

PLAN DE **DESARROLLO DE TALENTOS**

IDEAS Y ACCIONES
PARA EL **FUTURO**



Ministerio de
Ciencia,
Tecnología,
Conocimiento
e Innovación

Gobierno de Chile

PLAN DE **DESARROLLO DE TALENTOS**

IDEAS Y ACCIONES
PARA EL **FUTURO**



ÍNDICE DE CONTENIDOS

05

Carta inicial

11

Elaboración del plan

18

Diagnóstico del
panorama actual

13

Proceso
participativo

19

Antecedentes de
la literatura

06

Resumen ejecutivo

14

Por qué hacer
un Plan

29

Identificación
de nudos

10

Estructura
del documento

38

Visión y objetivos
generales

40

Objetivos específicos
y acciones

72

Monitoreo y
seguimiento

43

Cultura
científica

47

Formación
de talento

57

Despliegue
laboral



CARTA

La ciencia, la tecnología, el conocimiento y la innovación son agentes transformadores claves para que Chile alcance un desarrollo sostenible e integral.

Para materializar esta visión necesitamos del talento de muchos investigadores e investigadoras, que se sustente en una cultura científica, donde el conocimiento sea la piedra angular del desarrollo de los territorios y de los cambios que impactan positivamente el bienestar de las personas.

Este “Plan de Desarrollo de Talentos: Ideas y Acciones para el Futuro” nace con la ambición de ampliar la mirada, fortaleciendo y conectando la formación de personas a lo largo de la vida con múltiples quehaceres en diversos sectores de nuestra sociedad.

Reconocer y valorar estas trayectorias más allá de la academia nos permitirá abordar nuestras ventajas estratégicas y nuestras necesidades más críticas. Podremos promover una cultura científica capaz de despertar y orientar vocaciones tempranas para que nuestros niños y niñas se conecten con la curiosidad y el asombro científico desde la primera infancia y tengan la posibilidad de convertirse en generadores de valioso conocimiento.

Hoy contamos con una comunidad de investigación pequeña, pero de primer nivel, capaz de expandir su alcance gracias a la madurez, diversidad y crecimiento que ha tenido en la última década. Dar un salto significativo en tamaño y calidad desde este punto nos permitirá constituirnos como un polo de desarrollo científico y tecnológico desde donde es posible aportar al mundo con preguntas, respuestas y soluciones propias sobre la tierra, los océanos, la Antártica, los bosques, la biodiversidad, las cordilleras, el cuerpo, la mente y la convivencia humana. Este Plan es también una invitación para sumar a más personas, en más territorios y con un enfoque multidisciplinar.

Agradezco a todos y todas quienes fueron parte de la reflexión, del diagnóstico y de la elaboración de acciones que dieron origen a esta propuesta, y especialmente a quienes de ahora en adelante la acojan con el ánimo de enriquecerla y profundizarla para proyectar juntos los cambios necesarios, en todas las etapas formativas y laborales, para el desarrollo pleno del talento que genera y comparte conocimiento en nuestro país.

Andrés Couve Correa
Ministro de Ciencia, Tecnología,
Conocimiento e Innovación

RESUMEN EJECUTIVO Y ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO

RESUMEN EJECUTIVO

El Plan de Desarrollo de Talentos que se presenta a continuación busca que niños, niñas, adolescentes, jóvenes y adultos, incorporen habilidades y experticias en ciencia, tecnología, conocimiento e innovación (CTCI) para transformarse en ciudadanos y ciudadanas críticas y creativas que utilizan estas herramientas en sus quehaceres diarios. Busca también fortalecer la formación y despliegue laboral de personas expertas en estas áreas para contribuir a una sociedad del conocimiento. Se constituye como un esfuerzo a cinco años con acciones que involucran a múltiples actores del ecosistema.

El plan se construyó de manera participativa y colaborativa, buscando una vinculación activa entre diferentes sectores del ecosistema de CTCI como la academia y el mundo de la investigación, el sector privado y la empresa, el sector público y hacedores de políticas públicas, el mundo de la educación y aquel que vincula la CTCI con la sociedad. Reunió a 324 personas y fue diseñado mediante cuatro fases de trabajo.

En una fase inicial, la **Fase 0**, se realizó un levantamiento de antecedentes desde estudios y datos disponibles para contar con evidencia para iniciar el trabajo. Luego, en la **Fase**

1 se realizó un proceso de levantamiento de obstáculos o nudos, fallas de coordinación y restricciones que limitan el desarrollo de talento o determinadas trayectorias, mediante mesas de trabajo por sector y a nivel macrozonal. A continuación, durante la **Fase 2**, se definieron recomendaciones de corto, mediano y largo plazo buscando atender al diagnóstico y “desatar” los nudos levantados previamente. Finalmente, durante la **Fase 3**, se consolidaron estos insumos y se diseñaron acciones para fortalecer el desarrollo y aprovechamiento del talento en nuestro país.

Los antecedentes reunidos muestran un estancamiento y rezago del desempeño escolar científico de niños, niñas y adolescentes en Chile; una baja inversión en actividades I+D+i, que repercute en un sistema que no incentiva lo suficiente la formación e inserción de personas dedicadas a este tipo de labores; una distribución no equitativa de capacidades CTCI a nivel de género y territorio; un ecosistema diseñado principalmente para la academia en desmedro de otros sectores; y carencia de orientación estratégica en el financiamiento de la formación de postgrado. Sin embargo, el país presenta una evolución favorable de las capacidades locales para la formación de talento avanzado en CTCI.

Un análisis cualitativo, obtenido a partir de instancias participativas, complementa este diagnóstico indicando que los mecanismos que ha utilizado Chile para desarrollarse no privilegian a la CTCl; que existe inequidad en la distribución de las capacidades CTCl en términos de género, territorio, instituciones y áreas del conocimiento; que existen carencias de gobernanzas para promover el desarrollo territorial en base a la CTCl; y que se evidencia una falta de orientación estratégica y lineamientos de largo plazo en los programas e instrumentos del ecosistema CTCl. Además, que la capacidad y profundidad en la formación temprana en temáticas CTCl es escasa; que el sistema de formación CTCl está diseñado principalmente para la academia; que existe una falta de articulación entre políticas de formación de postgrado y oportunidades laborales en temáticas CTCl; que los incentivos para el despliegue de trayectorias laborales CTCl emergentes son insuficientes y los criterios, incentivos y estándares de evaluación demasiado rígidos; que existen limitaciones para la captación y retención de talentos a nivel regional; e insuficiencia de conocimiento mutuo entre los distintos actores del ecosistema CTCl.

En base a estos antecedentes el Plan de Desarrollo de Talentos propone los siguientes objetivos generales:

- **Promover la formación de talentos**, fortaleciendo la formación de pre y postgrado en CTCl, ampliando su alcance, mejorando su calidad, vinculándola a desafíos estratégicos y transformándola en un atractivo internacional del país.
 - **Impulsar el despliegue laboral CTCl**, promoviendo la incorporación de capacidades en diversos ámbitos y sectores de nuestra sociedad.
- Vinculados a estos tres objetivos generales, se plantean **13 objetivos específicos y 23 acciones** de corto, mediano y largo plazo. En relación a cultura científica, destacan objetivos y acciones para desarrollar competencias CTCl desde edades tempranas y crear un entorno sociocultural que habilite el despliegue de trayectorias CTCl. En cuanto a formación de talentos, se prioriza fortalecer el sistema nacional de formación de postgrado, ampliando la masa crítica de investigadores/as, atrayendo talento internacional y vinculando tempranamente la formación con desafíos que enfrenta el país y sus territorios. Finalmente en relación a despliegue laboral, se enfatiza fortalecer y flexibilizar el desarrollo de trayectorias laborales en diferentes sectores del ecosistema CTCl, ajustando incentivos, normas y regulaciones.
- Las acciones contempladas en el Plan se podrán monitorear a través de diversas plataformas incluyendo ANID y Observa CTCl de MinCiencia, considerando el conjunto de indicadores referidos en la sección final del documento.
- **Propiciar el desarrollo de una cultura científica**, promoviendo la adquisición de conocimientos, habilidades y experticias en CTCl de todas las personas en su etapa escolar, a nivel de educación técnico profesional y universitaria, de postgrado, y en el medio laboral, entre otros espacios, y su utilización en sus quehaceres diarios.

¿CÓMO SE ESTRUCTURA EL DOCUMENTO?

El presente documento contiene primero un apartado que describe el proceso participativo de elaboración del Plan de Desarrollo de Talentos.

Luego incluye una sección que presenta las razones para formular el Plan y por qué hacerlo desde el MinCiencia. Luego presenta un diagnóstico que incluye el levantamiento de antecedentes desde la literatura, detallando información de contexto proveniente de datos administrativos, encuestas y estudios anteriormente realizados, y una sección complementaria de identificación de nudos y obstáculos, correspondiente a una evaluación cualitativa desde las percepciones de diversos participantes en instancias de discusión.

Posteriormente, y tomando en consideración las brechas y oportunidades identificadas en el diagnóstico, plantea y describe los objetivos generales del Plan, sus objetivos específicos y acciones de corto, mediano y largo plazo. El documento finaliza con una breve descripción de cómo y dónde podrá hacerse seguimiento de indicadores relacionados al Plan.

1
PROCESO
PARTIPATIVO

2
¿POR QUÉ
HACER UN PLAN?

3
DIAGNÓSTICO

4
OBJETIVOS
Y ACCIONES

5
SEGUIMIENTO
Y MONITOREO

PROCESO DE ELABORACIÓN DEL PLAN

¿COMO SE ELABORÓ EL PLAN DE DESARROLLO DE TALENTOS?

El Plan de Desarrollo de Talento se elaboró de manera participativa, buscando relevar la vinculación activa de diferentes actores del ecosistema CTCI, desde la academia y el mundo de la investigación, el sector privado y la empresa, el sector público y hacedores de políticas públicas, el mundo de la educación y aquel que vincula la CTCI con la sociedad. Los distintos actores que participaron en su elaboración se indican en la Figura 1.

Figura 1. Actores que participaron en la elaboración del Plan de Desarrollo de Talentos.



El Plan se elaboró en cuatro fases, las cuales buscaron encadenar la evidencia existente con un proceso participativo, con el fin de diseñar acciones específicas de política pública. El diagrama que muestra las cuatro fases se presenta a continuación.

Figura 2. Fases de trabajo del Plan de Desarrollo de Talentos.



Durante la Fase 0, llevada a cabo durante el primer semestre de 2020, se realizó un **levantamiento de antecedentes** desde estudios existentes, datos disponibles y experiencias nacionales e internacionales, con el fin de disponer de evidencia objetiva para comenzar el trabajo.

En la Fase 1, ejecutada en el segundo semestre de 2020, se realizó un **trabajo de identificación de nudos para el desarrollo de talentos** mediante mesas de trabajo sectoriales, que incluyeron actores de los sectores descritos, y mesas macrozonales organizadas desde las cinco Seremis con actores locales, participando un total de 215 personas. Tomando en consideración los resultados de las fases 0 y 1 se definieron tres Objetivos Generales del Plan.

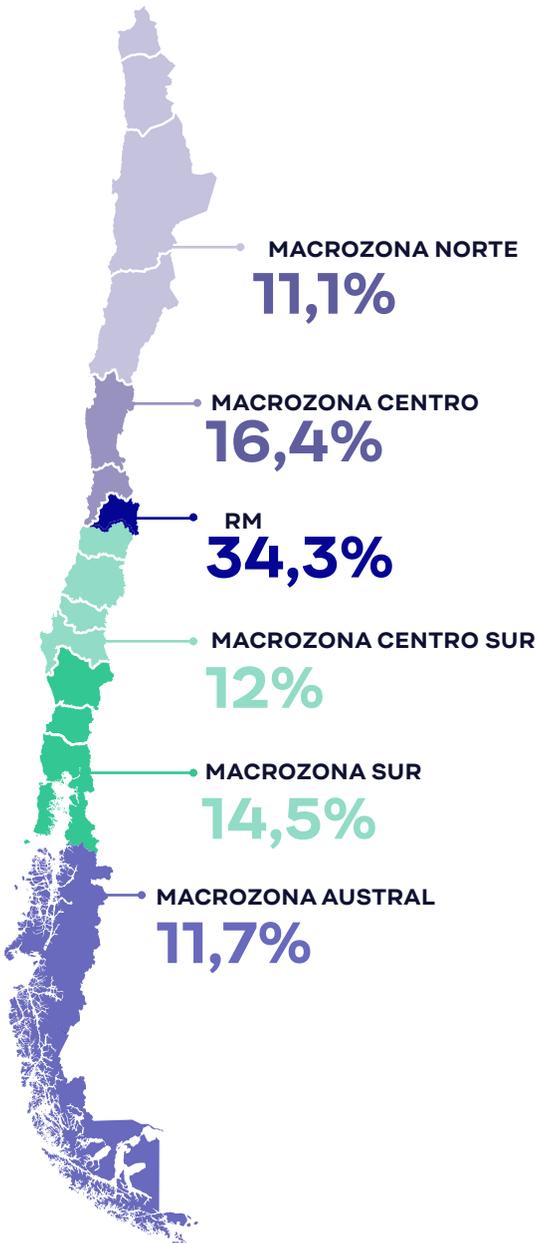
Para la Fase 2, durante el primer semestre de 2021, se realizó un proceso participativo para la **elaboración de recomendaciones de corto, mediano y largo plazo** con el fin de abordar las brechas y oportunidades identi-

ficadas en el diagnóstico y “desatar” los nudos levantados en la fase previa y cumplir los objetivos. Para efectos del trabajo en esta fase, los nudos se ordenaron en cuatro grandes temáticas - Vinculación con el mundo productivo; Vinculación con el mundo público; Sistema integrado de formación y valoración social de la CTCI; y Sistema de investigación y educación superior - dando origen a 11 grupos de trabajo para proponer recomendaciones. En esta fase participan 109 personas de todas las regiones del país.

Finalmente, para la Fase 3, durante los meses de junio y julio de 2021, los equipos técnicos de MinCiencia consolidaron estos insumos y **diseñaron acciones**, siendo estas organizadas en base a tres dimensiones: Formación de talentos, Despliegue laboral y Cultura científica. De manera simultánea a todo el proceso, y nutriéndose de su avance, se llevaron a cabo acciones tempranas a partir de prioridades del MinCiencia y coordinaciones establecidas por las Seremis en sus respectivas macrozonas.

PROCESO PARTICIPATIVO

Participación por territorio



Participaron en total

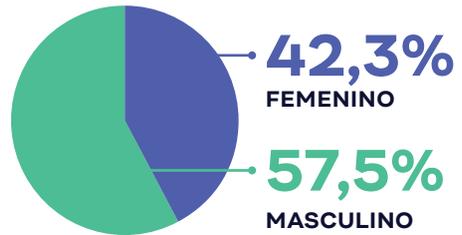
324 

entre

JUN - ABR
2020 2021 

en mesas sectoriales, macrozonales y grupos de trabajo.

Participación por género



Participación por sector

 **55,6%**
EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN

 **20,1%**
EMPRESA, EMPRENDIMIENTO Y CONOCIMIENTO

 **24,4%**
ESTADO

¿POR QUÉ UN PLAN DE DESARROLLO DE TALENTOS DESDE MINCIENCIA?

Avanzar hacia una sociedad del conocimiento requiere del establecimiento de una cultura científica basada en una ciudadanía capacitada para debatir críticamente y enfrentar los grandes desafíos y oportunidades de nuestro tiempo, desde la creatividad, la curiosidad y el talento desarrollados a lo largo de la vida, incluyendo habilidades adquiridas en ciencia, tecnología, conocimiento e innovación (CTCI).

A su vez, este sustrato cultural es fundamental para el desarrollo de una comunidad de personas expertas numerosa y vigorosa, dedicada a la investigación, a la transferencia tecnológica, a la innovación, al emprendimiento, a la divulgación y a la apropiación social de la ciencia, y a la educación.

Con esperanza hemos sido testigos en Chile del avance de programas como Explora que a lo largo de los años ha inspirado a niños y niñas con la ciencia, o de aquellos programas de educación en ciencia basada en indagación que promueven la creatividad para la resolución de problemas, o del creciente impacto de festivales científicos nacionales e internacionales que motivan y empoderan a la ciudadanía con temáticas científicas de frontera cada temporada.

Además, hemos presenciado la consolidación de un ecosistema CTCI que es productivo, que ha crecido, que se ha diversificado y ha madurado, y de un sistema de formación

de postgrado en universidades nacionales que ha evolucionado favorablemente en las últimas décadas.

Pero Chile es un país pequeño, alejado de los grandes centros de desarrollo científico y tecnológico mundial, y todavía con brechas significativas respecto a los países más desarrollados. Bajas capacidades científicas en nuestra ciudadanía, una masa crítica pequeña distribuida de forma desigual en términos de género, territorio, instituciones y áreas del conocimiento, y desvinculada del quehacer económico, social y cultural del país.

La nueva institucionalidad del Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación (MinCiencia) nos permite orientar esfuerzos para cerrar estas brechas y aprovechar las oportunidades que nos ofrece la actividad global entorno a la generación y transferencia de conocimiento. Nos permite hacerlo mediante el diseño de políticas y planes de largo plazo de la mano de la comunidad. Ejemplos de ello han sido la primera Política Nacional de CTCI, la Política Nacional de Igualdad de Género, la Política Nacional de Inteligencia Artificial, la Estrategia de Desarrollo y Transferencia Tecnológica para Cambio Climático y el Plan Nacional de Centros de Excelencia. Estos esfuerzos, que deben ser sostenidos en el tiempo, nos posibilitan avanzar estratégicamente en la construcción de un ecosistema CTCI rico, diverso, conectado y plenamente integrado al escenario global.

