

# “DIAGNÓSTICO DE LAS CAPACIDADES DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA DEL PAÍS Y DESARROLLO DE LA PRIMERA ETAPA DEL ANÁLISIS DE NECESIDADES TECNOLÓGICAS EN CAMBIO CLIMÁTICO”

**INFORME FINAL**

24 DE DICIEMBRE 2018

Preparado para:



Preparado por:



**Centro UC**  
Cambio Global

Centro de Cambio Global UC  
Pontificia Universidad Católica de Chile  
Av. Vicuña Mackenna 4860 - Campus San Joaquín -  
Santiago - Chile  
Fono: 56-22- 354 79 11 - E-mail [cambioglobal@uc.cl](mailto:cambioglobal@uc.cl)  
[www.cambioglobal.uc.cl](http://www.cambioglobal.uc.cl)

**Centro UC**  
Energía

Centro de Energía UC  
Pontificia Universidad Católica de Chile  
Av. Vicuña Mackenna 4860 - Campus  
San Joaquín - Santiago - Chile

## **Equipo de trabajo**

### **Centro de Cambio Global UC**

Sebastián Vicuña – *Jefe de Proyecto*  
svicuna@ing.puc.cl

Eduardo Bustos – *Profesional especialista en Cambio Climático*  
efbustos@uc.cl

Catalina Marinkovic – *Profesional de Apoyo – Cambio Climático*  
cbmarink@uc.cl

Francisca Cid – *Profesional de Apoyo – Cambio Climático*  
flcid@uc.cl

### **Centro de Energía UC**

Enzo Sauma – *Profesional especialista en Ciencia, Tecnología e Innovación -*  
esauma@ing.puc.cl

Daniela Ortega – *Profesional de Apoyo – CTI*  
di.quirogav@gmail.com

Sonia Vera – *Profesional Proceso Participativo*  
sverao@ing.puc.cl

## Contenidos

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>5</b>
1.1. DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO Y OBJETIVOS.....	6
1.2. DESCRIPCIÓN DEL INFORME.....	6
<b>2. TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA COMO HERRAMIENTA PARA ENFRENTAR LOS DESAFÍOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO .....</b>	<b>8</b>
2.1. MODELOS DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA.....	8
2.2. EVALUACIÓN DE NECESIDADES DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO (TNA) .....	13
2.3. AVANCES EN CHILE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE NECESIDADES DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA EN CAMBIO CLIMÁTICO .....	16
2.4. METAS Y OBJETIVOS DEL ANÁLISIS DE NECESIDADES TECNOLÓGICAS .....	18
<b>3. TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE ECOSISTEMA CTI EN CHILE... 24</b>	
3.1. CARACTERIZACIÓN DE TIPOS DE INSTITUCIONES INVOLUCRADAS .....	24
3.2. ECOSISTEMA CTI VINCULADO A CAMBIO CLIMÁTICO .....	37
<b>4. CARACTERIZACIÓN DE CAPACIDADES TECNOLÓGICAS EN CAMBIO CLIMÁTICO..... 41</b>	
4.1. PÚBLICO.....	41
4.2. FINANCIAMIENTO PÚBLICO .....	54
4.3. PRIVADO.....	56
4.4. ACADEMIA.....	60
<b>5. PRIORIZACIÓN DE SECTORES DONDE ENFOCAR EL ANÁLISIS DE TNA..... 61</b>	
5.1. IDENTIFICACIÓN DE PRIORIDADES PARA EL DESARROLLO Y SUS IMPLICANCIAS PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO .....	62
5.2. PRIORIZACIÓN DE SECTORES PARA EL ANÁLISIS DE TNA.....	64
<b>6. DESCRIPCIÓN DE SECTORES Y SUB-SECTORES PRIORIZADOS .....</b>	<b>75</b>
6.1. SECTOR RECURSOS HÍDRICOS (ADAPTACIÓN) .....	75
6.2. SECTOR SILVOAGROPECUARIO (ADAPTACIÓN).....	85
6.3. SECTOR ENERGÍA (MITIGACIÓN) .....	95
<b>7. PLAN DE TRABAJO SECTORES Y SUBSECTORES PRIORIZADOS .....</b>	<b>108</b>
<b>8. CONCLUSIONES .....</b>	<b>126</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>129</b>
<b>ANEXO 1. CENTROS DE INVESTIGACIÓN CON FINANCIAMIENTO BASAL DEL ESTADO .....</b>	<b>137</b>
<b>ANEXO 2 – POLÍTICAS, PLANES, ESTRATEGIAS NACIONALES Y/O SECTORIALES, QUE DEFINEN PRIORIDADES DE DESARROLLO A NIVEL PAÍS .....</b>	<b>232</b>
<b>ANEXO 3 – SISTEMATIZACIÓN FOCUS GROUP .....</b>	<b>258</b>
<b>ANEXO 4 – INSTRUMENTOS DE POLÍTICAS REVISADOS, Y LAS PRIORIDADES DE DESARROLLO</b>	

IDENTIFICADAS.....	271
ANEXO 5 – PUNTAJES OBTENIDOS EN EL PROCESO DE PRIORIZACIÓN POR SECTOR Y CRITERIO .....	281
ANEXO 6 – ENCUESTA "ANÁLISIS DE CAPACIDADES Y NECESIDADES TECNOLÓGICAS PARA ENFRENTAR LOS DESAFÍOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO" .....	283

# 1. INTRODUCCIÓN

La necesidad de acelerar la acción frente a los impactos observados y proyecciones futuras de los escenarios de cambio climático presentados en los pasados informes del IPCC y reafirmados a la luz de la reciente publicación del reporte especial sobre Calentamiento Global de 1,5°C (IPCC, 2018) reafirman la necesidad de cambios sin precedentes y transformaciones profundas en nuestra manera de hacer las cosas, tanto en aspectos económicos como productivos. En este sentido la innovación y la capacidad de transferencia de tecnológica juegan un papel muy importante a la hora de acelerar la acción hacia el logro de un futuro resiliente al clima y sustentable y alineado con las necesidades globales de mitigación de gases de efecto invernadero.

Respondiendo a esta necesidad, la evaluación de las necesidades de transferencia tecnológica (TNA por sus siglas en inglés), se origina como parte de las actividades asociadas a la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC). En su artículo 4.5 el texto de la Convención señala que las Partes desarrolladas (países desarrollados) que figuran en su Anexo II *"...tomarán todas las medidas posibles para promover, facilitar y financiar, según proceda, la transferencia de tecnologías y conocimientos prácticos ambientalmente sanos, o el acceso a ellos, a otras Partes, especialmente las Partes que son países en desarrollo, a fin de que puedan aplicar las disposiciones de la Convención. En este proceso, las Partes que son países desarrollados apoyarán el desarrollo y el mejoramiento de las capacidades y tecnologías endógenas de las Partes que son países en desarrollo"* (ONU, 1992). A partir de esta decisión, el Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico (SBSTA, por sus siglas en inglés) solicitó al Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés) la elaboración del informe "Cuestiones Metodológicas y Tecnológicas en la Transferencia Tecnológica" en el cual se presentan las bases fundacionales respecto a esta temática (IPCC, 2000).

En este documento se plantea que, para conseguir el objetivo fundamental de la Convención, se requerirá de importantes esfuerzos en materia de innovación tecnológica, así como una rápida y extendida transferencia y aplicación de tecnologías, y en particular de los conocimientos técnicos necesarios para la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y para reducir la vulnerabilidad frente a los cambios en el clima mediante la adaptación (IPCC, 2000).

Al año siguiente, las partes acuerdan la creación del Marco para la Transferencia Tecnológica y el grupo experto asociado (EGTT por sus siglas en inglés), el cual ha trabajado continuamente en las temáticas de necesidades tecnológicas y su evaluación; tecnología de la información; habilitación de entornos para la transferencia tecnológica; creación de capacidades en transferencia tecnológica; y mecanismos de transferencia. A partir de este trabajo, uno de sus más destacados resultados es el desarrollo de la Evaluación de Necesidades Tecnológicas (TNA por sus siglas en inglés), procesos por el cual los países en desarrollo se comprometen a identificar sus necesidades tecnológicas vinculadas al clima compromete el desarrollo e implementación de políticas y acciones climáticas que permitan avanzar en la adaptación a nivel local, mitigar las emisiones de gases de efecto

invernadero, y así cumplir con las metas y compromisos globales, en particular con lo comprometido en la Contribución Nacional Determinada. Considera cinco elementos principales: 1) Mitigación, 2) Adaptación, 3) Construcción y Fortalecimiento de Capacidades, 4) Desarrollo y Transferencia de Tecnologías y 5) Financiamiento (Gobierno de Chile, 2015). A partir de este compromiso, se considera el desarrollo de una estrategia a nivel país en materia de Transferencia Tecnológica, la que incluya un análisis de línea base sobre gasto e inversiones en tecnología, un mapeo de necesidades y establecimiento de prioridades tecnológicas para cambio climático, y la identificación de elementos sinérgicos a ser aprovechados en la implementación tecnológica para la adaptación y mitigación del cambio climático.

## **1.1. DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO Y OBJETIVOS**

A partir de estos compromisos y desafíos, el Ministerio del Medio Ambiente, y con la participación de la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático y el Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo (CNID), han solicitado al Centro de Cambio Global, en conjunto con el Centro de Energía UC, la realización del estudio "Diagnóstico de las capacidades de transferencia tecnológica del país y desarrollo de la primera etapa del análisis de necesidades tecnológicas en cambio climático", el cual considera las tres primeras fases del Análisis de Necesidades Tecnológicas (TNA) bajo el esquema de trabajo propuesto por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

Su objetivo general es "realizar un diagnóstico a nivel país de las capacidades de transferencia tecnológica asociadas al sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) para desarrollar la primera etapa del análisis de necesidades tecnológicas en Cambio Climático". A partir de este objetivo general, se desprenden los siguientes objetivos específicos:

- a) Organizar el análisis de necesidades tecnológicas
- b) Identificar las prioridades de desarrollo en el contexto del cambio climático
- c) Establecer prioridades de (sub) sectores que requieren.

## **1.2. DESCRIPCIÓN DEL INFORME**

En este primer informe considera el desarrollo de los elementos que permiten responder las necesidades de los objetivos a) y b) señalados anteriormente, el cual consiste en:

- Caracterización del ecosistema de instituciones y actores vinculados a la CTI
- Caracterización de las Capacidades Tecnológicas Nacionales en materia de CTI en

#### Cambio Climático

- Identificación de las prioridades para el desarrollo y sus implicancias ante cambio climático.
- Selección de (sub) sectores a ser profundizados en el análisis posterior.

## **2. TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA COMO HERRAMIENTA PARA ENFRENTAR LOS DESAFÍOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO**

Tal como se mencionó anteriormente, los desafíos impuestos por el cambio climático, así como también la persecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) obligarán introducir cambios radicales en materia de tecnología, así como de transferencia de capacidades. Países en desarrollo de rápido crecimiento, requieren de cambios profundos en materia de tecnología con tal de desarrollarse de manera sostenible, mediante la reducción de sus emisiones de gases de efecto invernadero, y de la disminución de su vulnerabilidad ante el clima. Se busca el poder basar este desarrollo en conocimientos y tecnologías actuales que permitan evitar prácticas insostenibles utilizadas en el pasado, y una rápida adopción e implementación de acciones que permitan su proyección hacia el futuro.

Este nuevo paradigma implica transformaciones importantes en diversas materias, incluyendo aspectos como la generación de energía, modos de producción y comercialización, etc., así como también los mecanismos de transferencia de conocimiento y vinculación institucional, entre otros. Por tanto, la capacidad de innovación, cambio tecnológico y de comportamiento, así como el flujo de conocimiento y capacidades para su gestión y manejo se hacen fundamentales para los países en vías de desarrollo que busquen mitigar y adaptarse al cambio climático, mientras avanzan hacia un desarrollo sostenible en el largo plazo.

A partir de la relevancia del proceso de Transferencia Tecnológica entendiéndola como una potente herramienta para fortalecer las capacidades de los países y sus sociedades, así como para disminuir las brechas existentes entre ellos en la temática de cambio climático, este capítulo revisa los aspectos generales del proceso de Transferencia Tecnológica y modelos generales existentes. Se revisa también cómo la temática se ha incorporado en el proceso de trabajo de los países en el marco de la CMNUCC y los avances de nuestro país en la materia.

### **2.1. MODELOS DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA**

La temática de Transferencia Tecnológica posee, dada la complejidad de actores involucrados, y temáticas asociadas, una importante diversidad de conceptos y definiciones importantes de considerar. Así para el Ministerio de Economía, se considera a la transferencia tecnológica como el movimiento tanto formal como informal de *know-how*, capacidades, conocimiento técnico, procedimientos, métodos, *expertise* o tecnología desde un entorno organizacional a otros (Roessner, 2000 en MINECON, 2016). Para el IPCC, en su reporte del año 2000 sobre Cuestiones Metodológicas y Tecnológicas en Transferencia Tecnológica, se entenderá por Capacidad de Transferencia Tecnológica a la capacidad de traspasar conocimientos, habilidades, técnicas o equipamientos para desarrollar una actividad en particular, siempre que esta transferencia esté asociada a una innovación en la incorporación y uso de equipos y/o formas de desarrollar dichas actividades (IPCC, 2000).



Por su parte, el Manual para la realización de Evaluaciones de Necesidades Tecnológicas elaborado por el PNUD, la define como el intercambio de conocimientos, hardware y software asociado, dinero y bienes entre las partes interesadas, lo que lleva a la difusión de la tecnología para la adaptación o la mitigación. El término abarca tanto la difusión de tecnologías como la cooperación tecnológica en todos los países y dentro de ellos (UNFCCC & UNDP, 2010).

Si bien existen diferencias en cómo es conceptualizado este proceso, es posible identificar elementos comunes que puedan ser considerados fundamentales y estructurantes a la hora de definir estrategias y planes de acción en materia de transferencia tecnológica.

Un primer elemento importante es la idea de "movimiento, traspaso o intercambio", el que da cuenta de la necesidad de considerar un universo amplio de instituciones y actores involucrados en este proceso, los cuales tendrán distintos roles, intereses, ámbitos de acción, tal como se verá más adelante al analizar los distintos modelos existentes en materia de transferencia tecnológica. Asimismo, estas definiciones consideran en este flujo y/o intercambio, una serie de elementos a considerar. Tanto aspectos tangibles como tecnologías, equipamiento ("hardware"), así como aspectos intangibles, como los conocimientos técnicos y/o teóricos, maneras de hacer, procedimientos y métodos, así como también la experiencia generada a partir de ellos. El proceso de transferencia tecnológica implica la creación, traspaso, aprendizaje e incorporación de la tecnología. Eso último implica una absorción del conocimiento y no solo un entendimiento superficial de este, de modo de que este pueda ser apropiado, transformado y adaptado según las necesidades del que lo adquiere.

Finalmente destacan en las definiciones vinculadas a la temática de cambio climático (IPCC y PNUD de los años 2000 y 2010 respectivamente), la consideración explícita de los flujos de financiamiento, la importancia de la innovación, así como también la relevancia de la cooperación, tanto entre instituciones al interior de los países, como también en el contexto internacional, con miras a la mitigación de las causas y adaptación a los efectos del cambio climático.

Para caracterizar ahora este proceso, un primer elemento a abordar es la Identificación de las categorías o tipos de actores involucrados, los cuales, como se dijo anteriormente, podrán tener una variedad de roles, ámbitos de acción y características propias en esta cadena de relaciones. El IPCC, en su reporte del año 2000 identifica a las partes interesadas o stakeholders de la Tabla 1 como los principales en el proceso de transferencia de tecnologías, dada su capacidad de tomar decisiones que influyen directamente en el proceso.

**Tabla 1 Stakeholders principales de un proceso de transferencia tecnológica (IPCC, 2000)**

Stakeholder	Decisiones relevantes
<b>Gobierno</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Políticas (tributarias, de importación/exportación, de innovación, de educación y formación de capacidades)</li> <li>Regulación y desarrollo</li> <li>Financiamiento</li> </ul>
<b>Empresas del sector privado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Decisiones relevantes (comerciales, I+D en tecnología, marketing, inversión de capital)</li> <li>Políticas de desarrollo de capacidades y habilidades</li> <li>Estructura para la adquisición de información</li> <li>Decisión de transferir tecnología y el modo de transferencia</li> <li>Financiamiento mediante créditos o préstamos</li> <li>Selección de tecnología</li> </ul>
<b>Proveedores de financiamiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Selección de proyectos y criterio de diseño</li> <li>Decisiones de inversión</li> <li>Asistencia técnica de diseño y entrega.</li> <li>Requisitos de adquisición y de reforma condicional</li> </ul>
<b>Instituciones internacionales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Foco de política y tecnología</li> <li>Selección de participantes en foros</li> <li>Elección de métodos de diseminación de información</li> </ul>
<b>Centros de investigación y extensión (incluye universidades)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Agenda de investigación</li> <li>Decisiones de I+D en tecnología y de comercialización</li> <li>Decisiones para transferir tecnología y formas de transferencia</li> </ul>
<b>Medios y grupos públicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elección de qué publicitar</li> <li>Promoción de tecnologías seleccionadas</li> <li>Currículum educacional</li> <li>Lobby para políticas relacionadas a tecnología</li> </ul>
<b>Consumidores individuales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Decisiones (de compra, de aprender más sobre alguna tecnología)</li> <li>Selección de canales de aprendizaje y de información</li> <li>Calificaciones de la información de credibilidad por fuente.</li> </ul>

La forma en que se relacionan estos *stakeholders* puede ser representada de múltiples formas mediante modelos que buscan representar los flujos, dependencias y relaciones de influencia entre unos y otros. Entre los modelos de transferencia tecnológica más extendidos en la literatura se encuentran: el modelo lineal, el modelo dinámico, el modelo triple hélice y el modelo catch-up.

El modelo lineal es el más básico y entiende el proceso como uno por etapas. Define que las necesidades del mercado en conjunto con la investigación básica son el origen de la transferencia tecnológica. La investigación aplicada nace a partir de esta primera etapa y luego se da origen a las etapas de desarrollo y producción para finalmente llegar a la incorporación de la tecnología en el mercado. Así, el proceso está definido en su totalidad por las actividades I+D, y estas necesariamente llevan a la comercialización como culmine del proceso de transferencia. Sin embargo, deja de lado muchos procesos, como aquellos mecanismos asociados al traslado de resultados hacia la empresa (García, Gualdrón, & Bolívar, 2013), obviando las necesidades y brecha que puedan surgir de en estos procesos. En el caso de la transferencia entre una universidad y una empresa.



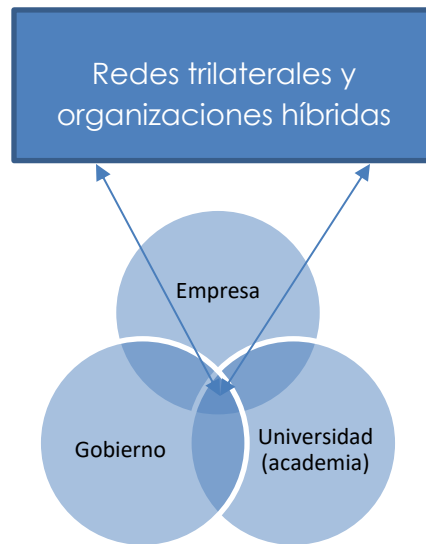
**Figura 1 Modelo lineal de transferencia tecnológica (Fuente: Adaptado de Smith, 1995)**

El modelo dinámico, nace como una mejora al modelo lineal y fue desarrollado por Siegel el año 2004 (Siegel, Waldman, & Link, 2004) basándose en el proceso de transferencia que ocurre entre las universidades y empresas privadas. El modelo se construye sobre el modelo lineal, considerando una serie de supuestos que definen nuevas influencias y completan el proceso<sup>1</sup>. Supone que la transferencia tecnológica se logra a partir de la comercialización o difusión de la tecnología, lo que es producto de una asignación adecuada de los recursos e incentivos, así como programas de capacitación para el desarrollo de habilidades de comercialización adecuadas (López G., Mejía C., & Schmal S., 2006). Sin embargo, el modelo continúa siendo insuficiente ya que supone que el proceso de transferencia desde su concepción hasta su transferencia está enfocado en la capacidad de investigación (universidades o centros de investigación), no acomodándose necesariamente a los requerimientos de las empresas privadas. Por otro lado, no incluye a otros *stakeholders* importantes en el rol de transferencia, como lo es el Estado.

El modelo de triple hélice es una alternativa que supliría las falencias del modelo dinámico incorporando al gobierno como un actor clave en el proceso de transferencia tecnológica. El modelo fue desarrollado por dos investigadores en forma paralela: Leydesdorff y Etzkowitz, y está orientado a que las políticas públicas estén definidas de acuerdo a las necesidades de transferencia y la interrelación entre los tres *stakeholders* principales (en este caso, estos fueron definidos como las universidades, industrias y gobiernos, ver Figura 1). El modelo es una mejora sustancial con respecto a los anteriores ya que considera las interrelaciones entre los tres actores y la bidireccionalidad de las influencias.

---

<sup>1</sup> El modelo considera 10 supuestos: (1) Mejores incentivos generan más patentes; (2) Más recursos generan más patentes; (3) Más recursos implica más dedicación a comercializar tecnologías; (4) El desentendimiento cultural es contraproducente con los esfuerzos de comercializar tecnología; (5) El desentendimiento cultural impide la negociación de patentes; (6) Capital humano experimentado gasta más esfuerzos en establecer colaboraciones de transferencia; (7) Conocimiento en técnicas de negociación mejora el proceso de transferencia; (8) La inflexibilidad por parte de universidades es contraproducente; (9) Mucha inflexibilidad implica potencian los procesos informales de transferencia; (10) Más transferencia repercute más investigación básica.



**Figura 2 Esquema modelo Triple Hélice (Fuente Adaptado de (Leydesdorff, 2000)**

El modelo es más exitoso que los anteriormente mencionados en mostrar la interrelación entre actores en el proceso de transferencia tecnológica. Sin embargo, cabe destacar que esta interrelación es ideal y no necesariamente refleja las brechas o faltas de cooperación entre actores, asumiendo que todos los actores tienen las capacidades necesarias para establecer las relaciones, pero no destacando cuáles son estas capacidades necesarias. Así mismo, deja fuera otros *stakeholders* de relevancia con capacidad de I+D y/o con influencia en el proceso.

Finalmente, el modelo catch-up se basa en la importación de tecnología y su adquisición por medio de la imitación. Se basa en el proceso de transferencia que vivió Corea como país, y en particular puede ser relevante en el caso de países que no están en una etapa avanzada de desarrollo tecnológico, como lo es Chile. Se definen tres fases:

- Imitación por duplicación: en que básicamente se incentiva a las empresas a adquirir tecnología al mismo tiempo que se crea capital humano capaz de operar e imitar dicha tecnología. Esta imitación permite que la tecnología sea adquirida a un bajo costo y además impulsa los procesos de I+D.
- Imitación creativa: el agotamiento de las fuentes de imitación, o la necesidad de adaptación de esta, impulsa el desarrollo de I+D empresarial e investigación básica en universidades y otros centros.
- Innovación: es el paso superior, en que el país comienza a innovar por su cuenta, impulsando tanto la investigación básica como la aplicada, y convirtiéndose en un exportador de tecnología.

## **2.2.EVALUACIÓN DE NECESIDADES DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO (TNA)**

### **2.2.1. Antecedentes**

A raíz de las negociaciones en el marco de la COP 7 de Marrakech del año 2001, y la decisión respecto a "...alentar a los países en desarrollo (Partes de la Convención) para que realicen evaluaciones de las necesidades tecnológicas específicas de cada país, sujeto a la provisión de recursos, según corresponda a las circunstancias específicas de cada país", el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), en colaboración con la Iniciativa Tecnológica Climática (CTI), el grupo de expertos en transferencia tecnológica (EGTT) y la secretaría de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) elaboraron el año 2001 el "Manual para la realización de evaluaciones de necesidades tecnológicas para el cambio climático", el cual fue actualizado sumando como colaboradores al Programa de Medio Ambiente de las Naciones Unidas (UNEP) en un documento publicado el año 2010 (UNFCCC & UNDP, 2010).

Ese documento presenta las bases y metodologías para la evaluación de las necesidades tecnológicas (TNA por sus siglas en inglés) a nivel nacional, la cual tiene por objetivo, identificar, evaluar y priorizar tecnologías para la adaptación y mitigación, con el objetivo de lograr el desarrollo sostenible. Se busca que a partir de la implementación de este análisis, los países puedan aumentar su capacidad para: adquirir tecnologías ambientalmente sostenible, aumentar su capacidad de adaptación y disminuir su vulnerabilidad a los impactos del cambio climático, desarrollar vínculos entre los distintos actores involucrados para aumentar el apoyo financiero y la disminución de las barreras existentes, así como difundir tecnologías y medidas prioritarias para los sectores clave de la economía nacional. Finalmente, el análisis de necesidades tecnológicas así desarrollado permitirá tener una visión amplia respecto a las necesidades tecnológicas para una región o grupo de países, de manera que permitan a los programas o iniciativas de apoyo internacional en materia tecnológica, tener una orientación internacional o regional (UNFCCC & UNDP, 2010).

A partir de la existencia de esta guía, diversos países han iniciado el proceso de identificación de sus prioridades y necesidades nacionales en materia tecnológica, lo cual ha sido sistematizado en un reporte que presenta, para 21 países a nivel mundial, los sectores prioritarios y sus prioridades para los ámbitos de mitigación y adaptación, así como las principales barreras identificadas para su logro (UNEP-DTU & UNFCCC, 2018).

A partir de este informe del 2018, es posible identificar, a modo de ejemplo, aquellos sectores relevados como prioritarios por el conjunto de países que han reportado el resultado de sus evaluaciones. Para el componente de Mitigación, se identifican como prioritarios a los sectores de Energía (86% de los países analizados lo indican como prioridad), Transporte (32%), Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura (23%), Manejo de residuos (18%) y Agricultura (15%). Para el caso de sectores priorizados en Adaptación, Agricultura y Agua encabezan la lista (86% y 82% respectivamente), Zonas costeras (27%), Cambio de Uso de Suelo y Forestería (14%), siendo los sectores de Salud Pública y Desastres Naturales

priorizados por solo uno de los países analizados en este estudio (Uruguay).

El estudio avanza con la presentación de tecnologías priorizadas para algunos de los sectores, tanto en el ámbito de la adaptación como la mitigación, para finalmente presentar las principales barreras para la transferencia tecnológica. Aquí aspectos tales como: económicos y financieros; legales y regulatorios; técnicos; sobre información y sensibilización; capacidades humanas; así como institucionales y organizacionales, figuran como los principales factores que impiden o dificultan la implementación de soluciones, entregando luces respecto a las áreas de trabajo con efecto transversal a ser consideradas en este proceso.

### **2.2.2. Metodología de Evaluación de Necesidades de Transferencia Tecnológica para Cambio Climático (TNA)**

El “Manual para la realización de necesidades tecnológicas para el cambio climático” considera una serie de etapas estructurados y definidos con tal de guiar la identificación y análisis por parte de los países que avancen en su implementación. La siguiente figura muestra de manera esquemática las etapas clave a considerar en el proceso, las cuales permitirán generar como resultado:

- Una estrategia nacional y plan de acción para acelerar la innovación tecnológica para el desarrollo de los objetivos vinculados al clima.
- Un insumo para los planes nacionales de desarrollo y cambio climático.
- La aceleración de proyectos y programas en materia de transferencia tecnológica.
- Insumos para el desarrollo de capacidades de innovación en materia de mitigación y adaptación.

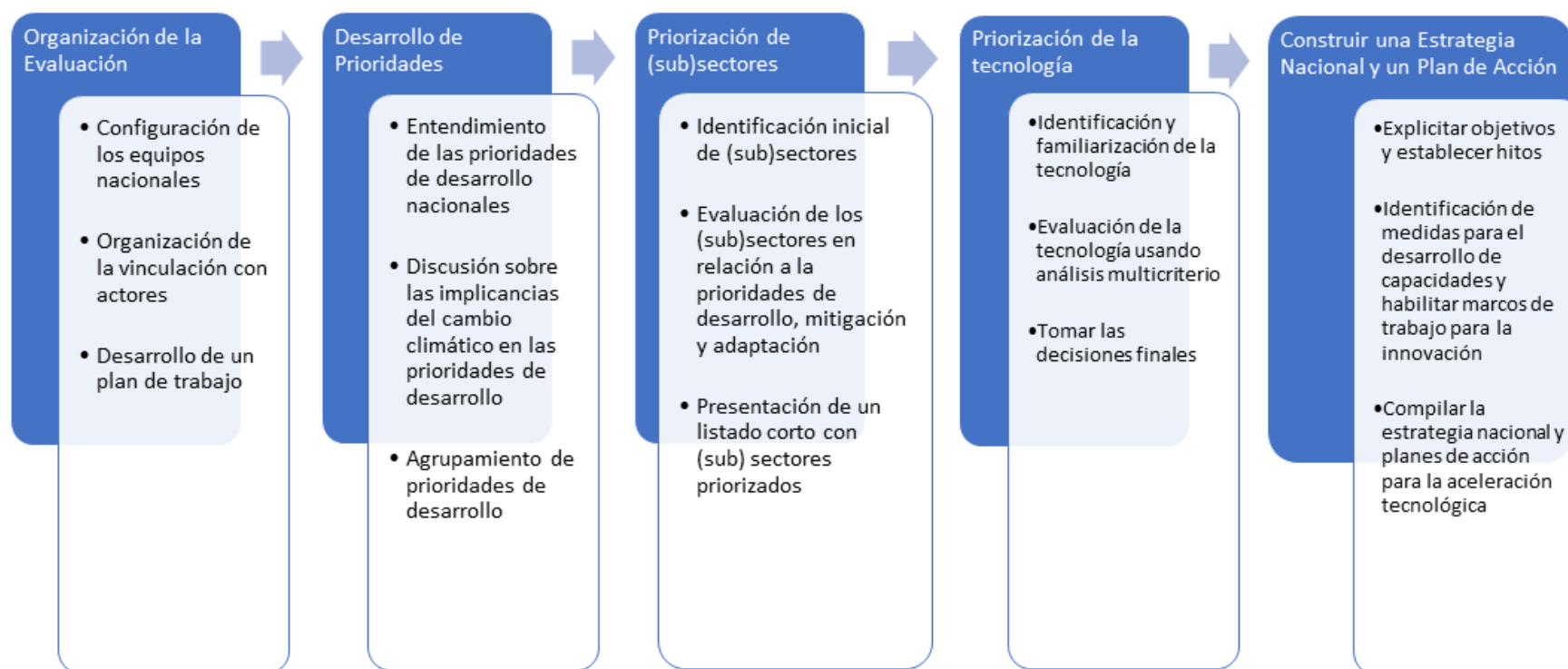


Figura 3. Etapas del proceso de Evaluación de Necesidades Tecnológicas para Cambio Climático (Fuente: Adaptado de UNFCCC & UNDP, 2010)

Como ya fue señalado anteriormente, este estudio considera como marco de acción las primeras tres etapas de este proceso. Los siguientes capítulos consideran por tanto elementos que profundizan la identificación de los actores necesarios de considerar en el proceso de transferencia tecnológica y sus mecanismos de interrelación (Ecosistema CTI, Capítulo 4), el entendimiento de las prioridades nacionales de desarrollo y su vinculación con cambio climático (Capítulo 5) y la aplicación de metodologías para la priorización de sectores relevantes para las prioridades de desarrollo mitigación y adaptación (Capítulo 6).

### **2.3. AVANCES EN CHILE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE NECESIDADES DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA EN CAMBIO CLIMÁTICO**

En materia de su institucionalidad, y en el marco de su participación en la CMNUCC, Chile en el año 1996 crea el Comité Nacional Asesor sobre Cambio Global, el cual avanza en el asesoramiento de políticas vinculadas, para el año 2006 apoyar el desarrollo de la primera Estrategia Nacional de Cambio Climático. Dentro de las líneas de acción propuestas de la estrategia, surge el Plan de Acción Nacional de Cambio Climático (PANCC), que comprendía el periodo 2008-2012 convirtiéndose en un importante instrumento de política pública en la materia. El PANCC 2008-2012, liderado por la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), involucró diversos ministerios para su formulación, entregándole una mirada transversal y multisectorial al documento. Este instrumento tuvo como propósito ser una herramienta articuladora para la política pública, con 3 ejes de acción, (1) mitigación, (2) adaptación y (3) fortalecimiento de capacidades. Con 22 líneas de acción, buscó principalmente generar la información necesaria para lograr la preparación de planes nacionales y sectoriales de adaptación y mitigación, incorporando además la temática de capacidades vinculadas a cambio climático. Posteriormente, en el año 2010, se crea el Ministerio del Medio Ambiente, otorgándole la importancia necesaria a el tema medio ambiental, generándose posteriormente la Oficina de Cambio Climático.

Finalmente, en el año 2017 se publica el PANCC 2017-2022, que viene a actualizar el Plan anterior, incorporando nuevos conocimientos y avances en la materia, concentrando sus esfuerzos en cuatro ejes de acción: Adaptación, Mitigación, Medios de implementación y Gestión del cambio climático a nivel regional y comunal. Es en el tercer eje respecto a medios de implementación, en donde están contenidos los elementos asociados a transferencia tecnológica. Se incluyen 5 objetivos específicos, de los cuales dos hacen referencia a transferencia tecnológica y creación y fortalecimiento de capacidades. Los otros objetivos específicos abordan temas como fortalecimiento institucional a nivel nacional, financiamiento y asesoramiento y apoyo al proceso de negociación. Como parte de las medidas asociadas a transferencia tecnológica, la Medida MI10 señala "Identificar necesidades y establecer prioridades tecnológicas para el Cambio Climático", estando por tanto este estudio alineado con los objetivos de este Plan.

En lo que respecta al desarrollo de iniciativas o proyectos en la materia, nuestro país ha desarrollado algunas que han abordado de distintas maneras la temática de la innovación, desarrollo y transferencia de tecnología vinculadas a cambio climático. Las primeras menciones ocurren en el año 2003 con un estudio elaborado por Deuman Ingenieros para la CONAMA en el marco del estudio "Transferencia de Tecnologías para el Cambio



Climático" del PNUD (Deuman Ingenieros, 2003) y luego junto a la elaboración de la Estrategia Nacional de Cambio Climático del año 2006 y el Plan de Acción Nacional de Cambio Climático, del año 2008. En dichos documentos se menciona la transferencia como parte de las líneas de trabajo a desarrollar, tales como el diseño de instrumentos de fomento al desarrollo de transferencia y adopción de tecnología para la mitigación y adaptación al cambio climático, entre otras líneas de acción.

A partir de estos planteamientos es que el año 2009 surge el estudio "Estrategia y Potenciales de Transferencia Tecnológica para el Cambio Climático", elaborado por POCH Ambiental S.A. para CORFO (POCH, 2009), el cual aborda de manera extensa la temática de transferencia tecnológica para la mitigación y adaptación al cambio climático. Este documento abordó los aspectos internacionales, el contexto y mecanismos nacionales, para evaluar las tecnologías para cinco sectores económicos relevantes para el país (Minería del cobre, Transporte, Construcción y Pesca). Finalmente, parte de sus recomendaciones son la de avanzar en la sistematización de la evaluación de necesidades tecnológicas mediante el uso del manual sobre Evaluación de Necesidades Tecnológicas publicado en ese entonces por la CMNUCC.

Finalmente, y como parte de los elementos considerados en la Contribución Nacionalmente Determinada ante el Acuerdo de París del año 2015 para el componente de Desarrollo y Transferencia Tecnológica, se deberá considerar un análisis de línea base sobre gasto e inversión en tecnología, la identificación de necesidades, el establecimiento de prioridades tecnológicas para enfrentar los desafíos que impone el cambio climático y finalmente, la identificación de elementos sinérgicos a ser aprovechados en la implementación de tecnología para los objetivos nacionales de adaptación y mitigación al cambio climático (Gobierno de Chile, 2015).

Es por tanto ante esta necesidad, el que cobra relevancia abordar la propuesta metodológica que plantea la UNFCCC respecto al levantamiento de necesidades en materia de tecnología para el cambio climático (UNFCCC, 2010), avanzando en la caracterización del ecosistema de instituciones vinculados a la Ciencia, Innovación y Tecnología (CTI) a nivel nacional, la caracterización de las capacidades tecnológicas nacionales en materia de CTI en cambio climático y la identificación de prioridades para el desarrollo nacional tanto de los servicios del estado como del sector productivo nacional.

## 2.4. METAS Y OBJETIVOS DEL ANÁLISIS DE NECESIDADES TECNOLÓGICAS

Como se verá más adelante, los actores principales del Análisis de Necesidades Tecnológicas se dividen en tres grupos principales: Necesidades, Transferencia y Capacidades (ver Tabla 2). Los actores que pertenecen a estos grupos son aquellos que: adoptan nuevas tecnologías, son intermediarias ciencia-industria y de soporte a la transferencia de la tecnología y ofrecen conocimiento tecnológico, respectivamente (MINECON, 2016). En general, hay diversos factores que limitan la transferencia tecnológica entre los grupos, y que perjudican el desarrollo de soluciones en el país. Durante el año 2016, el Ministerio de Economía, Fomento y Turismo realizó un estudio llamado “Estudio Cualitativo Sobre el Estado Actual de la Transferencia Tecnológica en Chile” en el que destacaron las siguientes brechas.

