de una revisión de los elementos propios de los instrumentos del sistema de centros mediante la metodología de Teoría de Cambio, el documento presenta un panorama general del diseño, gestión y desempeño del sistema de centros vigente actualmente. En este punto, cabe señalar que a pesar de que algunos de los instrumentos de apoyo a centros cuentan con larga trayectoria, el desarrollo de indicadores y métricas para el seguimiento y monitoreo de resultados aún no es adecuado, suficiente ni articulado. Lo anterior da cuenta de la necesidad de revisar en detalle y definir las cadenas de resultados asociadas a los instrumentos y sus respectivos indicadores para que sean específicos, relevantes y pertinentes al diseño de cada intervención.

El análisis hace importantes esfuerzos por presentar el panorama, describir las dinámicas y elementos del sistema a partir de una muestra determinada por 100 Centros vigentes a 2019, no significando por ello que la taxonomía aplicada no sea replicable a otros proyectos de similares características, y que las principales preguntas y hallazgos no sean extensible a instrumentos en que aplique. En cuanto a lo que el método refiere, hay ciertas consideraciones a las que atender. En primer lugar, la clasificación taxonómica implica siempre reducción de complejidad de sistemas, dejando fuera en este caso elementos y criterios relevantes para la comprensión tanto de los proyectos como del marco en el que están insertos. Otro aspecto que se debe tener en cuenta, es que el trabajo realizado presenta una fotografía del estado de los Centros en determinado momento, sin embargo, bien es sabido que la dimensión temporal juega un importante rol en el desarrollo de los proyectos de ciencia, tecnología, conocimiento e innovación, puesto que avanzan de una manera iterativa y no lineal en sus etapas, habiendo en casos variaciones y redefiniciones de sus estrategias. Es por esto que al

momento de dar respuesta a las preguntas sugeridas a partir de este análisis, la evolución de los centros en el tiempo es una variable clave.

Finalmente, el análisis desarrollado permite plantear una serie de reflexiones que serán materia por abordar en el nuevo ciclo de política de CTCI que se abre con la nueva institucionalidad, operacionalizada mediante la Subdirección de Centros en ANID, acompañado del Plan Nacional de Centros de Investigación de Excelencia y vinculados con otros centros y actores relevantes del Sistema Nacional de CTCI incluyendo Corfo, las universidades y OTLs, empresas, entre otros.

A partir de este ejercicio y como materia que requiere mayor indagación, se plantean los siguientes temas:

- Alinear los instrumentos de apoyo a centros con las necesidades del Sistema CTCI: ¿Qué orientaciones estratégicas requieren fortalecimiento a futuro? ¿Son los centros híbridos un problema u oportunidad para el Sistema?
- Alinear la estrategia de intervención de los instrumentos con las herramientas de seguimiento y monitoreo: ¿Cómo afectan los indicadores solicitados actualmente a las actividades desarrolladas por los centros? ¿Cómo medir distintos tipos de impacto generados de los centros?
- ¿Cómo interactúan los Centros con los otros programas e instrumentos de apoyo en CTCI?

6. Referencias

- Belmar C., Abendaño P., Castillo E. & Saavedra J. (2018). Análisis Costo Beneficio: Programa Centros de Excelencia Internacional. Informe Final.
- Brown, M. (2020). Unpacking the Theory of Change. *Stanford Social Innovation Review*, 44–51.
- CNID (2016). Lineamientos para una Política Nacional de Centros de Investigación. Documento de Trabajo N°3.
- Cremonini, L., E. Horlings & L. K. Hessels. (2017). Different Recipes for the Same Dish: Comparing Policies for Scientific Excellence Across Different Countries. *Science and Public Policy*
- Edquist, C. (2009). Public Procurement for Innovation (PPI) - a Pilot Study. Centre for Innovation, Research and Competence in the Learning Economy (CIRCLE). Lund University
- European Commission (2017). Towards a Mission-Oriented Research and Innovation Policy in the European Union.
- Hellström, T. (2018). Centres of excellence and capacity building: From strategy to impact. *Science and Public Policy*, 45(4), 543–552. <https://doi.org/10.1093/SCIPOL/SCX082>
- Langfeldt, L., Benner, M., Sivertsen, G., Kristiansen, E. H., Aksnes, D. W., Brorstad Borlaug, S. & Pelkonen, A. (2015). Excellence and growth dynamics: A comparative study of the Matthew effect. *Science and Public Policy*, 42, 661–675. <https://doi.org/10.1093/scipol/scu083>
- OECD (2014). Promoting Research Excellence: New Approaches to Funding, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264207462-en>
- OCDE. (2015). Chilean case study for the Knowledge Triangle Project. Committee for Scientific and Technological Policy 's Working Party on Innovation and Technology Policy – TIP
- OECD (2018). Science, Technology and Innovation Outlook 2018. <http://www.oecd.org/sti/oecd-science-technology-and-innovation-outlook-25186167.htm>
- OECD. (2019). Reference Framework for Assessing the Scientific and Socio-economic Impact of Research Infrastructures. OECD Science, Technology and Industry Policy Papers N° 65.
- Olechowski, A., Eppinger, S. D., & Joglekar, N. (2015). Technology readiness levels at 40: A study of state-of-the-art use, challenges, and opportunities. In PICMET '15: Management of the Technology Age (pp. 2084–2094). <https://doi.org/10.1109/PICMET.2015.7273196>
- Sánchez, G. (2011). Resumen sintético del sistema social de la ciencia según Niklas Luhmann. *Revista Mad - Universidad de Chile* N° 24, 30-60.
- Schot, J., & Steinmueller, W. E. (2018). Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change. *Research Policy*, 47(9), 1554–1567. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.08.011>
- Synthesis (2020). Evaluación Económica de los Institutos y Núcleos del Programa Iniciativa Científica Milenio. Informe Final
- Youtie, J., & Corley, E. A. (2011). Federally sponsored multidisciplinary research centers: Learning, evaluation, and vicious circles. *Evaluation and Program Planning*, 34(1), 13–20. <https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2010.05.002>

7. Anexos

Tabla 4: Diseño de Instrumentos basado en la metodología de Teoría de Cambio

	Base de CyT			Desempeño de CyT				Vinculación y Redes		
	Institucionalidad y Regulaciones	Capital Humano Avanzado	Infraestructura y Equipamiento	Ciencia y Generación de Conocimiento	Desarrollo Tecnológico	Transferencia Tecnológica y de Conocimiento	Innovación y desarrollo de Negocio	Asociatividad y Redes	Colaboración	Vinculación y Proyección al medio externo
Centros de Excelencia con financiamiento Basal										
Centro de Investigación Avanzado en Educación										
FONDAP										
Centros Regionales										
Institutos Milenio										
Núcleos Milenio										
Centros Tecnológicos para la Innovación										
Centros de Excelencia Internacional										
Programas y Consorcios Tecnológicos Estratégicos										
Fortalecimiento y creación de capacidades tecnológicas habilitantes para bienes públicos (ITPs)										