El Plan de Desarrollo de Talentos es una de las propuestas de largo plazo que surge desde el MinCiencia y que reconoce la importancia de la CTCI para el futuro del país al abordar el tema central de la formación y despliegue de capacidades en diferentes sectores, incluyendo universidades e instituciones de educación superior, centros de Investigación y Desarrollo (I+D), escuelas, el mundo público y productivo, organizaciones no gubernamentales (ONG) sociales y culturales, entre muchos otros.

Este plan reconoce que los avances de nuestro ecosistema son el punto de partida para plantear acciones para promover una cultura científica, para robustecer nuestro sistema de formación y hacerlo atractivo tanto nacional como internacionalmente.

Estas deben ser acciones que apunten a empoderar a todos y todas en temas científicos para desenvolvemos en un mundo donde las tecnologías avanzan de manera vertiginosa, o para comprender y actuar sobre el cambio climático desde un país vulnerable a sus efectos, y para maximizar el impacto del talento y de nuestros programas de postgrado nacionales en el futuro de nuestro país, aprovechando las ventajas comparativas que nos ofrece el

territorio para la astronomía, la oceanografía, la geología, la investigación antártica entre tantas otras, o las ventajas que el país posee en disciplinas que son más bien producto del esfuerzo de pioneros y de escuelas de pensamiento como las matemáticas, la física, o las ciencias biológicas, o para abordar desafíos socio-políticos complejos con una comprensión multidisciplinar de nuestro entorno desde las ciencias sociales, las artes y las humanidades.

Desde el Ministerio hemos trabajado para hacer un levantamiento exhaustivo de brechas y oportunidades, una radiografía del escenario CTCI actual, tanto cuantitativo como cualitativo y una propuesta de soluciones junto a actores del mundo público, académico y privado. Jugaremos además un rol relevante en su implementación a través de diversos compromisos que nos encaminarán hacia el cumplimiento de los objetivos, pero su éxito dependerá en gran medida de un esfuerzo colaborativo donde instituciones y personas de ámbitos diversos deberán participar de su cumplimiento, revisión y, sin duda, actualización, con el propósito de convertir el conocimiento en la piedra angular de nuestro desarrollo.

El Plan busca que niños, niñas, adolescentes, jóvenes y adultos, incorporen habilidades y experticias en ciencia, tecnología, conocimiento e innovación para transformarse en ciudadanos y ciudadanas críticas y creativas que utilizan estas herramientas en sus quehaceres diarios.



DIAGNÓSTICO DEL ESCENARIO ACTUAL



1.

ANTECEDENTES DE LA LITERATURA

La siguiente sección tiene como objetivo describir antecedentes y datos de contexto relativos al desarrollo de talentos CTCL en Chile, tanto a nivel de cultura y educación científica, formación como de despliegue laboral. La mayor parte de los datos dispuestos se pueden encontrar en la plataforma Observa de MinCiencia¹.

→ La ciencia es un tema de interés ciudadano.

La Encuesta Nacional de Percepción Social de la Ciencia y Tecnología, cuya última versión presenta datos para 2018 y 2019, muestra, entre muchos indicadores, un alto interés de las personas por la ciencia y tecnología, indicando por ejemplo que a un 61,9% de la población² le interesan los temas ligados a la ciencia, y a un 69,5% aquellos referidos a la tecnología. Además, en relación a la participación en actividades ligadas a la CTCL durante el último año, un 36,4% visitó un parque nacional, reserva ecológica o natural; un 24,7% visitó un museo o exhibición de arte; un 18,4% fue a una biblioteca pública; un 12,3% visitó un museo de ciencia y tecnología; y un 9,1% visitó un laboratorio o institución de ciencia y tecnología.

Por lo tanto los datos muestran un alto interés de las personas en temáticas ligadas a la ciencia y a la tecnología.

→ Nuestro desempeño científico escolar se encuentra a la baja o estancado en el tiempo, y rezagado con respecto a economías desarrolladas.

La calidad de la educación vinculada a la CTCL a nivel escolar se puede estimar en términos de adquisición de competencias, conocimientos y/o habilidades científicas, y diversas fuentes dan cuenta de la situación de Chile en estas materias.

Por ejemplo, para la última evaluación en el área de las ciencias naturales durante 2015 del Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes (PISA, por sus siglas en inglés)³, Chile obtuvo 447 puntos en promedio, lo que es inferior a la media de 493 puntos de la OCDE, posicionando a nuestro país en el puesto 33 de 35 países de esta organización. En más de una década Chile no ha obtenido mejoras sustanciales en esta métrica, en la medición previa en 2006 obtuvo un promedio de 438 puntos, ubicándose en ambos años en el nivel 2 de

¹ <https://observa.minciencia.gob.cl/>

² La población objetivo considerada corresponde a los residentes en Chile durante siete años o más, de ambos sexos, de 15 años y más, de zonas urbanas y rurales y todas las regiones del país.

³ Es un proyecto OCDE llevado a cabo desde el año 2000 que busca medir competencias en estudiantes de 15 años en Lectura, Matemática y Ciencias Naturales. Las pruebas de PISA se aplican cada 3 años, cambiando la prueba a evaluar cada año (el año 2000 se evaluó lectura, luego el 2003, matemáticas y para el año 2006, ciencias).

desempeño, lo que hace referencia a que el estudiante puede “aprovechar conocimiento de contenido cotidiano y procedimientos básicos para identificar una explicación científica adecuada, interpretar datos e identificar la pregunta que se aborda en un diseño experimental sencillo”, pero no puede identificar conocimientos científicos más complejos o abstractos para explicar distintos procesos, fenómenos y acontecimientos⁴.

Por su parte el Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias (TIMSS, por sus siglas en inglés) realizado por el Boston College (Lynch School of Education)⁵, el cual busca ser una medición de contenidos y habilidades en matemáticas y ciencias, indica que para 4° básico, Chile se encuentra en el lugar 41 entre 58 países, con un puntaje de 469 puntos, siendo el promedio de la OCDE 526, lo que muestra que el país se encuentra en el nivel bajo de logro en la prueba (“los estudiantes muestran un limitado entendimiento de conceptos científicos y escaso conocimiento de hechos científicos fundacionales”).

Además, el 18% de los estudiantes de 4° básico en Chile no demuestran poseer conocimientos científicos básicos, siendo la media

internacional en este aspecto un 8%. Se observa adicionalmente que desde el 2011 los resultados de esta prueba han ido en descenso.

Respecto a la prueba llevada a cabo en 8° básico, el rendimiento promedio de Chile en 2019 fue de 462 puntos, siendo el promedio OCDE 519 puntos. Esto corresponde a un bajo rendimiento, mostrando además que un 22% de los estudiantes a este nivel no poseen conocimientos científicos básicos, siendo la media internacional un 15%. Pese a lo anterior, desde 1999 el rendimiento de los estudiantes de 8° básico ha incrementado desde 420 puntos hasta los 462 logrados en 2019.

Finalmente, durante 2017 se realizó la prueba del Sistema Nacional de Evaluación de Resultados de Aprendizaje del Ministerio de Educación (SIMCE), la cual es utilizada para evaluar resultados de aprendizaje de establecimientos en torno al logro de contenidos y habilidades del currículo vigente, en diferentes asignaturas o áreas de aprendizaje⁶, mostrando un puntaje de 258 en 8° básico. Lo anterior da cuenta de una tendencia a la baja respecto a mediciones previas (272 y 266 puntos para 2013 y 2015, respectivamente). En la prueba SIMCE de ciencias en 2018 realizada a 6° básico y II medio, se

18%

de los estudiantes en Chile no demuestran poseer conocimientos científicos básicos en 4° básico.

22%

de los estudiantes en Chile no demuestran poseer conocimientos científicos básicos en 8° básico.

⁴ http://archivos.agenciaeducacion.cl/INFORME_DE_RESULTADOS_PISA_2015.pdf

⁵ Dirigida a estudiantes de 4° grado (8-10 años) y 8° grado (13-14 años). Se realiza cada cuatro años, y en Chile desde 1995 para 8° grado y 2011 para 4° grado.

observan puntajes de obtención de logro de 253 y 243 puntos, respectivamente. Para el caso de 6° básico, se mantiene una estabilidad con respecto a su medición precedente (250 durante 2014), mientras que para II medio, se observa una baja en el puntaje comparativamente con 2014 (250 puntos).

En definitiva, respecto a las estimaciones de calidad de la educación vinculada a la CTCI a nivel escolar medida en términos de adquisición de competencias, conocimientos y/o habilidades científicas, el rendimiento de los estudiantes en Chile se encuentra relegado respecto a los países más desarrollados, y mantiene una tendencia a la baja o constante en el tiempo.

→ La baja inversión e intensidad de actividades I+D+i en el país repercuten en las posibilidades de formación y el despliegue laboral de personas que se dedican a la CTCI.

Una forma de medir la importancia del desarrollo de nuevo conocimiento para la sociedad es el gasto en I+D que ésta realiza, el cual es ejecutado por distintos sectores (empresas, Estado, instituciones de educación superior e instituciones privadas sin fines de lucro).

0.35%

del PIB es la inversión en I+D de Chile.

En ese contexto, Chile se encuentra muy rezagado respecto a los países más desarrollados: en el año 2018, nuestro país invirtió un 0,35% del PIB en I+D, lo que dista de los esfuerzos realizados por países como Israel, Corea del Sur y Suecia (para 2019, 4,9%, 4,6% y 3,4%, respectivamente), y del promedio de la OCDE (2,5% el año 2019). Esta situación no ha variado sustancialmente desde 2013, cuando el gasto en I+D representaba el 0,34% del PIB⁷.

La baja inversión en I+D repercute en los niveles de innovación empresarial. Por un lado, el Índice Global de Innovación (2020), el cual evalúa a los países en su capacidad de innovar a través de, entre otras cosas, calidad institucional, infraestructura y resultados visibles de la innovación, muestra que Chile, dentro de los países de la OCDE, se encuentra penúltimo, sólo superando a México⁸. Por otro lado, considerando el porcentaje de empresas que innovan dentro de un país en un determinado periodo de tiempo, 23,4% de las empresas en Chile realiza este tipo de actividades, tasa que lo sitúa en la penúltima posición de los países de la OCDE, sólo superando a Polonia, y lejos de economías como Canadá, Suiza y Noruega (79,3%, 72,3% y 68,86%, respectivamente)⁹.

Lo anterior se relaciona, entre otras cosas, con la cantidad de personas que se forman o se dedican a actividades relacionadas con la CTCI. Por un lado, en nuestro país un 1,6% tiene grado de magíster, mientras que un 0,15% cuenta con grado de doctor considerando a

⁶ Información disponible en <https://www.ayudamineduc.cl/ficha/simce>. Además de las pruebas referidas en el currículo, también recoge información sobre docentes, estudiantes, padres y apoderados a través de cuestionarios.

⁷ Main Science and Technology Indicators (MSTI), OCDE (2021).

⁸ World Intellectual Property Organization (2021).

⁹ Business Innovation Statistics and Indicators, OCDE (2021). Se utiliza el método de cálculo de la Eurostat-OCDE para que esta tasa sea homologable con el resto de los países. Más detalles en <https://api.observa.minciencia.gob.cl/api/datosabiertos/download/?handle=123456789/182&filena me=2017-2018-ENI-presentacion-de-resultados.pdf> (p.6)

la población entre 25 y 64 años. En cambio, estas cifras llegan a un 12,7% y al 1,1%, respectivamente en los países OCDE.

Por otro lado, en relación al número de investigadores/as establecidos/as en distintas unidades de I+D en el país (empresas, Estado, instituciones de educación superior e instituciones privadas sin fines de lucro), Chile presenta 1,1 investigadores/as por cada 1.000 trabajadores/as, mientras que, en promedio, los países de la OCDE cuentan con 8,6¹⁰. Ambas estadísticas muestran que nuestra comunidad es pequeña, y que aún estamos lejos de la masa crítica de capacidades de investigación y de formación de postgrado de los países más desarrollados.

En resumen, los esfuerzos del país en generación de nuevo conocimiento y su transferencia a la sociedad, y en especial la cantidad de personas dedicadas a estas actividades en el ecosistema chileno son reducidas respecto a países más desarrollados, existiendo poca cultura científica en nuestra sociedad, por ejemplo asociada a nuestra economía.

1,1

investigadores por cada 1.000 trabajadores en Chile.

3

publicaciones promedio por investigador.

→ **La productividad científica del país se compara favorablemente con el resto del mundo.**

Aun contando con un escaso número de investigadores/as realizando actividades de I+D, la cantidad de publicaciones promedio por investigador/a es relativamente alta. Con 1,1 investigadores/as por cada 1.000 trabajadores/as Chile produce 3 publicaciones por investigador/a, mientras que países como Suecia, Corea del Sur y Dinamarca, aquellos con una mayor cantidad de investigadores/as por trabajador/a de la OCDE, tienen una productividad promedio de 2,4, 2 y 1,6 publicaciones por investigador/a respectivamente.

Respecto a la calidad de éstas, al año 2020 el 7,34% de las publicaciones chilenas se encuentran en el 10% más citado del mundo, ponderando sus respectivos campos de investigación, superando a países como Polonia, Japón, Turquía, México y Colombia, pero se mantiene detrás del promedio OCDE (10%)¹¹. Otro indicador de calidad es el “Índice h”, métrica que mide tanto la productividad como el impacto de las citas de las publicaciones, siendo Chile, considerando el periodo entre 1996 y 2020, el cuarto país de Latinoamérica con el indicador más alto, sólo superado por Brasil, México y Argentina¹². Además Chile posee un nivel de cooperación internacional superior al promedio OCDE para su nivel de producción científica¹³.

En resumen, a pesar de su reducido tamaño la comunidad científica chilena es productiva, de calidad y conectada internacionalmente.

¹⁰ Main Science and Technology Indicators (MSTI), OCDE (2021).

¹¹ Scopus Custom Data, Elsevier, Version 5, 2021, Sep. 2021; y Scimago Journal Ranking.

¹² Scimago. Metrics based on Scopus® (Abril 2021).

¹³ SCLmago Research Group (CSIC), año 2014.

→ **La distribución de capacidades en CTCI para el desarrollo de talentos no es equitativa respecto a género y territorios.**

Durante el periodo de formación avanzada (postgrado) Chile muestra reducidas brechas de género. Por ejemplo, el 50,6% y 43,4% del total de matriculados en magíster y doctorado en universidades chilenas durante 2020 corresponden a mujeres, respectivamente. Además, el porcentaje de mujeres graduadas fue de un 54,7% para el caso de magíster en el extranjero, 47,5% para magíster nacional, y 48,2% en doctorado en el extranjero y 46% en doctorado nacional¹⁴.

Sin embargo, a medida que avanzan en su carrera, la participación de las mujeres disminuye, con una baja representación en cargos de liderazgo en las instituciones académicas. Por ejemplo, las mujeres que realizan investigación en Chile representan sólo un 34,4% del total (2018, último dato), lo que sitúa al país en el promedio de los países de la OCDE (34,8%)¹⁵. Así mismo, en relación con los profesionales con doctorado ejerciendo labores

en Chile (durante 2019, último dato), sólo el 36,2% eran mujeres¹⁶, mientras que respecto a las personas empleadas en empresas de base científica-tecnológica, se observa que sólo un 30,1% son mujeres¹⁷.

En relación con la participación femenina entre los investigadores/as con mayor productividad científica, al observar el porcentaje de mujeres pertenecientes al top 50 de personas con más publicaciones en Chile, el área del conocimiento con una menor participación femenina es Ingeniería y Tecnología (8,2%), seguido de Ciencias Naturales (9,4%), Ciencias Sociales (13,7%), Ciencias Médicas y de la Salud (17,9%), Ciencias Agrícolas y Veterinarias (21,5%) y Humanidades y Artes (28,4%)¹⁸. Lo anterior, puede explicarse por diversos sesgos y la discriminación en torno al género que condicionan las oportunidades de las mujeres, con menor cantidad de proyectos de investigación y menor acceso a financiamiento, lo que, junto con factores culturales, dificulta una mayor participación a nivel de publicaciones científicas.

50,6%

de matriculados de magister nacional son mujeres (2020).

43,4%

de matriculados de doctorados nacionales son mujeres (2020).

34,4%

del total de investigadores en Chile son mujeres (2018).

30,1%

de personas empleadas en empresas de base científico-tecnológica son mujeres.

¹⁴ Datos administrativos de la Subdirección de Capital Humano Avanzado, ANID. Año 2020.

¹⁵ Servicio de Información de Educación Superior, 2021.

¹⁶ Encuesta de Trayectoria de Profesionales con Doctorado, año de referencia 2019.

¹⁷ Registro de Emprendimientos y empresas de base Científico-Tecnológica (EBCT), año 2018.

¹⁸ Dataciencia, de la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo, ANID (<https://dataciencia.anid.cl/nacional>).

Respecto a esta situación a nivel macrozonal, se observa una menor participación femenina en la Macrozona norte, con un 32,4%, seguido por la Macrozona Centro (35,1%), la Macrozona Centro Sur (37,8%), Macrozona Sur (40,1%) y la Macrozona Austral (42%). En la Región Metropolitana (RM), en tanto, las mujeres tienen una participación del 40,2% del total de trabajadores/as I+D¹⁹.

Las capacidades I+D+i también están distribuidas de manera desigual en los territorios del país, con una fuerte concentración en la Región Metropolitana. Respecto a la academia y su capacidad de levantar recursos desde el Estado, se observa que del total de proyectos de apoyo a las universidades en CTCl (ya sea de manera directa u operando como instituciones asociadas o patrocinantes) durante 2020, un 58,3% de ellos los obtuvieron las instituciones de la RM. La siguieron la Macrozona Centro Sur (15,6%), Macrozona Centro (10,5%), Macrozona Sur (10,4%), Macrozona Norte (4,5%) y Macrozona Austral (0,6%)²⁰.