**Tabla 2. Brechas de Transferencia Tecnológica año 2016 por grupo.**

Grupo	Brechas
<b>Necesidades</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Barreras institucionales e incluso instituciones donde se obstruye el acceso a determinados investigadores.</li><li>• Falta de motivación por parte de los investigadores que buscan desafíos más avanzados que los existentes en el país, debido a la estructura productiva de este.</li><li>• Factores económicos: falta de recursos en aquellas empresas que más necesitan de la vinculación</li><li>• Investigadores prefieren empresas que ellos perciben como innovadoras pero que faltan de capacidad de absorción tecnológica</li><li>• Falta de incentivos para investigadores (profesores son evaluados en base a <i>papers</i> publicados en revistas científicas)</li><li>• Diferencias comunicacionales y tiempos de trabajo</li><li>• Formación de investigadores alejados de las necesidades de la empresa privada</li><li>• Desconocimiento del mundo académico a procesos de desarrollo más allá de etapas intermedias (ej. Prototipado)</li><li>• Acercamiento de investigadores a empresas no es el adecuado</li><li>• Empresas acostumbradas a comprar tecnología del exterior, investigadores deben saber que sus competidores son globales</li></ul>
<b>Transferencia</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Escasez de investigadores motivados por realizar ciencia aplicada.</li><li>• Desconocimiento en temas de propiedad intelectual</li></ul>
<b>Capacidades</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Escasa vinculación con empresas se explica por falta de interés de estas últimas debido a una estructura productiva poco diversificada y empresarios reacios a innovar.</li><li>• Relación de agente del ecosistema se caracteriza por desconfianza</li><li>• Pensamiento cortoplacista de empresas al requerir resultados de I+D</li></ul>

Fuente: (MINECON, 2016)

A partir de estas brechas, el documento propone ideas facilitadoras de transferencia tecnológica que favorecerían el trabajo entre los actores. Estas son (MINECON, 2016):

- **Que los investigadores participen activamente en el proceso de transferencia tecnológica.** Esto es, participando en actividades de *networking* con el sector público y privado; contactándose e involucrando a posibles mandantes o interesados en su investigación de modo de alinearla a las necesidades y oportunidades de la industria y/o sociedad; promoviendo la protección de la propiedad intelectual de sus resultados de modo de evitar que esto impida su aplicación efectiva; liderando el desarrollo y futura comercialización de sus resultados a través de la creación de empresas de base tecnológica.
- **Que las universidad y centros de investigación generen las condiciones internas necesarias para facilitar el proceso de transferencia tecnológica.** Las condiciones que destacan son: crear, mantener y velar por el cumplimiento de un marco normativo actualizado; incorporar criterios de evaluación e incentivos coherentes para los investigadores; dar apoyo constante a los investigadores, idealmente mediante unidades administrativas dedicadas; promover instancias de *networking* entre investigadores y sector público y privado; promover la movilidad de recursos humanos.
- **Que empresas y otras organizaciones privadas y públicas participen en el desarrollo de nuevas tecnologías desde una etapa temprana.** Esto puede darse mediante: la participación de instancias de *networking* con investigadores; la participación activa en procesos de investigación aplicada (orientando, ayudando a validar resultados, etc.); ejecutando proyectos de I+D; adoptando nuevas tecnologías en sus procesos o productos.
- **Que el Estado desempeñe un rol activo en el desarrollo del mercado tecnológico en Chile y genere las condiciones para promover la transferencia tecnológica.** El Estado puede aportar mediante la regulación, financiamiento de proyectos y coordinación entre agentes.

Durante los tres focus groups realizados, fue posible evaluar y actualizar la información de transferencia tecnológica, necesidades, soluciones y objetivos de cada sector con respecto a lo evaluado el año 2016, y enfocarlo al cambio climático. Estos fueron realizados con representantes relevantes del entorno CTI chileno, y que por su parte representan a estos tres grupos fundamentales: Capacidades, Transferencia y Necesidades. La Tabla 3 a continuación, resume brevemente las principales brechas detectadas por cada grupo durante estas instancias.

**Tabla 3. Brechas de Transferencia Tecnológica Asociadas a Cambio Climático**

Grupo	Brechas
Necesidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de asociatividad entorpece el proceso de mejora incorporación y mantención de nuevas tecnologías asociadas al cambio climático.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de consensos en cuanto a la forma de abordar el tema de cambio climático (principalmente en sectores como el agrario, donde cada gremio tiene sus propias necesidades, objetivos y prioridades).</li> <li>• Falta de acceso y/o conocimiento en cuanto a oportunidades de financiamiento.</li> <li>• Falta de información y motivación para incorporar nuevas tecnologías principalmente para los pequeños empresarios (ej. Existencia de tecnologías, beneficios económicos asociados, etc.)</li> <li>• Poco flujo de información sector público-privado. Lo que conlleva, por ejemplo, un desconocimiento de impactos económicos de lineamientos, metas y compromisos internacionales planteadas por el Estado y genera desconfianza.</li> <li>• Capacidades de creación y transferencia de tecnología ajena al lugar de las necesidades. En particular en el caso de pequeñas empresas y sector público.</li> <li>• Recursos humanos con conocimientos y especialización en cambio climático escaso.</li> </ul>
<b>Transferencia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemas y desentendimientos con respecto a las licencias es una de las principales razones para que universidades y empresas no concreten proyectos.</li> <li>• Inversores desconocen quién tiene las capacidades para crear la tecnología necesaria y cómo conseguir el financiamiento para eso.</li> <li>• Burocracia de procesos frena implementaciones tecnológicas (ej. SEIA). Ley chilena no parece ir a la par con ritmo tecnológico.</li> <li>• Empresas prefieren no endeudarse y recibir retornos al menor plazo posible, y quienes ofrecen capacidades no tienen modelos de negocio que les permitan satisfacer estas necesidades.</li> <li>• Sector privado en general reacciona solo ante necesidades inmediatas.</li> </ul>
<b>Capacidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incentivos para innovar para empresas no es el adecuado y no es aprovechado al máximo</li> <li>• Faltan metas públicas a largo plazo con líderes y responsabilidades claras</li> <li>• Bajada de comunicación pública a empresas, en particular a las pequeñas y rurales, es insuficiente.</li> <li>• Proyectos ejecutados muchas veces son puntuales, no tienen seguimiento y no forman parte de un plan mayor de políticas públicas</li> <li>• Investigadores tienden a no relacionar su trabajo con el cambio climático.</li> </ul>

Fuente: Focus Groups

En general, los actores están de acuerdo en que la tecnología (*hardware*) necesaria y la capacidad de desarrollarla está disponible ya sea en el mercado nacional o internacional. Sin embargo, las brechas impiden su acceso y aprovechamiento. A continuación, se detallan medidas y objetivos para mejorar las brechas detectadas.

- **Mejorar flujo de información dentro de los rubros.** En general, mejorar el flujo de información logrará mejorar las capacidades de conocimiento, incorporación y

mantención de nuevas tecnologías asociadas al cambio climático, además de facilitar los consensos con respecto a cómo abordar el tema de cambio climático como rubro. Esto puede lograrse principalmente mediante la promoción de la asociatividad y constante comunicación entre empresas de cada rubro.

La asociatividad se define como:

*“Un mecanismo de cooperación entre empresas pequeñas y medianas, en donde cada empresa integrante, manteniendo su independencia jurídica y autonomía gerencial, decide voluntariamente participar en un esfuerzo conjunto con los otros participantes para la búsqueda de un objetivo común”* (Rosales, 1997)

Mejorar las alianzas entre empresas permite potenciar las fortalezas y disminuir las debilidades de cada una, además de coordinar y lograr los lineamientos propuestos a nivel público en todos los escalones del sector productivo: desde pequeñas a grandes empresas. Las Asociaciones Gremiales jugarían un rol importante en esto, promoviendo actividades de *networking* entre empresas, estableciendo líneas de acción para lograr las metas de cambio climático en el rubro y asociando empresas con necesidades tecnológicas a empresas con capacidades.

- **Oportunidades de financiamiento para el sector privado:** Si bien las oportunidades de financiamiento existen, no necesariamente todos los programas están alineados a las necesidades de cada sector en relación a cambio climático. En este sentido, aún hay muchos pequeños agricultores, por ejemplo, que no conocen las fuentes de financiamiento disponibles, o para quienes estas fuentes de financiamiento no están disponibles y que por lo tanto no mejoran su tecnología. En este sentido, es necesario revisar los instrumentos de instituciones como CORFO en línea con la realidad y necesidades de cada sector, de modo de coordinar los esfuerzos a aquellas áreas con mayor impacto. Sin embargo, no basta con que las herramientas existan, enfocar esfuerzos en la promoción de dichos esfuerzos es de igual importancia para que la medida sea efectiva.
- **Optimizar bajada de información pública:** El flujo de información del sector público hacia el privado y la sociedad es aún insuficiente. En el caso del sector privado, esto conlleva un desconocimiento general con respecto a los impactos económicos de los lineamientos, metas y compromisos internacionales planteadas por el Estado con relación al cambio climático. Este desconocimiento genera desconfianza y entorpece el avance de la tecnología en los sectores. Por otro lado, la sociedad se mantiene ajena a la realidad del cambio climático, a las metas del país y sus capacidades para contribuir. En esta línea, se propone reforzar las líneas de comunicación entre el Estado, las comunidades y el sector empresarial, enfatizando en un discurso que los involucre en el tema de cambio climático, considerándolos como parte del problema y solución. En particular para el caso de los sectores rurales, la información debe estar disponible en un formato claro y simple de acceder.

- **Reforzar esfuerzos que acerquen capacidades tecnológicas a necesidades:** Acercar el proceso de creación de tecnología a las necesidades del sector productivo sigue siendo un trabajo en proceso a nivel país. Este acercamiento disminuiría varias brechas en la industria, la brecha del conocimiento y del desarrollo del negocio.

En general, se reconoce que la existencia de capacidad y tecnología (*hardware*) de mitigación y adaptación al cambio climático no es un problema. Sin embargo, el acceso a esta tecnología y su creación continúa centrado en universidades y centros de investigación, alejados del sector productivo y de las comunidades. No obstante, la existencia de programas públicos e iniciativas de centros de investigación que pretenden esta fusión, hace falta programas que mantengan la tecnología, su aplicación y seguimiento de forma más permanente, y no solo en el marco de proyectos puntuales.

Por otro lado, las empresas tienden a ser reactivas y a priorizar satisfacer sus necesidades inmediatas y de retornos en el corto plazo. Dado esto, existe una aversión a endeudarse y a tomar riesgos con respecto a nuevas tecnologías. Esto puede ser abordado promoviendo herramientas de financiamiento y/o modelos de negocio que se adapten a la relación entre estos actores.

La principal responsabilidad recaería en las oficinas de licenciamiento y transferencia tecnológica, quienes deben enfocar sus esfuerzos en el desarrollo y difusión de tecnología que se adapte a las necesidades del mercado, y en el desarrollo del negocio que la involucra.

- **Mejorar conocimiento de recursos humanos en cambio climático:** Tanto el sector productivo como el público, han notado una falta de especialización sobre cambio climático en los recursos humanos del país. Esto conlleva que, si bien la tecnología existe a nivel internacional y nacional, no pueda ser aplicada en su totalidad debido a la falta de conocimientos especializados, perjudicando la implementación de los planes sectoriales. En esta línea se recomienda incentivar a las universidades a fomentar alumnos en esta área, de manera transversal y con una mirada a largo plazo.
- **Minimizar burocracias y actualizar legislación:** Legislación parece no ir a la par con el desarrollo tecnológico, ocurriendo a veces que existe la intención por parte de empresas a innovar y adquirir nueva tecnología, pero los procesos se ven alentados e incluso detenidos por la normativa vigente. Esta descoordinación entre los incentivos y las restricciones generan barreras en el proceso de transferencia tecnológica que van en contra de los objetivos del país. En este sentido, es de vital importancia que los procesos se actualicen a favor de las medidas y tecnologías que permitan cumplir con los objetivos de cambio climático planteados por el país.
- **Revisar incentivos de innovación establecidos:** En general, es necesario reforzar las motivaciones para que las empresas innoven. Si bien existen varios esfuerzos en esto, traducidos en programas, muchos no están siendo aprovechados al máximo, lo que exige un replanteamiento de estos y de las necesidades que satisfacen.

- **Esclarecer información sobre las tecnologías:** Es necesario esclarecer tanto la información sobre la disponibilidad de la tecnología, como su beneficio económico. Por un lado, si las empresas no conocen la existencia de la tecnología, o el proveedor de esta, no será posible su fácil incorporación al proceso productivo. Por otro lado, el sector privado, y en particular las micro y pequeñas empresas, funcionan en torno a beneficios económicos claros. Dado esto, sin el conocimiento de las ventajas de la adopción de nuevas tecnologías asociadas al cambio climático (el aumento de su productividad, el periodo de retorno de la inversión y otros) serán reacias a invertir y adoptar nuevas formas de operar.

Resolver estos objetivos es de suma importancia para el buen funcionamiento de la transferencia tecnológica actual y futura, y un primer paso fundamental.

### 3. TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN DE ECOSISTEMA CTI EN CHILE

#### 3.1. CARACTERIZACIÓN DE TIPOS DE INSTITUCIONES INVOLUCRADAS

El proceso de Transferencia Tecnológica es un proceso participativo en el cual interactúan una serie de instituciones y actores, configurando un “ecosistema” complejo de interrelaciones. Un primer paso para entender este sistema es la identificación y caracterización de quienes participan en él. Para esto es importante entender que estos actores tienen distintas naturalezas debido a que representan distintos grupos de interés, poseen distintas motivaciones, competencias, atribuciones, etc. La inclusión de actores de distinta naturaleza permitirá desarrollar este proceso teniendo una mirada amplia, aprovechar sinergias y visualizar oportunidades, permitiendo generar beneficios y avances en cada uno de ellos, así como también motivar la implementación de acciones.

Los actores pueden ser individuos o instituciones que tienen interés en decisiones específicas y en sus consecuencias. La naturaleza de éstos se basa en ser quienes tomen las decisiones, quienes influyan estas decisiones o quienes se vean afectados por éstas. Éstos pueden ser variados de acuerdo con su capacidad de decisiones y de influir directa o indirectamente en el proceso de transferencia, tal como se menciona en la Sección 3.2.

Teniendo en consideración que cada país posee un contexto cultural, económico, educacional, social e industrial distinto, la evaluación debe centrarse en el contexto nacional, abarcando distintos sectores donde es necesaria la transferencia tecnológica.

Como punto de partida, es necesario incluir actores que estén relacionados con procesos de investigación, innovación y desarrollo tecnológico, entre los que se encuentran CORFO, CONICYT, FIA, centros de investigación (o centros generadores de conocimiento), Oficinas de Transferencia y Licenciamiento, entre otros. Los actores involucrados se describen a continuación.

##### 3.1.1. Ministerios

Los Ministerios tienen un rol de liderazgo del proceso de Transferencia Tecnológica, como también de responsabilidad de administrar el proceso. De forma más específica son los encargados de determinar las hojas de ruta y las tareas a seguir en cada etapa del proceso, asegurando la comunicación de las distintas partes del equipo que se encargará de llevar a cabo la parte técnica del proceso (UNEP, 2015).

- **MINECON:** Es el organismo encargado de promover la iniciativa privada y la acción eficiente de los mercados. Se propone avanzar hacia un crecimiento sostenido mediante el desarrollo de la innovación y la inserción de la economía nacional en aspectos internacionales. Considera la innovación como una necesidad esencial para el desarrollo sostenible y sustentable del país. Hoy, el Ministerio es el encargado de dirigir y coordinar el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación del país. A partir de esa responsabilidad, el año 2011 se empieza a hacer cargo de la **Iniciativa Científica Milenio (ICM).**



- **MINEDUC:** Es la Secretaría del Estado responsable de fomentar el desarrollo de la educación en todos los niveles y modalidades. Entre sus funciones está elaborar instrumentos, desarrollar estrategias e implementar programas de apoyo educativo. Desde el planteamiento de la Reforma Educacional se reactivó CONICYT, el que impulsa el desarrollo de la ciencia y tecnología.
- **MINISTERIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA (MinCyT):** Secretaría del Estado que se encarga de proponer políticas, normas, planes y programas de ciencia, tecnología e innovación, además de fomentar, promover y verlas por el avance y desarrollo de todos los ámbitos de la ciencia, la tecnología y la innovación derivada de la investigación científica. A partir de la creación de este Ministerio también se crea la **Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo**, que tiene como fin ejecutar y administrar los instrumentos y programas definidos por el Ministerio.

### 3.1.2. Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo (CNID)

Se encarga de asesorar a la presidencia mediante anticipación de temas que serán relevantes para el futuro del país. Se encargan de determinar las orientaciones estratégicas a nivel nacional y así fortalecer la contribución de las ciencias y tecnologías al desarrollo del país. Este organismo es fundamental dentro del marco "Considerar las condiciones futuras es un factor clave para desarrollar e implementar efectivamente desarrollos tecnológicos" (UNFCCC - UNDP, 2009), puesto que será el primer paso determinante para desarrollar efectivamente el proceso de Transferencia Tecnológica, como también en la determinación de sectores prioritarios (CNID, 2017).

### 3.1.3. Agencias

La intervención del estado en los sectores productivos se ve, de algún modo, reflejado en las agencias del estado. Si bien existen de variados tipos, de los que destacan responsabilidad de fiscalización y creación de normativas; capacitación e incentivos económicos o provisión de bienes públicos a continuación de destacan aquellas que además tiene un rol en formación y financiamiento de actividades relacionadas a la transferencia tecnológica (ya sea financiamiento para la generación de conocimiento básico, innovación en los sectores productivos e industrias, etc.).

- **CONICYT:** Posee un rol orientado a asesoramientos en planeamiento del desarrollo científico y tecnológico y formación de capital humano avanzado, junto con promover y fortalecer la base científica y tecnológica en el país. Esto lo logra mediante principalmente el apoyo a centros de investigación científica y formación de capital humano.
- **CORFO:** Apoyar el emprendimiento, la innovación y la competitividad en el país, fortaleciendo capital humano y capacidades tecnológicas. (Corporación de Fomento a la Producción, 2018). Es el organismo encargado de fomentar la actividad productiva nacional. Parte de sus esfuerzos los enfoca en la promoción

de tecnologías y su inserción en el sector productivo del país. Sus instrumentos de apoyo (cofinanciamiento) se dividen en el apoyo al desarrollo de: Capacidades Tecnológicas, Innovación, mejora a la competitividad (Chile Transforma), Inversión y Financiamiento, Desarrollo PYME e Inversiones Estratégicas.

- **FIA:** es la agencia del Ministerio de Agricultura que fomenta la innovación en el sector agrario, agroalimentario y forestal. Sus esfuerzos se enfocan en promover, articular y apoyar iniciativas de personas y entidades que permitan mejorar las condiciones de los agricultores en el territorio nacional. El 2017, la FIA avanzó significativamente hacia el fortalecimiento de los procesos de innovación en la agricultura, de modo de lograr una mayor competitividad y mejores estándares de sustentabilidad ambiental y social. (FIA, 2017).
- ⊖ **Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático (ASCC):** Comité de CORFO que está encargado de implementar el concepto Cambio Climático dentro de las distintas dimensiones del desarrollo, tanto del sector privado como público. Sus ejes de acción son específicos: transferencia tecnológica y formación de capacidades y difusión del conocimiento.

#### 3.1.4. INAPI

Dentro del proceso de Transferencia Tecnológica, la Propiedad Intelectual (PI) es clave como una herramienta que promueve el emprendimiento y la innovación. Esta herramienta está alineada con los intereses de desarrollo del país, para lo que existe INAPI, el que constituye un registro, gestión y promoción de la Propiedad Intelectual. Está encargado de difundir la utilización de Propiedad Intelectual y promover la utilización estratégica de este instrumento vinculado a políticas públicas. Además, este organismo se encarga de incorporar información chilena en bases de datos internacionales; y en el apoyo en diseño y construcción de cursos de gestión de PI para Oficinas de Transferencia y Licenciamiento.

#### 3.1.5. Oficinas de Transferencia Tecnológica y Licenciamiento (OTLs) y HUBs

Éstas tienen un rol fundamental en la transferencia de conocimiento y tecnología, ya que es un ente que conecta las universidades, centros de investigación o similares, al mundo empresarial canalizando de esta forma los resultados de la investigación con su fin comercial. Las principales funciones de la Oficina de Transferencia tecnológica es buscar mecanismos de protección del conocimiento mediante propiedad intelectual (especificada en el marco normativo institucional), además de evaluar el potencial comercial, buscar interesados y ofrecerlo en el mercado.

De una forma similar se generaron los Hubs de Transferencia Tecnológica, que difieren de las OTLs debido a que pretenden potenciar iniciativas resultantes de I+D y tener la capacidad y recursos necesarios para transferir estas tecnologías a mercados internacionales, utilizando los productos ya desarrollados que entregan las OTLs. Por ello, son unidades enfocadas a complementar las funciones desarrollar por las OTLs.

Dentro de éste ámbito se consideran los Red de Gestores Tecnológicos, que vinculan los

integrantes de las OTLs entre sí, con el fin de intercambiar buenas prácticas, estrategias de transferencia tecnológica y programas de capacitación.

### 3.1.6. Centros de Investigación

#### Con Financiamiento Basal del Estado:

- **Centros Regionales:** Con el objetivo de fomentar la creación de tecnología y conocimiento descentralizado, y generar capacidades regionales en temas prioritarios para el país, el año 2002 el Programa Regional de CONICYT lanzó el instrumento "Creación de Centros Regionales de Investigación Científica y Tecnológica". Dicho instrumento tiene la responsabilidad, en conjunto con los Gobiernos Regionales e instituciones de investigación existentes en cada Región (Universidades, Institutos Tecnológicos, entre otros), de financiar y potenciar a los distintos centros de investigación. Actualmente, existen 12 centros regionales vigentes con financiamiento basal ejecutado durante el año 2017.
- **Centros FONDAP:** El Fondo de Financiamiento de Centros de Investigación en Áreas Prioritarias (FONDAP), inició la ejecución de los primeros centros en 1997 y tiene el objetivo de articular la actividad de grupos de investigadores con productividad demostrada, en áreas del conocimiento de importancia para el país y donde la ciencia básica nacional ha alcanzado un alto nivel de desarrollo. Para cumplir tal objetivo, FONDAP financia centros de investigación científica de excelencia por un período de cinco años, extensible en otros cinco adicionales. Al año 2017, existen 13 centros FONDAP en funcionamiento.
- **PIA:** El Programa de Investigación Asociativa (PIA) de CONICYT nace el año 2009 con el objetivo de incentivar a investigación asociativa por medio de diversos instrumentos e iniciativas de apoyo de modo de fomentar la creación de centros de investigación de excelencia (CONICYT, 2018b). La misión del PIA es promover la articulación y asociación entre investigadores nacionales e internacionales, fomentando la consolidación de grupos y centros científicos y tecnológicos.

Adicionalmente a estos Centros y/o programas de financiamiento basal, existe un importante número de centros de investigación asociados a, universidades que no comparten su carácter público de manera estricta, así como centros de investigación de universidades no estatales, centros de investigación vinculados a la industria, así como también el arribo de centros de investigación nacionales a nuestro país.

La tabla 4 presenta los Centros de Investigación bajo cada una de las categorías antes señaladas, mientras que en anexo 1 se describen y detallan sus actividades y capacidades identificadas:

Tabla 4 Centros de Investigación según categorías

Tipo	Región	Centro
Regional	Arica y Parinacota	CIHDE – Centro de Investigaciones del Hombre en el Desierto
	Antofagasta	CICITEM – Centro de Investigación Científico y Tecnológico para la Minería
	Coquimbo	CEAZA – Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas
	Valparaíso	CITYP – Centro Científico y Tecnológico para el Desarrollo Sostenible del Turismo de Intereses Especiales y del Patrimonio de la Región de Valparaíso
		CERES – Centro Regional de Innovación Hortofrutícola de Valparaíso
		CREAS – Centro Regional de Estudios en Alimentos Saludables
	O'Higgins	CEAF – Centro de Estudios Avanzados en Fruticultura
	Maule	CEAP – Centro de Estudios en Alimentos Procesados
	Biobío	CIPA – Centro de Investigación de Polímeros Avanzados
	Araucanía	CGNA – Centro de Genómica Nutricional Agroacuícola
	Aysén	CIEP – Centro de Investigación en Ecosistemas de la Patagonia
	Magallanes	CEQUA – Centro de Estudios del Cuaternario Fuego-Patagonia y Antártica
FONDAP	Metropolitana	(CR) <sup>2</sup> – Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia
		CEDEUS – Centro de Desarrollo Urbano Sustentable
		ACCDiS – Centro de Estudios Avanzados en Enfermedades Crónicas
		COES – Centro de Estudios de Conflicto y Cohesión Social
		CEGA – Centro de Excelencia en Geotermia de Los Andes

PIA		GERO – Centro de Gerociencia, Salud Mental y Metabolismo
		SERC-Chile – Centro de Investigación en Energía Solar
		CRG – Centro de Regulación del Genoma
		ICIIS – Centro Interdisciplinario de Estudios Interculturales e Indígenas
		CIGIDEN – Centro de Investigación para la Gestión Integrada del Riesgo de Desastres Naturales
	Biobío	CRHIAM – Centro de Recursos Hídricos para la Agricultura y Minería
		INCAR – Centro Interdisciplinario de Investigación en Acuicultura Sustentable
	Los Ríos	IDEAL – Centro de Investigación Dinámica de Ecosistemas Marinos de Altas Latitudes
	Valparaíso	CCTVal – Centro Científico Tecnológico de Valparaíso
	Metropolitana	AC3E – Centro de Ingeniería Eléctrica y Electrónica Avanzada
		CIEI – Centro de Investigación para una Educación Inclusiva
		CEBIB – Centro de Biotecnología y Bioingeniería
		CAPES – Centro de Ecología Aplicada y Sustentabilidad
		CARE – Centro de Envejecimiento y Regeneración
		CJE – Centro de Estudios Avanzados sobre Justicia Educacional
		CATA – Centro de Excelencia en Astrofísica y Tecnologías Afines
		CMM – Centro de Modelamiento Matemático
		AMTC – Centro de Tecnología para la Minería
		CEDENNA – Centro para el desarrollo de la Nanociencia y Nanotecnología

		CIAE – Centro de Investigación Avanzada en Educación
		FCV – Fundación Ciencia & Vida
		IEB – Instituto de Ecología y Biodiversidad
		ISCI – Instituto de Sistemas Complejos de Ingeniería
	Biobío	COPAS – Centro de Investigación Oceanográfica en el Pacífico Sur-Oriental
		UDT – Unidad de Desarrollo Tecnológico de la Universidad de Concepción
	Los Ríos	CECs – Centro de Estudios Científicos

### **3.1.7. Representantes de la sociedad civil**

Las organizaciones no gubernamentales nacionales e internacionales, movimientos sociales, medios de comunicación y grupos afines son responsables de facilitar la interacción con la sociedad en general.

Considerando la conformación de las organizaciones no gubernamentales y su activo rol social es de donde se desprende su responsabilidad dentro del proceso de transferencia tecnológica. Entendiendo la heterogeneidad de éstas y de su origen, tienen en común que por lo general nacen a partir de una necesidad de la sociedad y buscan satisfacer de un modo u otro esta necesidad. Debido a esto es que tiene un rol de difundir los conocimientos científicos y avances tecnológicos a quiénes los necesitan y/o aplican. La transferencia tecnológica no necesariamente se hace a partir de generación de conocimiento, financiamiento, licenciamiento, entre otros, sino que, a partir de la difusión de estas nuevas prácticas a nivel local, mediante el trabajo conjunto con comunidades, mediante educación en todos los niveles y, finalmente, mediante una concientización de los temas de interés. Esta última forma de acción es capaz de influir en la toma de decisiones en el sector público y/o privado.

### **3.1.8. Representantes del sector privado**

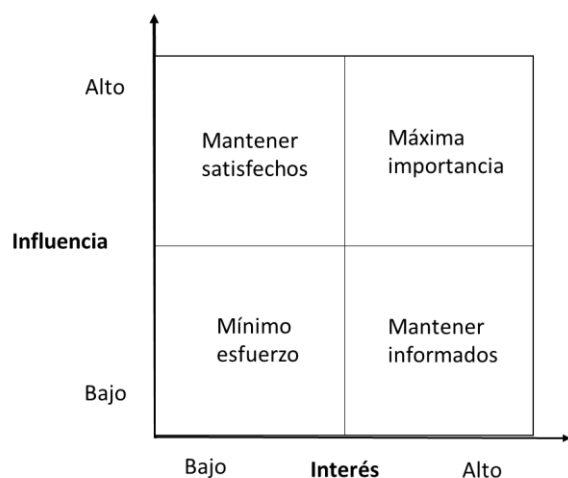
El sector privado y productivo se compone por una amplia variedad de rubros, los que son afectados por la política pública y los cambios en el marco regulatorio. Poseen capital para invertir y desarrollar la industria nacional, lo que impacta directa o indirectamente en el desarrollo nacional.

Dentro de este ámbito se puede considerar también Consultoras, que tienen fines variados ligados a funciones regulatorias, de propiedad intelectual, investigaciones de mercados e identifican los potenciales de las tecnologías desarrolladas en los centros generadores de conocimiento.

### **3.1.9. Relaciones entre instituciones**

Por otro lado, además de la naturaleza de los actores y de los sectores a los que pertenecen, los roles y responsabilidades de cada uno en el ecosistema de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) son distintos de acuerdo con su capacidad de enfrentar el cambio climático. Dentro de todos los actores que se considerarán éstos pueden contribuir mediante acciones de mitigación o de adaptación, o ambas, y/o mediante la generación de capacidades y conocimiento para llevar a cabo estas acciones. Distintos factores determinan qué tipo de acciones se llevarán a cabo, entre los cuales están los económicos, sociales, de regulación o normas, políticos, etc. Las acciones llevadas a cabo por las distintas partes se enmarcan en el contexto nacional de vulnerabilidad al cambio climático, como también en el marco de transición hacia una economía baja en carbono y mediante la disminución de emisiones de gases de efecto invernadero.

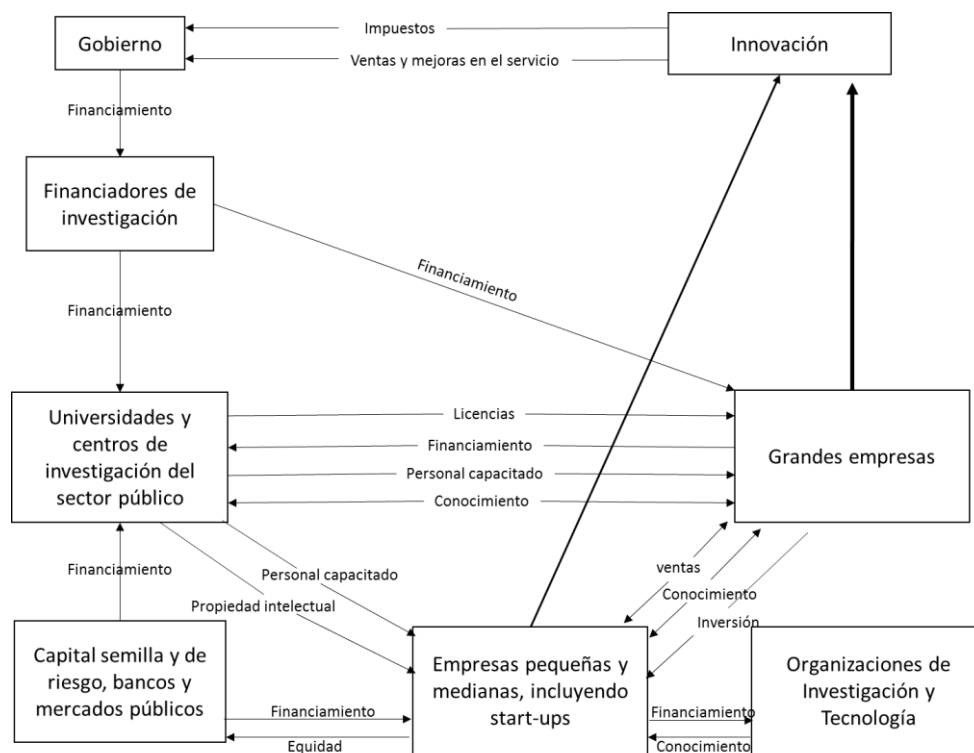
Luego de identificar estos actores, es necesario hacer una caracterización de éstos según su importancia en el proceso de transferencia tecnológica. Para esto se caracterizarán los actores e instituciones según su nivel de interés en el proceso como según su nivel de influencia.



**Figura 4 Matriz genérica de Influencia – Interés de grupos de interés.**

Al caracterizar los actores según su nivel de influencia e interés (desarrollado en Sección 3.2.1 y 3.2.2), es necesario además destacar la relación de estos actores y su forma de interactuar, siendo estas relaciones complejas (Cameron Partners, 2016) debido a que no son unidireccional y lineal, sino que existen múltiples interacciones entre actores de distintos sectores (energía, construcción, minería, etc.), como también del ámbito público, privado o de la sociedad civil. Una de estas formas de relación se presenta en la Figura 4, la que representa las distintas relaciones entre actores y entidades dentro del proceso de desarrollo e innovación de tecnologías, donde se incluyen organizaciones, relaciones y flujos de financiamiento y conocimiento (House Of Commons, Science and Technology Committee, 2013).





**Figura 5 Ecosistema de Innovación. Adaptado de (House Of Commons, Science and Technology Committee, 2013)**

Sin embargo, dentro del total de actores e instituciones que participan en el proceso de transferencia tecnológica, existen algunos que son claves puesto que son los encargados de llevar a cabo, regular, promover y determinar el proceso a seguir, como lo es el Ministerio de Medio Ambiente, por ejemplo, y que se detallan en los siguientes párrafos. Mientras que los centros de investigación, asociaciones gremiales, entre otros, son presentados brevemente la Sección 4.

Dentro de los actores claves recién mencionados, en primer lugar, los Ministerios tienen un rol de liderazgo del proceso de Transferencia Tecnológica, como también de responsabilidad de administrar el proceso. De forma más específica son los Ministerios, los encargados de determinar las hojas de ruta y las tareas a seguir en cada etapa del proceso, asegurando la comunicación de las distintas partes del equipo que se encargará de llevar a cabo la parte técnica del proceso (UNEP, 2015).

A modo general, el rol de los comités directivos nacional, llámese Ministerios, Consejo de Ministros, Gobiernos Regionales y Consejo Nacional para la Innovación y Desarrollo (CNID), es el de direccionar y apoyar la labor del equipo encargado del proceso de Transferencia Tecnológica, incluyendo asegurar la aceptación a nivel político. También de supervisar y aconsejar cuando sea necesario.

El Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo se encarga de asesorar a la

presidencia mediante anticipación de temas que serán relevantes para el futuro del país. Se encargan de determinar las orientaciones estratégicas a nivel nacional y así fortalecer la contribución de las ciencias y tecnologías al desarrollo del país. Este organismo es fundamental dentro del marco "Considerar las condiciones futuras es un factor clave para desarrollar e implementar efectivamente desarrollos tecnológicos" (UNFCCC - UNDP, 2009), puesto que será el primer paso determinante para desarrollar efectivamente el proceso de Transferencia Tecnológica, como también en la determinación de sectores prioritarios (CNID, 2017).

Por otro lado, si bien debe existir un organismo principal que rige este procedimiento, y sus respectivos asesores, también debe existir un ámbito regional y local de autoridades, encargadas de transmitir las necesidades de su sector y de facilitar el proceso a partir de una menor escala. Dentro de este razonamiento es que se necesita la participación integral de los gobiernos regionales, quienes además promueven la descentralización del proceso, de la ciencia y tecnología y del desarrollo a nivel global. La participación de estos organismos permite entender las necesidades, características e intereses de los ciudadanos, comunidades, sector privado y centros de estudio de manera más específica.

CONICYT y CORFO poseen un rol más específico orientado a asesoramientos en planeamiento del desarrollo científico y tecnológico y formación de capital humano avanzado, junto con promover y fortalecer la base científica y tecnológica en el país; para el caso de CONICYT. Mientras que CORFO se encarga de mejorar la competitividad y diversificación productiva, mediante financiamiento de proyectos de emprendimiento e innovación. Estas funciones se relacionan estrechamente con la formación de capital humano avanzado que sea capaz de enfrentar desafíos de desarrollo tecnológico y estarán orientados a los planes estratégicos nacionales desarrollados por organismos como el CNID.

Adicionalmente, es necesario destacar que el proceso de transferencia tecnológica presenta etapas que consideran la protección de las tecnologías y conocimientos desarrollados y transferidos. A partir de esto se crearon las Oficinas de Transferencia y Licenciamiento, OTL. Éstas tienen un rol fundamental en la transferencia de conocimiento y tecnología, ya que es un ente que conecta las universidades, centros de investigación o similares, al mundo empresarial canalizando de esta forma los resultados de la investigación con su fin comercial. Las principales funciones de la Oficina de Transferencia tecnológica es buscar mecanismos de protección del conocimiento mediante propiedad intelectual (especificada en el marco normativo institucional), además de evaluar el potencial comercial, buscar interesados y ofrecerlo en el mercado.

De una forma similar se generaron los Hubs de Transferencia Tecnológica, que difieren de las OTLs debido a que pretenden potenciar iniciativas resultantes de I+D y tener la capacidad y recursos necesarios para transferir estas tecnologías a mercados internacionales, utilizando los productos ya desarrollados que entregan las OTLs. Por ello, son unidades enfocadas a complementar las funciones desarrollar por las OTLs.

El esquema de relaciones que se muestra a continuación es una representación de los

distintos actores que forman parte del sistema de transferencia nacional de innovación incluyendo los flujos de financiamiento y conocimiento, propuesto por CORFO (CORFO, 2016).

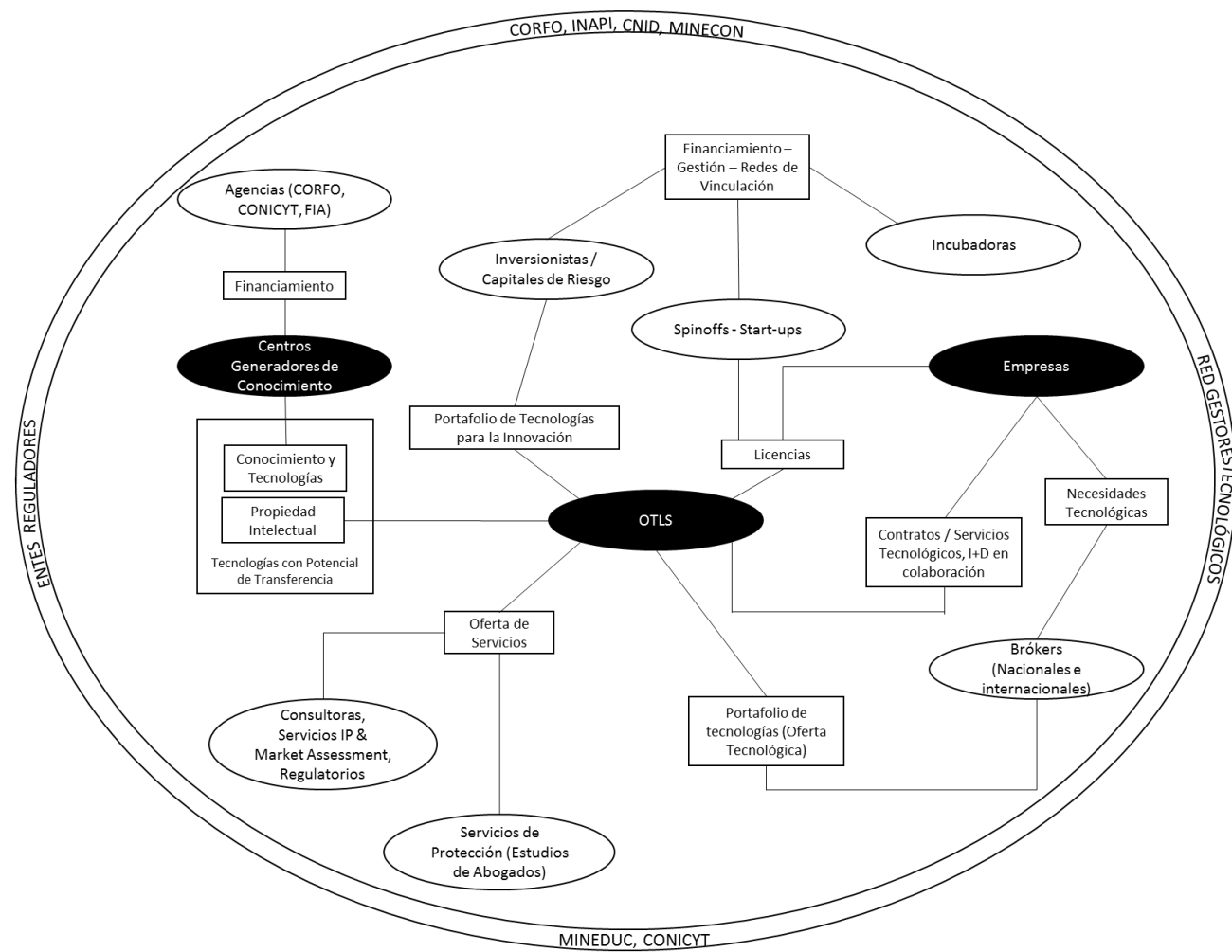


Figura 6 Vínculo de actores que forman parte del proceso de transferencia de acuerdo a los flujos de conocimiento y financiamiento en Chile. Adaptado de (CORFO, 2016)

### 3.2. ECOSISTEMA CTI VINCULADO A CAMBIO CLIMÁTICO

Éstos tienen distintos roles de acuerdo con su potencial para implementar acciones de mitigación y/o adaptación, a los recursos económicos requeridos, a las capacidades de desarrollar tecnologías para enfrentar el cambio climático y al tiempo necesario para su implementación (corto, mediano o largo plazo). Por esto, es necesario seleccionar una amplia gama de actores abarcando distintos sectores, capacidades y disciplinas, con el fin de realizar un análisis representativo del estado de Necesidades Tecnológicas. Es importante considerar que el actuar multidisciplinarmente promueve un avance en el desarrollo del proceso Transferencia Tecnológica (UNFCCC - UNDP, 2009).

Por otro lado, además de la naturaleza de los actores y de los sectores a los que pertenecen, los roles y responsabilidades de cada uno en el ecosistema de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) son distintos de acuerdo con su capacidad de enfrentar el cambio climático. Dentro de todos los actores que se considerarán éstos pueden contribuir mediante acciones de mitigación o de adaptación, o ambas, y/o mediante la generación de capacidades y conocimiento para llevar a cabo estas acciones. Distintos factores determinan qué tipo de acciones se llevarán a cabo, entre los cuales están los económicos, sociales, de regulación o normas, políticos, etc. Las acciones llevadas a cabo por las distintas partes se enmarcan en el contexto nacional de vulnerabilidad al cambio climático, como también en el marco de transición hacia una economía baja en carbono y mediante la disminución de emisiones de gases de efecto invernadero.

**CONICYT:** A través de sus programas, logró financiar 640 proyectos que tienen alguna relación con el cambio climático entre los años 2008 y 2015 (Ministerio del Medio Ambiente, 2016). Sus principales programas centrados en el fomento de la innovación en el país son el Fondo de Financiamiento de Centros de Investigación en Áreas Prioritarias (FONDAP), el Programa de Investigación Asociativa (PIA), el Programa Regional y el Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDEF).

**MINECON:** La Iniciativa Científica Milenio (ICM) surge a partir de una reunión convocada por el presidente Eduardo Frei Ruiz-Tagle el año 1998, con el objetivo de impulsar un desarrollo innovador y globalizado para Chile. Hoy, el objetivo principal de la ICM es conseguir excelencia en la investigación, fomentar la cooperación y redes, impulsar la formación de capital humano alcanzado, y fomentar la divulgación y transferencia de conocimiento. Esto lo logran mediante el apoyo para la creación y consolidación de grupos y centros de investigación (Núcleos e Institutos Milenio respectivamente) de excelencia en las áreas de Ciencias Sociales y Ciencias Naturales. Actualmente apoya el desarrollo de Núcleos e Institutos que desarrollan ciencias que tienen como objetivo contribuir a resolver las necesidades del país, tales como el cambio climático. Estos incluyen: el Instituto Milenio de Biología Integrativa de Sistemas y Sintética, Instituto Milenio de Oceanografía, el Núcleo Milenio de Ecología y Manejo Sustentable de Islas Oceánicas, entre otros.

**CORFO:** En particular, el programa de Centros Tecnológicos ha permitido la instalación de centros de excelencia internacional en el país enfocados en desarrollo de sustentable,

mitigación y adaptación al cambio climático, y generación, acceso y eficiencia energética (Laborelec Chile, centros Fraunhofer para energía solar y biotecnología, Marine Energy Research and Innovation Center, UC Davis Chile entre otros) (Ministerio del Medio Ambiente, 2016). Varios proyectos de innovación relacionados a la mitigación y adaptación al cambio climático han nacido en el área de Innovación en particular. Destacan la creación de un proyecto de calefacción eficiente desarrollado por Calder Solar Ltda., el proyecto Appsol que permite a las empresas identificar su potencial de uso de energía solar, biofiltros para chimeneas, entre otros.

**FIA:** La fundación ha definido los grandes temas del devenir del sector entre los que destaca la adaptación al cambio climático a través de una agricultura sustentable. En ese contexto nace el Programa de Adaptación al Cambio Climático, el que fue especialmente fructífero durante el 2017, generando herramientas tales como el Atlas Agroclimático Nacional, que entrega información eficaz para el monitoreo de fenómenos climáticos (FIA, 2017).

**OTLs y HUBs:** Debido a su rol clave dentro del proceso de transferencia tecnológica, también lo son en el ámbito de cambio climático. Promueven la capacitación y la transferencia efectiva desde el desarrollo de tecnologías enfocadas en cambio climático a mercados nacionales e internacionales. Los HUBs APTA, KNOW-HUB y HUBTech Chile tienen relación con cambio climático tanto en mitigación como adaptación, permitiendo el desarrollo de tecnologías en el sector minería, energía, agricultura y acuicultura, principalmente. Las oficinas de transferencia Tecnológica y Licenciamiento, por otro lado, son muchas, entre ellas se pueden mencionar: OTTL-USM (de la Universidad Técnica Federico Santa María), iCono UDD (de la Universidad del Desarrollo) y DTD de la Pontificia Universidad Católica de Chile, entre muchas otras.

**Representantes del sector privado:** Asociaciones gremiales, sociedades nacionales de sectores productivos (minería, energía, etc.). Éstos son seleccionados dependiendo del sector priorizado que se propone a través de este estudio y pertenecen a sectores altamente vulnerables a los impactos del cambio climático y/o son los principales emisores de GEI.

**Centros generadores de conocimiento:** Los centros de investigación enfocados en temáticas de cambio climático se enlistan a continuación.

Tipo	Región	Centro	Relación con CC
Regional	Arica y Parinacota	CIHDE – Centro de Investigaciones del Hombre en el Desierto	X
	Antofagasta	CICITEM – Centro de Investigación Científico y Tecnológico para la Minería	X
	Coquimbo	CEAZA – Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas	X
	Valparaíso	CITYP – Centro Científico y Tecnológico para el Desarrollo Sostenible del Turismo de Intereses	X

		Especiales y del Patrimonio de la Región de Valparaíso	
		CERES – Centro Regional de Innovación Hortofrutícola de Valparaíso	X
		CREAS – Centro Regional de Estudios en Alimentos Saludables	X
	O'Higgins	CEAF – Centro de Estudios Avanzados en Fruticultura	X
	Maule	CEAP – Centro de Estudios en Alimentos Procesados	X
	Biobío	CIPA – Centro de Investigación de Polímeros Avanzados	X
	Araucanía	CGNA – Centro de Genómica Nutricional Agroacuícola	X
	Aysén	CIEP – Centro de Investigación en Exosistemas de la Patagonia	X
	Magallanes	CEQUA – Centro de Estudios del Cuaternario Fuego-Patagonia y Antártica	X
<b>FONDAP</b>	Metropolitana	(CR) <sup>2</sup> – Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia	X
		CEDEUS – Centro de Desarrollo Urbano Sustentable	X
		ACCDiS – Centro de Estudios Avanzados en Enfermedades Crónicas	
		COES – Centro de Estudios de Conflicto y Cohesión Social	
		CEGA – Centro de Excelencia en Geotermia de Los Andes	X
		GERO – Centro de Gerociencia, Salud Mental y Metabolismo	
		SERC-Chile – Centro de Investigación en Energía Solar	X
		CRG – Centro de Regulación del Genoma	
		ICIIS – Centro Interdisciplinario de Estudios Interculturales e Indígenas	
		CIGIDEN – Centro de Investigación para la Gestión Integrada del Riesgo de Desastres Naturales	X
	Biobío	CRHIAM – Centro de Recursos Hídricos para la Agricultura y Minería	X
		INCAR – Centro Interdisciplinario de Investigación en Acuicultura Sustentable	X
	Los Ríos	IDEAL – Centro de Investigación Dinámica de Ecosistemas Marinos de Altas Latitudes	X
<b>PIA</b>	Valparaíso	CCTVal – Centro Científico Tecnológico de Valparaíso	
		AC3E – Centro de Ingeniería Eléctrica y Electrónica Avanzada	X
		CIEI – Centro de Investigación para una Educación Inclusiva	

	Metropolitana	CEBIB – Centro de Biotecnología y Bioingeniería	X
		CAPEs – Centro de Ecología Aplicada y Sustentabilidad	X
		CARE – Centro de Envejecimiento y Regeneración	
		CJE – Centro de Estudios Avanzados sobre Justicia Educacional	
		CATA – Centro de Excelencia en Astrofísica y Tecnologías Afines	
		CMM – Centro de Modelamiento Matemático	X
		AMTC – Centro de Tecnología para la Minería	X
		CEDENNA – Centro para el desarrollo de la Nanociencia y Nanotecnología	
		CIAE – Centro de Investigación Avanzada en Educación	
		FCV – Fundación Ciencia & Vida	
		IEB – Instituto de Ecología y Biodiversidad	X
		ISCI – Instituto de Sistemas Complejos de Ingeniería	X
	Biobío	COPAS – Centro de Investigación Oceanográfica en el Pacífico Sur-Oriental	X
		UDT – Unidad de Desarrollo Tecnológico de la Universidad de Concepción	X
	Los Ríos	CECs – Centro de Estudios Científicos	X



## 4. CARACTERIZACIÓN DE CAPACIDADES TECNOLÓGICAS EN CAMBIO CLIMÁTICO

Dentro del proceso de transferencia tecnológica es necesario determinar, además de las necesidades y desafíos a nivel país (Ver Sección 2.4) las capacidades actualmente presentes para enfrentar el Cambio Climático. Las capacidades de las entidades que forman parte del ecosistema CTI vinculado a Cambio climático se presentan en las siguientes subsecciones.

Para esto, como se mencionó anteriormente, es necesaria la participación de instituciones públicas, privadas, de la academia y de la sociedad civil. Así también se resume la distribución de los financiamientos públicos otorgados a investigación e innovación entre los años 2015-2017 y las áreas de financiamiento.

Tanto las capacidades de cada actor participante, como las barreras y necesidades identificadas en secciones anteriores permiten proponer un plan de trabajo que sea acorde a estas variables.

### 4.1. PÚBLICO

#### 4.1.1. CONICYT – Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica

El año 1991 se crea el **FONDEF (Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico)** que es un instrumento financiado por CONICYT, el que tiene como fin promover la vinculación y trabajo en conjunto de instituciones de investigación, empresas y otras entidades en la realización de proyectos de investigación aplicada y desarrollo tecnológico de interés productivo o público. Históricamente FONDEF ha aportado al desarrollo de tecnología de adaptación y mitigación al cambio climático, con instrumentos como el Programa de I+D en Bioenergía y el Programa Herramientas Biotecnológicas para el Mejoramiento Genético en Fruticultura. Actualmente, el principal instrumento de financiamiento I+D es el de **Investigación y Desarrollo en Acción (IDeA)**, cuyo fin es apoyar financieramente la ejecución de proyectos de investigación científica y tecnológica que estén ad portas de la obtención de resultados y que conlleven un impacto económico y/o social. IDeA ha celebrado 4 concursos entre el 2014 y 2017, tanto para temas genéricos y líneas temáticas especializadas (Adulto Mayor, Inocuidad Alimentaria y Florecimientos Algales Nocivos). Adicionalmente, el programa **Valorización de la Investigación en la Universidad (VIU)**, cuyo propósito es impulsar ideas y proyectos de emprendimiento basado en resultados de tesis de estudiantes de pre y postgrado. Ambos programas han desarrollado ideas en sectores asociadas a cambio climático: agua, energía, ciencias agrícolas, entre otras.

El **FONDAP** nace el año 1997 con el fin de mejorar la articulación de la actividad de grupos de investigadores reconocidos en el país de modo de promover la actividad de grupos de investigadores en áreas de conocimiento importantes para el país y donde la ciencia básica nacional ha alcanzado un alto nivel de desarrollo. Los centros FONDAP contribuyen

activamente al fortalecimiento de la productividad científica en Chile y al desarrollo de innovación ligado al cambio climático, contribuyendo en sectores tales como: energía, desastres naturales, agricultura, entre otros.

Ante una bajo desarrollo científico y tecnológico en las regiones, el año 2000 nace el **Programa Regional** con el objetivo de promover el desarrollo científico y tecnológico en las regiones de Chile. El trabajo se realiza a través de un trabajo en conjunto con los Gobiernos Regionales y enfocándose en las necesidades y oportunidades de cada región. El programa contempla: el **Área de Centros Regionales**, con el que se potencia la formación, fortalecimiento y continuidad de centros de investigación. Estos deben buscar generar y promover el desarrollo de CTI, así como apoyar la formación de capital humano avanzado en la región; y el **Área Gestión y Vinculación (Capital Social)**, que ofrece apoyo para el desarrollo de capital humano avanzado para programas de vinculación entre ciencia y sector productivo en general.

El **PIA** surge el año 2009 con el fin de coordinar instrumentos e iniciativas de apoyo a la investigación asociativa entre investigadores, institutos de investigación, universidades y empresas, mediante la promoción de centros de investigación de excelencia y otros instrumentos de apoyo. Esto lo logra mediante dos líneas de trabajos principales: la **Creación y Consolidación de Centros (I+D)** que tiene el objetivo de financiar la creación y posterior consolidación de centros que impulsen el desarrollo I+D del país; y el **Fortalecimiento y Apoyo para Grupo de Investigadores**, con el fin de fomentar el desarrollo científico colaborativo y multidisciplinario mediante el financiamiento a grupos de investigadores. Mediante su instrumento de financiamiento basal a centros científicos y tecnológicos de excelencia, el PIA ha logrado la creación y consolidación de centros que han impulsado el desarrollo tecnológico y de proyectos en áreas ligadas tanto a la adaptación como a la mitigación del cambio climático (ecología, oceanografía, entre otros).

Según el Proyecto de Ley que crea el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación éste reemplaza y sucede a CONICYT, donde es necesario destacar la creación del Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico, cuyos montos serán comunicados a la Agencia I+D).

#### **4.1.2. MINECON – Ministerio de Economía, Fomento y Turismo**

La ICM (Iniciativa Científica Milenio) surge a partir de una reunión convocada por el presidente Eduardo Frei Ruiz-Tagle el año 1998, con el objetivo de impulsar un desarrollo innovador y globalizado para Chile. Hoy, el objetivo principal de la ICM es conseguir excelencia en la investigación, fomentar la cooperación y redes, impulsar la formación de capital humano alcanzado, y fomentar la divulgación y transferencia de conocimiento. Esto lo logran mediante el apoyo para la creación y consolidación de grupos y centros de investigación (Núcleos e Institutos Milenio respectivamente) de excelencia en las áreas de Ciencias Sociales y Ciencias Naturales. Actualmente apoya el desarrollo de Núcleos e Institutos que desarrollan ciencias que tienen como objetivo contribuir a resolver las necesidades del país, tales como el cambio climático. Estos incluyen: el Instituto Milenio de Biología Integrativa de Sistemas y Sintética, Instituto Milenio de Oceanografía, el Núcleo

Milenio de Ecología y Manejo Sustentable de Islas Oceánicas, entre otros.

#### 4.1.3. CORFO – Corporación de Fomento de la Producción

El área de **Capacidades Tecnológicas** se preocupa de la articulación y fortalecimiento de las capacidades de desarrollo y transferencia tecnológica a través de programas colaborativos entre empresas, universidades y centros tecnológicos con una visión de largo plazo en sectores estratégicos del país. El área se divide en tres programas: **Programas Tecnológicos** que promueve programas colaborativos de I+D+i entre empresas, universidades y centros tecnológicos, con visión de largo plazo y alto impacto en sectores estratégicos; **Centros Tecnológicos**, cuyo objetivo es contribuir al desarrollo de capacidades tecnológicas que habilitan la innovación empresarial, apoyando el desarrollo de infraestructura tecnológica y capital humano avanzado; y **Transferencia Tecnológica**, que se enfoca en fortalecer las capacidades de gestión de propiedad intelectual, comercialización y transferencia de tecnología en los actores del sistema nacional de innovación. En particular, el programa de Centros Tecnológicos ha permitido la instalación de centros de excelencia internacional en el país enfocados en desarrollo de sustentable, mitigación y adaptación al cambio climático, y generación, acceso y eficiencia energética (Laborelec Chile, centros Fraunhofer para energía solar y biotecnología, Marine Energy Research and Innovation Center, UC Davis Chile entre otros) (Ministerio del Medio Ambiente, 2016).

El área de **Innovación** entrega apoyo a empresas en forma de cofinanciamiento para la creación o mejora de productos, servicios o procesos originales. Así como alimentar los ecosistemas que permiten el desarrollo de este tipo de capacidades y proyectos de innovación. El área se divide en cuatro programas principales: **Proyectos de Innovación**, con el fin de impulsar el desarrollo de soluciones (productos, procesos o servicios) a desafíos productivos, basados en un proceso que implica hipótesis, testeo, prototipado y validación; **Proyectos de I+D**, apoyo para el desarrollo de soluciones (productos, procesos o servicios) innovadoras a desafíos productivos complejos y en el horizonte del conocimiento, a través de investigación básica, aplicada y desarrollo experimental; **Capacidades de Innovación**, cuyo objetivo es generar condiciones y aprendizajes facilitadores para la innovación y sus procesos en proyectos a nivel empresa o asociativos; **Ecosistema**, que busca robustecer las redes y flujos de cooperación efectiva y solucionar fallas de coordinación y asimetrías de información entre los distintos actores. Varios proyectos de innovación relacionados a la mitigación y adaptación al cambio climático han nacido de esta área en particular. Destacan la creación de un proyecto de calefacción eficiente desarrollado por Calder Solar Ltda., el proyecto Appsol que permite a las empresas identificar su potencial de uso de energía solar, biofiltros para chimeneas, entre otros.

**Chile Transforma** es el programa encargado de mejorar la competitividad de la economía chilena por medio del fortalecimiento del capital humano, la innovación y la productividad. Esto con el fin de resolver fallas de coordinación y remover obstáculos en sectores productivos estratégicos. El área se divide en dos programas principales: **Foco Estratégico**, cuyo objetivo es resolver fallas de coordinación y de mercado, mejorar la competitividad y apoyar la materialización de inversiones; y **Capital Humano**, que promueve programas que

buscan fortalecer el capital humano, mejorando sus perspectivas de empleabilidad e impactando positivamente en la productividad y competitividad del país. En esta área con respecto al cambio climático destaca el Programa Energía Solar, cuyo objetivo es promover la generación de conocimiento, tecnologías y soluciones especializadas que permitan posicionar a Chile a nivel internacional, potenciar la competitividad del sector productivo,

**Desarrollo PYME** es el área encargada de apoyar a empresas mediante el cofinanciamiento de sus proyectos para que puedan mejorar sus prácticas de gestión, procesos productivos y oferta, e implementen acciones de carácter asociativo y encadenamientos productivos de modo de facilitar su internacionalización. El área tiene tres principales programas asociados a innovación: **Formación Empresarial**, cuyo objetivo es orientar a micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES) para mejorar sus condiciones de operación y comercialización; **Pre-Inversión**, para facilitar el acceso a fondos públicos para la inversión privada; y **Reactivación**, para impulsar reactivación de la actividad productiva y económica en áreas afectadas. En cuanto a cambio climático, destaca el programa Ciudades Inteligentes apoya a emprendedores que desarrollen tecnologías de *Smart City*, las cuales tienen el potencial de impulsar el desarrollo tecnológico para la mitigación como la adaptación al cambio climático en ciudades.

En cuanto a inversión en general, el área de **Inversión y financiamiento** provee soluciones de financiamiento para empresas que diferentes tamaños por concepto de innovación, emprendimiento y desarrollo, a través de intermediarios financieros bancarios y no bancarios y fondos de inversión. El apoyo lo logra mediante cuatro programas: **Capital de Riesgo**, mediante el cual incentiva la creación de fondos de inversión para el financiamiento de empresas con distintos grados de desarrollo; **Garantías Estatales** que entrega coberturas parciales a operaciones crediticias para respaldar a las instituciones financieras y no financieras que brindan créditos a micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES); **Líneas de Financiamiento**, que ofrece apoyo a instituciones bancarias para que ofrezcan más y mejor financiamiento a las MIPYMES; y **PRO-IFNB**, por medio de sus dos modalidades: Modalidad General y Modalidad Agrícola e Indígena, cumple el fin de mejorar la gestión financiera y de negocio de las instituciones, optimizando su perfil de riesgo y mejorando condiciones y oportunidades de acceso para las MIPYME a sus servicios financieros.

Adicionalmente, el área de **Inversiones Estratégicas** contribuye a la materialización de inversiones privadas y estratégicas a través de una oferta de instrumentos de cofinanciamiento que acelere la toma de decisiones. Está enfocado en inversiones que tengan un foco en la reducción de brechas de competitividad en territorios y sectores productivos relevantes, y se divide en dos programas: **Inversiones Estratégicas de Alto Impacto**, que apoya la materialización de proyectos de inversión en áreas estratégicas para el desarrollo; e **Inversiones para el Crecimiento Empresarial**, que entrega apoyo para la materialización de inversiones productivas y de servicios para empresas y emprendedores.

#### 4.1.4. FIA – Fundación Para la Innovación Agraria

A continuación, se detallan los ocho **Programas de Innovación Estratégica** de la FIA. Estos

son programas creados con foco en la construcción y gestión de agendas para cada rubro, tema y territorio, y su principal objetivo es gestionar y promover la innovación en el sector agrario, agroalimentario y forestal. Como se mencionó anteriormente, uno de los programas es el de **Innovación en Adaptación al Cambio Climático**, cuyo objetivo es promover e incorporar acciones de innovación orientadas a gestionar los recursos naturales en procesos, productos y servicios del sector agropecuario y forestal de una forma sustentable y aprovechando los cambios de las variables climáticas actuales y proyectadas. El **Programa de Innovación en Bioenergía y Energías Renovables No Convencionales** se encarga de promover la innovación nacional en bioenergía de forma de usar los desechos agrícolas como recurso energético, apoyando alianzas con la pequeña y mediana agricultura principalmente. El **Programa de Innovación en Recursos Hídricos**: Mejorar la calidad, disponibilidad del recurso, así como la eficiencia de su uso. Promoviendo un enfoque innovador, sustentable y de gestión integrada. El **Programa de Innovación en Alimentos Saludables** aborda de manera integrada y articulada todas las acciones de innovación en el área alimenticia desde las capacidades del sector agrario. El **Programa de Innovación en Patrimonio Agrario, Agroalimentario y Forestal** apoya a la creación y difusión de información de patrimonio agrario, agroalimentario y forestal, así como su valorización tanto de productos como procesos. El **Programa De Formación Para La Innovación** apoya el fortalecimiento de capacidades humanas para la innovación agraria, agroalimentaria y forestal en distintos grupos etarios. Incluye concursos escolares y talleres para los productores agrarios. El **Programa de Innovación en Empresas Asociativas** entrega apoyo para el desarrollo de innovaciones al interior de las empresas asociativas del sector. Finalmente, el **Programas por Rubros** impulsa el desarrollo de rubros destacados del sector agrario chileno: legumbres, quínoa, productos forestales no madereros (PFNM), apicultura, frutos secos y deshidratados, vitivinícola, arroz, hortícola.

Por otro lado, la FIA también desarrolla **Programas de Innovación Regional**, con los que pretende fortalecer y gestionar los procesos de innovación agraria en diferentes regiones del país, promoviendo y articulando iniciativas de innovación que contribuyan a la agregación de valor y al desarrollo integral de rubros destacados.

A continuación, la Tabla 5 Instrumentos - programas detalla los principales instrumentos de los programas mencionados

Tabla 5 Instrumentos - programas

Institución	Programa	Instrumento	Nombre y Descripción Concurso/Convocatoria/Fondo Concursable
CONICYT	FONDAP	S/I	<b>Concurso Nacional de Centros de Investigación en Áreas prioritarias –</b> Fomento al desarrollo de centros de investigación. En sus cinco versiones ha adjudicado 18 centros que tienen una duración de 10 años (5 años extensibles a otros 5 adicionales). Enfocado en potenciar la generación de conocimiento científico básico.
	FONDEF	IDeA	<b>Concurso IDeA I+D –</b> Apoyo a proyectos de investigación científica y tecnológica con impacto económico y/o social y que cuenten con antecedentes previos de validación. Tiene un enfoque a corte plazo, es decir, con resultados aplicados con un plazo de 2 años.
			<b>Concurso de Investigación Tecnológica –</b> Apoyo a proyectos I+D que se encuentren cerca al estado de aplicación definitiva y con alto impacto económico-social.
		VIU	<b>Programa Valorización de Investigación en la Universidad –</b> Promover nuevos negocios o empresas basados en la investigación realizada en universidades chilenas con un factor clave: integración de estudiantes y/o investigadores de ciencia básica.
	PIA	Fortalecimiento y Apoyo para Grupo de Investigadores	<b>Anillos de Investigación –</b> Financiamiento de proyectos de investigación científica que pueden incluir aspectos de aplicación tecnológica y desarrollo de nuevas tecnologías, donde es necesario un trabajo multidisciplinario y de colaboración.
		Creación y Consolidación de Centros (I+D)	<p><b>Centros Científicos Tecnológicos de Excelencia (Financiamiento Basal) –</b> Fortalecer el desarrollo y consolidación de grupos de investigación establecidos en centros cuya actividad de investigación contribuya al desarrollo y competitividad de la economía chilena. El financiamiento y trabajo de investigación tiene un enfoque de desarrollo a largo plazo.</p> <p><b>Centros de Servicios de Equipamiento Científico y Tecnológico Mayor de Uso Compartido –</b> Cubrir parte de los requerimientos de equipamiento e infraestructura mayor que presenta el Sistema de Ciencia y Tecnología Nacional, garantizando su acceso y uso óptimo mediante la entrega de servicios modernos y eficientes.</p>

			<b>Consortios Tecnológicos Empresariales de Investigación</b> – Financiar la creación de consorcios de investigación sustentables y orientados a sus usuarios, que alcancen altos niveles de impacto mediante la adopción, transferencia y comercialización de sus resultados.
Programa Regional	Área de Centros Regionales		<b>Concurso de Creación de Centros Regionales</b> – Apoyo para la creación de centros que contribuyan al desarrollo económico y social de la región mediante la producción, difusión y uso de conocimiento y tecnología para la creación de valor orientado a un sector estratégico de la región.
			<b>Concurso de Fortalecimiento</b> – Apoyo a la consolidación de centros ejecutando el último año de alguna etapa del proceso (depende del concurso), que hayan detectado debilidades y que potencien sus resultados, o que necesiten apoyo para la transferencia de tecnología
	Área Gestión y Vinculación (Capital Social)		<b>Concurso Diplomados Regionales – Apoyo</b> en formación de capital humano enfocado en temas de CTI para desarrollar o apoyar iniciativas de I+D+i y/o emprendimientos al interior de sus instituciones, generar redes de colaboración e impulsar un contexto favorable a la ciencia, tecnología e innovación, con pertinencia territorial en las empresas e instituciones de la región.
			<b>Concurso Acción Regional: I+D Colaborativa con Pymes</b> – Contribuir al desarrollo científico, tecnológico y de innovación del sector PyME regional, considerando sus prácticas actuales y sus realidades tecnológicas, culturales y geográficas.
			<b>Concurso Regional de Vinculación Ciencia Empresa</b> – Fomentar vínculos entre la comunidad científica y el sector productivo o social, mediante la generación de Capital Social Regional
			<b>Concurso de Proyectos de Diseño de Programas de Magíster de Ciencia, Tecnología e Innovación</b> – Formación en Temas de Interés Regional.
			<b>Concursos Regionales de manera coordinada con otros Programas de CONICYT:</b> Concurso Regional Fondef, Concurso Regional VIU, ¡Chile VA!, Equipamiento Científico Tecnológico, entre otros.
PAI	Inserción en el Sector Productivo	<b>Inserción de Capital Humano Avanzado en el Sector Productivo</b> – Financiamiento a empresas y centros/institutos tecnológicos con el objetivo de promover la inserción de capital humano avanzado en empresas y centros/institutos científicos tecnológicos de modo de	

			potenciar la actividad I+D+i de la empresa o la capacidad de transferencia tecnología de los centros.
			<b>Tesis de Doctorado en la Industria</b> – Inserción de tesis en proyectos I+D+i al interior de empresas y centros tecnológicos mediante el financiamiento a universidades.
<b>MINECON</b>	ICM	S/I	<b>Concurso Instituto (Ciencias Naturales y Exactas/Ciencias Sociales)</b> – Apoyo a creación de instituto de 70 a 200 investigadores. Financiamiento por 10 años, con evaluación a mitad del periodo.
		S/I	<b>Concurso Núcleo (Ciencias Naturales y Exactas/Ciencias Sociales)</b> – Apoyo a creación de grupo de investigación de 30 a 60 investigadores. Financiamiento por 3 años con posibilidad de extensión.
<b>CORFO</b>	Capacidades Tecnológicas	Programas Tecnológicos	<b>Consorcios tecnológicos para la innovación</b> – Facilitador de colaboración entre universidades y empresas
			<b>Programas tecnológicos estratégicos</b> – Programa busca superar desafíos tecnológicos que se presenten en determinados sectores productivos.
		Centros Tecnológicos	<b>Atracción de Centros de Excelencia Internacionales en I+D</b> – Apoyo para la instalación y operación en el país de instituciones de gran prestigio internacional, para realizar actividades de I+D, transferencia tecnológica y comercialización con alto impacto nacional e internacional. Se atraen centros para la competitividad-institucionales, para la competitividad-empresariales y en el área de energía de los mares.
			<b>Centros Tecnológicos para la Innovación</b> – Creación y/o fortalecimiento de infraestructura tecnológica y capital humano avanzado en entidades tecnológicas, de modo de activar la demanda de las empresas por innovación
			<b>Institutos Tecnológicos Públicos</b> – Generar y mantener capacidades tecnológicas habilitantes en entidades que cumplen un mandato público, para proveer bienes y servicios de interés público para la competitividad en sectores estratégicos del país.
		Transferencia Tecnológica	<b>HUB de Transferencia Tecnológica</b> – Fortalecer la capacidad de gestión de propiedad intelectual, comercialización y transferencia tecnológica en los actores del sistema nacional de innovación



	Innovación		<b>OTL – Oficinas de Transferencia y Licenciamiento</b> – Creación y consolidación de las OTL en universidades y centros tecnológicos, para la transferencia de conocimientos y la creación de negocios de base tecnológica a partir de los resultados de actividades I+D.
			<b>Nueva Ingeniería para 2030</b> – Capacitación de capital humano para el desarrollo de tecnología que pueda ser transferida al mercado mediante apoyo a universidades chilenas que imparten la carrera de ingeniería civil de alto estándar.
		Proyectos de Innovación	<b>Voucher de Innovación</b> – Vinculación de empresas con proveedores de conocimiento (universidades, centros de investigación, u otros) para desarrollar desafíos de innovación que no pueden realizar por si solas.
			<b>Prototipos de Innovación</b> – Apoyo al desarrollo de nuevos o significativamente mejorados productos (bienes, servicios) y/o procesos con impacto en el desarrollo de país.
		Proyectos de I+D	<b>Contratos Tecnológicos Para la Innovación</b> – Promover el vínculo y colaboración entre empresas y proveedores de conocimiento para resolver un desafío u oportunidad I+D, generando transferencia de conocimiento y de tecnologías.
			<b>Innovación Empresarial de Alta Tecnología</b> – Apoyo al desarrollo de soluciones innovadores a desafíos productivos complejos a través de I+D y desarrollo de tecnología de punta con llegada al mercado.
			<b>Ley de Incentivo Tributario a la I+D</b> – Beneficio tributario a empresas que lleva a cabo actividades de I+D.
			<b>I+D Aplicada en Empresas</b> – Financiamiento para empresas que deben abordar una problemática productiva para la cual no existe solución disponible en el mercado. El objetivo es que las empresas desarrollen soluciones innovadoras con un componente I+D relevante con sus capacidades propias.
		Capacidades de Innovación	<b>Programa de Difusión Tecnológica</b> – Acercar PYMES al conocimiento, tecnologías, prácticas de innovación disponibles y mejores prácticas productivas, a través de actividades de difusión y transferencia tecnológica.
			<b>Centros de Extensionismo Programas Estratégicos</b> – Apoyar la instalación y operación de centros para entregar a las PYMES una oferta de servicios

			tecnológicos especializados, asistencia técnica para absorción y recepción de tecnologías, y fortalecer sus capacidades para innovar.
			<b>Capital Humano</b> – Financiamiento para fortalecimiento de capacidades en I+D+i en empresas. Fondo para contratación de un profesional (Magister o Doctorado), proveniente de las áreas de ciencia y tecnología y/o innovación.
			<b>Gestión de la Innovación</b> – Financiamiento para aumentar la tasa de innovación en empresas y apoyar el desarrollo de capacidades de gestión del portafolio de proyectos de innovación.
		Ecosistema	<b>Innovación Social</b> – Financiamiento para un proyecto o desarrollo de soluciones con objetivo en aportar a resolver un problema social y/o medioambiental.
			<b>Bienes Públicos para la Competitividad</b> – Apoyo al desarrollo de soluciones que resuelvan asimetrías de información, aborden fallas de mercado y/o coordinación y faciliten la toma de decisiones productivas de las empresas.
	Chile Transforma	Foco Estratégico	<b>Programas Estratégicos</b> – Impulsar sectores económicos de alto potencial favoreciendo el desarrollo de capital social. Sectores: Minería; Turismo; Alimentos; Economía Creativa; Construcción; Pesca y Acuicultura; Industria Solar; Logística para exportaciones; Industrias Inteligentes; Manufactura Avanzada y Salud.
		Capital Humano	<b>Becas Capital Humano</b> – Becas para cursos de especialización en áreas prioritarias para el país.
	Inversión y financiamiento	Capital de Riesgo	<b>Fondo de Desarrollo y Crecimiento</b> – Para perfil Administradoras y Empresa. Apoyo a empresas con alto potencial de crecimiento y que se encuentren en etapa de expansión
			<b>Fondo Etapas Tempranas Tecnológicas</b> – Para perfil Administradoras y Empresa. Apoyo a empresas con alto potencial de crecimiento e innovación son sectores vinculados con tecnologías.
		Garantías Estatales	<b>Fondos de Garantía a Instituciones de Garantía Recíproca (IGR)</b> – Fomentar el desarrollo de IGRs para que puedan garantizar créditos a micro, pequeñas y medianas empresas.
			<b>Garantías Corfo</b> – Modalidad Comercio Exterior (COBEX), Pro-Inversión e Inversión y Capital de Trabajo (FOGAIN). Respaldo ante entidad financiera

			con el fin de conseguir créditos o alguna forma de préstamo con el fin de expandirse a mercados internacionales o financiar su crecimiento.
		Líneas de Financiamiento	<b>Crédito Corfo MIPYME</b> – Mejorar la oferta de financiamiento para las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES) a través de intermediarios financieros no bancarios que otorguen operaciones de crédito, <i>leasing</i> y/o <i>factoring</i> .
		PRO INFB	<b>Programa de Financiamiento para Instituciones Financieras No Bancarias</b> – Mejorar la gestión financiera y de negocio de las instituciones, optimizando su perfil de riesgo y mejorando condiciones y oportunidades de acceso para las MIPYME a sus servicios financieros. Existen dos modalidades: Modalidad General y Modalidad Agrícola e Indígena.
	Desarrollo PYME	Formación Empresarial	<b>Nodos para la Competitividad</b> - Apoyo a PYMES para el desarrollo de trabajo colaborativo con el fin de mejorar la competitividad de sus servicios, productos, y/o acceder a cadenas de exportación.
			<b>Programa de Fomento a la Calidad (FOCAL)</b> – incentivar empresa a mejorar productividad y competitividad mediante la implementación y certificación de normas técnicas de sistemas de gestión y de productos o protocolos habilitantes para acceder a mercados más atractivos o de exportación.
			<b>Programa Asociativo de Fomento</b> – Promover la asociatividad y colaboración entre empresa. En particular, la modalidad “Tipología Grupos de Transferencia Tecnológica” fomenta la colaboración entre empresas del sector silvoagropecuario de modo de ayudar a mejorar su gestión y productividad de forma sostenida, acelerada y sustentable.
			<b>Programa de Desarrollo de Proveedores (PDP)</b> – Apoyar la incorporación y fortalecimiento de capacidades, habilidades y competencias en empresas que sean proveedoras (o tengo el potencial para serlo) directas de sectores productivos demandantes, de modo de optimizar la productividad de la cadena, oferta de valor, y acceso a nuevos mercados.
		Pre-Inversión	<b>Programa de Preinversión</b> – Modalidad: “En Riego” y “En Áreas de Manejo de Pesca Artesanal”. El primero apoya en la identificación de alternativas de inversión en riego, drenaje y distribución de aguas. El segundo apoya a organizaciones de pescadores artesanales a acceder al sistema de administración pesquera denominado Áreas de Manejo y Explotación de

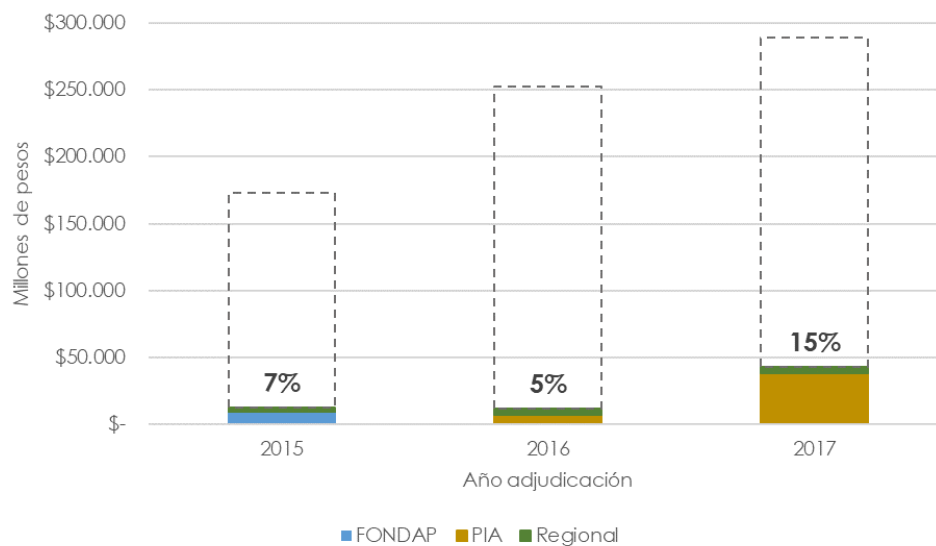
	Inversiones Estratégicas		Recursos Bentónicos, mediante el cofinanciamiento de consultoría especializada para la realización de Estudios de Situación Base (ESBAS) e Informes de Seguimiento.
		Reactivación	<b>Programa de Apoyo a la Reactivación:</b> Las últimas convocatorias apuntan a “Sequía para la Región de Coquimbo” y proyectos “PAR”. La primera tiene como objetivo potenciar empresas o personas naturales en la forma de capacitaciones, planes de negocio, consultorías, asistencia técnica y proyectos de inversión, con domicilio en la Región de Coquimbo y afectadas por la sequía. El segundo pretende potenciar a un grupo de empresas y/o emprendedores de una localidad o sector económico determinado.
		Inversiones Estratégicas de Alto Impacto	<b>Programa de Apoyo a Proyectos Estratégicos en Etapa de Pre-Inversión-PRAP –</b> Cofinanciamiento para la materialización de estudios de pre-inversión, de modo de acelerar la decisión de proyectos que quieran invertir en Chile. <b>Iniciativas de Fomento Integradas IFI: Apoyo a Proyectos de Inversión Tecnológica –</b> Cofinanciamiento para la materialización de proyectos de inversión tecnológica, nuevos o de ampliación o la implementación o ampliación de centros de innovación.
		Inversiones para el Crecimiento Empresarial	<b>Programa de Apoyo a la Inversión Productiva para la Reactivación IPRO –</b> Apoyo para la materialización de proyectos de inversión en regiones específicas y con potencial de generación de externalidades positivas, mediante un cofinanciamiento para la adquisición de activo fijo, habilitación de infraestructura productiva y/o capital de trabajo.
	Innovación Estratégica	Innovación en adaptación al Cambio Climático a través de una Agricultura Sustentable	<b>Proyectos de Innovación en Adaptación al Cambio Climático a través de una Agricultura Sustentable –</b> Incorporar acciones de innovación orientadas a gestionar los recursos naturales en procesos, productos y servicios del sector agropecuario y forestal de una forma sustentable y aprovechando los cambios de las variables climáticas actuales y proyectadas.
<b>FIA</b>		Programa de Innovación en Alimentos Saludables	<b>Convocatoria Nacional de Proyectos de Innovación en Alimentos Saludables –</b> Apoyo a la realización de proyectos enfocados en promover la agregación de valor de la materia prima proveniente del sector agrario nacional, para fortalecer la industria de alimentos saludables.