Los trabajadores/as I+D, por otra parte, se encuentran concentrados principalmente en la RM (58,7% del total), seguido por la Macrozona Centro Sur (16,2%) y Macrozona Centro (10,3%). De esta misma forma, en relación con el porcentaje de empresas que desarro-

llaron innovación entre 2017 y 2018 (último dato disponible) por macrozona, aquella con un indicador más bajo fue la Macrozona Norte (10,1%). Le siguen la Macrozona Sur y Centro (12,4%) y la RM (16,2%). El resto del país presenta una tasa del 11,9%²¹.

Además, si se considera el total de las empresas que innovaron durante los años 2017 y 2018, se observa que un 57,9% de ellas están instaladas en la RM, mientras que sólo un 7,1% está presente en la zona norte, un 24% en la zona centro (excepto la Región Metropolitana) y un 11% en la zona sur²². Complementariamente, al revisar el registro de empresas de base científica-tecnológica en Chile al año 2018, se tiene que el 63,8% de éstas se ubican en la RM²³.

Por lo tanto, las capacidades CTCl desplegadas en el ecosistema chileno tienden a replicar desigualdades a nivel de género y territorios que se manifiestan en el resto de nuestra sociedad. Por un lado, si bien en formación de postgrado la distribución a nivel de género tiende a ser equitativa, a medida que avanzan en su carrera, la participación y liderazgo de las mujeres en la academia y el mundo de la investigación disminuye. Por otro lado, existe una fuerte concentración de capacidades I+D en la RM, tanto a nivel de recursos públicos como de personas que realizan este tipo de actividades.

19 La macrozona norte incluye las regiones de Arica y Parinacota, Antofagasta y Atacama; la macrozona centro incluye las regiones de Coquimbo y Valparaíso, la macrozona centro sur incluye las regiones de O'Higgins, Maule, Ñuble y Biobío; la macrozona sur incluye las regiones de Araucanía, Los Ríos y Los Lagos y la macrozona austral incluye la región de Aysén y Magallanes.

20 Datos administrativos ANID y CORFO, 2021.

21 No se tiene información desagregada referente a las Macrozonas Sur y Austral.

22 Encuesta Nacional de Innovación, año de referencia 2017-2018 (MinCiencia). Las zonas establecidas no son exactamente las mismas definidas en el pie de página 12.

23 Registro de Emprendimientos y empresas de base Científico-Tecnológica (EBCT), año 2018.

→ **El ecosistema CTCI está diseñado principalmente para la academia, lo que no incentiva el despliegue laboral en otros sectores.**

Nuestro ecosistema CTCI se ha construido principalmente desde las instituciones de educación superior (IES), siendo éstas quienes reciben la mayor parte del financiamiento público a la I+D (un 55% al año 2018)²⁴. Además, 47,4% del gasto en I+D ejecutado en Chile es realizado por IES, siendo el promedio de los países de la OCDE un 16,6%. En contrapartida se encuentra la participación en el gasto en I+D del sector productivo en Chile: mientras en la OCDE un 71,3% del gasto en I+D total es ejecutado por la empresa al año 2019, en nuestro país esta cifra llega solo al 33,6% (2018 último dato)²⁵.

Así mismo, las capacidades de investigación de Chile se encuentran principalmente en las IES, estando el 50% de los/as investigadores/as en I+D localizados en este sector (30,1% en promedio para los países de la OCDE), mientras que el porcentaje de investigadores/as que ejercen actividades en el sector privado es de un 27,5% del total (63,6% en promedio para

los países de la OCDE). Esta situación no ha variado radicalmente desde 2005, donde este porcentaje era de un 30,5%²⁶. Otra estadística que corrobora el punto anterior es el lugar donde ejercen los profesionales con grado de doctor en Chile. El 84% ejerce sus funciones en instituciones de educación superior, mientras que sólo un 7,5% lo hacen a nivel empresarial, un 3,9% en la administración pública, un 3,6% en instituciones privadas sin fines de lucro, y un 1,1% en otros sectores de educación (durante 2019, último dato).

Existe también escasa vinculación y cooperación entre las empresas y universidades y centros de investigación, tanto a nivel local como internacional. Por ejemplo, del total de empresas que realizan algún tipo de innovación, sólo un 10% lo llevó a cabo en cooperación con otra organización²⁷.

En resumen, las actividades I+D se concentran en instituciones de educación superior, estando muy atrás otros sectores como el sector público y, sobre todo, el mundo empresarial. Esto limita las posibilidades de despliegue de trayectorias asociadas a la CTCI en los distintos sectores.

55% del financiamiento público dedicado a I+D es recibido por las IES.

27,5% de los investigadores en I+D están trabajando en el sector productivo.

50% de los investigadores en I+D están localizados en IES.

²⁴ Encuesta Nacional de Gasto y Personal en Investigación y Desarrollo, 2018 (MinCiencia).

²⁵ Main Science and Technology Indicators (MSTI), OCDE (2021).

²⁶ Main Science and Technology Indicators (MSTI), OCDE (2021).

²⁷ Encuesta Nacional de Innovación, año de referencia 2017-2018 (MinCiencia).

→ **Los instrumentos de financiamiento a la formación de postgrado no han tenido una orientación estratégica.**

Desde 1983 a la fecha se acumulan más de 16 mil estudiantes graduados en distintas áreas del conocimiento, cuyos programas de postgrado (Magíster y/o Doctorado) fueron financiados por el Estado mediante Becas ANID, Becas CONICYT, Beca Presidente de la República, y MECESUP, entre otros instrumentos.

Para el caso de Doctorado en el extranjero, se han graduado casi 3 mil becarios principalmente a las áreas de Educación (12,8%), Ciencias de la Ingeniería (8,3%), Ecología y Ciencias Naturales (6,3%), y Ciencias Médicas (6%). Por su parte, se han graduado más de 4.600 becarios de Magíster en el extranjero pertenecientes en su mayoría a las áreas de Educación (14.1%), Ciencias de la Ingeniería (9.7%), Derecho (9.3%), y Políticas Públicas y Administración del Estado (7.1%).

Respecto a los programas nacionales, para Doctorado se han graduado casi 4.900 becarios siendo las principales áreas las Ciencias Químicas (12.9%), Ciencias de la Ingeniería (9.6%), Biología Celular y Molecular (9.5%), y Biología Fisiológica y Bioquímica (6.2%), mientras que para los Magíster se han graduado más de 3.500 becarios principalmente en Ciencias de la Ingeniería (12.9%), Educación (11.2%), Física y Astronomía (6%), y Letras (5.9%)²⁸. La gran mayoría de las becas de postgrado ha sido entregada priorizando el interés del becario/a y sin definir una orientación específica por parte del Estado.

+16mil

estudiantes de graduados de postgrados financiados por instrumentos del Estado desde 1983.

Recientemente MinCiencia ha trabajado para incorporar orientaciones estratégicas en el sistema de becas. Durante 2020 se abrió el concurso de Doctorado en el extranjero Becas Chile en Transformación Digital y Revolución Tecnológica, el cual tenía por objetivo formar talento avanzado en temáticas como transformación digital, inteligencia artificial, ciencia de datos, y otras relacionadas, teniendo un total de nueve beneficiarios. Además, durante 2018 y 2019, se abrieron concursos de Magíster en el extranjero Becas Chile en áreas estratégicas. Estas incluyeron temáticas como Recursos Hídricos (20 y 16 seleccionados para 2018 y 2019, respectivamente), Resiliencia ante Desastres de Origen Natural (9 y 11 seleccionados para 2018 y 2019, respectivamente) y Transformación Digital (36 y 44 seleccionados para 2018 y 2019, respectivamente). Durante ambos años se priorizó el 18% del presupuesto total para Becas de Magíster en el extranjero²⁹.

El país también cuenta con becas de postdoctorado en el extranjero, en cuyas últimas tres convocatorias (2017, 2018 y 2019) se han seleccionado a 61 investigadores/as en cada una. En su último año, las principales áreas fueron Biología, Fisiología y Bioquímica, junto con Física y Astronomía.

Chile cuenta con estudios que recomiendan mejorar la orientación y los énfasis al financiamiento estatal de estudios de postgrado. Primero, el estudio *“Evaluación Programas Gubernamentales (EPG): Becas Nacionales de Postgrado y Becas Chile (DIPRES, 2017)”*³⁰

²⁸ Datos administrativos de la Subdirección de Capital Humano Avanzado, ANID. Año 2020.

²⁹ Ibidem.

³⁰ https://www.dipres.gob.cl/597/articles-163122_informe_final.pdf

sugiere analizar la oferta nacional de programas de postgrado y contrastarlas con las definiciones estratégicas del país, junto con generar vínculos con el Ministerio de Educación para incentivar a las IES al desarrollo gradual de programas alineados con áreas prioritarias. Segundo, el estudio *“Revisión de políticas nacionales de educación: Programa Becas Chile (OCDE y Banco Mundial, 2011)”*³¹ propone que, entre los aspectos a mejorar en el diseño de Becas Chile, se asocie la selección de beneficiarios con las prioridades nacionales, tanto desde el programa seleccionado, como desde las intenciones que propone el estudiante al postular.

En resumen, en la ejecución de la política de formación de postgrado en Chile no se han hecho esfuerzos significativos por focalizar y orientar estos recursos hacia áreas prioritarias y desafíos país, pese a las recomendaciones que existen al respecto.

→ Las capacidades locales para la formación de talentos en CTCI han evolucionado favorablemente.

Las capacidades nacionales para la formación de postgrado han tenido una evolución favorable. Hoy existen 318 programas de doctorado dictándose en universidades locales mientras que en 2010 este número llegaba sólo a los 140³². Además, la participación de estudiantes internacionales ha aumentado notablemente, lo que da cuenta de la buena calidad de nuestros programas de doctorado. Si en 2014 en estos programas había 953

estudiantes internacionales, en 2020 esta cifra llegaba a 1.605, lo que equivale a un aumento del 68,4%³³.

Los esfuerzos en formación de postgrado realizados por el Estado de Chile han tenido resultados positivos en el incremento de la masa crítica de personas dedicadas a la CTCI. En referencia al total de profesionales con doctorado que actualmente están ejerciendo labores en el país (en distintos sectores), un 64,7% ha financiado sus estudios con una beca o subsidio del Estado de Chile³⁴.

La formación y las oportunidades laborales en otros ámbitos de desarrollo de la CTCI tales como la transferencia tecnológica, innovación y emprendimiento de base científica tecnológica han crecido recientemente impulsadas por programas de como las Oficinas de Transferencia y Licenciamiento (OTL), Hubs de Transferencia tecnológica, Ingeniería 2030, Ciencia 2030, actualmente alojados en la ANID, y el Programa IP-CFT 2030, impulsado por Mineduc y Corfo. En el programa Ciencia 2030, en su primera etapa, participaron 16 universidades, en Ingeniería 2030, en la etapa dos, participaron 16 universidades, y 18 universidades recibieron subsidios para la consolidación de sus OTL en 2021. Se suma a lo anterior el apoyo del Programa Startup Ciencia impulsado por Min-Ciencia que financia proyectos de emprendimiento de base científica tecnológica. Se financiaron 19 proyectos en su primera etapa, complementándose con el Programa Catálisis que aporta a la formación en este ámbito a través de mentorías y cursos.

³¹ <https://www.oecd.org/chile/revisiendepoliticasnacionalesdeeducacion-programabecaschile.html>

³² Subsecretaría de Educación Superior, <https://www.mifuturo.cl/bases-de-datos-de-matriculados/>

³³ Obtenido desde el Servicio de Información de Educación Superior.

³⁴ Encuesta de Trayectoria de Profesionales con Doctorado, año de referencia 2019.

→ BREVE CONCLUSIÓN DE LOS ANTECEDENTES ANALIZADOS

En resumen, estos antecedentes indican que Chile presenta un desempeño científico a nivel escolar que se ha quedado atrás respecto a los países más desarrollados, dando cuenta de las insuficientes herramientas para la enseñanza de estas asignaturas y de su baja priorización en las mallas curriculares. Además, a pesar de contar con una comunidad científica productiva y de calidad, los antecedentes dan cuenta del bajo nivel de inversión público y privado en actividades de I+D+i limitando el establecimiento de un ecosistema más complejo que pueda alojar a personas que se han formado en distintas áreas del conocimiento ligadas a la I+D.

El análisis también muestra que existen grupos más postergados para llevar a cabo actividades relacionadas a la CTCI, como son las mujeres y aquellos que habitan regiones distintas a la RM. También evidencia que el ecosistema CTCI está estructurado para

incentivar estas actividades principalmente en la academia, dejando de lado otros sectores con alto potencial para acoger investigadores/as o profesionales ligados a la CTCI.

Por otro lado, indica que si bien hoy existen programas de formación de postgrado en el extranjero que han provisto al país de una gran cantidad de profesionales e investigadores de alta calidad, no existe una estrategia para focalizar recursos en áreas donde Chile necesite formar personas con amplias credenciales académicas que participen en los diversos sectores del ecosistema.

Finalmente, permite concluir que las capacidades de formación de postgrado en el país han evolucionado favorablemente en el tiempo, lo que da pie para potenciar a las universidades nacionales convirtiéndolas en un polo de atracción nacional e internacional para entregar conocimiento al mundo.



2.

IDENTIFICACIÓN PARTICIPATIVA DE NUDOS, OBSTÁCULOS O RESTRICCIONES

Para complementar los antecedentes expuestos en la sección anterior aquí se muestran los resultados obtenidos en las mesas participativas llevadas a cabo durante la Fase 1 de trabajo.

Estos se presentan como nudos, obstáculos o restricciones que dificultan el desarrollo de talento, limitando determinadas trayectorias basadas en CTCl y el crecimiento de la cantidad de personas que se dedican a estas actividades en el país, y en su mayoría coinciden con el análisis de información descrito más arriba. La sección refleja las percepciones explicitadas en las discusiones de las mesas de trabajo e instancias participativas.

4.2.1. Nudos del ecosistema

Primero se describen aquellas dificultades, cuellos de botella y restricciones de índole sistémico asociadas al ecosistema CTCl, los cuales, desde el análisis cualitativo, se levantan como causantes o gatillantes de otros nudos más específicos. Se describen, en términos generales, como tendencias históricas.

→ **Los mecanismos que ha utilizado Chile para desarrollarse no privilegian el uso de la CTCl.**

El desarrollo económico de Chile ha estado ligado históricamente a industrias relacionadas a recursos naturales, sumando en los últimos años al sector de servicios como protagonista. Estos sectores productivos han requerido, en términos relativos a otras industrias, una baja inversión en I+D+i local para ser competitivos, y si bien ha existido un aumento de empresas de base científica tecnológica durante los últimos años, no se ha evidenciado un incremento significativo en el uso de CTCl en procesos productivos. Esto se refleja en la baja inversión en I+D de las empresas del país, la cual ha estado largamente en una meseta, y en el constante descenso del porcentaje de empresas que realizan innovación, brindando por lo tanto pocas oportunidades laborales a personas formadas en CTCl.

→ **La distribución de capacidades formativas en CTCl no es equitativa respecto a género, territorios, instituciones, y áreas del conocimiento.**

Existe una desigualdad persistente en el acceso a educación de calidad en los distintos niveles y territorios, hecho que impacta negativamente en las posibilidades de que más niños, niñas y adolescentes sean parte de la comunidad CTCl.

También se observa una diferencia sustancial en términos de participación femenina en espacios donde se desarrollan actividades I+D, lo que da cuenta de brechas en equidad de género en cuanto a acceso a oportunidades laborales en el mundo de la CTCl. Más aún, existen áreas del conocimiento donde la participación femenina es muy limitada, lo que impide tener una mayor amplitud de perspectivas para una mejor I+D.

De igual forma, las capacidades CTCl no están distribuidas equitativamente a lo largo del país. La masa crítica se concentra sólo en algunas regiones, particularmente en la Metropolitana, restringiendo las posibilidades de desarrollo científico y tecnológico en territorios más postergados. Este fenómeno se replica a nivel institucional. De hecho, las capacidades e inversión CTCl del país se focalizan en pocas universidades y centros de investigación, generalmente en instituciones grandes, en desmedro de entidades de menor tamaño.

Finalmente, en términos de áreas del conocimiento, históricamente en Chile ha habido un énfasis en áreas como las Ciencias Naturales, lo que limita abordar problemáticas complejas con aproximaciones multi e interdisciplinarias.

→ **Gobernanzas ineficaces para generar estrategias de desarrollo territorial en base a CTCl.**

La falta de políticas regionales de CTCl integrales, abordadas en virtud de las singularidades de cada territorio y sus capacidades específicas es uno de los factores que explica las escasas capacidades en CTCl instaladas en regiones distintas a la Metropolitana, sus resultados insuficientes en términos de I+D+i, y sus limitaciones para dar respuesta a problemáticas locales. De hecho, no se han logrado instalar gobernanzas permanentes que logren plas-

mar estos desafíos en las prioridades a nivel territorial desde los distintos sectores (productivo, público, educacional, social y cultural), limitando las oportunidades laborales en regiones a personas formadas en CTCl.

→ **Falta de orientación estratégica y lineamientos del largo plazo que leden consistencia y proyección a los programas e instrumentos del ecosistema CTCl.**

No se han establecido prioridades estratégicas para el desarrollo de la CTCl, lo que ha tenido un correlato en la carencia de sentido de propósito de políticas de fomento a la CTCl y su articulación con aquellas enfocadas en la formación y desarrollo profesional y académico de talentos.

4.2.2. Nudos en la formación y despliegue laboral de talentos CTCl

A continuación se describen nudos que específicamente restringen el desarrollo de talentos dedicados a la CTCl. Estos fueron levantados desde el proceso participativo y se han clasificado en función de las siguientes dimensiones: a. Formación de Talentos; b. Despliegue Laboral; c. Condiciones Habilitantes y d. Redes.

a. FORMACIÓN DE TALENTOS

→ **Escasa capacidad y profundidad en la formación temprana en temáticas relacionadas con la CTCl.**

No se fomenta lo suficiente el interés por la curiosidad ni por la investigación y el conocimiento científico durante la formación temprana. Durante la etapa escolar el estímulo referente a actividades relacionadas con la CTCl y su importancia durante la vida es limitado, más aún en contextos vulnerables,

lo que repercute en dificultades por parte de las y los estudiantes para imaginar una carrera ligada a la investigación. En este mismo sentido, nuestro sistema educacional estimula con mayor énfasis la memorización y muy poco la curiosidad y el descubrimiento de nuevas soluciones. Finalmente, no existe una visión de largo plazo ni coordinación suficiente entre MinCiencia y Mineduc en torno al currículo escolar y la formación docente.