			<b>Convocatoria Polos Territoriales de Desarrollo Estratégico</b> – Apoyo a alianza entre agricultores, empresas transformadoras e institutos tecnológicos de territorios definidos, con el objetivo de consolidar una nueva industria de ingredientes funcionales y aditivos especializados en base a materia prima.
		Programa de Innovación en Patrimonio	<b>Concurso Nacional de Valorización del Patrimonio Agrario, Agroalimentario y Forestal</b> – Financiamiento a proyectos que busquen valorizar el patrimonio agroalimentario, tanto productos como procesos.
		Programa De Formación Para La Innovación	<b>Convocatoria Nacional Proyectos de Jóvenes Innovadores</b> – Apoyo a la formación y ejecución de proyectos de emprendimiento innovador.
		Programa de Innovación en Empresas Asociativas	<b>Proyectos de Gestión de la Innovación en Empresas Cooperativas</b> – Fortalecer el desarrollo y sostenibilidad económica, social y ambiental de las cooperativas campesinas.
		Programas por Rubros	<b>Programas de Innovación</b> – Impulsar el desarrollo de soluciones innovadoras en: Legumbres, Quinoa, Productos Forestales No Madereros (PFNM), Apicultura, Frutos Secos y Deshidratados, Vitivinícola, Arroz y Hortícola

Fuente: (DIPRES, 2018; FIA, 2017; Ministerio del Medio Ambiente, 2016) y páginas web de los distintos instrumentos.

## 4.2. FINANCIAMIENTO PÚBLICO

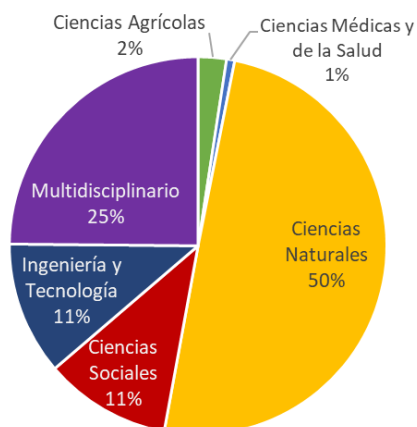
El financiamiento adjudicado por CONICYT para sus programas varía según los concursos celebrados y adjudicados cada año. En el caso de los programas FONDAP, PIA y Regional, durante los últimos tres años, sus montos adjudicados han estado entre un 15% y 5% del monto adjudicado total por CONICYT. El año 2017, el monto adjudicado por los programas aumentó en un 53% con respecto al año 2015, principalmente por un aumento sustancial del monto adjudicado en el programa PIA mediante su instrumento de “Apoyo a Centros Científicos y Tecnológicos de Excelencia con Financiamiento Basal”, con el que adjudicó 31.335 millones de pesos. (ver Figura 7).



**Figura 7. Montos adjudicados programas FONDAP, PIA y Regional. Fuente: Base de datos de Censo Estadístico 2017<sup>2</sup>**

Durante estos tres años (2015, 2016 y 2017), el 50% del financiamiento destinado a centros de investigación estuvo orientado hacia las disciplinas de ciencias naturales, seguido de centros multidisciplinarios, ingeniería y tecnología, y ciencias sociales (ver Figura 8).

<sup>2</sup> Base de datos disponible en <http://www.conicyt.cl/wp-content/uploads/2018/10/Base-de-datos-Compensio-Estadi%CC%81stico-2017.xlsx>. Montos al 2017



**Figura 8. Distribución de adjudicación de financiamiento para centros de investigación de programas FONDAF, PIA y Regional para los últimos tres años (2015, 2016 y 2017)<sup>3</sup>. Fuente: Base de datos de Censo Estadístico 2017.**

La evolución de los montos adjudicados durante los años se muestra en la Figura 7. Se observa un significativo aporte a la disciplina Ciencias Naturales el año 2015. Este tiene su origen en la resolución del "Sexto Concurso Nacional de Centros de Excelencia en Áreas Prioritarias FONDAF 2015", que adjudica el centro de investigación Dinámica de Ecosistemas Marinos de Altas Latitudes (IDEAL) y el centro de Gerociencia, Salud Mental y Metabolismo. El resto de las adjudicaciones se enfocaron en las disciplinas Ingeniería y Tecnología, Ciencias Agrícolas y Multidisciplinario. Estas fueron resultado del concurso de los concursos de fortalecimiento regional: "Concurso de Fortalecimiento a la Continuidad 2015" (CONICYT, 2015c) y el "Concurso de Fortalecimiento de Centros Regionales para el Desarrollo Territorial Mediante Proyectos de I+D Colaborativa con Pymes 2015" (CONICYT, 2015b) en que se adjudican fondos a los centros (Ver Anexo 1): CICITEM (Centro de Investigación Científico-Tecnológico para la Minería), CERES (Centro Regional de Innovación Hortofrutícola de Valparaíso), CITYP (Centro de Investigación de Turismo y Patrimonio de la Región de Valparaíso), CIPA (Centro de Investigación en Polímeros Avanzados), CIHDE (Centro de Investigaciones del Hombre en el Desierto), CREAS (Centro Regional de Estudios en Alimentos y Salud) y CGNA (Centro de Genómica Nutricional Agroacuícola).

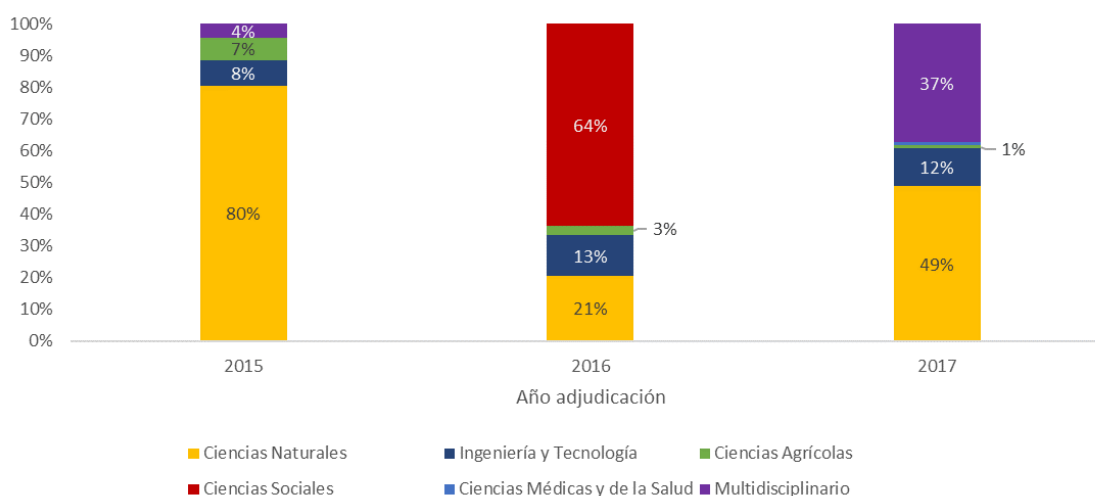
Por otro lado, durante el año 2016 se destaca un esfuerzo importante en el área de Ciencias Sociales, el cual se debe a 7.000 millones de pesos adjudicados para la creación de centros de investigación avanzada en educación bajo el concurso "Segundo Concurso Nacional para Centros de Investigación en Educación Año 2016" (CONICYT, 2018b). Al igual que el año 2015, el resto de las adjudicaciones del 2016 fueron resultado del concurso de Fortalecimiento de Centros del Programa Regional ("Concurso de Fortalecimiento y

<sup>3</sup> Se excluyen del total, los montos correspondientes a los instrumentos Capital Social (PIA) y el Concurso Nacional de Asignación de Tiempo de Buque Oceanográfico.

<sup>4</sup> Base de datos disponible en <http://www.conicyt.cl/wp-content/uploads/2018/10/Base-de-datos-Compensio-Estadi%CC%81stico-2017.xlsx>. Montos al 2017.

desarrollo de Centros Regionales de desarrollo científico y tecnológico – 2016" (CONICYT, 2016d), el "Concurso de Fortalecimiento de Centros Regionales para el desarrollo territorial mediante proyectos de I+D 2016" (CONICYT, 2016c) y el "Concurso de Fortalecimiento anual de Centros Regionales 2016" (CONICYT, 2016b)) que adjudicaron fondos a los centros: CEAZA, CGNA, CEQUA, CERES, CIPA, CIHDE, CREAS, CEAf y CEAP. Las disciplinas beneficiadas fueron, en orden de montos de adjudicación: Ciencias Naturales, Ingeniería y Tecnología y Ciencias Agrícolas.

Finalmente, el año 2017, la mayoría de los recursos fueron destinados a Ciencias Naturales y a proyectos Multidisciplinarios. Un 92% de los recursos de ese año fueron adjudicados por el programa PIA, mediante su instrumento "Anillos de Investigación en Ciencia y Tecnología 2017" (CONICYT, 2018b) y "Apoyo a Centros Científicos y Tecnológicos de Excelencia con Financiamiento Basal - 2017" (CONICYT, 2018b). Con el se financiaron las disciplinas Ciencias Naturales, Multidisciplinario, Ingeniería y Tecnología y Ciencias Médicas y de la Salud<sup>5</sup>, principalmente mediante el apoyo a los centros: CMM, CATA, CECs, FCV, CARE, COPAS, UDT y CIEB.



**Figura 9. Distribución anual de adjudicaciones de financiamiento para centros de investigación de programas FONDAF, PIA y Regional en los últimos tres años (2015, 2016 y 2017). Fuente: Base de datos de Censo Estadístico 2017<sup>6</sup>**

### 4.3. PRIVADO

Distintas entidades pueden participar dentro del sector privado, algunas de ellas se enlistan en la Tabla 6 las que promueven programas de innovación dentro del sector en el que trabajan, como también colaboraciones con el sector públicos mediante el desarrollo conjunto de proyectos de investigación, financiamiento, difusión, etc.

<sup>5</sup> Disciplina Ciencias Médicas y de la Salud es financiada únicamente por concurso de Anillos de Investigación

<sup>6</sup> Base de datos disponible en <http://www.conicyt.cl/wp-content/uploads/2018/10/Base-de-datos-Compensio-Estadi%CC%81stico-2017.xlsx>. Montos al 2017.



La **Fundación Chile**, por ejemplo, tiene programas de Innovación con relación al cambio climático enfocados en “Energías Renovables”, “Agua”, “Consumo y Producción Sustentable” y “Eficiencia Energética”. En el primer tópico tiene desarrollo de programas como **Brilla** para evaluar necesidades y desafíos de distintos sectores en base a sus necesidades de Energía solar, funcionando como una plataforma de vinculación de proveedor-demandante. En este mismo ámbito de Energía Renovables, están los programas **Mesa de Geotermia** y **Energías Marinas**, las que buscan validar e identificar las capacidades y costos para implementar o participar dentro del proceso de implementación de energía geotérmica y marina (mareomotriz y undimotriz). En cuanto a las Iniciativas “Agua”, existe la iniciativa **Escenarios hídricos**, se preocupa de fomentar la alianza público-privada y promover una gobernanza colaborativa. Así, poseen distintas iniciativas de promoción y fortalecimiento de las capacidades tanto del sector privado como público. Además, se creó una plataforma de Capital de Riesgo para potenciar el emprendimiento y la innovación.

El **Instituto Forestal (INFOR)** desarrolla proyectos enfocados en la forestación que permiten impulsar la agricultura a pequeña y mediana escala, desarrollo de plataformas y estudios que promuevan la información y divulgación de plantaciones forestales, herbicidas, riesgos de incendios, entre otros. También permite el fortalecimiento de pequeños y medianos agricultores a través de la difusión y capacitaciones con enfoques regionales y locales.

**Sociedad Nacional de Agricultura (SNA)** a través de **SNA Educa** permite el desarrollo de educación con un fuerte enfoque en vincular la educación básica y media con el entorno y el sector productivo. Los lineamientos generales especifican elementos de desarrollo sustentable y emprendimiento, por lo que se relaciona indirectamente con ámbitos medioambientales y/o referidos a cambio climático.

**ChileAlimentos**, por otro lado, corresponde a una institución ejecutora o con necesidad CTI, donde se benefician de financiamientos a **Proyectos de Innovación Agraria** apoyado por ProChile, así como también **Programas de Promoción de Innovación, Programas Giras Tecnológicas**, etc. las que tienen como finalidad el fortalecimiento de las capacidades tecnológicas dentro del sector agrario, promover el conocimiento de tecnologías disponibles en el mercado, entre otros.

La **Asociación de generadoras (AG)** recientemente forma parte de la mesa **+Capital Humano** donde presenta ciertos compromisos asociados a fortalecer la formación de capital humano especializado para el sector energía.

**Asociación de Exportadores y Manufacturas (ASEXMA)** posee un programa de Capacitación Asexma Capacita, con el fin de fortalecer las habilidades de gestión, desarrollo tecnológico, emprendimiento, etc. éste no está relacionado directamente o indirectamente con temas de cambio climático.

**Empresas Eléctricas A.G.** a diferencia de los dos actores recién mencionados, ya posee un programa de formación y fortalecimiento de capital humano a través del **Diplomado Mercado Eléctrico y Regulación** donde se imparten los cursos Industria ERNC y Proyecciones del Sector y Regulación Medioambiental /Cambio Climático y Energía, así también se

tratan temas de eficiencia energética y sustentabilidad

La **Sociedad de Fomento Fabril (SOFOFA)**, posee el **Centro de Innovación y Emprendimiento** que representa la colaboración de la Asociación Chilena de Venture Capital (Capital de Riesgo) y SOFOFA, las que en conjunto participan dentro del **Programa de Protección de la Innovación en las Empresas Chilenas INAPI-SOFOFA**, para fortalecer el uso estratégico de la PI dentro de las empresas socias.

**ACAFI**, tiene distintos fondos de inversión, entre los que destacan el fondo **Américo Chile Early-Stage & Growth**, que busca crear una red de innovación, principalmente, en países de Latinoamérica. El fondo **Waste to Energy I**, busca darle valor agregado al manejo de residuos de distintas industrias, promoviendo la conversión de éstos a energía. **D'e Capital Energías Renovables I**, es otro fondo de inversión enfocado en desarrollar energías, pero este dirigido a desarrollo de energía solar e hidráulica. **Fondo de Inversión Privado Alerce VC**, está orientado en la inversión en compañías que apuesten por soluciones tecnológicas a problemas globales. El fondo **Nexo Chile Ventures** promueve la inversión en proyectos en primeras etapas de desarrollado, enfocados en sectores energéticos y tecnológicos.

Si bien **Asociación de Industrias Metalúrgicas y Metalmecánicas A.G. (ASIMET)** administra algunos fondos proporcionados por SEMCE para la entrega de becas laborales para la reinserción y capacitación de personal, éste no tiene un enfoque en cambio climático, sino más bien de fortalecer competencias y habilidades acordes a las labores mismas del sector.

**SONAMI**, a través de la Fundación Tecnológica para la Minería promueve la formación de Capital humano y canaliza las iniciativas de interés del sector minero en el ámbito tecnológico. Además, promueve el **Programa de Becas Laborales**, que utiliza los excedentes de capacitación de las empresas socias para promover la capacitación de los trabajadores. Estos programas de becas tienen áreas de interés ligadas al cambio climático, tal como Energías Renovables.

Mientras que la **Asociación Nacional de Empresas de Servicios Sanitarios A.G. (ANDESS)** presenta una heterogeneidad dentro de sus asociados en cuanto a las capacidades, medidas y financiamientos referidos proyectos e investigación; capital humano; infraestructura y tecnologías adquiridas. No es posible destacar una generalidad y, como asociación, no se desarrollan actividades conjuntas para mejorar sus capacidades de transferencia tecnológica con un enfoque en cambio climático.

**Vinos de Chile (Asociación Gremial de Vinos de Chile)** participa de la Red Agroclimática nacional mediante un aporte de sus **estaciones meteorológicas automáticas** y así también es partícipe de otros programas de desarrollo sustentable de la agricultura en Chile impartidos por ODEPA y Sustentavid<sup>7</sup>. Además, también participa dentro del programa de becas laborales para, sin tener un énfasis especial en cambio climático, sus iniciativas apuntan a la incorporación de prácticas de sustentabilidad, fortalecimiento del sector agrícola mediante la formación de capital humano orientado en las necesidades del sector, entre otros. Por otro lado, en cuanto a sus programas de sustentabilidad se destacan

---

<sup>7</sup> Ver <http://www.bioemerge.cl/>

**Energía y GEI** que tiene por objetivo desarrollar herramientas que apoyen la toma de decisiones en la implementación de ERNC dentro de la industria vitivinícola; **Biodiversidad** que está directamente relacionado con mejorar la resiliencia de los sistemas productivos y alrededores para enfrentar impactos relacionados a actividad humana y cambio climático; **Plaguicidas** que plantea una evaluación y monitoreo de los residuos de pesticidas en el producto; el proyecto **Cambio Climático y Zonas Vitivinícolas** pretende caracterizar las zonas vitivinícolas considerando las variaciones de ciertas cepas y cambio climático. Finalmente, es importante destacar el **Programa de Transferencia Tecnológica** que está dirigido a la difusión de conocimientos generados en la industria y así promover la adopción de nuevas tecnologías, principalmente enfocado en PYMEs.

**CONAF**, por su lado administra el **Fondo de Investigación del Bosque Nativo**, cuyos fondos están determinados anualmente por la Ley de Presupuesto de la Nación, el que tiene el fin de promover la investigación científica y tecnológica relacionada al bosque nativo. En cuanto al cambio climático, CONAF creó recientemente la **Plataforma de Generación y Comercio de Bonos de Carbono del Sector Forestal de Chile**, que tiene entre sus ejes desarrollar un sistema de monitoreo forestal válido a nivel internacional de forma permanente para luego establecer ser utilizado en la formulación de hojas de ruta.

**Tabla 6 Resumen de entidades privadas**

<b>Actor o Institución</b>	<b>Sectores priorizados</b>	<b>Responsabilidad</b>	<b>Relación CC</b>
Fundación Chile (FCH)	Transversal	Transferencia tecnológica a la industria, desarrollo de propuestas innovadoras para promover el desarrollo en el sector privado y público. (FCH, 2018)	X
Instituto Forestal (INFOR)	Biodiversidad	Realiza actividades de Investigación y Desarrollo (I+D). Entregar información relevante en sector forestal y oportuna para la toma de decisiones.	X
Sociedad Nacional de Agricultura (SNA)	Silvoagropecuario	Representar agricultores en la defensa de intereses comunes, promover políticas públicas y fomentar la competitividad y el emprendimiento.	
Chile Alimentos	Silvoagropecuario	Promover el desarrollo y protección de las actividades comunes a los asociados, en Chile y en el extranjero. (ChileAlimentos, 2017)	
Asociación de Generadoras (AG)	Energía	Liderar la transición energética mediante impulso de políticas públicas y buenas prácticas. (Generadoras de Chile, 2017)	X
Asociación de Exportadores y Manufacturas (ASEXMA)	Transporte	Representar y apoyar empresas exportadoras de manufacturas y servicios	

Empresas Eléctricas A.G.	Energía	Promover y difundir el desarrollo en el servicio eléctrico, intercambio de información y asistencia. Colaborar con la formulación de normas y reglamentos.	X
Sociedad de Fomento Fabril (SOFOFA)	Transversal	Promover el desarrollo de las empresas privadas en Chile.	
Asociación chilena administradoras de fondos de inversión (ACAFI)	Transversal	Cooperar en el desarrollo de mercados de capitales, elaboración de normativas y estudios técnicos.	X
Asociación de Industrias Metalúrgicas y Metalmecánicas A.G. (ASIMET)	Minería	Representar a la industria metalúrgica en sus intereses económicos, morales y materiales.	
Sociedad Nacional de Minería (SONAMI)	Minería	Participar activamente en la discusión de políticas públicas relacionadas con el rubro.	
Asociación Nacional de Empresas de Servicios Sanitarios A.G (ANDESS)	Recursos Hídricos	Representar a la industria sanitaria, difundiendo el aporte de la industria. Contribuir en la formulación de políticas públicas y promover la participación ciudadana.	
VINOS DE CHILE - Asociación Gremial de Vinos de Chile	Silvoagropecuario	Participación en elaboración y análisis de políticas públicas, impulsar la investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías. Rol de representante del rubro.	X
Corporación Nacional Forestal (CONAF)	Silvoagropecuario Biodiversidad	Proteger y conservar la diversidad biológica y bosques nativos. Fiscalización de la legislación forestal-ambiental. (CONAF)	X

#### 4.4. ACADEMIA

Considerando todos los centros de investigación en listados en la Sección 3.1.6 la caracterización de sus capacidades tecnológicas y áreas de estudio es presentada en el Anexo 1. Centros de Investigación con Financiamiento Basal del Estado, del presente documento.

## 5. Priorización de sectores donde enfocar el análisis de TNA

En el año 2010, el CNID presentó la Agenda de Innovación y Competitividad 2010-2020, donde se plantearon las estrategias de Innovación para Chile, con el fin de avanzar hacia un país de economía más basada en conocimiento, innovación y capital humano. Dentro de esta agenda se plantearon sectores prioritarios identificando las ventajas competitivas, el potencial de crecimiento del sector y que presenten la posibilidad de promover los procesos de transformación productiva. A partir de estas definiciones, se generaron los Planes Estratégicos de Especialización Inteligente, que representan una instancia de acción de colaboración público-privada, los que se desarrollan a partir de la identificación de brechas productivas, brechas de tecnología y capital humano, y brechas de coordinación.

La identificación de las brechas existentes entre distintos actores (sector privado, academia, sector público, etc.) permite identificar a su vez las oportunidades de desarrollo en innovación, de negocios, de transferencia tecnológica, entre otras. Por otro lado, permiten potenciar el trabajo inclusivo y virtuoso entre los actores mencionados. Para el contexto de cambio climático, brechas en las capacidades tecnológicas entre distintos proporciona, de la misma forma, oportunidades de desarrollo tanto en ámbitos de mitigación como de adaptación.

Luego, en el contexto de cambio climático, en el año 2011, se publica la Segunda Comunicación Nacional de Chile ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, donde se presentan sectores vulnerables al cambio climático, según los impactos de éste en el territorio nacional y sectores de adaptación. Estos sectores son posteriormente modificados en la Tercera Comunicación (TCN), debido a un mejor entendimiento del fenómeno climático a nivel mundial y con ello una incorporación más amplia de sectores.

En la siguiente subsección se hará una priorización de sectores, considerando aquellos que se utilizan en la TCN, debido a que incluyen los sectores productivos importantes en el país, según lo especificado tanto por la CNID en su Agenda de Innovación y Competitividad, como por CORFO en su primer informe de Estrategia de Potenciales de Transferencia Tecnológica para el Cambio Climático. La TCN también incluye los sectores que son vulnerables a los impactos del cambio climático sin ser necesariamente corresponden a sectores productivos, como Ciudades, Zonas Costeras y Biodiversidad.

La lista de sectores a considerar se presenta en capítulo 6, así también los criterios de priorización y, finalmente, los resultados obtenidos al aplicar la metodología de priorización.

## **5.1. IDENTIFICACIÓN DE PRIORIDADES PARA EL DESARROLLO Y SUS IMPLICANCIAS PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO**

En esta sección se realizó una revisión de distintas políticas, planes, estrategias nacionales y/o sectoriales, que definen prioridades de desarrollo a nivel país, posteriormente se realiza un análisis de su implicancia en cambio climático, que servirá como insumo para determinar su relevancia para definir las capacidades o necesidades de transferencia tecnológica que actualmente se requiere.

Se definió para cada una de las políticas, las principales prioridades de desarrollo, generando una lista de prioridades nacionales para que ésta pueda ser clusterizada en ámbitos social, económico o medioambiental, según la metodología del TNA. Posterior a esta selección, se generará una lista de prioridades de desarrollo que se considerarán más aplicables al desarrollo sostenible del país y sus implicancias al cambio climático. Es importante que las eventuales opciones de tecnologías estén claramente en línea con las prioridades de desarrollo de largo plazo en los países en desarrollo (UNFCCC y UNDP 2010).

La identificación de prioridades se realizó teniendo en consideración el contexto nacional actual y futuro. Una identificación efectiva de las prioridades incluye tener la variable futura, puesto que el desarrollo de capacidades tecnológicas será en función tanto de necesidades actuales como de cambios futuros en cada sector, lo que varía dependiendo de la vulnerabilidad de cada sector. Por ejemplo, será fundamental tener en cuenta la escasez hídrica futura para determinar las tecnologías necesarias en el sector energético, principalmente debido a que la matriz eléctrica en Chile tiene una participación relevante de hidroelectricidad. Este tipo de consideraciones son esenciales para realizar una correcta identificación de prioridades, como también se deben tener en cuenta la capacidad adaptativa de cada sector para asegurar la efectiva implementación de tecnologías. Otros factores importantes al momento de determinar prioridades son determinar de alguna forma hasta qué punto es posible implementar cambios en el sector priorizado, la importancia socioeconómica del sector dentro del país y, finalmente, considerar y basar la decisión de priorización en sectores previamente priorizados a nivel nacional (UNEP, 2015).

Enfocar los esfuerzos en los desafíos nacionales es una tarea compleja, por ello identificar desafíos de forma sectorial es una manera sistemática de contribuir a mejorar la productividad y valorización a nivel global. Sin embargo, para esto, el primer paso es entender el contexto nacional, identificando los distintos sectores productivos y sociales que son relevantes, tanto en la economía, como para el desarrollo del país. Cada uno de éstos se ve caracterizado de una forma distinta, debido a sus diferencias en capacidades y necesidades de desarrollo tecnológico asociados a cambio climático. Sumado a esto, las prioridades nacionales pueden variar al especificar las vulnerabilidades de cada sector, incluso en periodos de tiempo menores a 10 años.

Un antecedente relevante, es que el año 2010, el Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo propuso ciertos sectores a priorizar que se basan en los Programas Estratégicos de Especialización Inteligente (CNID, 2010).

En el Anexo 2 – Políticas, planes, estrategias nacionales y/o sectoriales, que definen

prioridades de desarrollo a nivel país, se detallan de manera general las principales políticas planes, estrategia que dictan las prioridades a nivel nacional como sectorial de diversas materias, se detalla una descripción general de cada uno de los documentos revisados, en el cual se describe el marco en el cual se encuentra inserto, año de creación, sector o área principal de aplicación, ejes de acción, entre otros.

La revisión agrupó de manera sectorial según los sectores priorizados para la elaboración de planes nacionales de adaptación, como también aquellos más relevantes para la reducción de emisiones de gases efecto invernadero y sus capacidades de mitigación, estos sectores están en línea con los sectores priorizados y definidos en la TCN, entre ellos mucho de las políticas, planes y/o estrategias plantean prioridades de desarrollo a nivel transversal. En el Anexo 2, se resume las políticas revisadas, y las prioridades de desarrollo identificadas, con sus principales prioridades de desarrollo.

Se estableció una primera relación entre las prioridades de desarrollo identificadas y su relación con mitigación o adaptación al cambio climático. En algunos casos, estas prioridades pueden aportar desde ambas acciones.

## 5.2. PRIORIZACIÓN DE SECTORES PARA EL ANÁLISIS DE TNA

En el marco del desarrollo de capacidades nacionales para los desafíos asociados al Cambio Climático, es relevante realizar una priorización de los sectores, esto permite ordenar y focalizar esfuerzos. Para esto se realizó un análisis multicriterio, entre expertos en cambio climático.

En primer lugar, debemos definir los sectores a utilizar para efectos de este estudio, esta definición no resulta trivial, dado que en el marco del cambio climático las clasificaciones de sectores varían según propósito, por ejemplo: si el propósito es mitigación difiere de si este fuera adaptación. Adicionalmente existen los desafíos asociados a las interrelaciones de los sectores.

Por ello se optó por usar las clasificaciones de Sectores utilizadas en la TCN (Ministerio del Medio Ambiente, 2016), que definen distintos sectores en el marco de la elaboración del inventario de emisiones de GEI, de los utilizados para entender la vulnerabilidad y necesidades de adaptación. Por lo que se utilizaran ambos tipos de clasificación de sectores, dado que se entiende que los esfuerzos de mitigación como los de adaptación son lo suficientemente relevantes, como para ser considerados en el ejercicio de priorización.

**Tabla 7 Sectores considerados para la priorización**

Sectores de Mitigación (SM)	Sectores de Adaptación (SA)
SM Energía	SA Recursos Hídricos
SM Procesos Industriales y Uso de Productos	SA Biodiversidad
SM Agricultura, Silvicultura y otros usos de la tierra	SA Silvoagropecuario
SM Residuos	SA Pesca y acuicultura
	SA Energía
	SA Infraestructura
	SA Ciudades
	SA salud
	SA Turismo
	SA Zonas Costeras

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Como se puede apreciar hay sectores de mitigación y de adaptación, que tienen una cierta superposición en sus actores, sin embargo, el foco de las acciones y las capacidades tecnológicas difieren, si bien en algunos casos puede haber sinergias positivas o negativas.

### 5.2.1. Metodología de Priorización de sectores

Para la priorización de los sectores se utilizó un análisis multicriterio, que aplicó diversos métodos, para generar una evaluación de cada sector, transformándolos a una métrica común.



Para la construcción de la función de utilidad para la priorización de los sectores en el marco del desarrollo de Capacidades Tecnológicas para el Cambio Climático fue el Proceso de Análisis Jerárquico (AHP, de sus siglas en inglés).

Para la valorización de los sectores en función de cada subcriterio, se utilizaron 2 métodos:

- En el caso de los subcriterios con métricas cuantitativas (ej: Aporte a las Emisiones GEI), se utilizó la Teoría de Utilidad de los Atributos Múltiples (MAUT, de sus siglas en inglés), para llevar a una métrica común los valores de cada subcriterio.
- En el caso de los subcriterios que no contaran con métricas cuantitativas (ej: Nivel conocimiento vulnerabilidad al cambio climático), se utilizó el apoyo de expertos para la valoración de cada sector, utilizando la Teoría Simple de Clasificación de Atributos Múltiples (SMART, de sus siglas en inglés).

A continuación, se explica cómo se aplicó cada metodología.

#### 5.2.1.1 Proceso de Análisis Jerárquico (AHP)

La metodología de análisis multicriterio para construir la función de utilidad para la priorización de los sectores en el marco del desarrollo de Capacidades Tecnológicas para el Cambio Climático fue el AHP, que fue creada por Thomas L. Saaty (Saaty, 1980). Esta nos permite tomar decisiones entre múltiples alternativas o generar un ranking entre ellas al comparar la relevancia de elementos cualitativos y/o cuantitativos. En este caso, nos permite comparar relativamente la relevancia para ámbitos con métricas muy diferentes, en este caso la diferencia de métricas para priorizar los desafíos de adaptación, versus los desafíos de la mitigación. La metodología se divide en 4 pasos:

1. Descomponer, en el marco de la priorización del desarrollo de capacidades tecnológicas, los criterios (y sus métricas) que resultan relevantes para el proceso de toma de decisiones y los niveles en que estos elementos pueden ser agrupados de forma jerárquica.
  2. Generar una jerarquía entre criterios mediante una serie de comparaciones entre pares. Se evalúan los elementos mediante la asignación de "pesos" y se generan ponderaciones para los distintos criterios. Así, mediante encuestas a expertos<sup>8</sup> en los que estos manifiestan sus preferencias entre dos criterios (o sub criterios), se crea una matriz de jerarquías que especifican el peso de cada criterio a la hora del análisis.
  3. Analizar y sintetizar los resultados en base a la escala de jerarquías y la medición de los impactos de cada criterio.
  4. Finalmente se promediaron los pesos relativos obtenidos para cada uno de los expertos.
- Para evaluar cada Sector en el marco de la priorización para el desarrollo de capacidades

---

<sup>8</sup> Respondieron la encuesta de priorización 12 expertos y profesionales de distintas instituciones vinculadas a la transferencia de capacidades tecnológicas en el marco del cambio climático.)

tecnológicas, se utilizaron los siguientes criterios y subcriterios.

- Mitigación
  - Económicos:
    - Aporte al PIB: % Aporte al PIB del sector el 2017
    - Aporte al Empleo: % del empleo nacional aportado por el sector el 2017
    - Prioridad Desarrollo País: Variable discreta, en función si el Sector esta priorizado o no para el desarrollo país, por políticas públicas o programas de gobierno.
  - Sociales:
    - Calidad empleo: Calidad del empleo asociado al sector, evaluado con SMART<sup>9</sup>.
    - Mejora en aceptación social del sector por mitigar: Mejora en la aceptabilidad social del sector, en relación a que tomará medidas de mitigación a un máximo potencial, evaluado con SMART.
    - Mejora en el capital humano por mitigar: Mejora en el capital humano del sector, en relación a que tomará medidas de mitigación a un máximo potencial, evaluado con SMART.
  - Técnico-Ambientales:
    - Aporte Emisiones GEI Nacionales: En función del porcentaje de las Emisiones Nacionales de GEI de Chile que aportaba el sector al año 2013, en relación al balance neto de estas.
    - Potencial de mitigación costo efectivo: REDUCCIONES potenciales acumuladas de GEI (Millones TonCO<sub>2</sub>eq) a un costo a un costo de mitigación menor a 5USD/Ton CO<sub>2</sub>e, según valores MAPS Chile.
    - Co-Beneficios ambientales de la mitigación: Co-beneficios ambientales de mitigación en el sector, en relación a que tomará medidas de mitigación a un máximo potencial, evaluado con SMART.
  - Factibilidad de implementación Medidas de Mitigación al Cambio Climático en el sector:
    - Nivel de capacidades tecnológicas para los desafíos de mitigación en el sector: Es la evaluación del nivel actual de las capacidades tecnológicas en Chile para poder implementar las medidas de mitigación al Cambio Climático en el sector, esto será evaluado con SMART.
    - Calidad del marco político-administrativo facilitante en el sector: Es la evaluación de la calidad del marco político-administrativo para la implementación de medidas de mitigación al Cambio Climático, entendiéndose la existencia de instituciones, instrumentos y políticas que permitirían implementar las medidas, esto será evaluado con SMART.
- Adaptación:
  - Impactos en el sector por Cambio Climático:

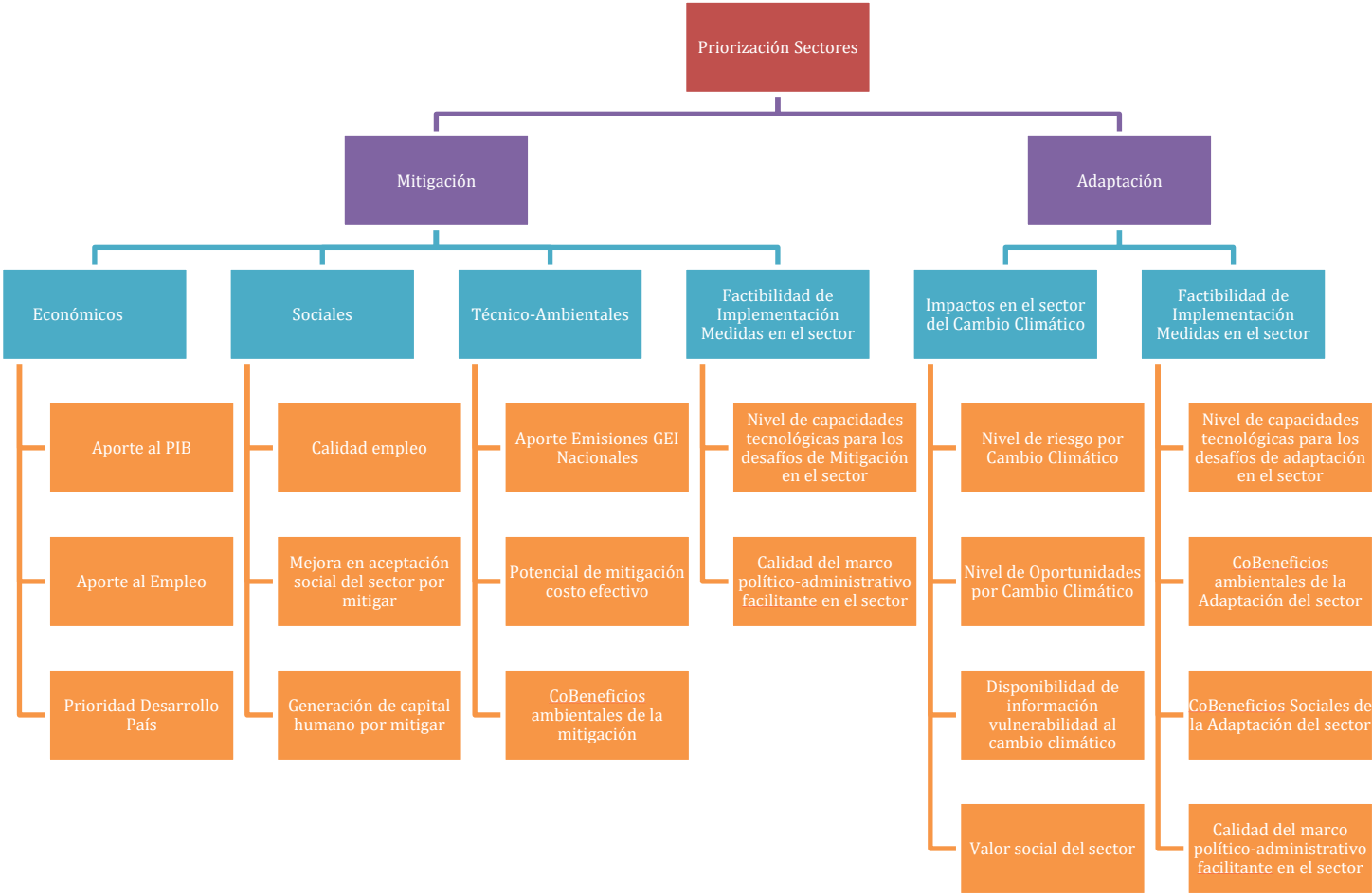
---

<sup>9</sup> SMART (Simple Multiple Attribute Ranking Theory), que valoriza las puntuaciones de los sectores de acuerdo a la evaluación de expertos.

- Nivel de riesgos por Cambio Climático: Es la evaluación de los riesgos esperados por Cambio Climático que afectaría al Sector en Chile, esto será evaluado con SMART.
- Nivel de Oportunidades por Cambio Climático: Es la evaluación de las oportunidades esperadas por Cambio Climático que afectaría al Sector en Chile, esto será evaluado con SMART.
- Nivel conocimiento vulnerabilidad al cambio climático: Es la evaluación del nivel de conocimiento en términos de antecedentes técnicos, sobre las proyecciones de impactos (riesgos y oportunidades) producto del Cambio Climático en Chile para el sector. Esto será evaluado con SMART.
- Valor social del sector: Evalúa el nivel de valorización social del sector. Esto será evaluado con SMART
- Factibilidad de implementación Medidas Adaptación al Cambio Climático en el sector
  - Nivel de capacidades tecnológicas para los desafíos de adaptación en el sector: Es la evaluación del nivel actual de las capacidades tecnológicas en Chile para poder implementar las medidas de adaptación al Cambio Climático en el sector, esto será evaluado con SMART.
  - CoBeneficios ambientales de la Adaptación del sector: Es la evaluación de si existen co-beneficios ambientales de la implementación de medidas ambientales, esto será evaluado con SMART.
  - CoBeneficios Sociales de la Adaptación del sector: Es la evaluación de si existen co-beneficios Sociales de la implementación de medidas ambientales, esto será evaluado con SMART.
  - Calidad del marco político-administrativo facilitante en el sector: Es la evaluación de la calidad del marco político-administrativo para la implementación de medidas de adaptación al Cambio Climático, entendiéndose la existencia de instituciones, instrumentos y políticas que permitirían implementar las medidas, esto será evaluado con SMART.

El diagrama de jerarquía para la priorización de sectores para el desarrollo de capacidades tecnológicas en el marco del cambio climático quedaría de la siguiente manera:

Figura 10 Diagrama de Priorización de Sectores para la transferencia de capacidades tecnológicas para el cambio climático



Fuente: Elaboración propia

El desarrollo de la encuesta se utilizó la valoración y ponderación de expertos ante los distintos criterios y sub-criterios expuestos previamente, para esto se les pregunto: “En el marco del desarrollo de capacidades tecnológicas. ¿El criterio X es más importante que el Y? la escala de evaluación fue la siguiente:

**Tabla 8 Asignación de Valores según nivel de importancia relativa de los criterios**

<b>Nivel de importancia</b>	<b>Valor</b>
<i>X es lo único importante</i>	8
<i>X es mucho más importante que Y</i>	6
<i>X es mucho más que Y</i>	4
<i>X es ligeramente importante que Y</i>	2
<i>Y y X son igualmente importantes</i>	1
<i>Y es ligeramente importante que X</i>	$\frac{1}{2}$
<i>Y es más importante que X</i>	$\frac{1}{4}$
<i>Y es mucho más importante que X</i>	$\frac{1}{6}$
<i>Y es lo único importante</i>	$\frac{1}{8}$

*Fuente: Elaboración propia*

Con estos valores se construyeron matrices de preferencia, con la siguiente estructura:

**Figura 11 Ejemplo de Matriz de preferencia de criterios**

	X	Y	Z
X	1	2	4
Y	$\frac{1}{2}$	1	2
Z	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	1

*Fuente: Elaboración propia*

Para calcular el peso relativo de cada criterio, se realiza la siguiente operación:

#### **Ecuación 1 Formula para obtener Peso Relativo Criterios**

$$Ponderación\ Criterio\ (j) = \frac{\sum_{i=1}^N Nota_{i,j}}{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N Nota_{i,j}}$$

*Fuente: (Oddos, 2011)*

#### **5.2.1.2 Teoría de Utilidad de los Atributos Múltiples (MAUT)**

La MAUT es un método de Análisis Multicriterio que permite la evaluación de una alternativa bajo un cierto criterio. Se puede aplicar en los casos cuando los datos son disponibles y representativos del resultado del criterio a evaluar. Esa teoría se apoya sobre la teoría económica de las utilidades. La evaluación de cada Sector bajo cada subcriterio se hace en términos de utilidad, lo que se representa de la siguiente forma:

#### **Ecuación 2 Formula de MAUT para expresar en utilidad valor subcriterio i**

$$U_{i,j} = a_i * p_{i,j} + b_i$$

Donde:

- $a_i$  y  $b_i$  para el subcriterio  $i$  tienen un valor tal que la peor nota sea 0 y la mejor nota sea 100.
- $p_{i,j}$  el valor cuantitativo en escala original del Sector  $j$  bajo el subcriterio  $i$ .

#### **5.2.1.3 Teoría Simple de Clasificación de Atributos Múltiples (SMART)**

En el caso que no existan datos disponibles para evaluar cuantitativamente los Sectores para un mismo subcriterio, se usó el método SMART, que valoriza las puntuaciones de los sectores de acuerdo a la evaluación de expertos.

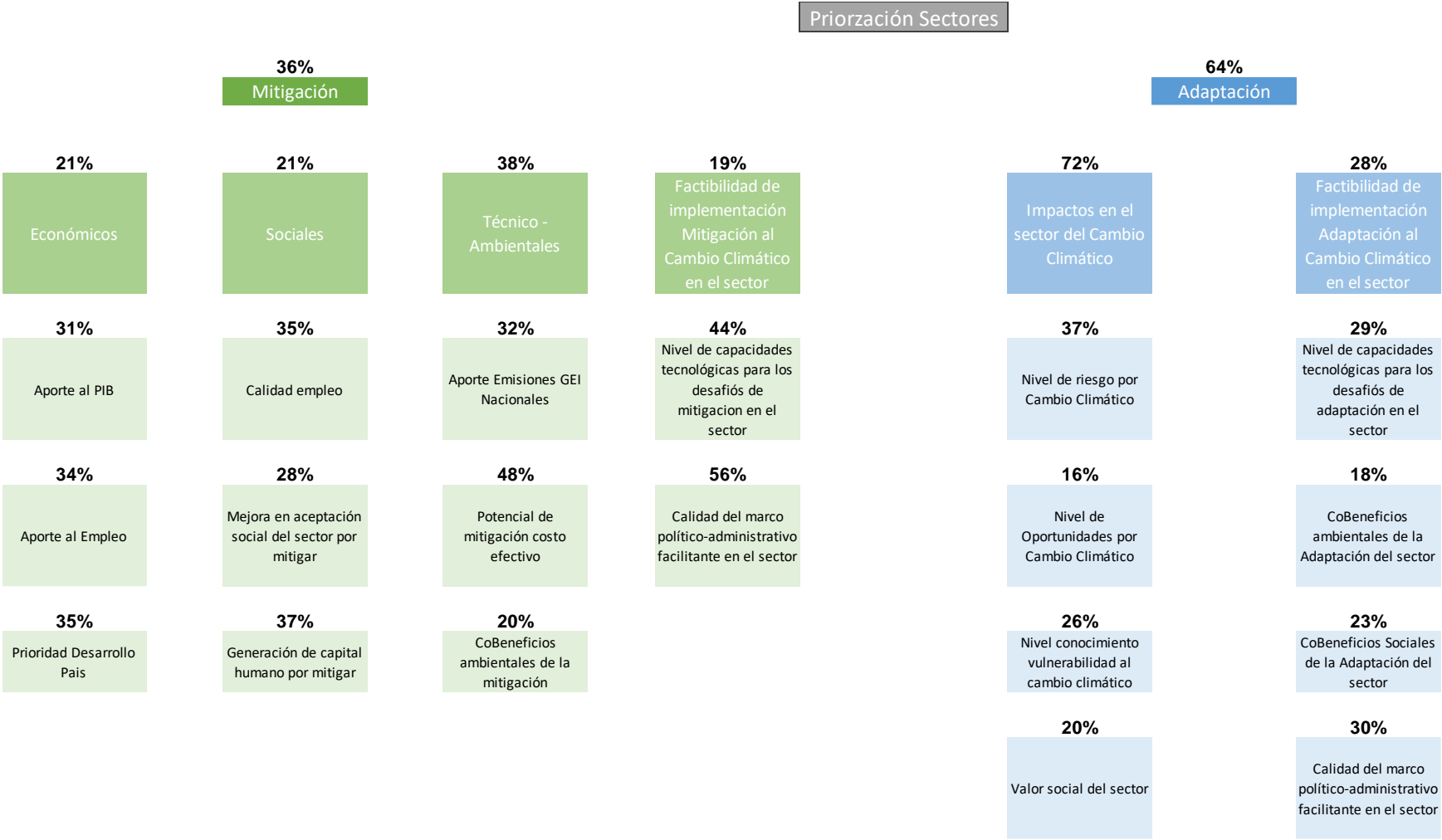
En estos casos los expertos evaluaron el resultado  $p_{ij}$  de un sector  $j$  bajo un subcriterio  $i$ , dando una nota entre 1 y 7, 1 siendo la peor nota. Luego esta nota se transformó utilizando la Ecuación 2, quedando de esta manera todos los puntajes en la misma escala de 0 a 100. Por lo que virtualmente el puntaje máximo que podría obtener un Sector es 100 y el mínimo es 0.

### **5.2.2. Resultado priorización de sectores y subsectores**

Tras la aplicación de la encuesta a los 12 expertos, el respectivo procesamiento de sus respuestas y la ponderación de sus respuestas, se obtuvieron los pesos relativos de los criterios y subcriterios (al interior de cada criterio), los que se presentan a

continuación en la Figura 12. .

Figura 12 Resultados de Jerarquía de Priorización Sectores para el Desarrollo de Capacidades Tecnológicas en Cambio Climático



Fuente: Elaboración propia



Utilizando los valores de la Figura 12, se evaluó la utilidad de cada Sector, para luego priorizarse los 3 sectores con mayor puntuación. Los resultados para cada sector evaluado se presentan en la Tabla 9 Resultados de Priorización de Sectores, se pueden consultar los resultados detallados en el Anexo 5 se indican los puntajes obtenidos en este proceso de priorización para cada sector en cada componente. Donde se aprecia que fueron seleccionados 2 sectores de adaptación (SA Recursos Hídrico y SA Silvoagropecuario) y 1 sector de mitigación (SM Energía).

**Tabla 9 Resultados de Priorización de Sectores**

Sectores	Puntaje final	Ranking
<b>SA Recursos Hídricos</b>	<b>53,3</b>	<b>1</b>
<b>SA Silvoagropecuario</b>	<b>42,6</b>	<b>2</b>
<b>SM Energía</b>	<b>36,2</b>	<b>3</b>
SA Energía	36,0	4
SA Biodiversidad	32,0	5
SA Ciudades	28,8	6
SA Infraestructura	24,0	7
SA Pesca y acuicultura	17,5	8
SA salud	16,4	9
SM Procesos Industriales y Uso de Productos	11,7	10
SA Zonas Costeras	10,9	11
SM Agricultura, Silvicultura y otros usos de la tierra	10,1	12
SA Turismo	8,2	13
SM Residuos	2,1	14

*Fuente: Elaboración propia*

Tras la priorización de Sectores, se recomienda utilizar para efectos de este estudio 2 Subsectores considerados más relevantes, como se ve en la Tabla 10:

**Tabla 10 Sectores y Subsectores priorizados**

Sector	Subsector	Fuente Subsectores
<b>SA Recursos Hídricos</b>	Agua potable	Elaboración Propia en base a TCN (Ministerio del Medio Ambiente, 2016)
	Agua potable rural	
<b>SA Silvoagropecuario</b>	Forestal	Elaboración Propia en base a TCN (Ministerio del Medio Ambiente, 2016)
	Agrícola-Ganadero	
<b>SM Energía</b>	Generación Eléctrica	Plan Mitigación GEI Sector Energía (Ministerio de Energía, 2017a)
	Transporte	

*Fuente: Elaboración propia*



## 6. DESCRIPCIÓN DE SECTORES Y SUB-SECTORES PRIORIZADOS

En la siguiente sección realiza una caracterización de manera general en de cada uno de los sectores y subsectores prioritarios en base a lo desarrollado bajo el análisis multicriterio, para el desarrollo de capacidades de transferencia tecnológica en cambio climático.

Se enfatiza la relación de cada uno de estos sectores con cambio climático, principales avances, desafíos y necesidades relacionadas. En base a la identificación de brechas, se propuso plan de trabajo, identificando metas, tareas, responsables y actividades.

### 6.1. SECTOR RECURSOS HÍDRICOS (ADAPTACIÓN)

El sector de los Recursos Hídricos es uno de los más relevantes a nivel nacional a su condición de habilitante para distintos usos y actividades productivas. En primer lugar, es evidente su carácter de recurso vital para la mantención de las poblaciones y ecosistemas, y especialmente como recurso estratégico para el desarrollo de parte importante de las actividades económicas del país, tales como las del sector silvoagropecuario, minero, de generación de energía, etc. Según (DGA, 2016), los principales usuarios de agua son el sector silvoagropecuario (82%), el sector sanitario (8%), la industria (7%) y la minería (3%).

A esta condición estratégica y diversa en su uso, se suma la alta variabilidad de su disponibilidad a lo largo del territorio nacional y los efectos esperados del cambio climático.

Como reflejo de la heterogeneidad en la disponibilidad de agua para las personas, por ejemplo, de Santiago al norte, en términos promedio, se cuenta con menos de 800 m<sup>3</sup>/persona al año, mientras que, hacia el sur, se superan los 10.000 m<sup>3</sup>/persona al año. Esta disponibilidad territorial es a su vez presionada por efectos de fenómenos como las sequías, siendo la sufrida por nuestro país en los últimos años una de las más severas en términos de su intensidad, extensión temporal y territorial. Uno de sus expresiones más patentes asociadas al abastecimiento de agua a la población, es el agotamiento de fuentes de agua que abastecen a los servicios de agua potable urbano y de manera particular a los comité de Agua Potable Rural (APR) (CNID, 2016b).

Respecto a estos impactos, y tal como se señala en la 3ra Comunicación de Chile ante la CMNUCC (Ministerio del Medio Ambiente, 2016), los distintos escenarios y modelos de clima global pronostican una disminución de los niveles de precipitación en la zona centro-sur del país, con aumentos en la zona extrema austral y una alta incertidumbre respecto a los cambios en el extremo norte. Para todo el territorio nacional se espera un aumento de la temperatura, con especial efecto en zonas de cordillera. Ambas condiciones generan escenarios en donde se espera disminución de los caudales superficiales, pérdida en la capacidad de acumulación de nieve en cordillera y cambios en la estacionalidad de los caudales, especialmente en aquellos de régimen nival. Un efecto asociado también a estos cambios en los patrones de temperatura y precipitaciones es un aumento del riesgo de eventos extremos asociados a tormentas cálidas con aumento de los caudales máximos y riesgo de deslizamientos de tierra, e inundaciones, con efectos observados en la provisión de agua potable para la ciudad y daño sobre la población e infraestructura.

Asimismo, el aumento de la temperatura podrá generar efectos en la demanda de agua para riego de cultivos, y áreas verdes urbanas (Barton, Pavez, Reyes, & Salinas, 2013), lo que sumado al crecimiento de la población y la expansión de las áreas pobladas urbanas y rurales, impondrán una serie de desafíos asociados al agua.

Ahora bien, considerando las distintas dimensiones que posee el agua, tanto para los ecosistemas, comunidades y actividades económicas, para efectos de este trabajo se considera al sector Recursos Hídricos en su dimensión vinculada al consumo humano, considerando los subsectores Agua Potable Urbana y Agua Potable Rural como dos subsectores o ámbitos de interés sobre los cuales profundizar el análisis de necesidades. En este sentido, no se consideran como subsectores los relacionados a actividades productivas propias de otros sectores, tales como el sector silvoagropecuario, minería energética, etc.

Se abordará el resguardo y disponibilidad de los recursos hídricos, en calidad y cantidad suficiente para proteger la salud pública al buscar satisfacer las necesidades de la población con relación al acceso y continuidad al agua potable en contextos urbanos y rurales, considerando sus desafíos y contextos particulares.

## **Subsectores:**

### **Agua potable urbana**

Desde el año 1990 opera en Chile un régimen de concesión para cada uno de los componentes del ciclo de provisión de agua potable: Producción y Distribución, Recolección y Disposición y Tratamiento de Aguas Servidas, bajo el cual se configura una serie de actores, tales como operadores y fiscalizadores sobre las concesiones por un periodo de 30 años. El rol de control y fiscalización es ejercido por la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), organismo dependiente del Ministerio de Obras Públicas (MOP), quienes, en base a una serie de criterios técnicos y dentro del marco de la normativa y reglamento vigente, determinan las tarifas a ser aplicadas por las empresas de servicios sanitarios. Estas empresas concesionarias son quienes finalmente, implementan la infraestructura y operan el servicio de provisión de agua a la población.

En la actualidad el sector sanitario cuenta con 27 empresas principales que abastecen al 99,5% de la población en las zonas urbanas del país, siendo de estas un 95,7% empresas privadas y un 4,3% concesionarias de propiedad del estado, municipalidades o cooperativas. En términos de cobertura, se estima que un 99,9% de la demanda de agua potable urbana a nivel nacional se encuentra cubierta, mientras que un 96,7% lo hace en términos del alcantarillado.

### **Agua potable rural**

Los sistemas de agua potable rural (APR) nacen en la década de 1960 para enfrentar la escasa cobertura de agua potable de los habitantes de las áreas rurales del país, la cual alcanzaba solo a un 6%. Estos son servicios de abastecimiento que se prestan en áreas

territoriales calificadas como rurales o agrícolas conforme con los respectivos instrumentos de planificación territorial (Planes Reguladores). En términos de su definición, estos sistemas se forman y constituyen como un servicio particular, bajo la forma de un Comité o Cooperativa u otra forma jurídica que acuerden los interesados, obteniendo los permisos de funcionamiento del Ministerio de Salud, a través de los respectivos Servicios de Salud del Ambiente.

Según estimaciones del programa de APR dependiente de la Subdirección de Agua Potable Rural de la Dirección de Obras Hidráulicas del MOP, el 100% de las localidades concentradas (con más de 150 habitantes y una densidad de más de 15 viviendas por kilómetro de red de agua potable), se encuentran abastecidas, existiendo importantes brechas en el abastecimiento de localidades semiconcentradas y dispersas.

No le son aplicables las normas legales y reglamentarias de los servicios públicos sanitarios que prestan las concesionarias dentro de sus áreas respectivas, pero si deben cumplir con las normas sobre calidad de los servicios y las normas técnicas respectivas. En la actualidad se contabilizan 1.876 sistemas de APR en el país, con un total estimado de beneficiarios que alcanza 1.726.319. La tarifa de los servicios provistos se regula por las disposiciones contenidas en los estatutos de cada comité o cooperativa, siendo competencia de los Servicios de Salud del Ambiente la fiscalización de los servicios. El financiamiento de la infraestructura para el sistema de APR se construyen con fondos públicos provenientes del Ministerio de Obras Públicas, Fondos Nacionales de Desarrollo Regional (FNDR), de la Subsecretaría de Desarrollo Regional y fondos Municipales.

Un aspecto interesante vinculado al marco de operación de los sistemas de APR, es la estructuración de convenios entre estos sistemas y Empresas de Servicios Sanitarios mediante los cuales se genera asistencia en la gestión de proyectos de inversión, así como asesoría y asistencia técnica a los comité y cooperativas para la operación, administración y mantención de los sistemas.

### **6.1.1. Identificación de avances, desafíos y necesidades relacionadas a cambio climático**

#### Avances

A partir de los esfuerzos nacionales por un mejor entendimiento sobre los impactos del cambio climático sobre los recursos hídricos, en la actualidad se cuenta con un importante número de estudios al respecto. La Tercera Comunicación Nacional de Chile ante la CMNUCC identifica una serie de iniciativas, tanto públicas como privadas o desarrolladas por la academia que consideran el uso de datos y modelos hidroclimáticos para la provisión de escenarios futuros sobre las conexiones e impactos directos e indirectos del cambio climático sobre los recursos hídricos tanto a nivel nacional como local (Ministerio del Medio Ambiente, 2016). Asimismo, el país ha avanzado en la configuración de diversas iniciativas que buscan atender los desafíos del sector de manera diversa, en las cuales el contexto del cambio climático es considerado. Destaca la configuración de espacios de discusión multisectorial promovidos tanto por el sector público como privado siendo un marco favorable para el desarrollo e implementación de diversas acciones.

Se han implementado soluciones tales como plantas desalinizadoras en el norte del país, mejoras en el monitoreo de aguas subterráneas y avances en el desarrollo de tecnologías para la captura, reúso y tratamiento de las aguas. Adicionalmente, se ha avanzado en la aplicación de distintos instrumentos de carácter normativo, particularmente para hacer frente a los desafíos impuestos por la sequía.

### Desafíos

Diversas iniciativas, tanto a nivel internacional como nacional, y con lineamientos transversales o con foco específico, han abordado la temática de los recursos hídricos, planteando desafíos al respecto.

Una de ellas, sobre la cual se configura un marco general respecto al agua se expresan en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) propuestos por las Naciones Unidas, particularmente en su objetivo N°6 sobre Agua Limpia y Saneamiento. Este objetivo considera seis metas a cumplir al año 2030:

- Lograr acceso universal y equitativo al agua potable a un precio asequible para todos
- Lograr el acceso a servicios de saneamiento e higiene adecuados y equitativos para todos y poner fin a la defecación al aire libre, prestando especial atención a las necesidades de las mujeres y las niñas y las personas en situación de vulnerabilidad
- Mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos a nivel mundial
- Aumentar considerablemente el uso eficiente de los recursos hídricos en todos los sectores y asegurar la sostenibilidad de la extracción y el abastecimiento de agua dulce para hacer frente a la escasez de agua y reducir considerablemente el número de personas que sufren de falta de agua
- Implementar la gestión integrada de los recursos hídricos a todos los niveles, incluso mediante la cooperación transfronteriza, según proceda
- Proteger y reestablecer los ecosistemas relacionados con el agua, incluido los bosques, las montañas, los humedales, los ríos, los acuíferos y los lagos.

A nivel nacional, la Estrategia Nacional de Inversión y Desarrollo para la Sustentabilidad del Recurso Hídrico nace al alero de las prioridades definidas como sectores clase ante la Comisión Asesora Presidencial "Ciencia para el Desarrollo de Chile", la cual definió a los recursos hídricos como uno de los pilares del desarrollo del país (CNID, 2016a). Este informe fue concebido como un instrumento que orienta y estimula la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación que son fundamentales para contar con el conocimiento y disponer de las herramientas tecnológicas que permiten una gestión integral y sostenible del agua.

Esta estrategia considera como visión para Chile al año 2030 el “*contar con conocimiento, desarrollo de las tecnologías y la gestión que permitan el contar con seguridad y disponibilidad de recursos hídricos para el consumo humano, desarrollo productivo y ecosistemas, y aportar al mundo una posición de liderazgo en materia de I+D+i en recursos hídricos*”. Para el logro de esta visión, el documento plantea los siguientes objetivos:

- Generar información y conocimiento de base para la sostenibilidad de los recursos hídricos
- Desarrollar y hacer disponibles tecnologías para aumentar la oferta y disponibilidad de los recursos hídricos
- Generar I+D+i para una Gestión Integrada de los Recursos Hídricos

Por su parte, la Hoja de Ruta de la Mesa de Agua y Medioambiente (ANDESS & Universidad de Chile, 2017) se configura como una plataforma multisectorial para avanzar hacia una visión integral del recurso hídrico y sus implicancias sociales, económicas y ambientales. El documento plantea los siguientes cuatro ejes y objetivos prioritarios en la temática de los recursos hídricos:

- Gestión Integrada de los Recursos Hídricos
- Institucionalidad
- Normativa y Prioridades
- Herramientas

Esta iniciativa releva la multisectorialidad asociada al agua, tanto en temas de competencias institucionales sobre las cuales basar el planteamiento de soluciones y estrategias de acción, así como también las distintas dimensiones del uso del agua en los territorios. Es en este último aspecto en donde el acceso para subsistencia y consumo humano es parte importante de los elementos a considerar en las acciones asociados a la gestión integrada del recurso.

Finalmente, la Estrategia Nacional del Recurso Hídrico del Ministerio de Obras Públicas (MOP, 2012) propone la generación de una hoja de ruta clara en materia de gestión de los recursos hídricos con miras al 2025. Considera lineamientos de corto y mediano plazo, a partir de la realidad nacional respecto a la escasez y demanda del recurso frente a los efectos del cambio climático. Esta estrategia consideró cinco ejes de trabajo a ser desarrollados por el Ministerio de Obras Públicas, y en particular la Dirección General de Aguas, para la conciliación de los distintos intereses y usos, elaboración de políticas y generación de las reformas pertinentes:

- Gestión eficiente y sustentable
- Mejoras en la institucionalidad
- Enfrentamiento de la escasez
- Equidad social
- Ciudadanía Informada

En la temática del acceso a agua potable y saneamiento, el documento destaca los

desafíos de disminución en el consumo, disminución de pérdidas, planteando incentivos a la disminución de pérdidas y la reutilización de las aguas. Asimismo, se destaca como parte del cuarto eje sobre Equidad Social, la necesidad de mejorar la cobertura y acceso de agua potable en áreas rurales del país.

Teniendo como marco de objetivos y estrategias, existen una serie de desafíos propios a la particularidad nacional vinculadas a la provisión y acceso al agua que son necesario de atender. Estos desafíos podrán ser discretizados en términos de la oferta de agua, la demanda y la capacidad de gestión y mecanismos por los cuales la demanda será satisfecha.

En términos de la oferta de agua, tanto a partir de los recientes eventos de sequía y considerando las proyecciones de cambio climático, se espera la disminución en la disponibilidad de aguas superficiales, tanto por una disminución de las precipitaciones y a partir del aumento de la temperatura, un aumento de la evapotranspiración de las coberturas naturales y la disminución de la capacidad de almacenamiento natural de agua en cordillera en la forma de nieve y hielo.

Para el caso de las aguas subterráneas, y a partir de una menor recarga producto de la menor disponibilidad de precipitaciones y una menor oferta superficial pero también asociado a un mayor uso del recurso subterráneo, se observa la disminución de los niveles de los acuíferos. Esta profundización en los niveles genera la necesidad de profundizar pozos para el abastecimiento de plantas de producción de agua potable o el cambio de puntos de extracción para aquellos usuarios con la capacidad financiera y técnica para poder implementarlos. Para usuarios sin esa capacidad, estas condiciones implican la suspensión del servicio, generando problemas de abastecimiento de agua a la población.

También relacionados a aspectos de la fuente, algunas cuencas nacionales presentan problemas de calidad de sus aguas. En términos de calidad química, se observan efectos producto de contaminantes de origen natural en perfiles más profundos del acuífero, a partir de la profundización de sus niveles, o por la concentración de contaminantes provenientes de distintas actividades productivas, tales como la actividad agropecuaria y minera. Asimismo, y relacionados a la calidad física del agua, la ocurrencia de eventos de precipitación con condiciones de alta temperatura y el ascenso de la línea de acumulación de nieve, ha generado un aumento en los eventos de alta turbidez en los ríos con la consecuente detención de las operaciones de las plantas de producción de agua potable, generando interrupción en la continuidad del servicio.

En lo que respecta a la demanda de agua, el aumento de la población y el aumento de las áreas a ser abastecidas ya sea en el contexto urbano como rural, generan un aumento de la demanda. Si bien el sector sanitario y de consumo por las personas no es el de mayor relevancia a nivel nacional, alcanzando cerca del 8% del total nacional (DGA, 2016), la continuidad y calidad del agua son relevantes para satisfacer las necesidades básicas de la población.

En aspectos relativos a la gestión del agua, para el sector de Agua Potable Rural, tanto el aumento de la demanda, pero principalmente la disminución en la disponibilidad de aguas



subterráneas, ha generado la configuración de un sistema de abastecimiento precario basado en camiones aljibes, la que conlleva la evidente interrupción en la continuidad en el abastecimiento y consecuente empeoramiento en la calidad de vida de la población, además de un alto y creciente costo para el estado. Solo durante el primer semestre del año 2016 el gasto en camiones aljibes para abastecimiento de agua potable de comunidades rurales alcanzaba los 28 mil millones de pesos (CNID, 2016a). El desafío de la dispersión de las comunidades semiconcentradas y dispersas es prioritario, siendo necesario considerar elementos tanto en materia de gestión, recursos y transferencia tecnológica hacia las comunidades.

### Necesidades

En lo que respecta a las necesidades del sector de los recursos hídricos, estas son identificables en una serie de ámbitos que transitan entre una mejora en el conocimiento de base de los recursos hídricos, sus dinámicas e interrelaciones entre el sistema natural y los distintos usuarios y la respuesta del sistema a condiciones de clima cambiante. Asimismo, el desarrollo de soluciones para mejorar la eficiencia y/o regulación de su uso con tal de incrementar su disponibilidad, así como también la manera en que los distintos usuarios comprenden y toman las mejores decisiones para la gestión y uso del recurso, tanto a nivel individual como desde una perspectiva territorial.

#### **6.1.2. Capacidades disponibles en el sector**

Como punto de partida para identificar las capacidades disponibles en el sector, y considerando las líneas de investigación identificadas, la Tabla 11 identifica los Centros de Investigación con financiamiento basal del estado (Centros Regionales, Centros FONDAP y Centros PIA) que poseen capacidades vinculadas a los recursos hídricos.

**Tabla 11 Capacidades disponibles sector**

Centro	Línea de trabajo
<b>CEAZA</b>	Estudio de procesos hidroclimáticos
<b>(CR)2</b>	Clima y Recursos Hídricos
<b>CEDEUS</b>	Recursos Hídricos y ciudades
<b>SERC-Chile</b>	Tratamiento solar de aguas
<b>CHRIAM</b>	Recursos hídricos ante escasez

Estos centros poseen capacidades en diversas materias vinculadas a los recursos hídricos, las cuales varían en temáticas como ciencia básica, modelación, gestión de los recursos hídricos, entre otras. Estas capacidades, junto con la de otros grupos de investigación se encuentran sistematizadas y analizadas en el estudio Capacidades de investigación, desarrollo e innovación en recursos hídricos de Chile (CameronPartners, 2016), el cual fue un insumo de la Estrategia Nacional de Investigación, Desarrollo e Innovación para la Sostenibilidad de los Recursos Hídricos del Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo (CNID, 2016b). En este estudio se reconocen una serie de dimensiones en las que

existen capacidades instaladas de investigación y desarrollo científico en materia de agua en Chile mediante el análisis de las publicaciones científicas generadas por equipos de investigación nacionales. Se identifican el *Estudio de los recursos hídricos*, la *gestión y usos del recurso hídrico*, la temática de *recursos hídricos y medio ambiente*, *ciencias y tecnologías afines* y *cambio global*. En estas materias existiría una importante heterogeneidad en el desarrollo científico, siendo el *Estudio de los recursos hídrico* el más preponderante (38% de las publicaciones científicas a nivel internacional), en contraste con las temáticas de *Ciencias y tecnologías afines* y *Cambio Global* con menor presencia en el trabajo científico sistematizado (12% y 4% respectivamente).

Un aspecto interesante de este estudio es la caracterización a nivel de macrozonas del desarrollo temático de la investigación en recursos hídricos, haciendo evidente las importantes diferencias en el nivel de producción e integración entre las distintas dimensiones de estudio. Asimismo, el estudio identifica, a nivel del perfil profesional de los equipos de investigación un mayor interés en ciencias técnicas respecto a las ciencias naturales y sociales. Esta nueva orientación podría ser interpretada como un mayor interés por aspectos más aplicados en relación con los recursos hídricos, tales como su uso y/o gestión, el desarrollo de nuevas tecnologías para generar y analizar datos la gestión integrada de los recursos hídricos, entre otros. Esta dinámica de las preferencias profesionales sería por tanto favorable en un contexto de cambio climático y los desafíos que éste conlleva respecto a la implementación de soluciones en materia de recursos hídricos.

Como complemento a esta caracterización de las capacidades de investigación y producción científica vinculada al agua, se hace importante destacar, como parte de los lineamientos y recomendaciones de la Estrategia Nacional de Investigación, Desarrollo e Innovación para la Sostenibilidad de los Recursos Hídricos del Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo (CNID, 2016c), la conformación de la Red de Investigación en Recursos Hídricos. Esta red se configura como *“una instancia colaborativa a nivel nacional que agrupa a diversos centros y grupos de investigación, tanto públicos como privados, para dar solución y soporte para el uso y manejo sustentable del agua, bajo una mirada integral, sistémica y multidisciplinaria. Esto, mediante la articulación de las capacidades científicas y tecnológicas que permitan maximizar el impacto de la investigación de dichos centros y grupos de investigación, así como su transferencia y aplicabilidad en las diferentes realidades territoriales nacionales e internacionales, contribuyendo así a una nueva cultura del agua”*<sup>10</sup>.

En esta red participan:

- Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA)
- Centro de Investigación Tecnológica del Agua en el Desierto (CEITSAZA, U. Católica del Norte)
- Centro de Cambio Global UC (CCG, P. U. Católica de Chile)
- Centro de Derecho y Gestión del Agua (CDGA, P. U. Católica de Chile)
- Centro de Gestión Integrada de Desastres (CIGIDEN)

---

<sup>10</sup> Red de Investigación en Recursos Hídricos - <http://redh2o.cl>

- Centro de Desarrollo Urbano Sustentable (CEDEUS)
- Centro de Estudios Zonas Áridas (CEZA, U. de Chile)
- Centro de Investigación y Desarrollo en Recursos Hídricos (CIDERH, U. Arturo Prat)
- Centro de Recursos Hídricos para la Agricultura y Minería (CRHIAM)
- Centro del Agua para la Agricultura (CAA, U. de Concepción)
- Centro Tecnológico de Hidrología Ambiental (CTHA, U. de Talca)
- Centro de Estudios del Cuaternario de Fuego-Patagonia y Antártica (Fundación CEQUA)
- Centro de Investigación Científica y Tecnológica para la Minería (CICITEM, U. Católica del Norte)
- Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)2
- Centro de Ciencias Ambientales (EULA-Chile, U. de Concepción)
- Corporación Instituto Ecología y Biodiversidad (IEB, U. de Chile)
- Instituto Forestal (INFOR)
- Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)
- Grupo Internacional de Investigación Hidrológica (GIIH, U. de Chile)
- Centro Tecnológico del Agua (Cetaqua-Chile)
- Centro del Desierto de Atacama (CDA, UC)
- Facultad de Cs. Agropecuarias y Forestales (U. de la Frontera)
- Centro de Humedales Río Cruces
- Centro de Investigación en Ecosistemas de la Patagonia (CIEP)
- Departamento de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales Renovables (U. de Chile)
- Proyecto Anillo en Agua de Mar (U. de Antofagasta)
- Laboratorio de Análisis Territorial (LAT, U. de Chile)
- Centro del Agua para Zonas Áridas y Semiáridas de América Latina y el Caribe (CAZALAC)

Esta red, organizada en macrozonas y con una gran riqueza de aproximaciones a la temática de los recursos hídricos, está posicionándose como un importante espacio de colaboración e intercambio con tal de poner a disposición del país sus capacidades y experiencia. Es destacable de esta red, el fuerte componente territorial, aportando tanto por centros de investigación con alcance nacional, pero especialmente por grupos y centros de carácter regional que permiten atender las particularidades propias de la heterogeneidad nacional.