→ El sistema de formación en CTCI está diseñado principalmente para la academia teniendo una escasa presencia en otros espacios en la sociedad.

La formación de personas dedicadas a la CTCI en las universidades locales se enfoca, en términos generales, en producir académicos cuyo eje es la investigación básica (o por curiosidad) desde la academia por sobre, por ejemplo, la investigación aplicada y conectada con otros ámbitos de la sociedad como el mundo productivo, sector público, de la educación y otros. En otras palabras, la oferta de formación formal para opciones laborales que apunten a llenar espacios en sectores distintos a la academia (por ejemplo, empresas y sector público) es insuficiente, tanto dentro de los programas de pre y postgrado, como a nivel certificados o diplomados.

En ese sentido, en su gran mayoría el despliegue laboral alternativo es articulado por académicos/as o profesionales CTCI de manera autodidacta y en base a la experiencia, lo que no asegura necesariamente el mejor desempeño ni la transmisión de conocimientos a futuras generaciones.

Ejemplos de estas opciones son aquellas que intentan vincular a la ciencia con la comunidad, como las personas que realizan divulgación y comunicación científica, labores para las cuales existen escasos programas especializados centrados en habilidades comunicacionales o en la generación de proyectos de divulgación con impacto; los gestores científicos, quienes se especializan en la administración y gestión de proyectos de investigación y desarrollo en universidades o centros, y en la práctica quienes terminan cumpliendo estas funciones son investigadores/as que no cuentan con la formación para ello; y gestores/as tecnológicos, quienes deben vincular la academia con el sector productivo en términos de, por ejemplo, transferencia tecnológica, siendo la formación en ese ámbito escasa y con fuerte foco en la academia, en desmedro de las necesidades de las empresas y otros sectores no académicos.

→ Escasa vinculación entre la formación técnico profesional (TP) con el mundo de la CTCI.

La educación TP es parte clave del proceso formativo de talentos del ecosistema CTCI. Sin embargo, tiene una baja valoración y en ocasiones no es considerada parte del ecosistema. Las personas con formación técnico profesional no se valoran como aquellas con perfil profesional y académico, lo que puede explicarse en parte por la desconexión de la formación TP de los procesos de generación de conocimiento, desarrollo y transferencia tecnológica e innovación.

Entre las principales razones esgrimidas se encuentra la desconexión con la universidad o el mundo de la investigación, lo que impide complementar competencias. Además, se constata que la formación TP se está “universitando” en el sentido de que las competencias que busca desarrollar en los

estudiantes se asemejan cada vez más a las de la formación universitaria, dificultando la necesaria complementariedad entre ambos tipos de formación.

Finalmente, no se utiliza el potencial catalizador de los TP para los procesos de innovación y de transferencia tecnológica a lo largo del país.

b. DESPLIEGUE LABORAL

→ **Falta de articulación entre políticas de formación (instrumentos de becas para la formación de postgrado) y oportunidades laborales.**

Gracias a los programas de Becas Chile y Becas Nacionales, Chile ha logrado un aumento continuo en el número de personas con alta especialización dedicadas a la CTCI. Sin embargo, las oportunidades laborales en el ecosistema siguen siendo escasas. En este sentido, existe poca articulación de la política de formación de postgrado con los instrumentos disponibles para insertar investigadores e investigadoras en distintos ámbitos de desempeño laboral pertinente y con mecanismos de retribución que contribuyan a fortalecer el ecosistema.

→ **Las alternativas laborales en la academia son pocas, las posibilidades de investigación limitadas y las condiciones deficientes.** Durante los últimos años el país ha evidenciado un aumento de personas formadas en ámbitos de la CTCI, lo que ha incrementado la competencia por puestos de trabajo en universidades y centros de investigación, y por fondos de financiamiento a la investigación.

Muchos de los cargos académicos que se ofrecen hoy exigen dedicación mayoritaria o exclusiva a la docencia, y muchas veces asociada a remuneración, limitando las posibilidades de realizar

investigación. Además, existe personal técnico de laboratorio y de otros espacios de trabajo similares que no cuentan con estabilidad ni seguridad laboral, ya que son considerados prestadores de servicios pese a cumplir en la práctica labores permanentes en el ámbito de la I+D.

De la misma forma, estudiantes de postgrado que deben desempeñar labores académicas (como la docencia) que en la práctica constituyen relaciones laborales con la universidad, muchas veces no cuentan con seguridad laboral ni rentas tributables (la beca no cumple estas características). Finalmente, se tiende a sobrecargar a los y las académicos/as jóvenes con labores gestión, lo que también dificulta que puedan dedicar tiempo a la investigación y a ser competitivos frente a académicos/as de mayor trayectoria.

→ **No existen incentivos ni condiciones a nivel laboral para la incorporación de talentos CTCI en el sector público.**

El sistema carece de incentivos suficientes para transitar hacia el sector público. Por ejemplo, no existe un desarrollo de carrera pública ni perfiles laborales para académicos/as e investigadores/as que se desempeñen en el Estado tanto en roles de investigación, ejecutivos o de asesoría. Tampoco existen instrumentos ni mecanismos para estimular el tránsito de académicos/as y profesionales CTCI hacia distintos organismos o instituciones del Estado como museos, institutos tecnológicos públicos, ministerios, y otros. Finalmente, la escasa valoración y evaluación proporcional de estos esfuerzos constituyen obstáculos al momento de retomar las actividades académicas una vez finalizado el periodo de servicio público.

→ Falta de incentivos para el despliegue de trayectorias laborales CTCl emergentes.

Producto de definiciones regulatorias, existen desincentivos para que los y las académicos/as de universidades destinen tiempo a labores como la divulgación científica, gestión y transferencia tecnológica, emprendimientos de base científica y tecnológica, y gestión científica. Primero, el ecosistema carece de instrumentos para incentivar trayectorias emergentes. Si bien, programas como Explora, Startup Ciencia y las Oficinas de Transferencia y Licenciamiento (OTL) apuntan a incentivarlos, todavía son limitadas. Segundo, existe un prejuicio de carácter cultural para quienes se dedican, por ejemplo, a la divulgación científica, siendo a veces considerados como investigadores/as o profesionales de segundo orden. Tercero, existen obstáculos legales para que académicos/as participen en emprendimientos, ya sea de universidades estatales, por ser funcionarios públicos, o universidades privadas debido a que los *spin-off* son considerados “personas relacionadas” a la universidad³⁵.

c. CONDICIONES HABILITANTES

→ Los criterios, incentivos y estándares de evaluación son demasiado rígidos.

Existen normas a nivel institucional, criterios y estándares de acreditación, e indicadores utilizados por fondos de financiamiento estatales, que limitan las posibilidades de desplegar trayectorias de formación y labo-

rales distintas a la académica, y por el contrario, generan desincentivos para caminos menos tradicionales.

Primero, en el caso de los criterios e indicadores con los cuales las instituciones de educación superior evalúan el desempeño, productividad y las actividades de sus académicos/as, estos tienden a privilegiar el trabajo de investigación, particularmente la publicación de artículos académicos indexados, y la docencia, por sobre otras actividades igualmente relevantes, como aquellas que se orientan a interactuar con el medio externo. En este sentido, no existen incentivos suficientes para que académicos/as se vinculen con el sector productivo, sector público, mundo de la educación y sociedad civil, ya que esta interacción no necesariamente ayuda a mejorar sus indicadores con el enfoque que ya tienen.

Segundo, respecto a los criterios y estándares que utiliza la Comisión Nacional de Acreditación (CNA) para acreditar instituciones de educación superior, y programas de pregrado y postgrado, estos también tienen un sesgo hacia la academia, estimulando y privilegiando la producción de artículos académicos por sobre otras actividades. Además, la acreditación de programas de postgrado actualmente limita fuertemente las posibilidades de generar programas más cercanos a la industria, o que contengan focos distintos a la academia (a nivel de malla curricular, miembros de claustros, etc.).

³⁵ A fin de evitar el lucro en educación superior, la Ley N°21.091 establece limitaciones para que universidades privadas celebren contratos con personas naturales o jurídicas con las que tenga vínculos (que las denomina “personas relacionadas” en el artículo 71 (por ejemplo los fundadores controladores de la universidad, personas que desempeñen funciones directivas en la universidad y

personas jurídicas en que la universidad sea propietaria, socia, fundadora, asociada o miembro de la asamblea, entre otras). Si bien la ley busca evitar el lucro, también dificulta que la universidad pueda crear *spin-off* y celebrar contratos entre ellos ya que serían consideradas personas relacionadas y por lo tanto se le aplicarían las limitaciones establecidas en la misma ley.

Finalmente, respecto a las evaluaciones realizadas por entidades públicas –como ANID– para la adjudicación de fondos públicos, éstas tienden a no priorizar trayectorias CTCI más flexibles. Lo anterior ocurre especialmente en concursos por fondos de investigación altamente competitivos como Fondecyt, donde los criterios para evaluar a los ejecutantes de proyectos tienden a castigar a aquellos que en los últimos cinco años hayan salido de la actividad académica, dado que pierden competitividad científica medida como publicaciones académicas. Esto evidentemente inhibe que académicos se dediquen a actividades con el sector productivo o público, o en ámbitos como la divulgación científica, vinculación con el mundo de la educación, emprendimiento, entre otros.

→ **Existen limitaciones para la captación y retención de talentos a nivel regional.**

Existen desincentivos a nivel regional para atraer y retener personas que se dedican a la CTCI, lo que repercute en la escasa masa crítica que existe, en particular en zonas más extremas, respecto a otras regiones como la RM. Temáticas como la calidad de vida (en cuanto a servicios disponibles), conectividad, estabilidad y proyección laboral generan que las personas lleguen a regiones de manera esporádica y temporal, lo que incrementa las diferencias entre la RM y otras regiones con mayor desarrollo, y el resto del territorio nacional, en la intensidad de producción de conocimiento y uso de la CTCI para la solución de problemas.

→ **No existe un marco de formación amplio para talentos CTCI.**

Las mallas curriculares en pre y postgrado no se han adaptado a la diversidad formativa necesaria para fomentar opciones laborales fuera de la academia, como aquellas que tienen relación con la innovación, el emprendimiento, la divulgación científica, comunicación, entre otras. Esto repercute en carencias, por parte de los talentos CTCI, a nivel de habilidades y experiencia significativas para desempeñarse en otros ámbitos. Así mismo, no existen lineamientos para la formación no conducente a grado en trayectorias emergentes dentro de la CTCI, como son los diplomados, lo que dificulta su proliferación y utilidad.

d. REDES

→ **Falta de conocimiento mutuo entre los distintos actores del ecosistema CTCI redundan en carencia de confianza para generar proyectos en conjunto.**

La desconexión entre los distintos actores del ecosistema genera un desconocimiento mutuo de sus necesidades y capacidades. Esto lleva a que la relación entre estos esté dominada por prejuicios y falta de confianza, situación que se observa en particular en la relación entre el sector privado y la academia y que inhibe potenciales acercamientos.

Este desconocimiento ha llevado a que, en parte, se hable de grandes diferencias culturales entre estos sectores. Distintas perspectivas de valoración (“sector productivo valora poco las capacidades analíticas de investigadores”, y “científicos no estudian temas relevantes para el país”), tiempos (corto plazo en el sector productivo versus largo plazo del mundo académico), incentivos (publicaciones en la academia versus generación de valor en el sector productivo), mentalidades (mayor orientación

a entender los fenómenos en la academia versus mayor orientación a generar respuestas prácticas en el sector productivo) entre otros elementos, son los que marcan la relación entre la academia y la empresa.

Lo anterior redundante en escasa cooperación y espacios de encuentro entre ambos sectores, inhibiendo el avance de desafíos compartidos y la colaboración para abordarlos. Los espacios y redes locales que existen son, en general, redes débiles y temporales, lo que no permite colaboraciones sostenidas o relevantes entre universidades, institutos TP, empresas, sector público y sociedad civil. Se destaca el trabajo de las OTLs en el sentido de sacar

a las universidades hacia el exterior pero aún son necesarias más instancias que permitan generar diálogos francos y de largo plazo con actores fuera de la academia, entendiendo que para provocar algún tipo de colaboración, pueden pasar años.

Cuando no existe confianza y espacios de colaboración sostenidos y continuos, el trabajo en conjunto tiende a generar soluciones “parche” o paliativas que resuelven el problema del momento pero que no generan soluciones de fondo ya que se desconocen los intereses de mediano o largo plazo del otro, o bien, no son considerados relevantes.

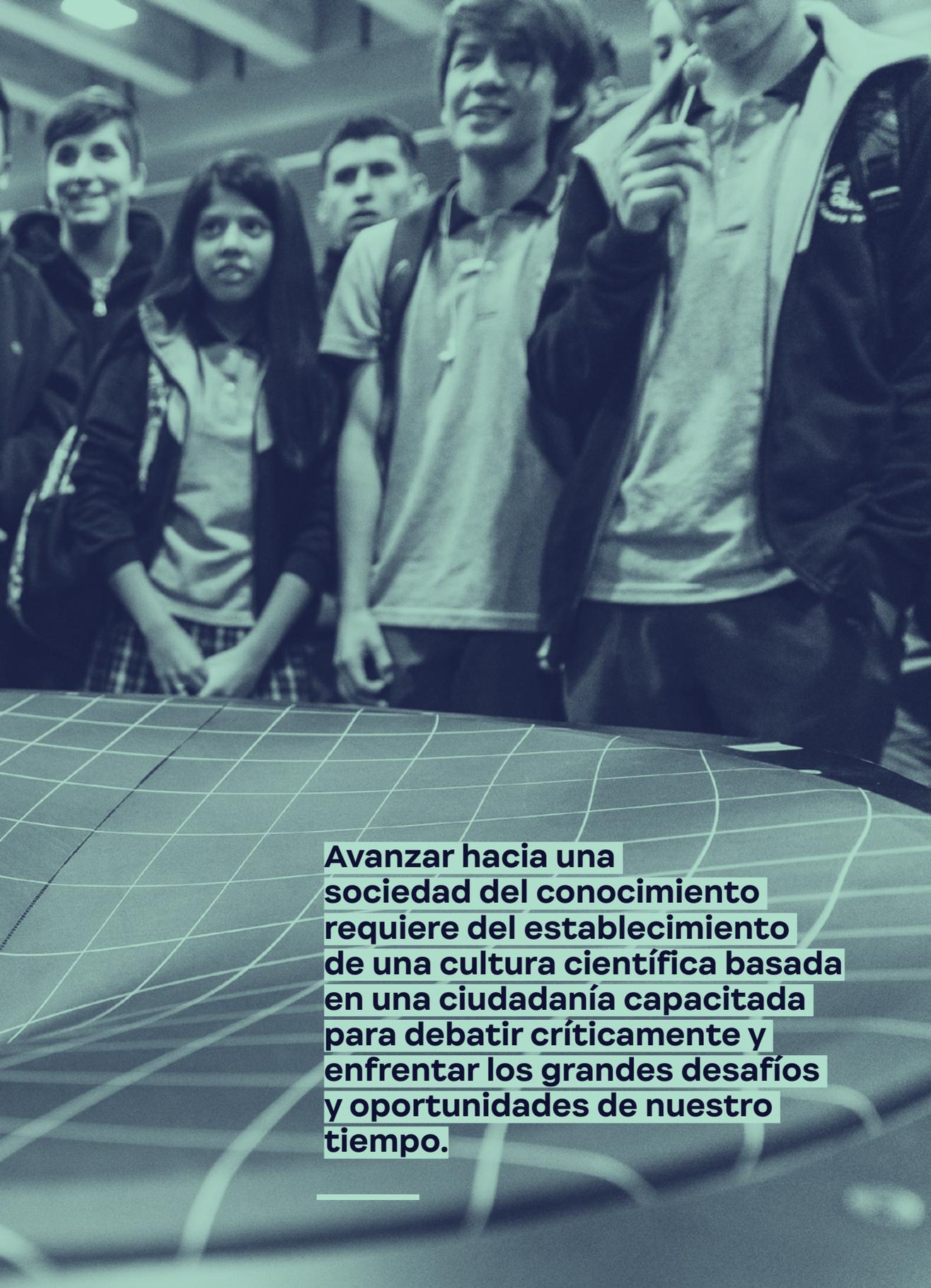
→ BREVE CONCLUSIÓN DEL LEVANTAMIENTO PARTICIPATIVO DE NUDOS.

En resumen, se observa que los mecanismos que ha utilizado Chile para desarrollarse no privilegian a la CTCl; que existe inequidad en la distribución de las capacidades CTCl en términos de género, territorio, instituciones y áreas del conocimiento; que hay carencia de gobernanzas para generar estrategias de desarrollo territorial en base a la CTCl; y una falta de orientación estratégica y lineamientos de largo plazo en los programas e instrumentos del ecosistema CTCl.

Más específicamente se hace referencia a la escasa capacidad y profundidad en la formación temprana en temáticas

CTCl; a que el sistema de formación en CTCl está diseñado principalmente para la academia; a que existe una falta de articulación entre políticas de formación de postgrado y oportunidades laborales en temáticas CTCl; que hay carencia de incentivos para el despliegue de trayectorias laborales CTCl emergentes; que los criterios, incentivos y estándares de evaluación son demasiado rígidos; que existen limitaciones para la captación y retención de talentos a nivel regional; y que prevalece una carencia de conocimiento mutuo y confianza entre los distintos actores del ecosistema CTCl.





Avanzar hacia una sociedad del conocimiento requiere del establecimiento de una cultura científica basada en una ciudadanía capacitada para debatir críticamente y enfrentar los grandes desafíos y oportunidades de nuestro tiempo.