### **6.1.3. Prioridades del Sector Recursos Hídricos (Adaptación)**

Para el sector de los Recursos Hídricos, y los subsectores considerados, y a partir de los principales desafíos identificados, se desprenden una serie de ámbitos sobre los cuales desarrollar una estrategia de transferencia tecnológica.

#### **Agua Potable Urbana**

- Continuidad en el suministro
- Acceso a fuentes no convencionales
- Reúso de aguas (grises y servidas tratadas)
- Pérdidas en los sistemas de distribución

### **Agua Potable Rural**

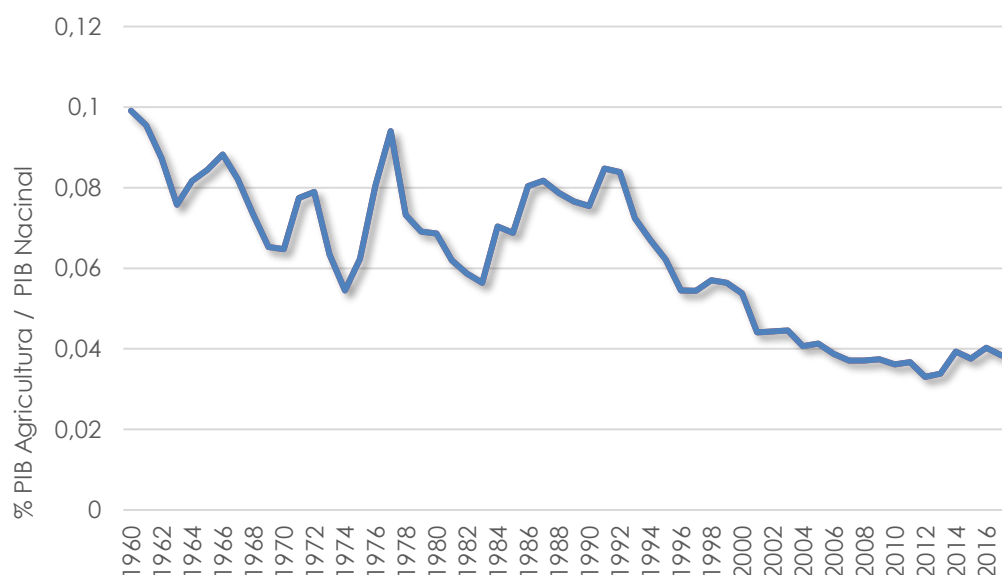
- Acceso y continuidad en el suministro
- Gestión de los sistemas de agua potable rural
- Calidad del agua en la fuente
- Tratamiento de aguas servidas

A partir esto, los objetivos, metas a instituciones públicas asociadas para un Plan de Trabajo del Sector, se presentan en las Tabla 18 y Tabla 19.

## 6.2. SECTOR SILVOAGROPECUARIO (ADAPTACIÓN)

Actualmente el sector Agricultura representa alrededor de un 3.7% del PIB Nacional y un 10% del empleo nacional se encuentra ligado a la Agricultura (World Bank, 2018). Esto posiciona al sector como un sector clave para el desarrollo estratégico del país, siendo una gran fuente de empleo y uno de los principales bienes de exportación del país. El sector Silvoagropecuario se puede subdividir en tres grandes clasificaciones, (1) Silvícola (o Forestal), (2) agrícola y (3) pecuario, en términos de superficie, la agricultura ocupa un 4.4% de la superficie total del país en comparación con un 4% de las plantaciones forestales, como se presenta en la Tabla 12 (CONAF, 2017). En términos económicos el PIB que produce a agricultura se concentra en la zona centro-sur, entre la región Metropolitana y del Bío-Bío con una participación del 62.5% del PIB silvoagropecuario (ODEPA, 2015), donde se caracteriza la presencia de cultivos frutales de exportación y viñedos.

**Figura 13 Aporte del PIB Agricultura**



(Fuente: Base de datos Banco Mundial, 2018)

En cuanto a la distribución de tamaño o rango de las propiedades explotadas, del sector, se caracteriza por ser altamente heterogéneo en su composición, ya que posee una distribución variada de rango de propiedad. Según los datos del Censo Agropecuario 2007, aproximadamente un 42% de las explotaciones agrícolas varían en un rango entre 0.1 a 4.9 ha, seguido de un 16.2 % de tamaño entre 5 a 9.9 ha%.

**Tabla 12 Superficie usos de suelo en Chile**

Usos de la Tierra	Superficie (ha)	%
Áreas Urbanas-Industriales	356.987	0,5
Terrenos Agrícolas	3.326.387	4,4
Praderas y Matorrales	20.511.976	27,1
Bosques Nativos	14.316.822	18,9
Plantaciones Forestales	3.046.904	4,0
Mixto	157.143	0,2
Humedales	3.592.803	4,7
Áreas desprovistas de Vegetación	24.561.440	32,5
Nieves y Glaciares	4.158.575	5,5
Cuerpos de Agua	1.346.207	1,8
Áreas No Reconocidas	283.198	0,4
<b>Total</b>	<b>75.658.442</b>	<b>100</b>

**Fuente: (ENCCRV, 2015)**

A nivel Nacional, se han impulsado distintas declaraciones de políticas públicas que orientan las prioridades de desarrollo del sector, en el cual se definen los distintos lineamientos estratégicos, pilares fundamentales de desarrollo, actividades y que orientan el desarrollo de la Agricultura en el país. Entre ellos Política Nacional de Desarrollo Rural 2014-2024, que tiene un enfoque del ordenamiento territorial rural.

Es posible encontrar el Programa de gobierno y lineamientos estratégicos, sin embargo, el Ministerio de Agricultura no cuenta con una Política Nacional de Agricultura, en comparación con otros ministerios. El Programa de Gobierno (2019- 2022), concentra sus esfuerzos en estructurar su labor y poder cumplir las siguientes líneas de trabajo:

1. Mejorar la calidad de vida del mundo rural
2. Gestión del Recurso Hídrico para el desarrollo rural.
3. Potenciar la Agricultura Familiar y PYMES Agrícolas.
4. Mejorar la integración al mundo y protección del Patrimonio fito y zoonosanitario.
5. Modernización Institucional.
6. Investigación e innovación para la productividad del sector.
7. Desarrollo forestal y agrícola sustentable.
8. Mejorar la transparencia y gestión hacia nuestros usuarios.

En cambio, los lineamientos estratégicos, que se encuentran orientados a guiar las acciones y alcanzarlas en un mediano plazo, que son los siguientes:

1. Modernización y nuevas tecnologías en la agricultura
2. Desarrollar al máximo el potencial del sector forestal.

3. Mejorar la calidad de vida del mundo rural.
4. Cuidar el agua.
5. Mayor y mejor integración al mundo.
6. Fortalecer las empresas familiares rurales.
7. Mejorar la transparencia y gestión.
8. Mejorar la competitividad de las pymes agrícolas.

#### **6.2.1. Identificación de avances, desafíos y necesidades relacionadas a cambio climático**

El sector silvoagropecuario es altamente vulnerable al cambio climático, debido a un amplio conjunto de factores biofísicos y socioeconómicos que influyen en su vulnerabilidad y resiliencia. Los cambios proyectados en las temperaturas y precipitaciones eventos climáticos extremos tiene un impacto directo en la productividad silvoagropecuaria, y de manera indirecta en la dinámica del empleo rural, migración entre otras (Ministerio del Medio Ambiente, 2016).

Según el estudio "Análisis de vulnerabilidad del sector silvoagropecuario, recursos hídricos y edáficos de Chile frente a escenarios de Cambio Climático" identifica aquellas regiones donde domina la pequeña propiedad, con bajos niveles de tecnificación del sistema de producción y con cultivos predominantemente de secano, muestran la mayor vulnerabilidad. También señala cambios en la productividad de diversos cultivos a lo largo del país (AGRIMED, 2010). Las regiones agrícolas ubicadas en las cuencas de clima mediterráneo del país se han identificado como altamente vulnerables a los impactos del cambio climático, generado por un aumento de la demanda del recurso hídrico y derechos de agua (Meza, Wilks, Gurovich, & Bambach, 2012).

En el "Estudio de Adaptación a la Restricción de Recursos Hídricos en Chile", se ha concluido ante una reducción hídrica bajo un escenario moderado, el norte chico responde en promedio con una caída del 16% del producto agrícola, a diferencia de la zona centro y sur, que estima una disminución del producto agrícola entre un 5% y 12%, respectivamente (ODEPA, 2017). Por esta razón que se empezó a tomar medidas necesarias para avanzar en el fortalecimiento de capacidades del sector y poder mitigar los efectos del cambio climático en la agricultura, en este contexto es que nace el Plan de Adaptación del Sector Silvoagropecuario.

El Plan de Adaptación al Cambio Climático elaborado por el Ministerio de Agricultura el año 2013, ha sido el primer Plan de Adaptación sectorial al Cambio Climático, incluso fue elaborado antes del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (2014) para Chile. Este plan de adaptación nació del Plan de Acción Nacional al Cambio Climático (2008 - 2012), como una de las medidas de adaptación en el cual se mandata la elaboración de 9 planes sectoriales, entre ellos se identificó al Sector Silvoagropecuario en respuesta al grado de vulnerabilidad de este frente al cambio climático. El objetivo de este plan es reforzar las actividades que desarrolla el Ministerio a través de sus servicios y organizaciones, que en su mayoría tienen componentes de adaptación al cambio climático, e identificar

aquellas áreas en donde aún falta conocimiento y tecnología para avanzar hacia la implementación de actividades de adaptación, con el fin de intensificar el trabajo de investigación y desarrollo.

Actualmente este plan tiene un 72% de cumplimiento (Ministerio del Medio Ambiente, 2017b), y se espera actualizar dicho plan para el año 2019, en base a las nuevas proyecciones y escenarios esperados para el rubro ((Ministerio del Medio Ambiente, 2017a)). El plan de Adaptación cuenta con 5 campos de acción para hacer frente a dichos impactos, entre ellos (1) mejorar la competitividad de la agricultura, (2) fomento a la investigación e innovación, (3) promover la sustentabilidad económica, social y ambiental, (4) transparencia y acceso a mercados, (5) modernizar el Ministerio y sus servicios.

En cuanto a la responsabilidad de emisiones del sector agricultura es responsable de un 10.6% del total de emisiones a nivel país, en el año 2016. Este ha ido a la baja durante los últimos años, debido a una baja en la concentración de la población de ganado bovino y ovino durante la última década, en cambio el sector UTCUTS es el único que consistentemente absorbe CO<sub>2</sub> en el país, lo que lo convierte en uno de los más relevantes por su potencial de mitigación (Ministerio del Medio Ambiente, 2018a).

## **Subsectores:**

### **Forestal:**

El desarrollo integral del sector forestal chileno compromete aspectos económicos, sociales, laborales y ambientales importantes, siendo además uno de los sectores que contribuye al cumplimiento de compromisos internacionales debido a su potencial característico para disminuir concentraciones de GEI.

Se rige en su más alto rango por el Ministerio de Agricultura, mientras que CONAF es una institución dependiente del MINAGRI encargada de administrar la política forestal de Chile y de proteger los recursos vegetacionales.

Dentro del sector forestal se considera un 19% como Bosque Nativo, en un 3,2% como superficie de Plantaciones Forestales un 3,2% y un 19,4% como Áreas Silvestres Protegidas, considerando la superficie del Territorio Nacional (Sector Forestal Chileno 2017. Estadísticas INFOR).

Las Plantaciones Forestales industriales en Chile son de pino radiata y eucaliptus, principalmente, con un porcentaje de producción del 57,6 y 35,6% aprox. respecto al total, para el año 2016 (Bibliografía: Sector Forestal Chileno 2017. Estadísticas INFOR). Por otro lado, este sector posee 113.468 empleados en total al año 2016, incluyendo todo tipo de actividad silvícola e industria forestal primaria y secundaria.

### **Agrícola-ganadero**

La actividad agrícola y ganadera es heterogénea a lo largo del país, debido a las características geográficas, siendo el centro y sur, principalmente, las áreas con mayor



desarrollo de este sector. Distintas regiones presentan diferentes aportes de la agricultura y ganadería a su economía local y disponibilidad de empleos.

Este sector abarca distintas actividades, entre las que poseen mayor concentración de empresas industriales son de carne con 72, vinos con 70, productos de molinería con 51 y 36 empresas de frutas, legumbres y hortalizas, al año 2013 (ODEPA, 2016).

### Avances

Los distintos escenarios ambientales globales han impulsado el avance y desarrollo de estrategias que permitan una evolución sustentable del sector agropecuario y silvícola, desarrollándose así el Plan Nacional de Adaptación al cambio climático para el sector Silvoagropecuario, donde se identifican de forma detallada los efectos del cambio climático sobre este sector y se propone un plan de acción que es específico para cada subsector (agropecuario y forestal).

Entre las medidas propuestas dentro de este Plan de Adaptación, se considera reforzar el Programa de Riego Campesino mediante la modificación de la Ley N° 18.450 sobre el Fomento a la Inversión en Obras de Riego y Drenaje a través de la Ley N° 20.401 con el fin de aumentar la eficiencia de riego, estimular la participación de proyectos individuales y asociativos, incorporar nuevas áreas de riego. Este tipo de medidas se ve reflejada en la implementación de instrumentos, tales como el **Programa de Riego Asociativo (PRA)**, **Programa de Riego Intrapredial (PRI)** y el **Programa de Obras Menores de Riego, Bono de Riego INDAP**, etc.

Dentro de los programas ofrecidos por INDAP, de inversión, de desarrollo de capacidades tecnológicas y de asistencia financiera-créditos es importante mencionar que ha habido un aumento sostenido de la cantidad de usuarios de estos programas desde el año 2006 hasta el 2015, con 108.521 y 146.677 usuarios, respectivamente<sup>11</sup>.

Las propuestas presentadas en el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático para el Sector Silvoagropecuario se han ido desarrollando e implementando paulatinamente a la fecha. Se creó el **Sistema Nacional de Riesgos Agroclimáticos**, el que permite entregar información agroclimática para la toma de decisiones y también fortalecer las capacidades del sector para su adaptación.

Por otro lado, CONAF en conjunto con el Ministerio de Agricultura lideraron la elaboración de la Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales (ENCCRV), la que también se encuentra alineada con los lineamientos nacionales e internacionales sobre Cambio Climático. Esta estrategia pretende abordar y enfrentar las causas que ponen en peligro los recursos vegetacionales y bosques, incluyendo actividades que buscan disminuir las barreras para la conservación, regeneración, etc. de estos recursos. Debido a esto, la estrategia abarca tanto el ámbito de adaptación como de mitigación (CONAF, 2017).

---

<sup>11</sup> Rescatado de : <https://www.indap.gob.cl/docs/default-source/default-document-library/indap-en-cifras.pdf>

Gran cantidad de esfuerzos se han puesto en el estudio de las actividades silvoagropecuarias, haciendo un especial énfasis en el carácter regional heterogéneo del sector, así también se han destinado fondos y programas de soporte técnico y capacitaciones. Entre los proyectos financiados por FIA el año 2018 con relación directa a Cambio climático destaca el Proyecto *BATsignal*, que está enfocado en un control biológico de plagas y enfermedades para lograr una agricultura adaptada al cambio climático. De la misma forma la Fundación financió la elaboración de un mapa agroclimático que disponga información relevante para el desarrollo de la producción agrícola. De forma similar a este último varias iniciativas agroclimáticas, donde se tiene un monitoreo continuo de los parámetros del clima, suelo, plantas e irrigación, con el fin de mejorar la eficiencia de la producción.

La eficiencia en el riego es uno de los factores claves para lograr un desarrollo sustentable del sector, dentro del cual se destacan avances en el **Programa Nacional de Bombeo Fotovoltaico**, el que demuestra una efectiva vinculación de los avances del sector energía aplicados a la agricultura y mejoras en la eficiencia hídrica en el sector, iniciativa liderada por el Ministerio de Agricultura a través de INDAP.

Como ya se mencionó, el estrés hídrico es uno de los mayores problemas del sector, por lo que además de mejorar la eficiencia en los riegos, se han y están implementando tecnologías ligadas al ahorro de agua, como por ejemplo mediante productos poliméricos super-absorbentes que retienen el agua y la liberan paulatinamente al contacto con la planta o árbol.

Además de estos avances, se pueden destacar algunos dirigidos a control de plagas mediante monitoreos en tiempo real lo que implica una mayor eficiencia en la utilización de plaguicidas. Así también se han hecho avances en técnicas genómicas y metabólicas que permite mejorar ciertas capacidades de los vegetales para adaptarse a condiciones de estrés hídrica, como también acentuar estas capacidades mediante la acción sinérgica con microorganismos (RedAgrícola, 2018). Si bien ha habido avances tecnológicos y de desarrollo enfocados en el sector silvoagropecuario, aún existen desafíos y necesidades que deben ser abordadas. En primer lugar, es importante entender las necesidades que presentará el sector debido a su dependencia al sector Recursos hídricos y deben poseer lineamientos estratégicos que conlleven a sumar los esfuerzos realizados de manera positiva.

No obstante, los diferentes planes propuestos y tecnologías desarrolladas aún existen desafíos que enfrentar y necesidades, las que se detallan a continuación.

### Desafíos

La vulnerabilidad ya mencionada del sector silvoagropecuario, su dependencia al sector Recursos Hídricos y a las características del sector en el contexto nacional (aporte al PIB y la alta tasa de empleos que proporciona, potencial de desarrollo a nivel productivo, entre otros) representa desafíos asociados. Si bien existen avances en materia de desarrollo del sector y avances en medidas adaptación al cambio climático, aún existen variados desafíos y metas que cumplir.

Existen metas y desafíos que tienen que ver con los acuerdos internacionales firmados por Chile. Así también existen objetivos que son compartidos y comunes a nivel global, independiente del país, para ello están, por ejemplo, los Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS).

En la siguiente sección se detallan de manera general los principales desafíos que enfrentará el Sector Silvoagropecuario.

Tal como el sector Recursos Hídricos posee desafíos vinculados a los Objetivos de Desarrollo Sostenible, lo hace el sector silvoagropecuario. Vinculado al Objetivo 15: *Vida de ecosistemas Terrestres*, los objetivos planteados representan desafíos globales que abarcan esfuerzos a nivel nacional e internacional. Estos desafíos son:

- Velar por la conservación, restablecimiento y uso sostenible de los ecosistemas terrestres e interiores de agua dulce, en consonancia con las obligaciones contraídas en los acuerdos internacionales.
- Gestionar sosteniblemente los bosques, incluyendo un incremento en la forestación, reforestación a nivel mundial, recuperar bosques degradados y detener la deforestación.
- Lograr una degradación neutra del suelo mediante la rehabilitación de las tierras y suelos degradados y afectados por desertificación, sequía e inundaciones
- Adoptar medidas significativas para detener la pérdida de diversidad biológica.
- Participación justa y equitativa de los beneficios contraídos por el uso de recursos genéticos, como también promover el acceso.
- Poner fin a la demanda y oferta ilegal de productos silvestres, como también a la caza furtiva y tráfico de especies protegidas.
- Integrar el valor de los ecosistemas y diversidad biológica en la planificación nacional y local, la contabilidad y las estrategias de reducción de pobreza.
- Financiar gestión forestal y proporcionar incentivos adecuados a los países en desarrollo con miras en la conservación y reforestación.

Asociados a los desafíos planteados por los ODS, existen desafíos para el sector silvoagropecuario a nivel nacional, los que se enmarcan en el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático para este sector que, a modo general, son la identificación y localización geográfica de las amenazas del Cambio Climático para luego tomar las medidas de adaptación y mitigación necesarias.

A partir de este punto se han realizado diferentes estudios para establecer el estado del sector dentro del contexto nacional, identificando sus características geomorfológicas, de clima, producción, superficie y composición, tal como se identifica dentro del Panorama de la Agricultura en Chile realizado por la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA, 2015) el año 2015.

Los desafíos presentados dentro del Plan de Adaptación al cambio climático del sector Silvoagropecuario, a nivel general son:

1. Mejorar la competitividad de la agricultura mediante fomento al riego y drenaje, potenciar iniciativas y proyectos de transferencia tecnológica, disminuir el riesgo agroclimático a través de seguros agrícolas, entre otros.
2. Potenciar la investigación e innovación en esta materia, con el fin de aumentar la productividad, mejorar la eficiencia y fortalecer los mecanismos de transferencia tecnológica.
3. Gestión sostenible de los recursos naturales y promoción del desarrollo social mediante la aplicación de políticas e instrumentos.
4. Asegurar una competencia justa entre actores del sector para el acceso a mercados, financiamiento, actividades de exportación y fortaleciendo la participación de la agricultura de pequeña y mediana escala.

En este contexto nacional del sector silvoagropecuario se puede identificar que el proceso de transferencia tecnológica representa un papel distinto dentro de cada desafío, el que varía dependiendo del subsector, agrícola-ganadero o forestal.

Para el **subsector agrícola-ganadero** existen ciertos desafíos que han sido identificados por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) dentro del **Programa Nacional de Transferencia Tecnológica y Extensión**. Los desafíos están orientados a potenciar la transferencia tecnológica para eliminar las barreras asociadas a la gestión productiva y aspectos técnicos, mejorar el conocimiento científico y tecnológico de todos los grupos de agricultores (pequeños, medianos y grandes), acelerar la incorporación de tecnologías en la agricultura y, finalmente, compilar y organizar las tecnologías (*Hard and soft technologies*) en aquellas áreas donde existen brechas determinantes para su competitividad.

Mientras que para el **subsector forestal** se busca determinar un modelo de investigación que proporcione información referida al multiuso de las plantaciones forestales, bosques nativos y otros, incluyendo la conservación y aprovechamiento de los recursos hídricos, Fomentar la innovación e investigación científica y tecnológica que amplíe el uso de los productos del bosque nativo. Sumado a esto, se busca fortalecer los programas de transferencia tecnológica y de extensión a los segmentos de pequeños y medianos propietarios como también a productores, trabajadores, comunidades rurales e indígenas; incorporación de tecnologías apropiadas y modelos de gestión que permitan eliminar las barreras de acceso a los mercados y reducir las barreras asociadas al acceso de la información de recursos forestales (Bibliografía: Sector Forestal Chileno. Desafíos y Visión 2015-2035).

### **6.2.2. Capacidades disponibles en el sector**

Los centros de investigación asociados al sector silvoagropecuario dentro de los mencionados en la Tabla 13 (Centros de investigación según categorías FIA, Regionales y FONDAP)

**Tabla 13 Capacidades disponibles para el sector silvoagropecuario**

<b>Centro</b>	<b>Línea de trabajo</b>
CIHDE	Recursos hídricos, energía Solar y Agricultura en condiciones extremas
CERES	Sustentabilidad en producción agrícola
CREAS	Agroindustria alimentaria
CEAF	Mejoras genéticas en productos de industria frutícola y agrícola
CEAP	Valorización de subproductos industriales
CGNA	Genómica Vegetal
UDT	Bioproductos, bioenergía, biomateriales y medioambiente

Existe una matriz diversificada de centros de investigación que desarrollan investigación básica en distintas regiones del país, lo que es consistente con la heterogeneidad del sector a lo largo del territorio nacional. Se identifican desarrollos estratégicos de estudios considerando las condiciones climáticas del país. Los centros identificados en el listado presentan actividades de generación de conocimiento a nivel de ciencia básica, participan activamente en la formación de capital humano mediante capacitaciones, especializaciones de estudiantes y profesionales, talleres y seminarios; vínculo con la sociedad mediante desarrollo de soluciones directamente relacionadas con las necesidades de la comunidad como también trabajo en conjunto con el área productiva. Esta última actividad se desarrolla en conjunto con pequeños agricultores, principalmente, con el fin de promover tecnologías existentes y buenas prácticas.

Por otro lado, se destacan las diversas relaciones y alianzas con otras instituciones nacionales y extranjeras, que pueden o no ser parte del sector silvoagropecuario, desarrollando proyectos en conjunto, promoviendo la formación de capital humano, etc. Existen centros de investigación que nacen en el marco de producción de ciencia básica enfocada a las características específicas regionales, como también se presentan centros que nacen a partir de la necesidad de dinamización de los sectores productivos, como parte de los objetivos planteados dentro de la Estrategia Nacional de Innovación.

Con respecto al Cambio Climático, estos centros aportan conocimiento científico y tecnológico y son parte del proceso de transferencia tecnológica tanto mediante acciones de mitigación como de adaptación. En su gran mayoría, éstos poseen actividades ligadas a la creación de conocimiento, difusión y transferencia tecnológica al sector productivo.

Las líneas de investigación están alineadas con los ejes estratégicos de desarrollo a nivel país del sector silvoagropecuario, ejes que fueron descritos dentro de la Sección 4 mediante la identificación de Prioridades Nacionales para el desarrollo.

### **6.2.3. Prioridades del Sector Silvoagropecuario (Adaptación)**

Para el sector de Silvoagropecuario y los subsectores considerados, y a partir de los principales desafíos identificados, se desprenden una serie de ámbitos sobre los cuales

desarrollar una estrategia de transferencia tecnológica. Está se describen en mayor detalle en la próxima sección

Subsector Forestal:

- Información Silvo-Agroclimática
- Fenología y Genética
- Gestión bosque nativo y servicios ecosistémicos (se incluye incendios forestales)
- Optimización Manejo Forestal (rotación)

Subsector Agropecuario:

- Fenología y genética
- Eficiencia riego y conducción
- Información Agroclimática
- Gestión riesgos climáticos

A partir esto, los objetivos, metas a instituciones públicas asociadas para un Plan de Trabajo del Sector, se presentan en las Tabla 20 y Tabla 21.

### 6.3. SECTOR ENERGÍA (MITIGACIÓN)

El sector Energía es uno de los más determinantes para la mitigación del cambio climático debido a su alta contribución a la emisión de gases de efecto invernadero y el rápido desarrollo tecnológico de los últimos años que ha permitido la incorporación de nuevas tecnologías más eficientes.

En general, la energía se divide en dos grandes categorías: energía primaria y energía secundaria. Donde la energía primaria es aquella que se obtiene de elementos que se encuentran de forma natural, y la energía secundaria es aquella que se obtiene de fuentes primarias procesadas. En general, si bien en los últimos años las energías renovables han tomado un rol importante, el país aún depende fuertemente del consumo de combustibles fósiles. De acuerdo al Balance Nacional de Energía 2016<sup>12</sup>, la energía primaria en Chile se compone en un 29% de petróleo crudo, 25% de carbón, 25% de biomasa, 14% de gas natural, 6% de energía hídrica, 2% de energía solar y eólica y en un 0,3 % de biogás. Esta, energía es usada de forma directa, o bien transformada en energía secundaria mediante la refinación en el caso del petróleo y la generación de electricidad.

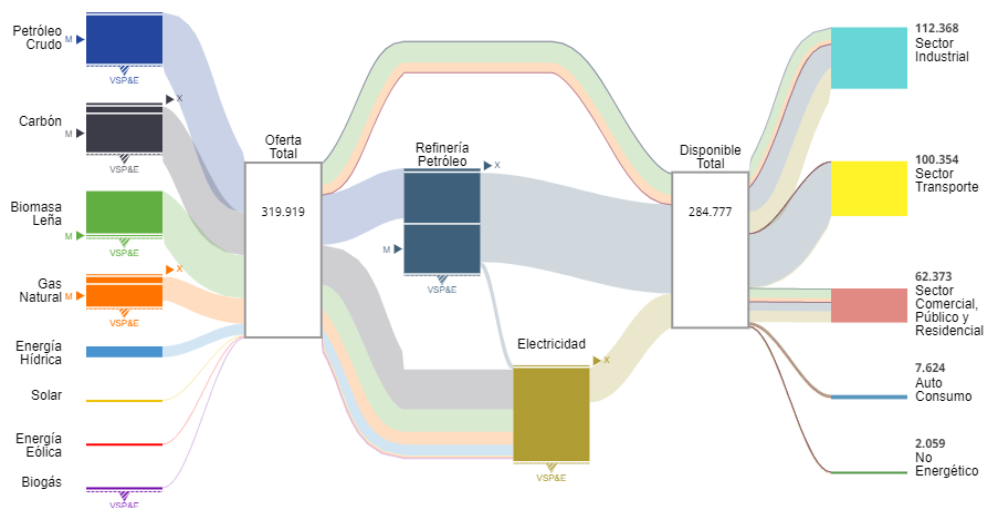
En general, se consideran cinco subsectores por su rol prioritario y estructurante en el sector. Estos son (Comité Consultivo de Energía 2050, 2015):

- Generación, Almacenamiento, Transporte y Distribución de Electricidad (o Generación de Electricidad)
- Generación, Almacenamiento, Transporte y Distribución de Combustibles
- Transporte
- Industria y Minería
- Comercial, Público y Residencial (CPR)

De acuerdo a los últimos datos disponibles del Balance Energético Nacional (ver Figura 14) la demanda por combustibles de todos los sectores es alimentada principalmente por combustibles de origen no renovable (petróleo, carbón, gas natural). En particular, el subsector Transporte depende en un 99% de derivados del petróleo, los que a la vez representan el 37% de la demanda del sector Industrial (industria y minería) (EBP Chile, 2018). Así, el sector Energía es actualmente el principal emisor de gases de efecto invernadero en Chile, con aproximadamente 85 millones de toneladas emitidas durante el año 2013 de las cuales el subsector transporte y la generación eléctrica fueron responsables del 29% y 40% como consecuencia del alto consumo de combustible fósil.

---

<sup>12</sup> El año 2016 corresponde a los últimos datos disponibles a la fecha.



**Figura 14. Balance nacional de energía, año 2016 (números en TCal)**

**Fuente: Energía Abierta<sup>13</sup>**

Sin embargo, este panorama debiese cambiar con los años. La política energética actual (Ministerio de Energía, 2015) considera 4 pilares que orientan el desarrollo del sector hacia uno que se desarrolle de acuerdo a las necesidades del país, entregando un servicio confiable y menos contaminante:

- Pilar 1: Seguridad y Calidad del Suministro
- Pilar 2: Energía como Motor de Desarrollo
- Pilar 3: Energía Compatible con el Medio Ambiente
- Pilar 4: Eficiencia y Educación Energética

Los objetivos de cada pilar se cumplirán principalmente por medio de iniciativas que impulsen mejores tecnologías en cuanto a eficiencia, emisiones, y costos en el sector. A continuación, se resume el estado e iniciativa de cambio del subsector Transporte y la generación de electricidad.

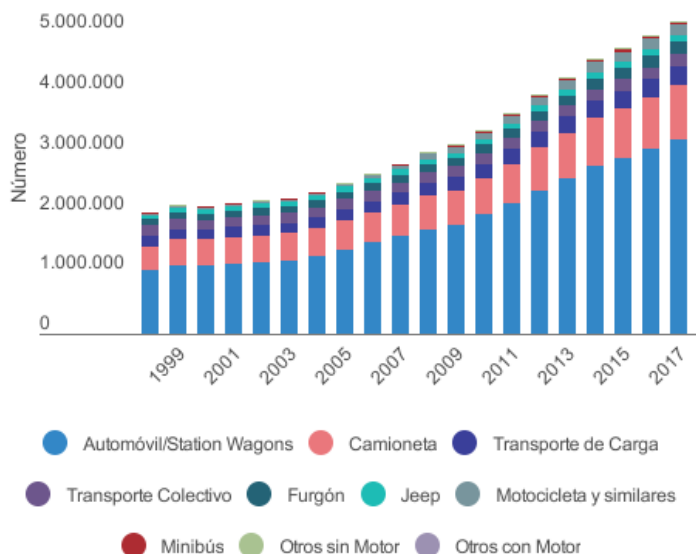
### **Transporte**

El parque vehicular ha presentado un aumento sostenido durante últimos años. Solo el año 2017 se aumentó en un 4% respecto al año anterior, alcanzando más de 5 millones de vehículos, en su mayoría automóviles particulares (Ministerio del Medio Ambiente, 2018b). Así mismo, las emisiones del sector continúan en aumento, representando aproximadamente un 35% de las emisiones totales de GEI en Chile. Este sostenido aumento en la penetración de vehículos y sus externalidades asociadas ha generado cada vez más preocupación a nivel nacional.

<sup>13</sup> <http://energiaabierta.cl/visualizaciones/balance-de-energia/>



**Figura 15 Parque vehicular Chile**



**Fuente: (Ministerio del Medio Ambiente, 2018b)**

El país se ha mantenido ejecutando iniciativas para impulsar la eficiencia energética, tales como: renovación de flotas de transporte público, capacitación a conductores y etiquetado vehicular (Ministerio de Energía, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, & Ministerio del Medio Ambiente, 2017). A estos esfuerzos, se le suman el actual impulso a la electromovilidad en el sector, tanto para vehículos particulares como públicos.

En general, los cambios tecnológicos son la principal medida para la mitigación de emisiones. Sin embargo, los procesos de cambio implican altos costos de inversión, la implementación de políticas de incentivo y barreras culturales que retrasan el proceso de transferencia tecnológica (Ministerio de Energía, 2017a).

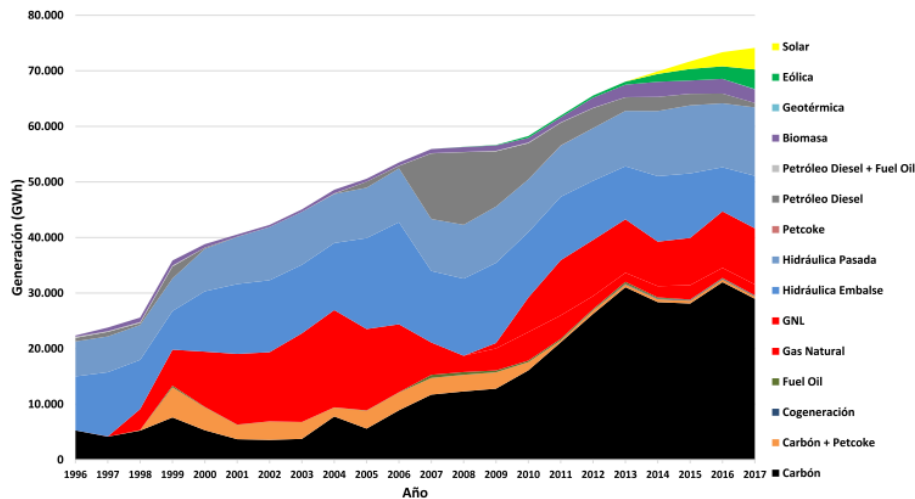
Ejemplo de esto, ha sido la implementación de vehículos eléctricos en el sector. El avance de la tecnología de esta tecnología ha sido el mayor cambio del sector a nivel mundial en el último tiempo. En este contexto Chile no se ha quedado atrás, y entendiendo el potencial ambiental de la tecnología ya ha comenzado a impulsar políticas públicas para su fomento, lanzando su Estrategia Nacional de Electromovilidad el año 2017 e incorporando su uso como uno de los objetivos. Así mismo, empresas privadas ya han tomado un rol relevante en la instalación de infraestructura de carga y otras tecnologías habilitantes. Así, en su Estrategia Nacional de Electromovilidad (Ministerio de Energía et al., 2017), el país tiene como meta una penetración de un 40% de vehículos particulares y un 100% de transporte público urbano para el año 2050. Con esto, se espera evitar la emisión de 11 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> al año.

### **Generación de Electricidad**

En Chile, de acuerdo a las estadísticas de la Comisión Nacional de Energía (CNE), al año 2017 un 57% de la electricidad fue generada por termoeléctricas en base a combustibles

fósiles, un 27% por hidroeléctricas convencionales (embalse y de pasada) y un 16% por ERNC. De las ERNC, un 31% corresponde a energía solar fotovoltaica, al igual que de energía eólica (31%), seguido de minihidráulica de pasada (19%), biomasa (19%), y geotérmica (0,6%).

Tabla 14 Generación eléctrica por tipo de tecnología



Fuente: (EBP Chile, 2018)

Por otro lado, la demanda por electricidad sigue en aumento. A la fecha, el consumo per cápita chileno es de un 50% de lo que consumen en promedio los países pertenecientes a la OCDE. El desarrollo económico, junto con la electrificación de las tecnologías, permite prever un aumento importante en la demanda del país, que aumenta la necesidad de políticas e incentivos para la renovación del sector.

Durante los últimos años, se han implementado diversas políticas que fomentan la incorporación de nuevas tecnologías, en particular de centrales de generación en base a energías renovables, y que hacen más eficiente la renovación del sector (ver Tabla 15).

Tabla 15 Leyes fomento medida de mitigación

Año vigencia	Política	Objetivo
2013	Ley 20/50 (Ley N° 20.698)	Obligación de que un 20% de los retiros de energía al 2050 tengan como origen fuentes renovables no convencionales.
2014	Ley Generación Distribuida (Ley N° 20.571)	Fomento a energía descentralizada al permitir la inyección de energía
2015	Perfección Licitaciones (Ley N° 20.805)	Los cambios a los procesos de licitación de energía lograron una mayor incorporación de energías renovables a la matriz.
2016	Ley de Transmisión (Ley N° 20.936)	Simplificación y perfeccionamiento del sistema permite una mejor expansión del sistema,

		disminuyendo congestión y fomentando la conexión de nuevos proyectos a la red.
<b>2017</b>	Precio al carbono (Ley. 20.780)	Impuesto de 5 USD por tonelada de CO <sub>2</sub> emitido por fuentes fijas, operando desde el año 2017.

Además, Chile ya anunció el cese de la construcción de plantas a carbón y la gradual salida de las existentes. Lo que se acopla con la entrada de nuevas tecnologías de generación y el impulso a algunas ya presentes en la matriz, como por ejemplo: centrales concentración solar de potencia, almacenamiento y generación distribuida, mostrando una orientación hacia un sector menos contaminante (Ministerio de Energía, 2017b).