1

VISIÓN

3

**OBJETIVOS
GENERALES**

VISIÓN

Para avanzar hacia una sociedad del conocimiento es vital que niños, niñas, adolescentes, jóvenes y adultos, incorporen habilidades y experticias en CTCl, generando ciudadanos críticos y creativos que utilizan estas herramientas en sus quehaceres diarios. Es también clave fortalecer la formación y despliegue laboral de personas expertas en estas áreas, incorporando a Chile en un escenario global exigido por desafíos planetarios y oportunidades tecnológicas.

OBJETIVOS GENERALES

1

CULTURA CIENTÍFICA

Promover la adquisición de conocimientos, habilidades y experticias en CTCl de todas las personas en su etapa escolar, a nivel de educación técnico profesional y universitaria, de postgrado, y en el medio laboral, entre otros espacios, y su utilización en sus quehaceres diarios.

2

FORMACIÓN DE TALENTO

Fortalecer estratégicamente la formación de postgrado en CTCl, ampliando su alcance y transformándola en un polo internacional.

3

DESPLIEGUE LABORAL

Promover la incorporación y el despliegue de capacidades CTCl en diversos ámbitos laborales y sectores de nuestra sociedad.

13
**OBJETIVOS
ESPECÍFICOS**

23
ACCIONES

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

En relación a la Visión y a los Objetivos Generales se proponen 13 Objetivos Específicos que resumidos a continuación.

CULTURA CIENTÍFICA

1.1

Desarrollar competencias CTCl desde edades tempranas.

1.2

Perfeccionar la formación de formadores en temáticas relacionadas con la CTCl.

1.3

Crear un entorno sociocultural que habilite un creciente despliegue de trayectorias CTCl.

FORMACIÓN DE TALENTO

2.1

Vincular tempranamente a los talentos en formación con los desafíos de la CTCl.

2.2

Ampliar la masa crítica de investigadores/as en I+D, vinculándolos con desafíos en CTCl que enfrenta el país y sus territorios.

2.3

Estimular la formación en trayectorias emergentes de la CTCl.

2.4

Vincular a los talentos CTCl locales con redes globales.

DESPLIEGUE LABORAL

3.1

Fortalecer el desarrollo de trayectorias laborales en los diferentes sectores del ecosistema CTCl.

3.2

Habitar un marco de competencias como referente para el despliegue y valoración de capacidades CTCl.

3.3

Propiciar sistemas de financiamiento que permitan acoger diversidad de trayectorias CTCl.

3.4

Ajustar las normas y regulaciones para el despliegue flexible de trayectorias.

3.5

Disponibilizar información de manera abierta y actualizada sobre los actores del ecosistema y las distintas trayectorias.

3.6

Fortalecer espacios de encuentro y colaboración entre actores del ecosistema CTCl.

→ ACCIONES PRIORITARIAS

Se proponen 23 acciones de corto, mediano y largo plazo asociadas a los Objetivos Específicos que se presentan a continuación. Los avances de cada una de ellas se muestran en recuadros cuando corresponda.

Además hemos incluido el identificador de “Recomendación” cuando la acción todavía no se ha diseñado en detalle con responsables y plazos de ejecución. Las acciones fueron propuestas en el proceso participativo y complementadas con iniciativas que tanto MinCiencia como otras instituciones relacionadas están llevando a cabo.



1. CULTURA CIENTÍFICA

1.1

Desarrollar competencias CTCl desde edades tempranas.

Desarrollar, desde edades tempranas, un acercamiento comprensivo al desarrollo de conocimiento y su transferencia, con el fin de fomentar la incorporación de capacidades CTCl en todas las personas.

Acción Prioritaria 1.1.1.

Levantar información de las comunidades educativas para fomentar la curiosidad y la vinculación a la CTCl en niños, niñas y adolescentes (NNA) mediante mejoramiento o creación de instrumentos.

Realizar un levantamiento de percepciones, requerimientos y necesidades de estudiantes y docentes de establecimientos científico-humanistas y técnico profesionales en torno a la CTCl, con el fin de contar con un diagnóstico para mejorar los esfuerzos públicos para una mayor vinculación de la CTCl en NNA. En una primera etapa, se propone enriquecer este levantamiento en la próxima versión de la Encuesta Nacional de Percepción Social de

la Ciencia y la Tecnología que lleva a cabo MinCiencia, utilizando los insumos obtenidos de la construcción de marcos de competencias. A partir de este diagnóstico, se recomienda revisar y reformular programas e instrumentos existentes con el fin de mejorar su alcance y su potencial.

→ **Horizonte de tiempo:** 2022 para la realización del estudio y 2023 para la reformulación y revisión de los programas e instrumentos.

→ **Responsable:** MinCiencia (División Ciencia y Sociedad y Unidad de Estudios).

Acción Prioritaria 1.1.2.

Crear una instancia de generación de propuestas de contenidos relacionados con la CTCl en el currículo de educación básica y parvularia.

Con el fin de impulsar el interés por la ciencia y la curiosidad a nivel escolar se propone, junto al Mineduc y en el marco del Programa de Indagación para Primeras Edades (PIPE), generar una instancia para la elaboración de propuestas para la inclusión de actividades relacionadas con la CTCl en el currículo de educación parvularia y básica. Esta instancia incluirá actores de la comunidad educativa (en particular con relación a la educación temprana), Ministerio de Educación, Consejo Nacional de Educación (CNED) y otros.

→ **Horizonte de tiempo:** Conformación del Comité durante esta administración.

→ **Responsable:** MinCiencia (División Ciencia y Sociedad), Mineduc y CNED.

→ **Avances:**

En el contexto de PIPE, en conjunto con la Subsecretaría de Educación Parvularia, se crearon ocho módulos de enseñanza indagatoria con el fin de fortalecer las competencias científicas de los equipos pedagógicos de Educación Parvularia, e incentivar el desarrollo de competencias ligadas a la comprensión del mundo y su conocimiento en niños y niñas. Esto se realizó para la enseñanza de ciencias naturales, sociales y tecnología.

1.2

Perfeccionar la formación de formadores en temáticas relacionadas con la CTCI.

Mejorar estándares y sintonía de los formadores/as a nivel escolar en temáticas CTCI para catalizar la adquisición de conocimientos, habilidades y experticias en la etapa escolar, y el posterior despliegue de estos en distintos ámbitos.

Acción Prioritaria 1.2.1.

Potenciar colaboración con Mineduc para mejorar la formación de formadores/as de nivel escolar con una óptica CTCI.

Se propone enriquecer el desarrollo de habilidades CTCI en la formación docente mediante iniciativas Mineduc como el Programa de Indagación Científica para la Educación en Ciencia (ICEC) y herramientas como el Plan de Mejoramiento Educativo (PME). Esta complementación se realizará mediante un convenio de colaboración entre el Mineduc y MinCiencia, lo que permitirá la inclusión de profesionales del Programa Explora de MinCiencia, de manera consultiva, en el diseño de iniciativas que busquen complementar y enriquecer la formación docente, considerando un nuevo marco de competencias (ver Acción 3.2.1).

Entre sus propósitos más específicos se incluye el levantamiento de propuestas mancomunadas para la formación docente (inicial y continua) en aristas como la investigación e indagación, desarrollo de tecnologías e innovación, así como la identificación de programas de formación continua sobre competencias en investigación pedagógica.

→ **Estado:** Recomendación.

→ **Horizonte de tiempo:** 2022.

→ **Responsable:** MinCiencia, Mineduc, CPEIP y CNED.

1.3

Crear un entorno socio cultural que habilite un creciente despliegue de trayectorias CTCI.

Un componente básico del entorno habilitante se refiere a los aspectos socioculturales que dan forma a un contexto que favorezca la incorporación y el despliegue de capacidades CTCI en diversos ámbitos laborales y sectores de nuestra sociedad. En este caso, se aborda lo referente a condiciones para la valoración de la CTCI en espacios comunitarios, descentralizados y con fuerte arraigo local, y para una comprensión recíproca de los diferentes participantes a partir de lenguajes compartidos.

Acción Prioritaria 1.3.1.

Desarrollar proyectos comunitarios para la vinculación con la CTCI.

Crear una instancia de coordinación y colaboración que reúna a distintas organizaciones que operan a nivel local (juntas de vecinos, clubes, entre otras) a fin de incentivar la puesta en marcha de proyectos de apropiación social de la ciencia y la tecnología desde los barrios, considerando sus intereses y preocupaciones.

Se propone que esta colaboración entre organizaciones se realice a nivel de unidades territoriales (comunas, barrios, organizaciones comunales, etc.), contando con un equipo ministerial de coordinación desde la División de Ciencia y Sociedad, la cual deberá gestionar, en conjunto con entidades locales, el diseño de proyectos y su gobernanza, así como un modelo de aseguramiento de la calidad de las iniciativas participantes.

Dado su carácter local, debe ser posible identificar mecanismos de aportes (pecuniarios y no pecuniarios) de terceros que se sumen a los aportes de MinCiencia.

→ **Horizonte de tiempo:** Esta es una medida que se desarrolla a partir del actual Programa de Ciencia Pública y comenzó en 2020.

→ **Responsable:** MinCiencia (División Ciencia y Sociedad).

→ **Avances:**

Considerando los lineamientos anteriormente descritos, en Julio 2021 se abrió el llamado a **Concurso Nacional Ciencia Pública de Proyectos Comunitarios para la Generación y Difusión de Conocimiento Local**. Este concurso tiene por objetivo “promover el desarrollo de proyectos comunitarios que busquen resolver problemáticas y/o generar conocimiento a partir de las necesidades e intereses de las propias comunidades, promoviendo la participación de estas y el trabajo con instituciones y/o especialistas vinculados con la CTCI”.

Acción Prioritaria 1.3.2.

Elaborar y socializar definiciones básicas en torno al ecosistema CTCl.

Identificar conceptos clave para el entendimiento del ecosistema CTCl y su funcionamiento, elaborando definiciones básicas y claras de los mismos desde la perspectiva de MinCien-
cia.

Luego, se propone realizar un proceso de socialización de estos conceptos con distintos actores, facilitando la apropiación y enriquecimiento permanente de un lenguaje compartido en el ecosistema.

→ **Horizonte de tiempo:** Las acciones de socialización comenzarán durante 2022.

→ **Responsable:** MinCien-
cia.

→ **Avances:**

Ya se está realizando el estudio titulado "Estudio diagnóstico y análisis del ecosistema de la divulgación de la CTCl y la investigación e innovación escolar". Uno de sus objetivos específicos es realizar una descripción y análisis del ecosistema de la divulgación de la CTCl y de la investigación e innovación escolar. Así, en su cumplimiento, se debe realizar un proceso de definiciones de conceptos clave en del ecosistema, análisis que será apalancado para el cumplimiento de esta acción.

→ SEGUIMIENTO DEL OBJETIVO

Hoy contamos con herramientas que permiten estimar el desempeño escolar en CTCl como el Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes (PISA), la evaluación Tendencias en Matemáticas y Ciencias (TIMSS) y el Sistema Nacional de Evaluación de Resultados de Aprendizaje del Ministerio de Educación (SIMCE).

A su vez contamos con la Encuesta Nacional de Percepción Social de la Ciencia y Tecnología para evaluar el interés de la ciudadanía en temas científicos y tecnológicos. A través de estas herramientas y otras complementarias podremos hacer un seguimiento de la incorporación de capacidades científica en escolares y de su relevancia para nuestra sociedad.

2. FORMACIÓN DE TALENTO

2.1

Vincular tempranamente a los talentos en formación con los desafíos de la CTCI.

Generar un vínculo robusto de estudiantes de nivel escolar con la CTCI y su aplicación en contextos reales, con el fin de catalizar la incorporación y el despliegue de estas capacidades en diversos ámbitos laborales y sectores de nuestra sociedad.

Acción Prioritaria 2.1.1.

Diseñar un programa de fortalecimiento de capacidades CTCI para jóvenes de enseñanza media (científico humanista y técnico profesional).

Incorporar un programa de reforzamiento de capacidades en CTCI en colegios, específicamente orientado a estudiantes de tercero y cuarto medio de establecimientos públicos y particulares subvencionados, tanto científico humanistas como técnicos profesionales.

Se establecerá el énfasis a nivel de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación, considerando las particularidades del medio científico-humanista y del técnico-profesional. En una primera instancia, se incluirán estos énfasis en el diseño de los campamentos ChileVal de la División Ciencia Y Sociedad.

→ **Horizonte de tiempo:** 2022.

→ **Responsable:** MinCiencia (División Ciencia y Sociedad).

Acción Prioritaria 2.1.2.

Desarrollar complementos metodológicos orientados a la CTCI para los planes y programas que promuevan trayectorias en CTCI en NNA.

Como una forma de fortalecer la motivación por las actividades ligadas a la CTCI, se busca entregar herramientas para que los docentes del sistema escolar (científico humanista y técnico profesional) complementen el cumplimiento de los planes y programas de Orientación Vocacional que forman parte del currículum nacional.

complementario, desde el 5º año de educación básica, hasta el cuarto año de educación media, para la formación científica-humanista como técnica-profesional. Su diseño podrá considerar como referencia el Marco de Competencias para el desarrollo de capacidades CTCI de forma de entregar una mirada con foco en el desarrollo de las habilidades personales.

→ **Estado:** Recomendación.

→ **Horizonte de tiempo:** 2022.

Se debe considerar tanto planificaciones y estrategias metodológicas, como material

→ **Responsable:** MinCiencia (División Ciencia y Sociedad).

Acción Prioritaria 2.1.3.

Fortalecer el Cupo Explora UNESCO.

Esta acción apunta a generar una propuesta para fortalecer y expandir el Cupo Explora UNESCO³⁶. Entre las mejoras planteadas al programa se encuentra el flexibilizar los requisitos propuestos mediante, por ejemplo, realización de actividades científicas, premios

y distinciones recibidas en ese campo, al alero del Programa Explora, para tener acceso al cupo.

→ **Horizonte de tiempo:** 2022.

→ **Responsable:** MinCiencia (División Ciencia y Sociedad).

³⁶ Este cupo es una vía de admisión especial a la Educación Superior. Ofrece vacantes para que jóvenes con trayectoria científica escolar que hayan pasado por

el Programa Explora, puedan acceder a estudiar cualquier carrera en una universidad con convenio, independiente del puntaje de corte de ésta.

2.2

Ampliar la masa crítica de investigadores/as en I+D, vinculándolos con desafíos en CTCl que enfrentan el país y sus regiones.

Ampliar la masa crítica de profesionales e investigadores/as I+D con foco en desafíos y singularidades del país y sus regiones, permitiendo la posterior exportación del conocimiento generado.

Acción Prioritaria 2.2.1.

Potenciar el sistema de becas de postgrado nacional.

Tomando en consideración la positiva evolución y madurez de nuestro sistema de formación de postgrado, y con el objetivo de incrementar la incorporación del conocimiento al desarrollo social, económico y cultural del país, junto con avanzar en el camino de una nación que exporta conocimiento al mundo, se propone orientar decididamente más recursos al sistema local de becas de postgrado nacional.

→ **Horizonte de tiempo:** 2022.

→ **Responsable:** MinCiencia y ANID.

→ **Avances:**

Durante el año 2021 se evidenció un fuerte aumento en la cantidad de becas de Doctorado Nacional entregadas (1.085), representando un incremento del 28% respecto al año anterior. Este foco se consolida con el presupuesto 2022, volviendo a disponer de casi 1.000 becas de Doctorado Nacional.

Acción Prioritaria 2.2.2.

Fortalecer la oferta de postgrado nacional para fomentar el desarrollo de I+D en temáticas estratégicas.

Se potenciarán programas de doctorado nacionales en áreas de frontera (singularidades) y desafíos país³⁷ con el fin de robustecer y orientar estratégicamente nuestro sistema local de formación de investigadores/as junto con apuntar a mejoras en su calidad.

Será de gran relevancia potenciar las singularidades a nivel regional y la vinculación entre instituciones de educación superior, mundo privado y sociedad civil.

→ Horizonte de tiempo:

Apertura de nuevo programa de fortalecimiento a la formación doctoral durante 2022.

→ Responsable:

MinCiencia y ANID.

→ Avances:

Durante 2021 se diseñó un nuevo instrumento de financiamiento institucional para el fortalecimiento de los programas de doctorado en áreas de frontera o desafíos país. Este instrumento complementa apoyos a individuos como becas y buscará financiar proyectos que busquen mejorar la calidad y capacidades de los programas de doctorado a través de acciones como promover la atracción de investigadores e investigadoras nacionales e internacionales al claustro académico, mejorar la gestión de los programas, generar una mayor vinculación con empresas, organismos públicos y organizaciones de la sociedad civil, potenciar la vinculación internacional, entre otros factores.

Además como objetivo específico del curso de Innovación en Educación Superior (INES) basada en I+D del año 2021 se agregó potenciar los programas de doctorado como objetivo específico para el trabajo de las universidades, en particular aquellos que se vinculan con la industria.

³⁷ Por áreas de frontera o singularidades se entiende a condiciones únicas de Chile, que tienen el potencial para atraer talento e inversión nacional e internacional para desarrollar I+D+i y emprendimiento (I+D+i+e), y que representan ventajas comparativas que pueden generar opciones reales de avance científico-tecnológico, sus aplicaciones en el desarrollo de tecnologías y en la creación de productos y servicios de escala mundial que a su vez contribuyan al desarrollo del país. Un ejemplo de singularidad son los laboratorios naturales, que se definen como sitios con características geográficas

únicas (o difícilmente replicables) que entregan ventajas comparativas para el avance científico tecnológico a escala global. Se entiende por desafíos país aquellos que son gravitantes para el desarrollo local y/o global, y que muchas veces se manifiestan como preocupaciones actuales, pero que, al mismo tiempo, pueden convertirse en oportunidades con el aporte de la CTCI. Se trata, por ejemplo, del cambio climático, los desastres naturales, la escasez hídrica, el envejecimiento poblacional, las migraciones, la 4a revolución industrial, o la exigencia de mayor participación ciudadana en la toma de decisiones.

Acción Prioritaria 2.2.3.

Orientar estratégicamente parte de las Becas en el extranjero.

Para complementar el sistema de formación nacional, se propone orientar Becas Chile de manera progresiva hacia áreas de frontera y desafíos país donde Chile necesite talento CTCI avanzado con formación de postgrado.

→ Horizonte de tiempo:

Focalización de Becas Chile durante 2022.

→ Responsable:

MinCiencia y ANID.

Acción Prioritaria 2.2.4.

Desarrollar un sistema de tesis cotuteladas para estudiantes de postgrado de instituciones de educación superior asociadas a desafíos CTCI del sector público (nacionales y territoriales).

Para vincular a las personas que se están formando en ámbitos ligados a la CTCI con el sector público, esta iniciativa apunta a la realización de tesis o proyectos finales de titulación de postgrado en desafíos concretos del sector público y temáticas de investigación levantadas por actores de este sector.

Se buscará poner a disposición de los interesados estos desafíos en la plataforma del Ser-

→ Avances:

Durante 2022 se volverán a abrir concursos para Becas Chile de magíster y doctorado en el extranjero altamente competitivos, buscando incrementar el porcentaje de becas focalizadas en áreas como transformación digital y cambio climático.

Además, a fines de 2021, mediante un estudio titulado "Definición de Metodologías de Anticipación y Priorización", se entregará una metodología que buscará instalar al interior de MinCiencia capacidades de anticipación y priorización que quedarán disponibles para futuras administraciones como insumo para la definición de áreas prioritarias.

vicio Civil, disponiendo un acompañamiento y apoyo desde cada institución que da origen a la temática, así como desde MinCiencia. Se considerarán temáticas y proyectos de investigación recogidos por el programa Desafíos Públicos de MinCiencia, junto con las agendas de investigación de algunos ITIP y museos del Estado, como el Museo de Historia Natural.

→ **Horizonte de tiempo:** Diseño y definiciones de temáticas de investigación durante el segundo semestre de 2021, con miras a ser puesto en marcha durante 2022.

→ **Responsable:** MinCiencia y Servicio Civil.

Acción Prioritaria 2.2.5.

Desarrollar un sistema de tesis cotuteladas y pasantías para estudiantes de postgrado de instituciones de educación superior asociadas a requerimientos y desafíos de los sectores productivos, educacional, social y cultural.

Buscando generar vínculos tempranos de estudiantes de postgrado con entidades productivas, educacionales, sociales y culturales del ámbito privado, se propone establecer mecanismos para incentivar el desarrollo y cotutelas de tesis o proyectos finales de titulación de diferentes disciplinas, tanto técnicas de nivel superior como universitarias y de postgrado, en torno a desafíos o requerimientos concretos levantados por los sectores señalados.

Primero se hará un levantamiento de instituciones provenientes de los sectores productivos, educacionales, sociales, culturales u otros que identifiquen desafíos a ser abordados mediante tesis de postgrado a nivel macrozonal. Por otro lado, se promoverá el interés desde estudiantes de distintas universidades e institutos técnico profesional para su participación en esta iniciativa. En una segunda etapa, se espera conectar esta acción con el instrumento de “Tesis en el Sector Productivo” gestionado por ANID.

Por otro lado, ante las dificultades que podrían existir en el mundo empresarial para identificar problemas y desafíos a ser solucionados mediante la I+D+i, se propone promover pasantías en el sector productivo –desde asociaciones gremiales– de estudiantes de doctorado en programas aplicados con el fin de que se familiaricen con el quehacer de la empresa y puedan levantar estas problemáticas dentro de la misma. Lo anterior, permitiría iniciar un proceso de market pull para buscar oferentes que puedan generar dichas soluciones para la empresa desde la academia.

→ **Horizonte de tiempo:** La organización de las capacidades locales puede abordarse a partir del 2022.

→ **Responsable:** MinCiencia mediante Seremis macrozonales, y ANID.

→ Avances:

A nivel de la Macrozona Centro se generó una colaboración entre el Ministerio, la Universidad de Valparaíso y el gremio empresario ASIVA. Este convenio permitirá que los estudiantes de doctorados y magíster aplicados de la Universidad de Valparaíso (en particular, el Doctorado Aplicado en Ingeniería Informática y Magíster en Negocios y Tecnología, sin desmedro de que en el futuro se sumen otros programas) puedan realizar pasantías y tesis en empresas pertenecientes a ASIVA. Entre los acuerdos pactados, se tienen los siguientes:

- El fortalecimiento de las relaciones institucionales, a través de acciones de colaboración mutua.
- La realización de acciones y programas tendientes a la formación y perfeccionamiento teórico-práctico o práctico de estudiantes.
- El desarrollo de proyectos de innovación e investigación en el ámbito de la informática.
- La elaboración de propuestas para el desarrollo estratégico de ambas instituciones y sus entornos territoriales.
- Realización de prácticas profesionales y trabajos de título por parte de los estudiantes de la Universidad de Valparaíso, en los temas que de común acuerdo determinen las entidades firmantes.
- Realización de estadías de investigación aplicada y proyectos de tesis por parte de los estudiantes de posgrado de la Universidad, en los temas que de común acuerdo determinen las entidades firmantes.
- Realización de otras actividades que sean consideradas de interés mutuo, dentro de las disponibilidades de las partes y de su recíproco interés.

2.3

Estimular la formación en trayectorias emergentes en CTCl.

Facilitar y desarrollar mecanismos que permitan el acceso a formación y capacitación específica a trayectorias emergentes en distintos ámbitos de la CTCl, como la divulgación o comunicación científica, gestión y transferencia tecnológica, entre otras.

Acción Prioritaria 2.3.1.

Generar insumos para la creación de programas de formación breves orientados a trayectorias CTCl emergentes.

Desarrollar insumos y apoyo que permitan plantear a instituciones educacionales interesadas la realización de programas breves de formación (por ejemplo, diplomados) relacionados con trayectorias CTCl emergentes como gestores/as científicos/as o divulgadores/as. Se propone levantar antecedentes que permitan identificar y definir perfiles profesionales y técnicos de trayectorias en CTCl emergentes, junto a las brechas y vacíos que se les presentan en el sistema de formación e impiden su despliegue en el ecosistema. Esto se realizará a través de la Encuesta de Trayectoria de Doctores y será complementado mediante un estudio ad hoc que identifique los componentes críticos, considerando la experiencia de quienes tuvieron que formarse en la práctica en

dichas trayectorias. Con estos antecedentes se avanzará en difundir los resultados en las distintas instituciones de educación superior y en el diseño de programas más complejos tanto de universidades como instituciones de formación técnica.

→ **Horizonte de tiempo:** 2022.

→ **Responsable:** MinCiencia (Unidad de Estudios).

→ **Avances:**

Durante 2022, se realizará un análisis preliminar utilizando la Encuesta de Trayectoria de Doctores. Además, mediante el Programa Catálisis de MinCiencia, cuyo objetivo es impulsar una comunidad de aprendizaje y formación en torno al emprendimiento de base científica tecnológica, se impulsará un acompañamiento estratégico a estos emprendimientos con el fin de puedan adquirir conocimientos de índole comercial que les permita expandir su negocio.

Acción Prioritaria 2.3.2.**Incluir conocimiento ligado a trayectorias emergentes en carreras de pregrado en CTCI.**

Iniciar un proceso de revisión y modificación de perfiles de egreso en carreras CTCI de nivel superior, de forma que incorporen formación asociada a trayectorias emergentes considerando, por ejemplo, capacidades de desempeño en el sector productivo y en ámbitos como la gestión tecnológica, emprendimiento de base científico y tecnológica, divulgación del conocimiento, gestión de la I+D, gestión de formación CTCI, entre otras. Lo anterior se complementará con la experiencia de los pro-

yectos financiados por el programa Ingeniería 2030 y Ciencia 2030 que buscan generar capacidades en los alumnos de pre y postgrado para vincularse con el medio y desarrollar emprendimientos basados en ciencia y tecnología, generando así nuevas posibilidades de trayectorias laborales.

→ **Estado:** Recomendación.

→ **Horizonte de tiempo:** 2022, luego de haber realizado el estudio propuesto en la acción anterior.

→ **Responsable:** MinCiencia.

Acción Prioritaria 2.3.3.**Desarrollar un sistema de prácticas profesionales para estudiantes de pregrado vinculadas a desafíos CTCI del sector público.**

A través del programa de “Prácticas Chile” gestionado por el Servicio Civil, se propone que las prácticas en el ámbito de la CTCI se articulen en torno a desafíos públicos levantados por diferentes servicios e instituciones (por ejemplo,

recursos hídricos, envejecimiento, cambio climático, riesgo de desastres naturales, etc.), de forma tal que permita una vinculación temprana de estudiantes de pregrado con problemáticas públicas reales cuya solución se pueda plantear en base a CTCI.

→ **Horizonte de tiempo:** 2022.

→ **Responsable:** MinCiencia y Servicio Civil.

Acción Prioritaria 2.3.4.**Fomentar un sistema de prácticas profesionales vinculadas a la CTCI en los sectores productivo, educacional, social y cultural.**

Con el propósito de generar vínculos tempranos de los estudiantes de carreras ligadas a la CTCI con el mundo laboral fuera de la academia, esta iniciativa propone incentivar prácticas profesionales en los sectores productivo, educacional, social y cultural. La generación de una oferta de prácticas ligadas a la CTCI se realizará a nivel macrozonal (coordinadas por las Seremis) en función de necesidades

territoriales, identificando instituciones voluntarias para acoger practicantes, que cuenten con capacidades de acompañamiento y promoción activa de las postulaciones, y se vinculen permanentemente con la universidad de origen del estudiante.

→ **Estado:** Recomendación.

→ **Horizonte de tiempo:** 2022.

→ **Responsable:** MinCiencia y Servicio Civil.

2.4

Vincular a los talentos CTCI locales con redes globales.

Incentivar la conexión y la generación de redes entre las personas dedicadas a actividades CTCI en Chile con las redes globales con el fin de fortalecer nuestro ecosistema de talentos de CTCI.

Acción Prioritaria 2.4.1.

Flexibilizar la obligación de retorno para la retribución de los y las estudiantes con Becas Chile.

La CTCI se produce en un mundo cada vez más conectado y globalizado, donde existen de manera creciente oportunidades de desarrollo académico y profesional para los y las estudiantes de programas de postgrado becados con Becas Chile. Además, existiendo la oportunidad de vincular el desarrollo científico chileno con el extranjero, se propone flexibilizar el retorno de beneficiarios de Becas Chile que opten por establecerse fuera del país a cambio de un plan de retribución efectiva que contemple fortalecer el ecosistema CTCI nacional con las capacidades de distinta índole disponibles en el extranjero. Este cambio puede realizarse a través de una modificación del Decreto N°664 del Ministerio de Educación, el cual regla actualmente el instrumento Becas Chile.

Así mismo, se considerará incorporar mecanismos en los programas existentes para la atracción de talentos desde el extranjero hacia comunidades locales de I+D+i, ya sea estableciéndose en el país (incentivos a la instalación) o generando vínculos puntuales con proyección en el tiempo (incentivos a la traída de expertos asociada a una agenda de trabajo posterior).

→ **Estado:** Recomendación.

→ **Horizonte de tiempo:** 2022 en adelante.

→ **Responsable:** MinCiencia y Servicio Civil.

Acción Prioritaria 2.4.2.

Crear espacios de conexión de talentos CTCI con redes globales empresariales a través de empresas y consorcios internacionales presentes en Chile.

Aprovechando la existencia de empresas y consorcios tecnológicos internacionales instalados en Chile, esta acción consiste en generar mecanismos que permitan a investigadores de instituciones de educación superior y centros locales, realizar pasantías o intercambios en la industria extranjera. En ese sentido, esta acción se centrará en promover la realización de convenios de colaboración con consorcios, empresas y centros internacionales que están instalados en Chile para generar estas oportunidades y complementar la formación de los y las investigadores/as.

→ **Horizonte de tiempo:** estos espacios pueden generarse progresivamente desde 2022.

→ **Responsable:** MinCiencia y ANID.

→ Avances:

En el caso de doctorandos y post doctorantes que se estén formando en Chile, en base al nuevo instrumento de Fortalecimiento a los programas de Doctorado, se considerará el uso de recursos para el cofinanciamiento de pasantías en empresas o centros de investigación internacionales, lo que consolida el énfasis en internacionalización de los beneficios complementarios del programa de Doctorado Nacional (pasantías y cotutelas).

Acción Prioritaria 2.4.3.

Fortalecer la Beca Chile de postdoctorado para estudiantes de programas de doctorado local.

El periodo postdoctoral constituye una etapa de consolidación de la trayectoria de investigación y posiciona significativamente a un o una investigador/a como generador/a de conocimiento como bien público. En ese sentido, se propone potenciar esta beca, dando prioridad a los gradua-

dos/as en programas de doctorado nacional que requieran profundizar su formación académica en el extranjero de acuerdo con las exigencias de sus disciplinas.

→ **Estado:** Recomendación.

→ **Horizonte de tiempo:** durante 2022.

→ **Responsable:** MinCiencia y ANID.

Acción Prioritaria 2.4.4.

Atraer académicos/as especialistas desde el extranjero para desarrollar áreas de interés en el país en base a actividades CTCI.

El desarrollo de áreas de frontera o singularidades y desafíos país de los diferentes territorios será posible en la medida en que se cuente con las personas con los conocimientos en áreas CTCI para impulsarlo. Esta medida apunta a atraer expertos radicados en el extranjero que puedan impulsar, desde la academia, el desarrollo en base a I+D de estas áreas estratégicas, junto con vincular este desarrollo con las redes globales a las que pertenecen. Para ello, se estudiarán mecanismos que permitan, a partir del nuevo instrumento de fortalecimiento atraer académicos/

as que estén ejerciendo sus actividades de investigación en el extranjero, pero vincular estas acciones a áreas de frontera o singularidades y desafíos país.

→ **Horizonte de tiempo:** 2022.

→ **Responsable:** MinCiencia y ANID.

→ **Avances:**

El nuevo instrumento de Fortalecimiento a los Programas de Doctorado considera la posibilidad de atraer docentes nacionales o extranjeros a los claustros académicos de las universidades, con el fin de desarrollar este programa de postgrado, el cual por definición será un programa en áreas de frontera o singularidades o desafíos país.

→ SEGUIMIENTO DEL OBJETIVO 2

Los desafíos planteados en este objetivo apuntan a incrementar paulatinamente la masa crítica de estudiantes de postgrado en el país mediante el aumento del interés por la carrera científica, el fortalecimiento de la oferta de postgrado nacional junto a mejoras en su calidad, y la mayor vinculación de la comunidad científica con otros sectores, tanto público como privado.

En ese sentido, existen indicadores y mecanismos disponibles para hacer seguimiento y monitoreo de las acciones de este objetivo, como son la evolución de la demanda por becas de doctorado nacional, lo que refleja el interés por continuar una carrera ligada a

la investigación, o el número de graduados de estos programas, pudiendo así observar el crecimiento de la masa crítica formada.

La calidad del sistema puede monitorearse mediante el seguimiento de creación y niveles de acreditación logrados de estos programas de postgrado, junto con la atracción de estudiantes y docentes extranjeros, que es un indicador de la competitividad internacional de los programas de postgrado locales. La apertura de las capacidades de investigación hacia otros espacios se puede seguir mediante la vinculación de estudiantes con instituciones extranjeras, y con los sectores público y privado.

3. DESPLIEGUE LABORAL

3.1

Fortalecer el desarrollo de trayectorias laborales en los diferentes sectores del ecosistema CTCI.

Superación de obstáculos que impiden el desarrollo de trayectorias laborales en temáticas CTCI tanto en la academia, como en otros sectores, con el fin de potenciar el crecimiento y diversificación de nuestras capacidades CTCI.

Acción Prioritaria 3.1.1.

Establecer mejoras en condiciones laborales para investigadores/as, profesionales y técnicos que se inician en la academia.

Se buscarán mecanismos para mejorar la seguridad social sin que ello signifique disminución de ingresos líquidos de trabajadores a honorarios de todo el personal dedicado a la investigación, técnico y administrativo en proyectos relacionados con la CTCI financiados por el Estado. Para el caso de los

estudiantes de doctorado financiados mediante Beca Nacional ANID u otros instrumentos de la Agencia, se buscará impulsar un marco que permita avanzar en su vinculación administrativa con la institución.

→ **Horizonte de tiempo:** se avanzará progresivamente en las siguientes convocatorias de ANID.

→ **Responsable:** MinCiencia y ANID.

Acción Prioritaria 3.1.2.

Traspasar fondos dirigidos a los investigadores/as financiados por proyectos ANID, a la universidad.

Los fondos de los proyectos de investigación individual financiados por la ANID son actualmente transferidos desde la agencia hacia el Investigador Responsable, quien a su vez transfiere recursos a los miembros de su equipo (coinvestigadores, tesistas, o personal técnico o apoyo) vía convenios de honorarios, lo que dificulta que estos puedan contar con derechos establecidos en el código del trabajo ya que son considerados trabajadores independientes.

En ese sentido, se propone estudiar formas de avanzar progresivamente hacia transferencias de recursos desde los proyectos a la universidad o institución que alberga al investigador/a responsable. De esta manera, la universidad podrá contratar, por el periodo que dure el proyecto, a los miembros del equipo bajo la modalidad de trabajador dependiente. ANID ha avanzado en esta acción a través de sus Mesas de Equidad, por lo que esta propuesta se complementa con las acciones que ya ha definido la agencia.

→ **Horizonte de tiempo:** largo plazo.

→ **Responsable:** MinCiencia.