Cabe destacar que desde el año 2014 más del 40% de los proyectos de generación en construcción cada año en Chile corresponden a ERNC. El principal crecimiento en cuanto a su tasa de participación lo tienen las energías eólica y solar, las que se han visto incrementadas en un 23% y 64% respectivamente entre los años 2016 y 2017 de acuerdo a las estadísticas del Ministerio de Energía. Con esto, el país se ha propuesto como meta y espera que para el año 2050 un 70% de la generación eléctrica provenga de fuentes renovables, con una fuerte presencia de centrales solares, eólicas e hidráulicas (Comité Consultivo de Energía 2050, 2015).

### **6.3.1. Identificación de avances, desafíos y necesidades relacionadas a cambio climático**

El sector Energía requerirá de una significativa inversión en infraestructura para lograr alcanzar sus requisitos demanda y sustentabilidad ambiental, además de la adopción de nuevas tecnologías que ayuden a lograr un uso óptimo del recurso. Sin embargo, si bien durante los últimos años se ha visto un sostenido impulso a la eficiencia energética y uso de combustibles menos contaminantes, los combustibles fósiles continúan siendo el principal motor del sector. En este sentido, el sector está al debe con las reducciones de GEI necesarias para cumplir sus metas ambientales, requiriendo de mayores esfuerzos para la implementación de sus políticas.

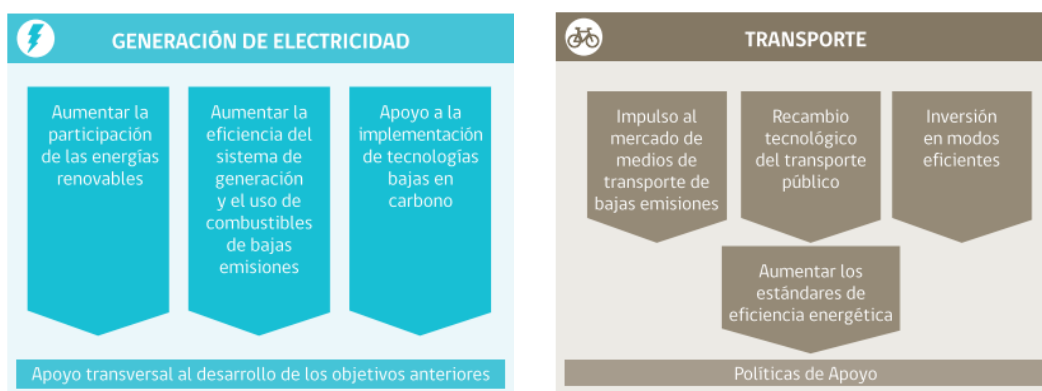
Existe hoy una gama tendencias que están definiendo tanto el presente como el futuro del sector que nacen a partir de los avances tecnológicos y las prioridades sociales y ambientales a nivel mundial. Estas son una guía para la determinación y priorización de las capacidades tecnológicas necesarias para un futuro energético moderno y sustentable:

- **Eficiencia energética:** Impulso al uso de tecnologías y acciones que permitan optimizar el uso de la energía.
- **Digitalización:** Incorporación de nuevas tecnologías digitales y en el sector energético.
- **Accesibilidad y modernización:** Proveer acceso a servicios de energía modernos y seguros a toda la población.
- **Seguridad, resiliencia y flexibilidad del sistema:** Incorporar medidas y tecnologías que aseguren un suministro de energía seguro y suficientemente flexible para poder hacer frente a las necesidades de demanda y condiciones de generación.
- **Descentralización:** Impulso hacia sistemas eléctricos distribuidos y/o gestionados por las comunidades que abastecen.

En Chile el sector tiene como objetivo transversal el dirigirse hacia un futuro menos contaminante, inclusivo, resiliente y competitivo (Comité Consultivo de Energía 2050, 2015). La Hoja de Ruta 2050 establece que la sustentabilidad debe ser lograda sin elegir ganadores ni jerarquizar pilares, sino más bien encontrando soluciones armónicas a los desafíos sociales y ambientales del sector. En particular, en relación al cambio climático y a los subsectores priorizados, algunas de las principales metas son:

- Tener un 70% de la matriz proveniente de fuentes renovables al 2050
- Alcanzar y exigir altos estándares ambientales de generación, consecuentes con los existentes a nivel internacional
- Tener un 65% de combustibles bajos en emisiones al año 2050
- Matriz con una infraestructura acorde y compatible con los territorios en que está inserta
- Consumidores preocupados de la gestión y conscientes de los impactos del consumo y producción de energía.
- Que un 40% de los vehículos particulares y un 100% del transporte público urbano sea eléctrico al 2050
- Alcanzar y exigir altos estándares de eficiencia energética en transporte, consecuentes con los existentes a nivel internacional

El Plan de Mitigación de GEI (Ministerio de Energía, 2017a) para el subsector Transporte y Generación de Electricidad, considera principalmente políticas orientadas a apoyar el uso de tecnologías menos contaminantes, combustibles de bajas emisiones y aumentar la eficiencia del sector en general.



En general, el Plan de Mitigación identifica el concepto de energía sustentable como la visión principal de subsector de generación de electricidad, mientras que un transporte seguro, eficiente e integrador es la visión para el subsector Transporte.

A partir de las tendencias, visiones, de los esfuerzos políticos y las prioridades del sector, se rescatan un conjunto de principales necesidades y desafíos que se presentan en la Tabla 16.

Tabla 16 Principales desafíos del sector Energía

	DESAFÍOS	ESTADO
Generación electricidad	<b>Mejorar las herramientas tecnológicas de coordinación e información del sistema</b>	Actualmente las herramientas tecnológicas de planificación, tales como el sistema de coordinación hidrotérmica y la información hidroclimática disponible no son suficientes. Esto trae como consecuencia eventos de vaciado de embalses, entre otras.
	<b>Fomentar entrada de nuevas tecnologías de inversión a gran escala:</b> Remover barreras y fomentar la inversión en tecnologías de energías renovables, almacenamiento, captura de emisiones, entre otras.	Aún falta por avanzar hacia una matriz renovable, si bien en los últimos años ha habido un incremento sustancial de las ERNC, aún forman una fracción pequeña de la matriz. La tecnología de almacenamiento está en una fase incipiente en la matriz, y la captura de emisiones no ha sido implementada a gran escala.
	<b>Fomentar entrada de generación distribuida:</b> Remover barreras y fomentar la inversión de energías renovable por medianos y pequeños consumidores (prosumidores)	Incentivos como la Ley 20.571 pretenden aumentar la capacidad de generación distribuida, aunque no han tenido mucho éxito principalmente debido a restricciones económicas. La principal razón del crecimiento del uso de la tecnología son programas de instalación subsidiados por el Estado (ej Programa Techos Solares del MinEnergía)
	<b>Aumentar la eficiencia de las centrales y uso de combustibles bajo en emisiones:</b> Alcanzar niveles de eficiencia en la generación que permitan disminuir las emisiones del sector, así como impulsar el uso de combustibles bajos en emisiones.	Si bien ya existen centrales de generación certificadas bajo la norma ISO 50.001, es necesario fomentar la adopción de nuevas tecnologías y medidas de eficiencia que se mantengan a lo largo del tiempo.
	<b>Eficiencia energética en la demanda:</b> Frenar el alza de la demanda mediante un uso óptimo de la energía aprovechando la tecnología existente.	El desarrollo del país está directamente asociado al consumo energético. Si bien en los últimos se ha logrado algún nivel de desacople entre el desarrollo del PIB y el consumo eléctrico, este aún es mucho menor que el de países desarrollados. Para conseguir este desacople, se han implementado programas que promueven tecnologías sobre todo a nivel de comunidad. Además, el Min. Energía se encuentra desarrollando un proyecto de Ley de eficiencia energética. Aunque aún hay espacio para mejora.
	<b>Acelerar procesos de inversión:</b> Optimizar procesos para que las inversiones se hagan a medida que se vayan necesitando en la matriz.	Los largos procesos de los instrumentos ambientales, así como los conflictos con la comunidad retrasan proyectos y desincentivan la entrada de nuevos inversores. El 2014 se comenzó el proceso con la Mesa Indígena, actualmente se está desarrollando El Plan + Energía que pretende abordar estos desafíos
	<b>Promover de I+D+i y emprendimiento:</b> Alcanzar niveles de investigación, desarrollo, innovación y emprendimiento tales que permitan el desarrollo e implementación de nuevas tecnologías	Hoy aún existe una baja capacidad de infraestructura y profesionales técnicos, no existe un fomento a innovación en procesos y modelos de negocios, nuevos mercados, ni para la asociatividad tecnológica con

	que se adecúen a las necesidades del país.	empresas extranjeras. Si bien existen centros de investigación y excelencia, la transferencia de su tecnología hacia la industria no está completamente resuelta.
Transporte	<b>Recambio tecnológico en vehículos:</b> Fomentar el uso de nuevas tecnologías menos contaminantes.	Hoy en día existen nuevas tecnologías, como por ejemplo los vehículos eléctricos y en base a hidrógeno, que reducirían de forma significativa las emisiones del sector. Sin embargo, su uso aún no está generalizado a nivel país ni a nivel mundial principalmente debido a barreras económicas y culturales.
	<b>Estándares de eficiencia y ambientales:</b> Exigir estándares de eficiencia y restricciones ambientales a vehículos nuevos y existentes, privados, públicos, de pasajeros y de carga.	Si bien se han implementado medidas que promueven la adquisición de vehículos eficientes (ej. Etiquetas de vehículos), aún hay espacio de mejora en cuanto a la existencia de estándares y su aplicación al total de los vehículos del sector. Además, es necesaria una mejora continua de las herramientas de restricción vehicular que se adapten a las necesidades ambientales y nuevas tecnologías.
	<b>Promover cambio modal:</b> El creciente uso del vehículo particular es insostenible en el tiempo debido a la congestión y alta contaminación que provoca. Dado esto, se necesita impulsar el uso de transporte público y no motorizado.	El uso vehículo particular ha crecido en el tiempo, asociado a una precaria evaluación del sistema de transporte público y una infraestructura insuficiente para promover el uso de vehículos no motorizados. Por otro lado, barreras de gestión han dificultado la

### 6.3.2. Capacidades disponibles en el sector

En cuanto a las capacidades, como se presentó anteriormente en la Tabla 4, actualmente existen centros con financiamiento basal que estudian y generan capacidades tecnológicas en el área de energía. Estos son:

- CEGA – Centro de Excelencia en Geotermia de Los Andes
- SERC-Chile – Centro de Investigación en Energía Solar
- AC3E – Centro de Ingeniería Eléctrica y Electrónica Avanzada
- ISCI – Instituto de Sistemas de Complejos de Ingeniería
- UDT – Unidad de Desarrollo Tecnológico de la Universidad de Concepción

Además de estos, existen otros centros de investigación y de excelencia que también generan un aporte fundamental en la creación y transferencia de tecnología. Entre estos se encuentran:

- CSET - Fraunhofer Chile – Centro de Tecnología de Energía Solar
- Engie Lab – Laborelec
- Leitat
- Telefónica
- Meric – Centro de Investigación e Innovación en Energía Marina,
- Centro de Energía Universidad de Chile
- Centro de Energía UC
- Centro de Innovación Energética UTFSM
- ISCI – Instituto de Sistemas Complejos de Ingeniería

- CERE-UMAG – Centro de Estudios de los Recursos Energéticos

Tabla 17 Necesidades y brechas asociadas al sector

Generación de Electricidad	<b>Mejorar las herramientas tecnológicas de coordinación e información del sistema</b>	
	Capacidades Tecnológicas Asociadas	- Centros de Energía y academia
	Brechas de Transferencia Tecnológica	- Resiliencia a la adopción de nuevas tecnologías
	<b>Fomentar entrada de nuevas tecnologías de inversión a gran escala</b>	
	Capacidades Tecnológicas Asociadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- CEGA: Potencial geotérmico</li> <li>- SERC – Chile: Desarrollo e implicancias de la energía solar, interconexión regional y almacenamiento de energía eléctrica</li> <li>- AC3E: Energías renovables, conversión de potencia y almacenamiento de energía</li> <li>- ISCI: Integración de energías renovables en el sistema</li> <li>- UDT: Uso eficiente de la combustibles bioenergéticos y almacenamiento de energía eléctrica</li> </ul>
	Brechas de Transferencia Tecnológica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Financiamiento internacional limitado (país en vías de desarrollo OCDE)</li> <li>- Financiamiento nacional para tecnologías en desarrollo es limitado debido a riesgos de implementación</li> <li>- Investigación e innovación en el desarrollo algunas tecnologías, no ha logrado aún su comercialización a nivel internacional ni nacional.</li> <li>- Incentivos de inversión de centrales generadoras disminuyen por problemas de la red (congestión) y estructura de pagos.</li> <li>- Desafíos de ubicación de instalación de tecnologías no han sido abordados.</li> </ul>
	<b>Fomentar entrada de generación distribuida</b>	
	Capacidades Tecnológicas Asociadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- SERC – Chile: Estudio de generación distribuida con foco en la energía solar</li> <li>- AC3E: Redes inteligente y sistema de control en redes, especialmente para aplicaciones de generación distribuida</li> <li>- UDT: Sistemas descentralizados de energía eléctrica, con foco en la cogeneración.</li> </ul>
	Brechas de Transferencia Tecnológica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incentivos de inversión no son suficientes para lograr que la tecnología sea atractiva.</li> <li>- Transferencia tecnológica hacia sectores rurales o de menores recursos insuficiente.</li> </ul>
	<b>Aumentar la eficiencia de las centrales y uso de combustibles bajo en emisiones</b>	
	Capacidades Tecnológicas Asociadas	- UDT: Optimización de combustible de biomasa y derivados
	Brechas de Transferencia Tecnológica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Falta de incentivos que aceleren la adopción de nuevas tecnologías y programas de eficiencia.</li> <li>- Falta de coordinación y de lineamientos a nivel empresa perjudican la implementación</li> <li>- Barreras de disponibilidad de combustibles tales como el gas natural.</li> </ul>
	<b>Eficiencia energética en la demanda</b>	



Transporte	Capacidades Tecnológicas Asociadas	- Centros de Energía y academia
	Brechas de Transferencia Tecnológica	- Falta de incentivos, conocimiento y conciencia de los usuarios, especialmente de la comunidad. - Transferencia tecnológica hacia sectores rurales o de menores recursos insuficiente.
	<b>Acelerar procesos de inversión</b>	
	Capacidades Tecnológicas Asociadas	- Centros de Energía y academia
	Brechas de Transferencia Tecnológica	- Personal que evalúa instalación de nuevas tecnologías no tiene el conocimiento necesario. - Procesos de evaluación ambiental no resuelven conflictos de forma eficiente.
	<b>Promover de I+D+i y emprendimiento</b>	
	Capacidades Tecnológicas Asociadas	No aplica
	Brechas de Transferencia Tecnológica	- Falta de instrumentos de financiamiento a la investigación - Falta de incentivos para la transferencia tecnológica entre centros de investigación y sector privado.
	<b>Recambio tecnológico en vehículos</b>	
	Capacidades Tecnológicas Asociadas	- SERC-Chile: Estudios sobre electromovilidad - AC3E: Electromovilidad es principal tema de investigación
	Brechas de Transferencia Tecnológica	- Altos costos de adquisición de tecnología en comparación con tecnología tradicional no han sido resueltos. - Brechas tecnológicas para la implementación de infraestructura habilitante (ej. Red de carga) - Falta de financiamiento e incentivos para la instalación de infraestructura habilitante por parte de empresas privadas. - Falta de recursos humanos capacitados para dar servicios de mantención y/o desarrollar tecnología a nivel país. - Tecnología no siempre se encuentra disponible para el público en comercializadoras.
	<b>Estándares de eficiencia</b>	
	Capacidades Tecnológicas Asociadas	- Centros de Energía y academia
	Brechas de Transferencia Tecnológica	- Consumidor no cuenta con la suficiente información ni incentivos para optar por vehículos más eficientes. - Acceso a financiamiento por parte de particulares es insuficiente.

		- Falta de coordinación entre las medidas y los avances tecnológicos. Se necesita de un esfuerzo de actualización continua para adaptarse a los nuevos escenarios tecnológicos.
	<b>Promover cambio modal</b>	
	Capacidades Tecnológicas Asociadas	- Centros de Energía y academia
	Brechas de Transferencia Tecnológica	- Falta fomento y guía a emprendimientos en el sector que incentiven el cambio modal. - Falta incentivos de mejora tecnológica en transporte público a nivel nacional

### **6.3.3. Prioridades del Sector Energía (Mitigación)**

Para el sector de los Energía, y los subsectores considerados, y a partir de los principales desafíos, necesidades y brechas identificadas, se desprenden una serie de ámbitos sobre los cuales desarrollar una estrategia de transferencia tecnológica.

#### **Generación Eléctrica:**

- Renovación de herramientas de coordinación hidrotérmica
- Tecnologías de flexibilidad
- Información hidroclimática
- Diversificación tecnológica

#### **Transporte:**

- Impulso a la electromovilidad
- Logística del transporte de carga
- Cambio modal
- Gestión del transporte urbano

A partir de esto, los objetivos, metas e instituciones públicas asociadas para un Plan de Trabajo del Sector, se presentan en la Tabla 23

## 7. PLAN DE TRABAJO SECTORES Y SUBSECTORES PRIORIZADOS

El Plan de trabajo considerado para los sectores y subsectores considerados, con la identificación de sus objetivos, metas, e instituciones públicas que se consideran responsables para su implementación, se presentan a continuación. El resumen de dicho plan de trabajo se presenta en las tablas 18 a la 23.

Para efectos de clarificar la definición de "Urgencia en la Implementación" indicado en las tablas antes referidas, se consideran Urgentes medidas o acciones que deben atenderse de manera inmediata, ya sea por la relevancia de los efectos negativos que trae su existencia, como lo es el caso de las vinculadas a los recursos hídricos, y sector silvoagropecuario, así como aquellas determinantes o habilitantes para el recambio tecnológicos hacia la disminución de emisiones, como lo es el caso del sector Energía.

A continuación, se describen los objetivos y ámbitos de acción propuestos para los distintos sectores y subsectores anteriormente seleccionados.

En el **sector Recursos Hídricos**, se requiere establecer una estrategia de transferencia tecnológica para cumplir cada uno de los siguientes objetivos:

### 1. Continuidad en el suministro de agua potable urbana

Para cumplir con este objetivo, es necesario identificar y priorizar las tecnologías y capacidades involucradas con el proceso productivo de agua potable, considerando la captación, almacenamiento, conducción, producción y distribución de agua potable. Es necesario considerar ámbitos como la estimación y pronóstico de la disponibilidad de agua cruda en fuente, así como procesos que permitan el funcionamiento de plantas de producción de agua potable ante condiciones limitantes. Asimismo, es prioritario identificar tecnologías para el almacenamiento de agua y resguardo del recurso para condiciones que impidan la producción, de manera tal de asegurar la continuidad del suministro a la población. Deben considerarse aspectos emergentes como la prevención, monitoreo y capacidad de respuesta ante eventos de contaminación en la fuente de agua cruda, ya sea de origen natural o antrópico. Es importante señalar la necesidad de vinculación de esta estrategia con la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), dependiente del Ministerio de Obras Públicas, órgano regulador del sector sanitario, y quien posee competencias para la incorporación de estas temáticas en el proceso tarifario y regulatorio.

### 2. Fuentes alternativas de agua para provisión de agua potable

Para cumplir con este objetivo, es necesario identificar, priorizar las tecnologías y capacidades necesarias para la identificación, diseño y desarrollo de fuentes alternativas de agua para suministro de agua potable. Es necesario identificar las potenciales fuentes alternativas (ej. agua de mar, aguas lluvias, niebla, otros), con tal de evaluar su potencial, potenciales beneficios y barreras de entrada o restricciones al funcionamiento. Asimismo, se deben considerar las posibilidades o necesidades de escalamiento, y condiciones de factibilidad, además del desarrollo en las capacidades de quienes operen los sistemas, ya sea a una escala agregada en sistemas de gran envergadura, así como a nivel individual

para soluciones a escala de hogar. Se hace necesario considerar también la complementariedad con otros sistemas de suministro, de manera de evitar la precariedad y asegurar la calidad y continuidad en el suministro. Tal como se señala en el objetivo anterior, se hace necesario involucrar de manera temprana a la SISS en el proceso.

### **3. Reúso de aguas grises**

Para cumplir con este objetivo, es necesario identificar, priorizar las tecnologías y capacidades necesarias para el aprovechamiento y reúso de aguas grises, entendiéndose éstas aquellas utilizadas en los hogares en labores de lavado de utensilios y ropa, así como producto del uso de duchas y lavamanos. No se consideran las aguas negras producto del uso de servicios sanitarios. El cumplimiento de este objetivo considera la identificación, caracterización y análisis de aquellas actividades o usos potenciales que puedan utilizar estas aguas, siendo necesario incluir los sistemas de captación, distribución y uso de estas aguas, así como aspectos legales, normativos y financieros para la implementación de estos sistemas. Se hace relevante la necesidad de incluir aspectos sanitarios y medioambientales en este análisis, entendiendo los potenciales efectos en la salud de las personas y en el medio ambiente a partir del uso de estas aguas. Se debe considerar su viabilidad económica, adaptación tecnológica, la aceptación sociocultural y las capacidades institucionales, con miras a la incorporación del reúso de aguas grises como alternativa de suministro en actividades que lo permitan para ciudades o comunidades con problemas de escasez de agua.

### **4. Reúso de aguas servidas tratadas**

Para cumplir con este objetivo, es necesario identificar, priorizar y desarrollar las tecnologías y capacidades necesarias para el aprovechamiento y reúso de aguas servidas (negras) tratadas, entendiéndose éstas aquellas resultantes del proceso en las plantas de tratamiento de aguas servidas. Se plantea este eje de trabajo toda vez que, en condiciones de mayor escasez, la reutilización de estas aguas se convierte en una fuente importante para distintos usos en los territorios. Se hace necesario identificar las actividades o usos potenciales de estas aguas, así como aspectos legales, normativos y financieros para la implementación de estos sistemas. Se hace relevante la necesidad de incluir aspectos sanitarios y medioambientales en este análisis, entendiendo los potenciales efectos en la salud de las personas y en el medio ambiente a partir del uso de estas aguas, y por tanto el desarrollo de tecnologías y capacidades necesarias para su manejo. Al igual que para el tema de reúso de aguas grises, se debe considerar su viabilidad económica, adaptación tecnológica, la aceptación sociocultural y las capacidades institucionales, con miras a la incorporación del reúso de servidas tratadas como fuente alternativa de agua para actividades en territorios con escasez.

### **5. Disminución de Pérdidas en sistemas de distribución de agua potable**

Para cumplir con este objetivo, es necesario identificar, priorizar y desarrollar las tecnologías y capacidades necesarias para disminuir las pérdidas en los sistemas de conducción de agua potable, toda vez que se reporta un porcentaje relevante de pérdidas por concepto de distribución de agua, desde las plantas de producción y el usuario final. Se considera el

desarrollo de tecnologías que permitan la identificación de filtraciones en redes subterráneas y desarrollo de nuevos materiales para redes, entre otros. Se considera, asimismo, sistemas de monitoreo de filtraciones, así como mecanismos de mantención y seguimiento de la integridad de la infraestructura de distribución, tanto para sistemas en grandes ciudades, así como también en redes de distribución de menores dimensiones.

## **6. Acceso a agua potable en áreas rurales**

Para cumplir con este objetivo, es necesario identificar, priorizar y desarrollar las tecnologías y capacidades necesarias para mejorar el acceso a agua potable en áreas rurales tanto en términos de cantidad y calidad. Este objetivo está vinculado a la prioridad de agua para consumo humano, y las necesidades de localidades rurales, y pequeñas comunidades de acceso a agua potable en cantidad y calidad adecuada. Este ámbito de acción debe considerar el aprovechamiento y desarrollo de fuentes alternativas de agua (tratados en un punto anterior), así como el diseño e implementación de sistemas de producción de agua potable con fuentes tradicionales que permitan enfrentar las dificultades de localidades sin abastecimiento o abastecimiento precario en un contexto rural. Se debe reconocer particularidades respecto a la eventual dificultad de acceso, condiciones de operación, cambios en la disponibilidad de agua en la fuente, problemas de calidad de agua en la fuente, restricciones técnicas y financieras, así como también la escala de la solución a desarrollar entre otros.

## **7. Fortalecimiento de comunidades en materia de agua potable rural**

Para cumplir con este objetivo, es necesario identificar, priorizar y desarrollar las tecnologías y transferir las capacidades necesarias para fortalecer a las comunidades rurales en materia de agua potable rural. Se considera transferir capacidades y disponer de acompañamiento técnico para la implementación, operación y mantenimiento de sistemas de producción de agua potable en el contexto rural. Esto sobre la base de que parte importante de las necesidades en materia de abastecimiento y continuidad en el servicio se basan en la ausencia o precariedad de las capacidades técnicas de comunidades rurales para la elaboración de proyectos, operación y mantención de estos sistemas. Así también se debe considerar aspectos de gestión administrativa y financiera de estos sistemas, con tal de asegurar los flujos financieros necesarios para la correcta operación y mantención de los sistemas. Para el desarrollo de esta estrategia se debe considerar la participación de actores relevantes y vinculados actualmente a la temática tales como la Superintendencia de Servicios Sanitarios, la Dirección de Obras Hidráulicas y empresas sanitarias con experiencia y capacidades disponibles.

## **8. Tratamiento de aguas servidas en sistemas de agua potable rural**

Para cumplir con este objetivo, es necesario identificar, priorizar y desarrollar las tecnologías apropiadas para mejorar el tratamiento de aguas servidas en el contexto rural. Para el desarrollo de esta estrategia es necesario identificar el tipo de soluciones pertinentes según el contexto y escala, sean éstas para comunidades concentradas y/o semi-concentradas, así como soluciones individuales para condiciones de alta dispersión. Esto con miras a disminuir los problemas de contaminación puntual y difusa a partir del vertimiento de aguas

servidas sin tratamiento. Se deben considerar el desarrollo de tecnologías para la recolección, manejo y tratamiento, así como la disposición final de los residuos. Debido a las proyecciones de disminución de los caudales superficiales, los sistemas de tratamiento deberían considerar condiciones restrictivas en la capacidad de dilución de cursos superficiales, así como también los atributos de calidad ambiental propios del cuerpo receptor, en los casos de sistemas con generación de efluentes líquidos. Asimismo, para el caso de residuos finales sólidos, es necesario considerar tecnologías que minimicen el riesgo para la salud de las personas, disminuyan el impacto en el medio ambiente, y posean bajas emisiones de gases de efecto invernadero (ej. Metano).

En el **sector Silvoagropecuario**, se requiere establecer una estrategia de transferencia tecnológica para cumplir cada uno de los siguientes objetivos:

### **1. Gestión de Incendios a Nivel Nacional.**

Para cumplir con el objetivo primer se requiere identificar, definir y priorizar las tecnologías capaces de gestionar de manera eficiente los incendios a nivel nacional en sus distintas etapas, tanto como en la prevención, detección, propagación y extensión, y extinción de estos. Esto incluye la identificación de los modelos adecuados para la proyección de la amenaza, pudiendo focalizar recursos y preparación a localidades que presenten mayores riesgos, implementando acciones de silvicultura preventiva para reducir la ocurrencia y dispersión de esta amenaza. A nivel de detección de incendios es necesario fortalecer tecnologías que permitan identificar y detectar incendios de manera temprana, entregando a los tomadores de decisiones, la capacidad de enfrentar los siniestros de manera anticipada. Al mismo tiempo, se requiere mejorar las capacidades en coordinación y comunicación de entre los instintos usuarios del territorio, instituciones locales, brigadas de bomberos y privados, como estrategia eficaz contra la propagación de los incendios. Un desafío importante para la extinción de incendios forestales puede complementarse con el avance de distintas tecnologías desde el de equipamiento de las brigadas, hasta capacidad de ataque aéreo. Es necesario vincular distintas instituciones públicas para su coordinación, como CONAF, ONEMI y bomberos de Chile, y a su vez con instituciones privadas que puedan prestar servicios como también infraestructura operativa para emergencias.

### **2. Gestión del Bosque Nativo y Servicios Ecosistémicos**

Dada la alta capacidad de los bosques para proveer servicios ecosistémicos, como el servicio provisión de recurso hídrico, servicio de soporte (ej. cobertura vegetal para protección de suelos), o también sumidero de carbono entre otros, es imperativo avanzar en un sistema de gestión del bosque nativo, que se focalice en avanzar en el desarrollo de gestión sostenible de los bosques, que considere atacar las principales amenazas que se presentan producto de los impactos del cambio climático, para aumentar, mantener y restaurar la cobertura forestal existente, y mejorar su calidad y cantidad. Para cumplir con este objetivo, es necesario identificar herramientas y prácticas, que generen capacidades para identificar, monitorear, medir y evaluar el estado de los bosques y sus servicios ecosistémicos, de manera cuantificarlos y en medida de lo posible, valorizar estos servicios.

Se deben considerar mecanismos para el fomento de tecnologías y mecanismos que detengan la deforestación, degradación forestal y degradación de suelos, mejorar prácticas para avanzar en Adaptación basada en ecosistemas (EbA, por sus siglas en inglés, Ecosystem based Adaptation), que integren a la comunidad y detener el uso insustentable del bosque nativo. Es también relevante avanzar en medidas habilitantes que fomenten el desarrollo de este tipo de medidas.

### **3. Gestión de Información Climática a nivel Nacional**

Para cumplir con este objetivo, se requiere identificar, definir e implementar las herramientas computacionales que permitan disponer de información climática más precisa, para mejorar el pronóstico de condiciones relevantes para la producción y gestión forestal actual y futura. Es importante la generación de información climática que puedan alimentar al pronóstico de riesgo y propagación de incendios forestales, como también modelamiento de nichos ecológicos, distribución de ecosistemas futuro y vigilando cambios actuales producto de la sequía continua. Esto permitirá levantar el estado actual de vulnerabilidad de ecosistemas en peligro crítico y evaluar el estado de ecosistemas, como remanentes relictos de asociaciones vegetacionales específicas.

### **4. Gestión de fenología y Genética Silvícola**

Para cumplir con este objetivo, primero se requiere identificar, definir e implementar las herramientas que permitan una avanzar en el desarrollo de variedades de especies forestales que se adapten a las condiciones futuras de precipitación y temperatura para distintas zonas forestales, como también, en el entendimiento de los cambios en la fenología de estos. Se deberá Identificación de nuevas especies de interés forestal adaptadas a nuevas condiciones climáticas, desarrollar programas de mejoramiento genético, mediante el uso de herramientas convencionales como moleculares, estudios localizados de requerimientos hídricos para especies nativas como especies comerciales (cultivos forestales) por zona geográfica.

### **5. Optimización y Manejo Forestal Nacional**

Para cumplir con este objetivo, se requiere identificar, definir e implementar las herramientas con miras a mejorar su resiliencia y disminución de los efectos sobre las comunidades y la productividad forestal. Potenciar la investigación para desarrollar nuevos métodos silviculturales o transferir aquellos tipos de manejos que sirvan como potencial para enfrentar el cambio climático, son los principales desafíos.

### **6. Eficiencia en el riego y conducción**

Para el cumplir con este objetivo, se requiere fomentar la implementación de tecnologías que sean eficientes en el uso del agua, como la implementación de infraestructura y de programas soluciones en materia de eficiencia riego y conducción. Consideración de efectos agregados a nivel de cuenca en la disminución de la recarga de aguas subterráneas y restablecimiento de caudales ambientales.



## **7. Gestión del Riesgo Climático**

Para el cumplimiento de este objetivo, primero se debe identificar y priorizar los principales riesgos del cambio climático en la agricultura y trabajar en el desarrollo para la generación de nuevas tecnologías o y promoción de existentes que atenúen los posibles impactos en el sector silvoagropecuario, con especial énfasis en la frecuencia e intensidad de los distintos eventos extremos en la producción agrícola, que sean capaces de atenuar los impactos de algunos eventos como por ejemplo, aumento de las heladas tardías y/o eventuales granizadas, emergencia de plagas, entre otros.

## **8. Gestión de fenología y Genética agrícola**

Para cumplir con este objetivo, se debe articular herramientas computacionales que modelen a nivel nacional los comportamientos, de al menos las principales especies de importancia productiva bajo distintos escenarios de cambio climático. Se debe realizar un levantamiento y diagnóstico que permita identificar aquellas especies que sean más vulnerables y de importancia económica, que se verán afectados producto de los impactos del cambio climático. Asociado a alcanzar este objetivo, se debe desarrollar investigación de nuevas variedades con mejor respuesta a condiciones climáticas y de aridez, mejorando también los medios de extensión para llegar a los agricultores con estas nuevas variedades. Es necesario involucrar y fomentar tanto a instituciones públicas, privadas y academia para avanzar de manera paralela como medida de adaptación

## **9. Información Agroclimática**

Para cumplir con este objetivo, primero se requiere identificar, definir e implementar herramientas que permitan disponer de información agroclimática más precisa para el soporte de la toma de decisiones en el sector agropecuario. Es necesario avanzar en una gestión adaptativa de los cultivos, que considere una proyección de los escenarios futuros y que modele el comportamiento de los distintos cultivos a las nuevas condiciones climáticas futuras, considerando la disminución de precipitación, cambios de uso de suelos futuros, aumento de la demanda por recurso hídrico (tanto industrial como para el consumo), y evalúe su comportamiento en una primera etapa. Deberá considerar al menos, los cultivos de mayor importancia productiva, la justificación de esta medida se basa en la carencia de una plataforma que permita tomar decisiones a futuro para la canalización de recursos de inversión en infraestructura en riego, entre otros.

En el **sector Energía**, se requiere establecer una estrategia de transferencia tecnológica para cumplir cada uno de los siguientes objetivos:

### **1. Coordinación hidrotérmica del Sistema Eléctrico Nacional**

Para cumplir con este objetivo, primero se requiere identificar, definir e implementar las herramientas computacionales de coordinación hidrotérmica necesarias para manejar el Sistema Eléctrico Nacional de manera robusta. Esto incluye la identificación de los modelos a utilizar para calcular adecuadamente el valor futuro del agua y su utilización en los modelos de despacho de corto plazo. La justificación principal de esto se debe a que hoy

en día los modelos de despacho eléctrico de corto plazo son alimentados con un parámetro muy relevante que es el valor futuro del agua, el cual se determina mediante un modelo de planificación de mediano plazo (a 4 años), el cual ignora los efectos del cambio climático en el valor futuro del agua, subvalorando el valor del agua a futuro en ciertas regiones. Luego, se debiera perseguir el objetivo de comparar distintas metodologías de coordinación hidrotérmica y analizar su robustez en la operación del sistema ante cambios en los efectos del Cambio Climático sobre la producción hidroeléctrica.

## **2. Flexibilidad del Sistema Eléctrico Nacional**

Para cumplir con este objetivo, en primer lugar, se debe identificar y priorizar las tecnologías capaces de entregar flexibilidad al Sistema Eléctrico Nacional y, luego, definir el modelo de transferencia que se aplicará en cada tecnología. Esto incluye definir cómo será el modelo de transferencia en la implementación de baterías y otros sistemas de almacenamiento y definir la estructura para permitir la gestión de la demanda. Al respecto, a pesar de contar con buenas capacidades en el sector (CEGA en potencial geotérmico; SERC-Chile en desarrollo e implicancias de la energía solar, interconexión regional y almacenamiento de energía eléctrica; AC3E: en energías renovables, conversión de potencia y almacenamiento de energía; ISCI en integración de energías renovables en el sistema; y UDT en el uso eficiente de los combustibles bioenergéticos y almacenamiento de energía eléctrica), aún se deben superar brechas en torno a los modelos de negocio y de incentivos que fomenten adecuadamente la flexibilidad del sistema, además de los desafíos de financiamiento. Finalmente, es importante mencionar que la estrategia de flexibilidad del Sistema Eléctrico Nacional debe, obviamente, estar alineada con la “Ley de Flexibilidad” que el Ministerio de Energía está sugiriendo desarrollar.

## **3. Información hidroclimática**

Para cumplir con este objetivo, primero se requiere identificar, definir e implementar las herramientas computacionales que permitan disponer de información hidroclimática más precisa. Luego, se debiera perseguir el objetivo de comparar las distintas fuentes de información y analizar su robustez ante cambios en los efectos del Cambio Climático sobre la producción hidroeléctrica.

## **4. Diversificación de Tecnologías**

Para cumplir con este objetivo, primero se debe identificar y priorizar las tecnologías disponibles para generación mediante fuentes renovables. Luego, se debe definir la metodología adecuada para masificarlas e impulsar su comercialización. Al respecto, a pesar de contar con buenas capacidades en el sector (por ejemplo, CEGA en potencial geotérmico; SERC-Chile en desarrollo e implicancias de la energía solar; AC3E: en energías renovables en general), aún se deben superar brechas en torno a la investigación e innovación en el desarrollo algunas tecnologías y en la masificación de ellas a nivel comercial.

## **5. Electromovilidad**

Para cumplir con este objetivo, primero se debe definir la infraestructura necesaria para fomentar la electromovilidad. Esto basado en la evidencia de que la “ansiedad de rango” es una de las principales barreras para la rápida adopción de vehículos eléctricos. Luego, es necesario priorizar las tecnologías de carga de los vehículos eléctricos y definir el modelo de transferencia que se aplicará en cada tecnología. Naturalmente, la estrategia definida en este sentido debe estar alineada con la Estrategia Nacional de Electromovilidad lanzada en 2018.

## **6. Logística del transporte de carga**

Para cumplir con este objetivo, primero se requiere identificar, definir e implementar las herramientas que permitan mejorar la logística del transporte de carga, especialmente en la entrega al consumidor final (última milla). Esto basado en el hecho de que la tecnología actual está facilitando mucho la no movilidad del cliente final, reemplazándola por la movilidad de muchos otros agentes que le llevan los bienes y servicios al cliente a su hogar o destino final, con el consecuente impacto negativo al medioambiente y a la congestión del transporte terrestre. Luego se debe comparar dichas herramientas para ver cuáles son las que tienen un mejor uso comercial.

## **7. Cambio modal**

Para cumplir con este objetivo, primero se requiere identificar y definir la infraestructura necesaria para fomentar el uso de la bicicleta y otros modos alternativos. Esto basado en la evidencia de que la seguridad en la vía es una de las principales barreras para la masiva adopción de la bicicleta como medio de transporte. Luego, se deben diseñar herramientas de fomento al uso de las bicicletas y otros modos alternativos de transporte.