→ **Avances:**

Las mesas de equidad levantadas desde ANID tienen por objetivo "Avanzar hacia un sistema más equitativo, diverso y transparente". En estas mesas, se levantaron algunas necesidades en línea con esta acción prioritaria, como "Flexibilizar en bases que dentro de los Gastos de Administración (*Overhead*) se pueda pagar y rendir los costos de contratación legal", medida que se encuentra en proceso a ser implementada. Así mismo, se encuentra en estudio una medida que hace referencia a "Que se establezca que los ítems de remuneración dados al personal técnico y de apoyo y postdoctorado pase directamente a la institución patrocinante y no al Investigador Principal." Por otro lado, desde el nuevo instrumento de Fortalecimiento a los Programas de Doctorado, se espera avanzar en la entrega de financiamiento directo a las universidades para algunas instancias de la formación de estudiantes de doctorado.

Acción Prioritaria 3.1.3.

Perfeccionar el Programa de Atracción e Inserción de capital humano avanzado.

Se propone realizar una reforma al Programa de Atracción e Inserción (PAI) de ANID, con el fin de extenderlo hacia otros sectores, junto con considerar cambios en materia de los tiempos, número de iniciativas adjudicadas, duración del beneficio y la forma en que se entrega, ampliando su foco a profesionales y técnicos involucrados en actividades I+D.

Para ello, se considerará como insumo los diversos estudios y evaluaciones realizadas al instrumento donde, por ejemplo, se señala la necesidad de contar con un registro de doctores/as para visibilizarlos y promover mecanismos de despliegue laboral, y a su vez facilitar la búsqueda de especialistas por parte de las empresas u otras organizaciones que deseen participar.

→ **Horizonte de tiempo:** diseño durante 2021 para puesta en marcha en 2022.

→ **Responsable:** MinCiencia y ANID.

→ **Avances:**

Se generó un convenio de colaboración entre MinCiencia y ANID que permitirá mejorar el Portal del Investigador, con el fin de potenciar la visibilidad de los investigadores/as y de su trabajo. Esto permitirá avanzar en un registro de personas dedicadas a la I+D donde las empresas y otras organizaciones puedan buscar las capacidades que requieren y así catalizar la inserción de estos investigadores-as en otros espacios distintos a la academia

Acción Prioritaria 3.1.4.

Reformar instrumentos que habiliten trayectorias laborales emergentes.

Esta iniciativa busca ampliar progresivamente las oportunidades laborales emergentes en diferentes ámbitos de la CTCI, a través de los programas e instrumentos existentes.

Se plantea ampliar programas que están instalando capacidades institucionales en las universidades para generar espacios para la incorporación de profesionales que desempeñan roles en transferencia tecnológica y de conocimiento, gestión de la propiedad intelectual, gestión de proyectos y vinculación con el medio. Ejemplo de ello son los Programas de Innovación basada en I+D en Educación Superior (INES), que busca instalar capacidades para gestionar y desarrollar innovación basada en I+D, y el Programa de Oficinas de Transferencia y Licenciamiento (OTL), cuyo objetivo es identificar los resultados de la investigación aplicada dentro de la institución y los vincula con la sociedad.

Además, se propone potenciar las trayectorias vinculadas al emprendimiento científico tecnológico desde el Programa Startup Ciencia.

→ **Estado:** Recomendación.

→ **Horizonte de tiempo:** durante el segundo semestre de 2021, se realizarán instancias de trabajo con ANID para estudiar e implementar cambios a los instrumentos referidos para las convocatorias 2022. Durante 2022, se ampliará la acción hacia otras agencias del ecosistema.

→ **Responsable:** MinCiencia y ANID.

→ **Avances:**

Para 2022, se ha triplicado el presupuesto asociado al Programa Startup Ciencia, lo que permitirá aumentar las opciones para el seguimiento de trayectorias emergentes por parte de académicos/as o científicos/as.

Acción Prioritaria 3.1.5.

Generar directrices para la incorporación de capacidades CTCI en el sector público.

Existe la necesidad de atraer talento científico y tecnológico al Estado, tanto para la asesoría, diseño, puesta en marcha y evaluación de políticas públicas. Para ello, por un lado, es clave la existencia de una carrera atractiva e incentivos de crecimiento profesional y académico en el servicio público, y por otro, el validar la experiencia de asesorar a alguna institución en el diseño de políticas o agendas de trabajo.

En línea con lo anterior, la acción plantea desarrollar un trabajo conjunto con el Servicio Civil. Primero, trabajar un plan de desarrollo que permita consolidar un sistema de talentos CTCI en el sector público, buscando atraerlos mediante la continuidad de su formación y desarrollo. Se tomará como referencia el ya diseñado marco de competencias CTCI.

En segundo lugar, revisar y actualizar los criterios de evaluación que propone el Servicio Civil para expertos externos que cumplen funciones ya sea temporal u ocasionalmente en el Estado. En ese sentido, para quienes se desempeñan regularmente en el sector público, se incorporarán acciones propias de producción científica y tecnológica, y el fortalecimiento institucional como parte de su evaluación de desempeño.

Tercero, para quienes se involucran por períodos acotados con el sector público, generar un sistema de reconocimiento que pueda constituir una certificación de participación en tareas propias del Estado, tanto para personas del mundo de la CTCI que ejercen cargos públicos (de confianza o de alta dirección), o de investigadores que colaboran activamente en sistemas de asesoramiento de políticas públicas en instancias específicas (comités asesores, consejos, grupos de tarea y otros).

Finalmente, crear un perfil de contratación para el o la investigador/a, con su descripción correspondiente, con el fin de homologar en su descripción de cargo a las actividades que realizan en otras instituciones no estatales.

→ **Estado:** Recomendación.

→ **Horizonte de tiempo:** inicio del trabajo durante el segundo semestre del 2021 para completarse en 2022.

→ **Responsable:** MinCiencia

→ Avances:

Ya se abrió la instancia de discusión entre ANID y el Servicio Civil. Uno de los primeros avances será la definición de un perfil de contratación para los investigadores/as que sean contratados por el Estado. Esto permitirá entregar una directriz clara a todo el sector público para la contratación de investigadores/as en el sector público.

3.2

Habilitar un marco de competencias como referente para el despliegue y valoración de capacidades CTCl.

Establecer las competencias necesarias para desplegar y valorar capacidades CTCl en el ecosistema, considerando los aprendizajes a lo largo de toda la vida, en diferentes espacios y bajo diversas modalidades en Chile con las redes globales con el fin de fortalecer nuestro ecosistema de talentos de CTCl.

Acción Prioritaria 3.2.1.

Diseñar e implementar un marco de competencias CTCl que sea referente común para el desarrollo de habilidades CTCl y despliegue de diferentes trayectorias.

Esta acción plantea elaborar colaborativamente un marco de competencias de capacidades CTCl que sea un referente común para definir y acreditar un conjunto de competencias desarrolladas mediante diversos recorridos formativos y laborales en materia de CTCl a lo largo de la vida.

En ese sentido, primero se propone revisar antecedentes para la elaboración de este marco mediante un benchmark internacional y nacional para identificar iniciativas similares en materia de competencias para desarrollar capacidades CTCl, considerando los diferentes enfoques, metodologías y características, en sus respectivos contextos.

Segundo, dado el estudio anterior, se propone convocar a grupos de interés y de expertos para colaborar en la co-creación de un enfoque propio en materia de competencias CTCl, y elaborar una propuesta preliminar.

Finalmente, se espera validar esta propuesta creando un grupo de trabajo multiactor que vele por la calidad, flexibilidad y diversidad de trayectorias CTCl a lo largo de la vida de las personas, así como el reforzamiento de relaciones de interdependencia y de las funciones propias de cada actor.

Para dar respaldo administrativo al marco anterior y promover su uso, se puede considerar la inclusión progresiva del reconocimiento de las competencias como una calificación adicional en, por ejemplo, los diferentes fondos concursables financiados por MinCiencia. También, se sugiere desarrollar un proyecto piloto para probar en condiciones reales el marco de competencias CTCl en algún espacio de formación (por ejemplo, de educación inicial, de educación escolar, de formación superior, de formación en el trabajo, entre otros).

→ **Estado:** Recomendación.

→ **Horizonte de tiempo:** comenzar con el levantamiento de antecedentes para ajustar definiciones durante el primer semestre 2022. La elaboración del marco propiamente tal y de su gobernanza puede iniciarse durante el segundo semestre de 2022.

→ **Responsable:** MinCiencia y Mineduc.

Acción Prioritaria 3.2.2.

Diseñar y /o actualizar credenciales, portafolios o similares para la certificación y reconocimiento de competencias CTCl en diferentes ámbitos.

Actualmente, en la educación no formal, no existe un sistema de evaluación y por lo tanto existe dificultad en señalar las capacidades adquiridas. En la educación superior, en tanto, el sistema de aseguramiento pone énfasis en procesos pero no en resultados (duración más que aprendizajes), lo que también afecta en la valoración social de la adquisición de estas capacidades en la medida que no existen indicadores que entreguen señales de los aprendizajes contenidos en un título.

En ese sentido, asociado al uso efectivo y reconocimiento social de las competencias que contribuyan al desarrollo de capacidades CTCl, esta actividad apunta a avanzar progresiva pero sistemáticamente en el diseño de credenciales, portafolios, insignias (badges) o similares que acrediten la adquisición de una

habilidad o acumulación de una experiencia en el campo de la CTCl para su vinculación con el contexto laboral, contribuyendo a facilitar el despliegue flexible de trayectorias CTCl entre los diferentes sectores (formación, investigación, público, productivo, sociedad civil, etc.).

Es necesario que para iniciar el proceso de diseño de esta iniciativa se haya finalizado y formalizado el marco de competencias anteriormente mencionado, con el fin de que sea la base de la construcción de ésta. Además, se requerirá la participación consultiva de entidades públicas y privadas que den sostenibilidad y pertinencia de esta herramienta en el ecosistema.

→ **Estado:** Recomendación.

→ **Horizonte de tiempo:** es una actividad para el largo plazo (2023 o 2024), a partir de la consolidación del marco de competencias.

→ **Responsable:** MinCiencia.

3.3

Propiciar sistemas de financiamiento que permitan acoger diversidad de trayectorias CTCI.

Estudiar factibilidad e impulsar modalidades de financiamiento de las actividades CTCI que favorezcan la atracción de talentos en el ecosistema, ya sea mediante financiamientos multi-institucionales, o una mayor apertura desde los instrumentos existentes.

Acción Prioritaria 3.3.1.

Habilitar la participación de entidades actualmente imposibilitadas de acceder a recursos públicos en actividades CTCI.

Revisar los instrumentos de fomento a las actividades CTCI con el fin de corregir impedimentos de acceso y con ello propiciar la entrada de nuevas entidades y actores como instituciones técnicas de formación superior, establecimientos educacionales de educación media y técnico profesional, museos, Institutos Tecnológicos y de Investigación Públicos (ITIP), entre otros.

→ **Estado:** Recomendación.

→ **Horizonte de tiempo:** la revisión de estos instrumentos puede realizarse en el corto plazo (segundo semestre de 2021), de forma de habilitar progresivamente mejoras en línea con lo anterior para concursos de 2022.

→ **Responsable:** MinCiencia y Mineduc.

3.4

Ajustar las normas y regulaciones para el despliegue flexible de trayectorias.

Corregir situaciones suscitadas por normas, regulaciones e incentivos del ecosistema, que afectan el despliegue de trayectorias CTCI diversas, múltiples y flexibles.

Acción Prioritaria 3.4.1.

Revisar normas, regulaciones e incentivos generados en los instrumentos de fomento a la CTCI para corregir obstáculos al despliegue de trayectorias emergentes.

Desde las instancias y comités creados en la institucionalidad de ANID, se plantea realizar un proceso de revisión y corrección de normativas, regulaciones e incentivos que estén obstaculizando opciones laborales, considerando temáticas de género y de concentración territorial. Este grupo liderará un estudio inicial que identifique los espacios de mejora en reglamentos e instrumentos existentes en ANID, Mineduc, CORFO y otros, de forma tal de relevar los espacios de habilitación de la diversidad de trayectorias CTCI que se encuentren restringidas. Luego, este grupo deberá establecer los espacios de mejora.

Se deben considerar aquellas restricciones a la diversidad de trayectorias originadas por sesgos de género, obstáculos para ciertas disciplinas, y dificultades en algunas regiones y zonas extremas. Así, este levantamiento debe estar en coordinación y concordancia con otras políticas de revisión de instrumentos que se han desplegado, como la Política Nacional de Igualdad de Género en CTCI y las acciones ahí incluidas.

→ **Horizonte de tiempo:** inicio del trabajo durante el primer semestre de 2022.

→ **Responsable:** MinCiencia (División de Políticas Públicas y Unidad de Estudios).

→ Avances:

Entre junio y julio de 2021, la Seremi de CTCI de la Macrozona Austral realizó dos sesiones de los "Laboratorios de Instrumentos", actividad que buscó sugerir mejoras al financiamiento de la I+D a nivel de la macrozona austral. En esta instancia se analizaron los problemas locales relacionados con los programas e instrumentos de financiamiento de la I+D+i y los mismos participantes elaboraron propuestas de solución a partir de las bases de los concursos.

Durante septiembre se realizó la última sesión que correspondía a una retroalimentación global, para que a continuación en un plazo de 3 meses, la Seremi de CTCI de la Macrozona Austral y un grupo de investigadores/as entreguen una sistematización de las propuestas realizadas por los participantes en las mesas de trabajo, contrastadas con evidencia relacionada, consolidando un documento con identidad regional.

Por otro lado, en el marco del Plan de Acción de la Política Nacional de Inteligencia Artificial, se propuso la creación de un grupo de estudio en FONDECYT para el área de Ciencia de la Computación, que evalúe la pertinencia de la evaluación de los proyectos asociados a esta área del conocimiento, buscando generar propuesta para una evaluación apropiada para esta disciplina según los estándares internacionales.

Acción Prioritaria 3.4.2.

Impulsar una modificación de criterios y estándares de la Comisión Nacional de Acreditación (CNA) para incentivar trayectorias emergentes.

En el contexto de definición de los nuevos criterios y estándares de acreditación de la CNA para 2021, esta acción busca incentivar trayectorias diversas, emergentes en las instituciones y programas de educación superior, mediante modificaciones que permitan una efectiva innovación curricular en los programas de formación de pre y postgrado y la diversificación de la oferta.

Esto significa, por ejemplo, el reconocimiento de indicadores diversos para trayectorias emergentes (no sólo publicaciones científicas sino que también aquellos vinculados a actividades de divulgación, innovación y emprendimiento), mayor coherencia y articulación con el ecosistema, así como también incentivos para alcanzar la igualdad de género y una mayor equidad a nivel territorial.

→ **Responsable:** MinCiencia y Mineduc (División de Educación Superior) y CNA.

→ Avances:

En noviembre de 2020, MinCiencia estableció una comisión con representantes de instituciones de educación superior con el fin de entregar recomendaciones y algunas directrices en el ejercicio de consulta pública para la construcción de los nuevos criterios y estándares de la CNA. Estas recomendaciones se hicieron en los siguientes capítulos:

- Acreditación de universidades
- Acreditación de programas de doctorado
- Acreditación de programas de magíster académico
- Acreditación de programas de magíster profesional
- Acreditación de instituciones de formación técnica.

Con fecha 30 de septiembre de 2021 se publicaron los nuevos Criterios y Estándares de calidad en el Diario Oficial, considerando una parte significativa de las recomendaciones entregadas durante la consulta pública.

3.5

Disponibilizar información de manera abierta y actualizada sobre los actores del ecosistema y las distintas trayectorias.

Visibilizar los diferentes actores del ecosistema, sus roles, funciones, iniciativas, logros y aportes mediante información pública integrada, con especial énfasis en datos a nivel regional y macrozonal. Lo anterior con el fin de incentivar la colaboración y la toma de decisiones informada en torno al desarrollo de talentos.

Acción Prioritaria 3.5.1.

Robustecer la plataforma Observa CTCI y el Portal del Investigador para relevar la diversidad de actores del ecosistema a nivel nacional, macrozonal y regional.

Poner a disposición de la ciudadanía un sistema abierto de información sobre los distintos actores del ecosistema CTCI, sus roles, funciones, iniciativas y productos (investigación y desarrollo tecnológico, innovación, sistematización de conocimiento para políticas públicas, emprendimiento, etc.). Este sistema corresponde a una profundización de la plataforma Observa CTCI, sección "Sistema", desarrollada por MinCiencia en colaboración con otras instituciones.

Un segundo componente es el fortalecimiento del Portal del Investigador, plataforma desarrollada por ANID para administrar los perfiles de los investigadores y su productividad científica, añadiendo el objetivo de facilitar las conexiones de investigadores/as con la academia, sectores productivos y públicos, levantando y disponibilizando información para facilitar puntos de encuentro y colaboración.

→ **Horizonte de tiempo:** el levantamiento de la información requerida, así como la identificación de etapas de esta iniciativa, se iniciará durante el segundo semestre de 2021.

→ **Responsable:** MinCiencia y ANID.

→ Avances:

Con fecha 22 de marzo de 2021 se firmó un convenio de colaboración entre MinCiencia y ANID cuyo objetivo es asegurar la colaboración entre ambas partes para el desarrollo e implementación de mejoras al Portal del Investigador de ANID, que permitan conectar a los investigadores con actores nacionales e internacionales. Así mismo, ya fue adjudicada una asesoría externa que permitirá hacer mejoras en el Portal del Investigador.

3.6

Fortalecer espacios de encuentro y colaboración entre actores del ecosistema CTCI.

Gatillar el conocimiento recíproco y simétrico, y la construcción de confianzas entre los diferentes actores del ecosistema, permitiendo consolidar el tejido social necesario para funcionar con una lógica de redes con especial énfasis en los desafíos a nivel territorial.

Acción Prioritaria 3.6.1.

Diseñar y poner en marcha metodología de encuentro entre la academia y la empresa.

La generación de redes robustas de talentos CTCI requiere de un tejido que dé un sentido de pertenencia, reciprocidad y cohesión de sus miembros. Para ello, es necesario contar con experiencias de interacción que habiliten la generación de confianza en diferentes niveles.

Es así como esta acción apunta al desarrollo e incentivo sistemático de espacios de interacción entre diferentes actores que permitan la acción colaborativa.

Se propone diseñar una metodología de encuentro entre la academia y la empresa cuyo objetivo central sea compartir problemáticas vinculadas a las empresas que podrían ser resueltas en base a I+D+i producida por la academia. Este espacio será construido a nivel macrozonal y dará cuenta al Comité Regional de CTCI.

→ **Horizonte de tiempo:** diseño de metodología de encuentro entre la academia y la empresa para 2021. El resto de las medidas entrarán en régimen para 2022.

→ **Responsable:** MinCiencia, Seremis Macrozonales, ANID mediante los Nodos de Aceleración de Impacto Territorial.

→ Avances:

Se está trabajando una instancia de encuentro entre empresas del sector agrícola y Oficinas de Transferencia y Licenciamiento (OTLs) representantes de diversas universidades de la zona, con el fin de generar un piloto de metodología para el encuentro entre universidades y empresas ("Ferias ciencia-empresa") en la Macrozona Centro Sur. El diseño se concentrará en compartir experiencias de éxito en donde las dificultades levantadas por las empresas fueron solucionadas por la academia, para luego realizar un levantamiento de problemáticas empresariales a ser solucionadas en base a I+D+i.

Acción Prioritaria 3.6.2.

Potenciar redes y espacios multiactor para abordar desafíos propios del desarrollo territorial .

Una vinculación activa y basada en la confianza de los diferentes actores de la CTCI es la base para poder responder a las preguntas y desafíos esenciales de los territorios. En ese sentido, esta recomendación busca alinear parte de las capacidades de la CTCI regional en torno a las prioridades territoriales, de forma de ir fortaleciendo trayectorias con pertinencia territorial.

Esta recomendación considera, en primer lugar, profundizar el instrumento Nodos de Aceleración de Impacto Territorial (en adelante Nodos), cuyo objetivo es identificar y validar brechas para el correcto desarrollo científico tecnológico de cada macrozona, priorizándolas y elaborando una hoja de ruta para abordarlas mediante la articulación del ecosistema local. Estos Nodos se vincularán mediante los convenios territoriales asociados a la Ley N°21.074 (Fortalecimiento de la regionalización), con el fin de impulsar espacios para la generación de nuevo conocimiento y la aplicación de soluciones tecnológicas para cerrar brechas.

En segundo lugar, desde los diferentes Nodos, se propone habilitar el trabajo en red de los futuros Comités Regionales de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) que entrarán en vigor en enero 2022. Se propone realizar lo anterior mediante una modificación de bases del instrumento Nodos, permitiendo incluir en su gobernanza un representante de cada Comité Regional en el Nodo Macrozonal. Así, a partir de los lineamientos de los nuevos Comités Regionales de CTI y las hojas de ruta suscitadas en los Nodos, se buscará diseñar iniciativas que permitan fortalecer el despliegue de trayectorias CTCI asociadas a desafíos con pertinencia territorial.

→ **Estado:** Recomendación.

→ **Responsable:** durante 2022, es posible considerar estos espacios en las hojas de ruta de los Nodos de Aceleración de Impacto Territorial y asociarlos al trabajo de los nuevos Consejos Regionales de CTI.

→ SEGUIMIENTO DEL OBJETIVO

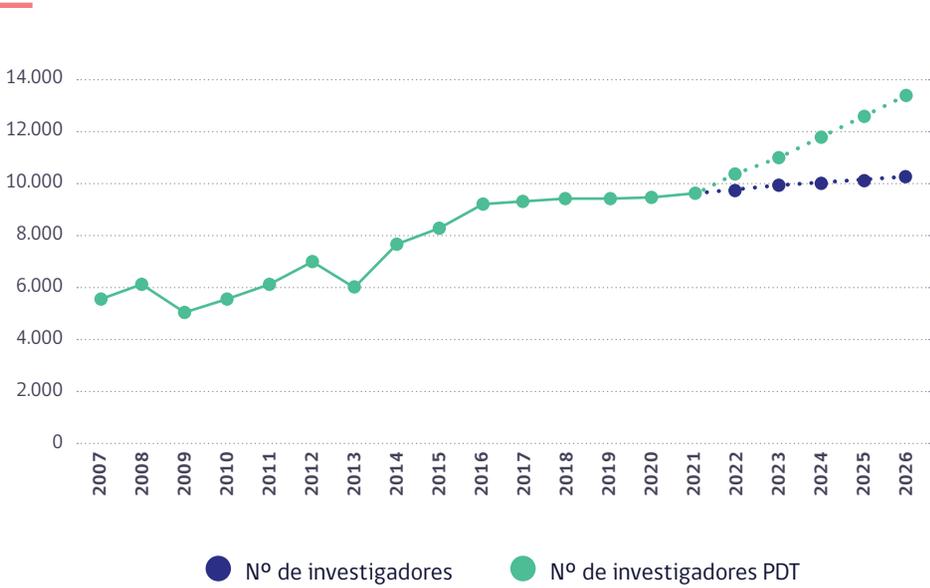
El despliegue laboral puede evaluarse a través del número de investigadores/as que realizan I+D en sectores como instituciones de educación superior, empresas, instituciones privadas sin fines de lucro y Estado. En la Figura 4 se simula lo que sucedería en los próximos cinco años en dos escenarios³⁹. Por un lado, si se mantiene la tasa de crecimiento del número de investigadores/as constante e igual a la que ha existido en promedio entre 2016 y 2018 (últimos datos disponibles) para los años entre 2019 y 2026 (1,2% de crecimiento anual), y por otro, si se implementan las medidas estipuladas en el Plan, estimando el crecimiento hasta 2021 en base al supuesto anterior, pero luego utilizando una tasa de crecimiento del número de investigadores/as de un 7% anual hasta 2026.

Sin cambiar las tendencias actuales durante los próximos cinco años (2022-2026) se agregarían al sistema un total de 593 investigadores/as, sumando 1,2 investigadores por cada mil trabajadores, lo que equivale a 10.136 investigadores/as en total y un crecimiento de 6,2% respecto a 2021. Por otro lado, con la implementación de las medidas contempladas en el Plan se agregarían 3.842 investigadores/as al 2026, totalizando 13.385, un 40,3% de incremento desde 2021, y completando 1,6 investigadores por cada mil trabajadores. Bajo este escenario Chile sigue estando lejos de los países más desarrollados (el promedio OCDE es 8,3 investigadores/as por mil trabajadores), pero instalamos capacidades para avanzar hacia un despliegue laboral más intenso en el ecosistema de CTCl.

39 La siguiente simulación considera los siguientes supuestos:

- Los datos del número de investigadores/as se encuentran disponibles hasta 2018, por lo que en ambos escenarios, se estimó hasta 2021 considerando la tasa de crecimiento promedio entre 2016 y 2018 (1,2%).
- Para el primer escenario, se mantuvo la tasa de crecimiento de 1,2% anual hasta 2026. Para el segundo escenario, se utilizó una tasa de crecimiento anual en torno del 7%.
- Para estimar los ocupados hasta 2026, se utilizó la estimación de la tasa de crecimiento de la población realizada por el World Economic Outlook del FMI.

Figura 4. Simulación de escenarios del número de investigadores/as de línea base, y aquellos que se totalizarían gracias a la puesta en marcha del Plan de Desarrollo de Talentos.



Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta Nacional de Gasto y Personal en I+D, 2007-2018 (Minecon y MinCiencia).

**¿CÓMO Y
DÓNDE PODREMOS
MONITOREAR
LOS AVANCES DE
ESTE PLAN?**

Con el fin de que distintos actores de nuestra sociedad puedan, de forma transparente, monitorear los avances en cada objetivo general del Plan de Desarrollo de Talentos, a continuación se presentan indicadores que permitirán realizar un seguimiento, estimar el cierre de brechas, evaluar y observar la evolución del ecosistema asociado al Plan. La gran mayoría de estos indicadores se podrán seguir en la plataforma OBSERVA CTCl, y paulatinamente se irá agregando todo el resto del listado.

OBJETIVO 1 – CULTURA CIENTÍFICA

→ Incrementar el interés de la población por temáticas relacionadas con la ciencia, la tecnología, el conocimiento y la innovación:

- VARIACIÓN DEL INTERÉS CIUDADANO EN TEMÁTICAS CTCl (ENCUESTA NACIONAL DE PERCEPCIÓN SOCIAL DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA) [OBSERVA CTCl].
- VARIACIÓN EN LA PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN ACTIVIDADES LIGADAS A LA CTCl (ENCUESTA NACIONAL DE PERCEPCIÓN SOCIAL DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA) [OBSERVA CTCl].

→ Mejorar el desempeño científico escolar de los estudiantes de primaria y secundaria:

- EVOLUCIÓN DEL PUNTAJE EN LA PRUEBA PISA DE CIENCIAS NATURALES, NIVELES DISPONIBLES (AGENCIA DE LA CALIDAD DE LA EDUCACIÓN).
- VARIACIÓN DEL PUNTAJE EN LA PRUEBA TIMSS DE CIENCIAS NATURALES, NIVELES DISPONIBLES (AGENCIA DE LA CALIDAD DE LA EDUCACIÓN).
- VARIACIÓN EN EL PUNTAJE EN LA PRUEBA SIMCE DE CIENCIAS NATURALES, NIVELES DISPONIBLES (AGENCIA DE LA CALIDAD DE LA EDUCACIÓN).

- VARIACIÓN EN LA EVALUACIÓN DOCENTE DE PROFESORES DE CIENCIAS NATURALES, NIVELES DISPONIBLES (AGENCIA DE LA CALIDAD DE LA EDUCACIÓN).

→ Aumentar el interés por la CTCl de niños, niñas y adolescentes.

- EVOLUCIÓN DE LA DEMANDA, MEDIDA POR EL NÚMERO DE POSTULANTES Y LA TASA DE ADJUDICACIÓN, POR INSTRUMENTOS DE MINICIENCIA RELACIONADOS CON EL FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES CTCl EN ETAPA ESCOLAR COMO EL CUPO EXPLORA UNESCO, CAMPAMENTOS CHILEVA!, PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN ESCOLAR, ENTRE OTROS (ANID) [OBSERVA CTCl].

OBJETIVO 2 – FORMACIÓN DE TALENTO:

→ Aumentar el interés en continuar una carrera científica:

- EVOLUCIÓN DE LA DEMANDA, MEDIDA POR EL NÚMERO DE POSTULANTES Y TASA DE ADJUDICACIÓN, POR BECAS DE DOCTORADO NACIONAL (ANID).
- EVOLUCIÓN DE LA DEMANDA, MEDIDA POR EL NÚMERO DE POSTULANTES Y LA TASA DE ADJUDICACIÓN, POR BECAS DE DOCTORADO EN EL EXTRANJERO (ANID).

→ Fortalecer de la oferta de postgrado nacional:

- EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE PROGRAMAS DE DOCTORADO DISPONIBLES A LO LARGO DEL PAÍS, CON DESAGREGACIÓN POR MACROZONA (BASES DE DATOS MIFUTURO.CL Y CNA).
- VARIACIÓN DEL PUNTAJE EN LA PRUEBA TIMSS DE CIENCIAS NATURALES, NIVELES DISPONIBLES (AGENCIA DE LA CALIDAD DE LA EDUCACIÓN).
- VARIACIÓN EN EL PUNTAJE EN LA PRUEBA SIMCE DE CIENCIAS NATURALES, NIVELES DISPONIBLES (AGENCIA DE LA CALIDAD DE LA EDUCACIÓN).
- EVOLUCIÓN DE LOS AÑOS DE ACREDITACIÓN Y EL NÚMERO DE PROGRAMAS DE DOCTORADO ACREDITADOS, CON DESAGREGACIÓN POR MACROZONA (BASES DE DATOS MIFUTURO.CL Y CNA).

→ Mayor internacionalización de los programas de doctorado nacional:

- VARIACIÓN DEL NÚMERO Y PORCENTAJE DEL TOTAL DE ESTUDIANTES DE DOCTORADO NACIONAL QUE HACEN UNA PASANTÍA EN EL EXTRANJERO, CON DESAGREGACIÓN POR GÉNERO Y MACROZONA.

- VARIACIÓN DEL NÚMERO Y PORCENTAJE DEL TOTAL DE ESTUDIANTES DE DOCTORADO NACIONAL QUE HACEN UNA COTUTELA EN EL EXTRANJERO, CON DESAGREGACIÓN POR GÉNERO Y MACROZONA.

- EVOLUCIÓN DEL NÚMERO Y PORCENTAJE DEL TOTAL DE ESTUDIANTES DE DOCTORADO NACIONAL DE NACIONALIDAD EXTRANJERA, CON DESAGREGACIÓN POR GÉNERO Y MACROZONA (SERVICIO DE INFORMACIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR).

- VARIACIÓN DEL NÚMERO Y PORCENTAJE DEL TOTAL DE PROFESORES DE NACIONALIDAD EXTRANJERA PERTENECIENTES AL CLAUSTRO DE UN PROGRAMA DE DOCTORADO NACIONAL, CON DESAGREGACIÓN POR GÉNERO Y MACROZONA.

→ Más vinculación de los estudiantes de doctorado nacional con sectores distintos a la academia:

- VARIACIÓN DEL NÚMERO Y PORCENTAJE DEL TOTAL DE ESTUDIANTES DE DOCTORADO NACIONAL QUE HACEN UNA PASANTÍA EN EL SECTOR PÚBLICO, CON DESAGREGACIÓN POR GÉNERO Y MACROZONA.

- EVOLUCIÓN DEL NÚMERO Y PORCENTAJE DEL TOTAL DE ESTUDIANTES DE DOCTORADO NACIONAL QUE HACEN UNA COTUTELA EN EL SECTOR PÚBLICO, CON DESAGREGACIÓN POR GÉNERO Y MACROZONA.

- VARIACIÓN DEL NÚMERO Y PORCENTAJE DEL TOTAL DE ESTUDIANTES DE DOCTORADO NACIONAL QUE HACEN UNA PASANTÍA EN EL SECTOR PRIVADO.

- VARIACIÓN DEL NÚMERO Y PORCENTAJE DEL TOTAL DE ESTUDIANTES DE DOCTORADO NACIONAL QUE HACEN UNA COTUTELA EN EL SECTOR PRIVADO.

OBJETIVO 3 – DESPLIEGUE LABORAL

→ Aumento de oportunidades y del interés de investigadores/as en desempeñarse en el sector privado:

- VARIACIÓN DEL NÚMERO Y PORCENTAJE DEL TOTAL DE INVESTIGADORES/AS EN I+D DESEMPEÑÁNDOSE EN EL SECTOR PRIVADO, CON DESAGREGACIÓN POR GÉNERO Y MACROZONA (ENCUESTA NACIONAL DE GASTO Y PERSONAL EN I+D) [OBSERVA CTCI].
- EVOLUCIÓN DEL NÚMERO Y PORCENTAJE DEL TOTAL DE PROFESIONALES E INVESTIGADORES/AS CON GRADO DE DOCTOR DESEMPEÑÁNDOSE EN EL SECTOR PRIVADO, CON DESAGREGACIÓN POR GÉNERO Y MACROZONA (ENCUESTA TRAYECTORIA DE DOCTORES) [OBSERVA CTCI].
- VARIACIÓN DEL NÚMERO Y PORCENTAJE DEL TOTAL DE INVESTIGADORES/AS EN I+D DESEMPEÑÁNDOSE EN EL SECTOR PÚBLICO, CON DESAGREGACIÓN POR GÉNERO Y MACROZONA (ENCUESTA NACIONAL DE GASTO Y PERSONAL EN I+D) [OBSERVA CTCI].
- VARIACIÓN DEL NÚMERO Y PORCENTAJE DEL TOTAL DE PROFESIONALES E INVESTIGADORES/AS CON GRADO DE DOCTOR DESEMPEÑÁNDOSE EN EL SECTOR PÚBLICO, CON DESAGREGACIÓN POR GÉNERO Y MACROZONA (ENCUESTA TRAYECTORIA DE DOCTORES) [OBSERVA CTCI].
- EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE DIVULGADORES CIENTÍFICOS. (ESTUDIO “DIAGNÓSTICO Y ANÁLISIS DEL ECOSISTEMA DE LA DIVULGACIÓN DE LA CTCI Y LA INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN ESCOLAR”), CON DESAGREGACIÓN POR GÉNERO Y MACROZONA [OBSERVA CTCI].
- VARIACIÓN EN EL NÚMERO DE EMPRESAS DE BASE CIENTÍFICA TECNOLÓGICA, CON DESAGREGACIÓN POR GÉNERO Y MACROZONA (CATASTRO DE EMPRESAS DE BASE CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA) [OBSERVA CTCI].



Andrés Couve

Ministro de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación

Carolina Torrealba

Subsecretaria de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación

**COORDINACIÓN
GENERAL Y REDACCIÓN**

Matías Caamaño
María José Menendez
José Ortiz
María Soledad Ugarte

**COORDINACIÓN
REGIONAL**

Paulina Assmann
Olga Barbosa
Daniela Barría
María José Escobar
Pamela Santibáñez
Margarita Lay

**APOYO
TÉCNICO**

Oriana Aviles
Fabiola Cabrera
Gonzalo Cubillos
Carlos Morales
Ivan Ramirez
Alejandra Rojas
Francisco Romero
José Vallejos
Natalia Vilches
Héctor Zavala

**COMUNICACIONES
Y DISEÑO**

Mónica Martin
Francisca Miranda
Fernanda Schorr
Pilar Grant
Héctor Millar



**MINISTERIO DE CIENCIA,
TECNOLOGÍA, CONOCIMIENTO
E INNOVACIÓN**

Morandé 226, piso 8
género@minciencia.gob.cl

www.minciencia.gob.cl