## **8. Gestión del transporte urbano**

Para cumplir con este objetivo, primero se requiere identificar, definir e implementar las herramientas que permitan una implementación eficiente de la restricción vehicular y un sistema de tarificación vial que sea coherente con el desarrollo de las ciudades. Estas herramientas deben considerar un adecuado ajuste con las herramientas que permitan mejorar la logística del transporte de carga. Esto debido a que, como se mencionara anteriormente, la tecnología actual está facilitando mucho la no movilidad del cliente final, reemplazándola por la movilidad de muchos otros agentes con el consecuente impacto negativo al medioambiente y a la congestión del transporte terrestre. Consecuentemente, instrumentos tales como la restricción vehicular y la tarificación vial deben ser coherentes con el desarrollo armónico que se desea tener en las ciudades.

Tabla 18. Sector: Recursos Hídricos – Subsector: Agua Potable Urbana

Objetivo	Meta	Urgencia de implementación	Actividades prioritarias	Responsables (para gestionar TT)
<b>Continuidad de suministro de agua potable urbana</b>	Definir la estrategia de transferencia tecnológica antes del año 2020	Implementación <b>urgente</b> de la estrategia de transferencia tecnológica	Identificación, definición e implementación de sistemas y soluciones que permitan mantener la continuidad del servicio de agua potable para en las ciudades	SISS
<b>Fuentes alternativas de agua para provisión de agua potable</b>	Definir la estrategia de transferencia tecnológica antes del año 2020	Implementación <b>urgente</b> de la estrategia de transferencia tecnológica	Identificación, diseño e implementación de sistemas que permitan usar fuentes alternativas de agua para provisión de agua potable, en particular, agua de mar por medio de desalación.	SISS/DGA
<b>Reúso de aguas grises</b>	Definir la estrategia de transferencia tecnológica antes del año 2030	Implementación <b>NO urgente</b> de la estrategia de transferencia tecnológica	Identificación, diseño e implementación de sistemas y soluciones para el reúso de aguas grises en las ciudades considerando tanto soluciones a escala domiciliaria como comunitaria.	SISS/MINVU
<b>Reúso de aguas servidas tratadas</b>	Definir la estrategia de transferencia tecnológica antes del año 2030	Implementación <b>NO urgente</b> de la estrategia de transferencia tecnológica	Promoción de la discusión, generación de capacidades y diseño de soluciones para avanzar en el reúso de aguas servidas tratadas. Identificación de los ámbitos factibles y necesidades técnicas correspondientes.	SISS/MINSAL/MMA

<b>Disminución de las Pérdidas en los sistemas de Conducción de agua potable</b>	Definir la estrategia de transferencia tecnológica antes del año 2030	Implementación <b>NO urgente</b> de la estrategia de transferencia tecnológica	Identificación, definición e implementación de sistemas y soluciones que permitan disminuir las pérdidas en los sistemas de distribución de agua potable.	SISS
--	---	--	---	------

Tabla 19. Sector: Recursos Hídricos – Subsector: Agua Potable Rural

Objetivo	Meta	Urgencia de implementación	Actividades prioritarias	Responsables (para gestionar TT)
<b>Acceso a Agua Potable en áreas rurales</b>	Definir la estrategia de transferencia tecnológica antes del año 2020	Implementación urgente de la estrategia de transferencia tecnológica	Identificación, diseño e implementación de soluciones para asegurar el acceso a agua potable en comunidades rurales de manera continuo y con la calidad adecuada. Consideración de sistemas complementarios de auto abastecimiento y mejoras en la conectividad a redes de distribución de agua potable. Identificación, diseño e implementación de soluciones para la potabilización de agua en contexto rural que permitan tratar y utilizar aguas con calidad deficitaria.	DOH/MIN INTERIOR (SUBDERE) MINSAL
<b>Fortalecimiento de Comunidades Rurales en materia de agua potable rural</b>	Definir la estrategia de transferencia tecnológica antes del año 2020	Implementación urgente de la estrategia de transferencia tecnológica	Fortalecimiento y transferencia de capacidades para las comunidades rurales, en particular semi-concentradas y dispersas para efectos de mejorar la gestión de los sistemas de agua potable rural.	DOH/SISS
<b>Tratamiento de Aguas Servidas en sistemas de agua potable rural</b>	Definir la estrategia de transferencia tecnológica antes del año 2030	Implementación NO urgente de la estrategia de transferencia tecnológica	Identificación, diseño e implementación de soluciones en el ámbito del tratamiento de aguas servidas rurales.	SISS/MINSAL/MMA

Tabla 20. Sector: Silvoagropecuario– Subsector: Silvícola

Objetivo	Meta	Urgencia de implementación	Actividades prioritarias	Responsables (para gestionar TI)
<b>Gestión de Incendios a Nivel Nacional</b>	Definir la estrategia de transferencia tecnológica antes del año 2020	Implementación urgente de la estrategia de transferencia tecnológica	Desarrollo de programas de investigación en materia de prevención, monitoreo y gestión de incendios forestales, con especial atención a las interacciones con otros usuarios del territorio (transmisión eléctrica, agricultura, asentamientos humanos)	CONAF/ONEMI
<b>Gestión del Bosque Nativo y Servicios Ecosistémicos</b>	Definir la estrategia de transferencia tecnológica antes del año 2020	Implementación urgente de la estrategia de transferencia tecnológica	Desarrollo de estrategias para la mejora en la gestión del bosque nativo con miras identificar y proteger los servicios ecosistémicos que estos proveen. Valorización de servicios ecosistémicos y prácticas de manejo conjunto para plantaciones y bosque nativo	CONAF
<b>Gestión de Información Climática</b>	Definir la estrategia de transferencia tecnológica antes del año 2030	Implementación NO urgente de la estrategia de transferencia tecnológica	Estudio, diseño e implementación de sistemas de Información climática que permitan mejorar el pronóstico de condiciones climáticas relevantes para la producción y gestión forestal, con especial atención a aquellas involucradas en el desarrollo y propagación de incendios forestales.	MMA/CONAF

<b>Fenología y Genética Silvícola</b>	Definir la estrategia de transferencia tecnológica antes del año 2030	Implementación NO urgente de la estrategia de transferencia tecnológica	Investigación y desarrollo en el área de genética y nuevas variedades con mejores condiciones de fenología y respuesta a condiciones de aridez. Identificación de nuevas especies de interés forestal adaptadas a nuevas condiciones climáticas.	CONAF
<b>Optimización y Manejo Forestal</b>	Definir la estrategia de transferencia tecnológica antes del año 2030	Implementación NO urgente de la estrategia de transferencia tecnológica	Desarrollo, mejora y optimización del manejo forestal para efectos de aumentar su resiliencia y disminuir los efectos sobre ecosistemas y comunidades y aumentar la productividad forestal	CONAF



Tabla 21. Sector: Silvoagropecuario– Subsector: Agropecuario

Objetivo	Meta	Urgencia de implementación	Actividades prioritarias	Responsables (para gestionar TI)
<b>Eficiencia en el riego y conducción</b>	Definir la estrategia de transferencia tecnológica antes del año 2020	Implementación urgente de la estrategia de transferencia tecnológica	Desarrollo de investigación, diseño e implementación de programas y soluciones en materia de eficiencia riego y conducción. Consideración de efectos agregados a nivel de cuenca en la disminución de la recarga de aguas subterráneas y reestablecimiento de caudales ambientales.	CNR
<b>Gestión del Riesgo Climático</b>	Definir la estrategia de transferencia tecnológica antes del año 2020	Implementación urgente de la estrategia de transferencia tecnológica	Identificación, definición e implementación de las herramientas para la gestión riesgo climático en el sector agropecuario. Considera de manera particular los cambios en la frecuencia y/o intensidad de eventos extremos con efectos en la producción agrícola.	MINAGRI
<b>Gestión de fenología y Genética agrícola</b>	Definir la estrategia de transferencia tecnológica antes del año 2030	Implementación NO urgente de la estrategia de transferencia tecnológica	Investigación y desarrollo en el área de genética y nuevas variedades con mejores condiciones de fenología y respuesta a condiciones de aridez. Identificación de nuevas especies de interés agrícola adaptadas a nuevas condiciones climáticas.	MINAGRI
<b>Información Agroclimática</b>	Definir la estrategia de transferencia	Implementación NO urgente de la estrategia de	Identificación, definición e implementación de las herramientas que permitan disponer de información	MINAGRI

	tecnológica antes del año 2030	transferencia tecnológica	agroclimática más precisa para el soporte de la toma de decisiones en el sector agropecuario.	
--	--------------------------------------	------------------------------	---	--

Tabla 22. Sector: Energía– Subsector: Transporte

Objetivo	Meta	Urgencia de implementación	Actividades prioritarias	Responsables (para gestionar TI)
<b>Electromovilidad</b>	Definir la estrategia de transferencia tecnológica antes del año 2020	Implementación urgente de la estrategia de transferencia tecnológica	Definición de la infraestructura necesaria para fomentar la electromovilidad. Priorización de las tecnologías de carga de los vehículos eléctricos y definición del modelo de transferencia que se aplicará en cada tecnología.	MTT/MINENERGIA
<b>Logística del transporte de carga</b>	Definir la estrategia de transferencia tecnológica antes del año 2020	Implementación urgente de la estrategia de transferencia tecnológica	Identificación, definición e implementación de las herramientas que permitan mejorar la logística del transporte de carga, especialmente en la entrega al consumidor final (última milla).	MTT
<b>Cambio modal</b>	Definir la estrategia de transferencia tecnológica antes del año 2030	Implementación NO urgente de la estrategia de transferencia tecnológica	Definición de la infraestructura necesaria para fomentar el uso de la bicicleta y otros modos alternativos. Diseño de herramientas de fomento al uso de las bicicletas y otros modos alternativos.	MTT/MINVU
<b>Gestión del transporte urbano</b>	Definir la estrategia de transferencia tecnológica antes del año 2030	Implementación NO urgente de la estrategia de transferencia tecnológica	Identificación, definición e implementación de las herramientas que permitan una implementación eficiente de la restricción vehicular y un sistema de tarificación vial que sea coherente con el desarrollo de las ciudades.	MTT

Tabla 23. Sector: Energía– Subsector: Generación Eléctrica

Objetivo	Meta	Urgencia de implementación	Actividades prioritarias	Responsables (para gestionar TI)
<b>Coordinación hidrotérmica del Sistema Eléctrico Nacional</b>	Definir la estrategia de transferencia tecnológica antes del año 2020	Implementación urgente de la estrategia de transferencia tecnológica	Identificación, definición e implementación de las herramientas de coordinación hidrotérmica necesarias para manejar el Sistema Eléctrico Nacional de manera robusta.	Coordinador Eléctrico Nacional (CEN)
<b>Flexibilidad del Sistema Eléctrico Nacional</b>	Definir la estrategia de transferencia tecnológica antes del año 2020	Implementación urgente de la estrategia de transferencia tecnológica	Priorización de las tecnologías capaces de entregar flexibilidad al Sistema Eléctrico Nacional y definición del modelo de transferencia que se aplicará en cada tecnología	CEN/MINENERGIA
<b>Información hidroclimática</b>	Definir la estrategia de transferencia tecnológica antes del año 2030	Implementación NO urgente de la estrategia de transferencia tecnológica	Identificación, definición e implementación de las herramientas que permitan disponer de información hidroclimática más precisa.	MINENERGIA

Diversificar las tecnologías <b>disponibles para generación mediante fuentes renovables</b>	Definir la estrategia de transferencia tecnológica antes del año 2030	Implementación <b>NO urgente</b> de la estrategia de transferencia tecnológica	Priorización de las tecnologías disponibles para generación mediante fuentes renovables y definición de la hoja de ruta para impulsar su comercialización.	MINENERGIA
---	---	--	--	------------

## 8. CONCLUSIONES

La transferencia tecnológica es una herramienta fundamental para acelerar la transición hacia una sociedad baja en carbono mediante la mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), así como también para disminuir los riesgos asociados a los impactos del cambio climático mediante el proceso de adaptación de las sociedades y sus distintos agentes.

En la actualidad, al revisar el nivel de avance en la implementación de tecnologías en relación con la temática de cambio climático es acotado y liderado por pocos actores desde sectores que, por su naturaleza, están más expuestos y han comenzado a recibir de manera directa los impactos de un clima cambiante o han internalizado, por diversas razones, la necesidad de mitigación de GEI. Esta situación ha generado un proceso de asociación más explícito de estos eventos con el fenómeno de cambio climático, por lo que las estrategias de respuesta consideran un grado mayor de reflexión y avance sobre las necesidades de acción, y, por tanto, de soluciones tecnológicas y capacidades para enfrentar este desafío. No obstante, estos avances, se mantiene una importante asimetría en el nivel de avance en la implementación de tecnologías y transferencia de capacidades, las cuales obedecen a una serie de factores estructurales del ecosistema de transferencia tecnológica en Chile, los cuales traspasan las particularidades sectoriales. Así, mucho son más evidentes los avances en la implementación de tecnologías y generación de capacidades en materia de mitigación de gases de efecto invernadero y temas asociados (eficiencia energética, generación eléctrica baja en emisiones, etc) que las que se pueden identificar en materia de adaptación a los impactos.

Entre las principales necesidades y brechas identificadas en este estudio dan cuenta de la necesidad de generar y fortalecer la coordinación y articulación intersectorial a distintos niveles y entre los distintos tipos de instituciones participantes del ecosistema CTI (Ciencia, Tecnología e Innovación). Aquí, por ejemplo, se identifica la necesidad de generación de consensos respecto a cómo tratar y dar forma a una estrategia para algunos sectores en donde la necesidad de recambio tecnológico es percibida como menos evidente y urgente desde el punto de vista de sus usuarios, o en donde la determinación del impacto y por tanto, el objetivo de adaptación es aún incierto. Elementos que ayudan a explicar esto serían, por ejemplo, el desconocimiento sobre los impactos económicos y sociales que trae el cambio climático, las deficiencias en materia de asociatividad, relevante para algunos sectores, las brechas de conocimiento respecto a la existencia de determinadas tecnologías y los potenciales beneficios de su incorporación, entre otras.

Asimismo, por parte del sector público y agencias intermediarias, se evidencia la necesidad de coordinar de mejor forma las iniciativas y estrategias para el desarrollo e implementación de acciones, siendo necesario un liderazgo fuerte que entregue señales claras y de largo plazo a todos los actores. Estas señales debiesen considerar aspectos técnicos respecto a focos temáticos o áreas prioritarias de desarrollo, pero además y de manera muy importante, mejorar acceso y visibilidad de los instrumentos de financiamiento y acompañamiento asociados al desarrollo de ciencia, tecnología e innovación. Se hace

necesario fortalecer el vínculo entre el desarrollo CTI y mundo privado, transmitiendo los desafíos, necesidades y compromisos nacionales respecto a cambio climático, pero también recogiendo sus necesidades, generando incentivos y dando seguimiento a las acciones, con tal de maximizar los beneficios de una política de transferencia tecnológica en cambio climático.

En lo que respecta al rol de la academia, se hace necesario acercar el trabajo desarrollado en materia de investigación a las necesidades de los distintos actores del ecosistema CTI. Aquí el mejorar los flujos de información, capacidades y financiamiento entre los agentes generadores de conocimiento y los usuarios finales se hace relevante. En este sentido, las oficinas de transferencia y licenciamiento (OTL's) juegan un rol importante a la hora de identificar, desarrollar y acompañar proyectos conjuntos entre academia y sector privado, en los cuales es necesario mejorar aspectos burocráticos y de licenciamiento, las cuales aparecen como aspectos importantes a mejorar. Asimismo, el generar mecanismos de atracción de inversión privada a procesos de innovación y mejora tecnológica se hace relevante, sobre todo para la pequeña y mediana empresa, en donde se identifica la mayor necesidad de implementación de acciones, pero existen mayores restricciones para asumir riesgos e incorporar capacidades que no sean evidentes en su beneficio.

Asimismo, y como parte del rol formador que poseen las universidades, se plantea la necesidad de que la temática de cambio climático forme parte de la formación de los profesionales, de manera tal de aportar de manera transversal a una mejor y mayor comprensión del fenómeno, sus desafíos y alternativas de acción disponibles. El contar con un nivel basal común de entendimiento del fenómeno del cambio climático, sus desafíos y oportunidades permitirá acelerar la consideración de la temática en el proceso de toma de decisiones y la implementación de acciones en distintos ámbitos. Asimismo, la generación y gestión de información vinculada a la temática de cambio climático, de manera sistematizada, centralizada y de manera que sea accesible y útil para la toma de decisiones debe ser una prioridad a atender por parte de los generadores de conocimiento en conjunto con las agencias estatales correspondientes.

Se condujo un análisis multicriterio entre actores claves, para priorizar los sectores para el desarrollo de capacidades tecnológicas en el marco del Cambio climático. En el ámbito de la adaptación al Cambio Climático se priorizaron los sectores de Recursos Hídricos (subsectores Agua Potable Urbana y Agua Potable Rural) y el sector Silvoagropecuario (subsectores Forestal y Agrícola-Ganadero), mientras que en el ámbito de la Mitigación al Cambio Climático se priorizó el Sector Energía (subsectores Generación Eléctrica y Transporte). Para cada subsector el equipo consultor identifica en el capítulo 6, en base a la revisión de documentos oficiales y al propio conocimiento, las prioridades para fomentar la generación de capacidades tecnológicas y las transferencias en estas áreas. A su vez, en el capítulo 7, se propone un plan de trabajo general, para cada subsector, que recomienda objetivos, acciones prioritarias, instituciones responsables y plazos para la elaboración de estrategias de transferencia tecnológicas específicas.

Es recomendable que, en la próxima etapa del proceso de Evaluación de las Necesidades de Transferencia Tecnológica en el marco de los Desafíos del Cambio Climático, se

profundice con los actores sectoriales (e idealmente para cada subsector), las estrategias de transferencia tecnológica en el marco de los desafíos del cambio climático, contemplando al menos los siguientes puntos:

- El detalle de las tecnologías específicas a potenciar, más allá de la familia de posibilidades con las que se puede abordar dentro de las prioridades identificadas.
- Se identifiquen las actividades para acelerar las tecnologías priorizadas, incluidas las medidas prioritarias para la mitigación y la adaptación que involucran tecnologías que no son de mercado.
- Caracterizar y priorizar estas actividades y clasificarlas bajo elementos comunes.
- Preparar una estrategia nacional combinada de implementación y aceleración de tecnologías con un plan de acción detallado.
- Desarrollar proyectos o programas sectoriales para tecnologías priorizadas a corto plazo en el país.



## Referencias

- (CR)2. (2017a). Memoria 2013 - 2017. Retrieved from [http://www.cr2.cl/wp-content/uploads/2017/10/memoriacr2\\_2017.pdf](http://www.cr2.cl/wp-content/uploads/2017/10/memoriacr2_2017.pdf)
- (CR)2. (2017b). Memoria 2013 - 2017.
- AC3E. (2017). Memoria Anual AC3E 2017. Retrieved from [https://issuu.com/ac3e-utfsm/docs/memoria\\_anual\\_2017\\_espanol](https://issuu.com/ac3e-utfsm/docs/memoria_anual_2017_espanol)
- AGRIMED. (2010). Análisis de vulnerabilidad del Sector Silvoagropecuario, recursos hídricos y edáficos en Chile frente a escenarios de cambio climático, pp. 93.
- AMTC. (2017). Memoria AMTC 2015-2017. Retrieved from <https://issuu.com/bernarditaponce/docs/memoriaamt2017completa-opt>
- ANDESS, & Universidad de Chile. (2017). *Hoja de Ruta de los Recursos Hídricos. Mesa Agua y Medio Ambiente*. Santiago, Chile. Retrieved from [http://www.energia.gob.cl/sites/default/files/hoja\\_de\\_ruta\\_cc\\_e2050.pdf](http://www.energia.gob.cl/sites/default/files/hoja_de_ruta_cc_e2050.pdf)
- Barton, J., Pavez, C., Reyes, S., & Salinas, F. (2013). *Informe sobre consumo de Agua para riego de Aguas Verdes en la RM*. Santiago, Chile.
- CameronPartners. (2016). Capacidades de desarrollo e innovación en recursos hídricos de Chile.
- CampoSureño. (2016, July 11). Súper Raíces para Afrontar el Cambio Climático, p. 11. Retrieved from [http://www.cgna.cl/wp-content/uploads/2017/01/11\\_07\\_16\\_pag\\_11-1440-cd14a4.jpg](http://www.cgna.cl/wp-content/uploads/2017/01/11_07_16_pag_11-1440-cd14a4.jpg)
- CAPES. (2018). Centro de Ecología Aplicada y Sustentabilidad. Retrieved from [www.capes.cl](http://www.capes.cl)
- CEAF. (2018a). Centro de Estudios Avanzados en Fruticultura. Retrieved from [www.ceaf.cl](http://www.ceaf.cl)
- CEAF. (2018b). Centro de Estudios Avanzados en Fruticultura.
- CEAP. (2018). Centro de Estudios en Alimentos Procesados.
- CEAZA. (2017a). Memoria Anual 2017. Retrieved from <http://www.ceaza.cl/wp-content/uploads/2018/06/Memoria-Ceaza-2017-Version-WEB.pdf>
- CEAZA. (2017b). Memoria Anual 2017.
- CEAZA. (2018a). Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas. Retrieved from [www.ceaza.cl](http://www.ceaza.cl)
- CEAZA. (2018b). Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas.

- CEBIB. (2017). Centro de Biotecnología y Bioingeniería. Retrieved from <https://cebib.cl>
- CECs. (2018). Centro de Estudios Científicos. Retrieved from [www.cecs.cl](http://www.cecs.cl)
- CEDEUS. (2018a). Centro de Desarrollo Urbano y Sustentable. Retrieved from <https://www.cedeus.cl>
- CEDEUS. (2018b). Centro de Desarrollo Urbano y Sustentable.
- CEGA. (2018). Centro de Excelencia en Geotermia de Los Andes. Retrieved from [www.cega-uchile.cl](http://www.cega-uchile.cl)
- CEQUA. (2018a). Centro de Estudios del Cuaternario de Fuego-Patagonia y Antártica. Retrieved from [www.cequa.cl/](http://www.cequa.cl/)
- CEQUA. (2018b). Centro de Estudios del Cuaternario de Fuego-Patagonia y Antártica.
- CERES. (2018). Centro Regional de Innovación Hortofrutícola de Valparaíso. Retrieved from [www.centroceres.cl/](http://www.centroceres.cl/)
- CGNA. (2016). Centro de Genómica Nutricional Agroacuícola - Innovando desde La Araucanía. Retrieved from <http://www.feednews.cl/pdf/santiago/SESION MNANA II. 02 DIC. Soto, Braulio..pdf>
- CGNA. (2018a). Centro de Fenómica Nutricional Agroacuícola. Retrieved from [www.cgna.cl/](http://www.cgna.cl/)
- CGNA. (2018b). Centro de Fenómica Nutricional Agroacuícola.
- CICITEM. (2011). Memoria 2010. Retrieved from [http://www.conicyt.cl/regional/files/2012/08/Cicitem\\_memoria\\_2010.pdf](http://www.conicyt.cl/regional/files/2012/08/Cicitem_memoria_2010.pdf)
- CICITEM. (2018a). Boletín Mensual Septiembre 2018. Retrieved from [http://cicitem.cl/website/wp-content/uploads/2018/10/BOLETIN\\_SEPTIEMBRE-2018.pdf](http://cicitem.cl/website/wp-content/uploads/2018/10/BOLETIN_SEPTIEMBRE-2018.pdf)
- CICITEM. (2018b). Centro De Investigación Científico Tecnológico Para La Minería. Retrieved from [www.cicitem.cl](http://www.cicitem.cl)
- CICITEM. (2018c). Centro De Investigación Científico Tecnológico Para La Minería.
- CIEP. (2018). Centro de Investigación en Ecosistemas de la Patagonia.
- CIGIDEN. (2018). Centro de Investigación para la Gestión Integrada del Riesgo de Desastres Naturales. Retrieved from <http://cigiden.cl>
- CIHDE. (2010). Memoria Anual 2009-2010. Retrieved from [http://www.conicyt.cl/regional/files/2012/10/articles-28290\\_memoria\\_2010.pdf](http://www.conicyt.cl/regional/files/2012/10/articles-28290_memoria_2010.pdf)

- CIHDE. (2018a). Centro de Investigaciones del Hombre en el Desierto. Retrieved from [www.CIHDE.cl](http://www.CIHDE.cl)
- CIHDE. (2018b). Centro de Investigaciones del Hombre en el Desierto.
- CIPA. (2017). Memoria Institucional 2017. Retrieved from <https://cipachile.cl/wp-content/uploads/2018/08/MEMORIA-CIPA-2017.pdf>
- CIPA. (2018a). Centro de Investigación de Polímeros Avanzados. Retrieved from <https://cipachile.cl/>
- CIPA. (2018b). Centro de Investigación de Polímeros Avanzados.
- CITYP. (2018). Centro de Investigación en Turismo y Patrimonio.
- CMM. (2018). Centro de Modelamiento Matemático. Retrieved from [www.cmm.uchile.cl/](http://www.cmm.uchile.cl/)
- CNIC. (2010). Agenda de innovación y Competitividad 2010-2020. Santiago.
- CNID. (2016a). *Ciencia e innovación para los desafíos del agua en Chile*.
- CNID. (2016b). *Ciencia e innovación para los desafíos del agua en Chile - "Estrategia Nacional de Investigación, Desarrollo e Innovación para la sostenibilidad de los Recursos Hídricos."* Retrieved from <http://medcontent.metapress.com/index/A65RM03P4874243N.pdf>
- CNID. (2016c). *Ciencia e innovación para los desafíos del agua en Chile "Estrategia Nacional de Investigación, Desarrollo e Innovación para la sostenibilidad de los Recursos Hídricos."*
- CNID. (2017). Ciencias, tecnologías e innovación para un nuevo pacto de desarrollo sostenible e inclusivo.
- Comité Consultivo de Energía 2050. (2015). Hoja de Ruta.
- CONAF. (2017). *Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales*.
- CONICYT. (2013). Centro de Estudios Avanzados en Fruticultura Se Alza como Uno De Los De Mayor Prestigio a Nivel Nacional. Retrieved from <http://www.conicyt.cl/regional/2013/05/07/centro-de-estudios-avanzados-en-fruticultura-se-alza-como-uno-de-los-de-mayor-prestigio-a-nivel-nacional/>
- CONICYT. (2015a). Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de las Regiones. Avances y Resultados de los Centros Regionales Creados por CONICYT y los Gobiernos Regionales. Santiago. Retrieved from [http://www.conicyt.cl/regional/files/2015/11/Libro-de-centros-regionales-ciencia-y-tecnologia-para-el-desarrollo-de-las-regiones\\_20161.pdf](http://www.conicyt.cl/regional/files/2015/11/Libro-de-centros-regionales-ciencia-y-tecnologia-para-el-desarrollo-de-las-regiones_20161.pdf)

- CONICYT. (2015b). Resolución Adjudicación Concurso de Fortalecimiento de Centros Regionales para el Desarrollo Territorial Mediante Proyectos de I+D Colaborativa con Pymes 2015. Retrieved from <http://www.conicyt.cl/regional/files/2015/02/Resolución-adjudica-Fortalecimiento-I-D-con-PYMES.pdf>
- CONICYT. (2015c). Resolución de Adjudicación II Concurso de Fortalecimiento a la Continuidad 2015. Retrieved from <http://www.conicyt.cl/regional/files/2015/08/Resolucion-de-adjudicacion-II-Concurso-de-Fortalecimiento-a-la-Continuidad-2015.pdf>
- CONICYT. (2016a). Científicos Chilenos Buscan Crear "Súper árboles" Resistentes al Cambio Climático. Retrieved from <http://portal.mma.gob.cl/cientificos-chilenos-buscan-crear-superarboles-resistentes-al-cambio-climatico/>
- CONICYT. (2016b). Concurso de Fortalecimiento anual de Centros Regionales 2016.
- CONICYT. (2016c). Resultados Concurso de Fortalecimiento de Centros Regionales para el desarrollo territorial mediante proyectos de I+D 2016. Retrieved from <http://www.conicyt.cl/regional/files/2016/05/Rex-7134-2016.pdf>
- CONICYT. (2016d). Resultados Concurso de Fortalecimiento y desarrollo de Centros Regionales de desarrollo científico y tecnológico – 2016. Retrieved from <http://www.conicyt.cl/regional/files/2017/03/RESULTADOS-ADJUDICACIÓN.pdf>
- CONICYT. (2018a). Centro Regional de CONICYT Crea Frutas Resistentes al Cambio Climático. Retrieved from <http://www.conicyt.cl/regional/2018/01/29/centro-regional-de-conicyt-crea-frutas-resistentes-al-cambio-climatico/>
- CONICYT. (2018b). Grupos y Centros Vigentes PIA.
- COPAS. (2018). Centro de Investigación Oceanográfica en el Pacífico Sur-Oriental. Retrieved from [www.sur-austral.cl](http://www.sur-austral.cl)
- CORFO. (2015). Programa Estratégico Nacional - Productividad y Construcción Sustentable. Retrieved from <http://www.construye2025.cl/wp-content/uploads/2016/05/Hoja-de-Ruta-Construye-2025.pdf>
- CORFO. (2017). Priorización Programas Estratégicos Llamados Centros de Extensionismo Tecnológico. Retrieved from <https://www.corfo.cl/sites/Satellite?blobcol=urldata&blobkey=id&blobtable=MungoBlobs&blobwhere=1475166151271&ssbinary=true>
- CREAS. (2018a). Centro Regional de Estudios en Alimentos Saludables. Retrieved from [www.creas.cl](http://www.creas.cl)
- CREAS. (2018b). Centro Regional de Estudios en Alimentos Saludables.

- CRHIAM. (2018). Centros de Recursos de Hídricos para la Agricultura y Minería. Retrieved from [www.crhiam.cl](http://www.crhiam.cl)
- Deuman Ingenieros. (2003). Transferencia de Tecnología para el Cambio Climático.
- DGA. (2016). *Atlas del Agua*. <https://doi.org/10.1016/j.biomaterials.2016.08.045>
- DIPRES. (2018). *Ciencia, Tecnología e Innovación en Chile: un análisis presupuestario*. Santiago. Retrieved from [http://www.dipres.gob.cl/598/articles-171080\\_doc\\_pdf.pdf](http://www.dipres.gob.cl/598/articles-171080_doc_pdf.pdf)
- EBP Chile. (2018). *Futuro de la Energía en Chile, documento base*.
- FIA. (2017). Memoria 2017. Retrieved from <http://www.fia.cl/wp-content/uploads/2018/10/Memoria-FIA-2017.pdf>
- García, J., Gualdrón, C., & Bolívar, R. (2013). Diseño de un Modelo de Transferencia "Universidad-Empresa" para la I+D Generado por Grupos de Investigación de la Universidad de Pamplona. *Revista EAN*, , no. 74, pp. 106–119.
- Gobierno de Chile. (2015). Para El Acuerdo Climático.
- IDEAL. (2018). Centro de Investigación Dinámica de Ecosistemas Marinos de Altas Latitudes. Retrieved from [www.centroideal.cl/](http://www.centroideal.cl/)
- IEB. (2018). IEB y Cambio Climático. Retrieved from <http://www.ieb-chile.cl/tag/cambio-climatico/>
- INCAR. (2018). Centro Interdisciplinario de Investigación en Acuicultura Sustentable. Retrieved from [www.incar.cl](http://www.incar.cl)
- IPCC. (2000). Methodological and technological issues in technology transfer.
- IPCC. (2018). *Global warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change.*.
- ISCI. (2018). Instituto de Sistemas de Complejos de Ingeniería. Retrieved from [/www.isci.cl/](http://www.isci.cl/)
- López G., M. del S., Mejía C., J. C., & Schmal S., R. (2006). Un Acercamiento al Concepto de la Transferencia de Tecnología en las Universidades y sus Diferentes Manifestaciones. *Panorama Socioeconómico*, vol. 81, no. 32, pp. 70–81.
- Meza, F., Wilks, D. S., Gurovich, L., & Bambach, N. (2012). Impacts of Climate Change on Irrigated Agriculture in the Maipo Basin, Chile: Reliability of Water Rights and Changes in the Demand for Irrigation. *JOURNAL OF WATER RESOURCES*

PLANNING AND MANAGEMENT, vol. 138, pp. 421–430.

MINECON. (2015). Plan Nacional de Innovación 2014-2018.

MINECON. (2016). Estudio Cualitativo Sobre el Estado Actual de la Transferencia Tecnológica en Chile.

Ministerio de Energía. (2012a). Estrategia Nacional de Energía 2012 - 2030 - Energía para el Futuro, pp. 1–38. Retrieved from <http://www.minenergia.cl/documentos/estudios/2012/estrategia-nacional-de-energia-2012.html>

Ministerio de Energía. (2012b). Estrategia Nacional de Energía 2012 - 2030 - Energía para el Futuro, pp. 1–38.

Ministerio de Energía. (2015). *Energía 2050: Política Energética De Chile*. Santiago.

Ministerio de Energía. (2017a). *Plan de Mitigación de Gases de Efecto Invernadero para el Sector Energía*. Ministerio de Energía. Retrieved from [http://www.energia.gob.cl/sites/default/files/plan\\_de\\_mitigacion\\_energia.pdf](http://www.energia.gob.cl/sites/default/files/plan_de_mitigacion_energia.pdf)

Ministerio de Energía. (2017b). Proceso de Planificación Energética de Largo Plazo.

Ministerio de Energía, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, & Ministerio del Medio Ambiente. (2017). Estrategia Nacional de Electromovilidad. Retrieved from [http://www.minenergia.cl/archivos\\_bajar/2018/electromovilidad/estrategia\\_electromovilidad-27dic.pdf](http://www.minenergia.cl/archivos_bajar/2018/electromovilidad/estrategia_electromovilidad-27dic.pdf)

Ministerio del Medio Ambiente. (2016). *Tercera Comunicación Nacional de Chile ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático*. Retrieved from <http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/12/TCN-2016b1.pdf>

Ministerio del Medio Ambiente. (2017a). Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2022. *Gobierno de Chile*.

Ministerio del Medio Ambiente. (2017b). Segundo reporte del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático.

Ministerio del Medio Ambiente. (2018a). *3º Informe Bienal de Actualización de Chile sobre el Cambio Climático*.

Ministerio del Medio Ambiente. (2018b). *Cuarto Reporte del Estado del Medio Ambiente*. Retrieved from <http://sinia.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/12/Cuarto-report-e-del-estado-del-medio-ambiente.pdf>

MOP. (2012). *Estrategia Nacional de Recursos Hídricos 2012-2025*.

<https://doi.org/10.1093/jjco/hyi207>

Oddos, C. (2011). PRIORIZACIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE EMISIONES DE GEI USANDO EL PROCESO ANALÍTICO JERÁRQUICO (AHP).

ODEPA. (2015). Panorama de la Agricultura, pp. 139.

ODEPA. (2016). INFORME FINAL: DESAFÍOS Y POLÍTICAS SECTORIALES PARA UNA AGRICULTURA COMPETITIVA, INCLUSIVA Y SOSTENIBLE AL AÑO 2030.

ODEPA. (2017). Estudio de Adaptación a la Restricción de Recursos Hídricos en Chile.

ONU. (1992). Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático. ONU, pp. 50.

POCH. (2009). *Estrategia y Potenciales de Transferencia Tecnológica para el Cambio Climático*. Santiago. Retrieved from [http://dataset.cne.cl/Energia\\_Abierta/Estudios/CIFES/ESTRATEGIA-Y-POTENCIALES-DE-TRANSFERENCIA-TECNOLOGICA-PARA-EL-CAMBIO-CLIMATICO.pdf](http://dataset.cne.cl/Energia_Abierta/Estudios/CIFES/ESTRATEGIA-Y-POTENCIALES-DE-TRANSFERENCIA-TECNOLOGICA-PARA-EL-CAMBIO-CLIMATICO.pdf)

PUCV. (2018). Centro CERES. Retrieved from [http://agronomia.ucv.cl/?page\\_id=454](http://agronomia.ucv.cl/?page_id=454)

SERC-Chile. (2018). Centro de Investigación en Energía Solar. Retrieved from <http://sercchile.cl/>

Siegel, D. S., Waldman, D. A., & Link, A. N. (2004). Toward a model of the effective transfer of scientific knowledge from academicians to practitioners. *Journal of Engineering & Technology Management*, vol. 21, no. 1–2, pp. 115–142.

T13. (2017a). Bachelet presenta nueva Comisión Asesora para el Cambio Climático. Retrieved from <http://www.t13.cl/noticia/nacional/en-consiste-nueva-comision-asesora-cambio-climatico>

T13. (2017b). Bachelet presenta nueva Comisión Asesora para el Cambio Climático.

UDT. (2018). Unidad de Desarrollo Tecnológico de la Universidad de Concepción. Retrieved from [www.udt.cl/](http://www.udt.cl/)

UNEP-DTU, & UNFCCC. (2018). Summary of Country Priorities: Technology Needs Assessments 2015-2018. Retrieved from [https://unfccc.int/ttclear/misc\\_/StaticFiles/gnwoerk\\_static/TNA\\_key\\_doc/137ce42be33c4341a9b9e6679f7f8539/4a057ad243164ac6bbaa62bcb96bc39a.pdf](https://unfccc.int/ttclear/misc_/StaticFiles/gnwoerk_static/TNA_key_doc/137ce42be33c4341a9b9e6679f7f8539/4a057ad243164ac6bbaa62bcb96bc39a.pdf)

UNFCCC, & UNDP. (2010). Handbook For Conducting Technology Needs Assessment for Climate Change.

Universidad de Talca. (2018). Proyectos de Investigación Relacionados con

Sustentabilidad. Retrieved from <http://rsu.otalca.cl/investigacion.html>

Zamora, J., Castro, M., & Marín, A. (2013). Determinación de Necesidades de Investigación en Turismo. *Estudios y Perspectivas En Turismo*, vol. 22, pp. 926–952.



## Anexo 1. Centros de Investigación con Financiamiento Basal del Estado

### I. Centros Regionales

#### A. CIHDE – Centro de Investigaciones del Hombre en el Desierto

##### Descripción

Tabla A.1. 1. Resumen caracterización - CIHDE

<b>Página Web</b>	<a href="https://www.cihde.cl/">https://www.cihde.cl/</a>
<b>Año Creación</b>	2002
<b>Socios Fundadores</b>	Universidad de Tarapacá
<b>Financiamiento</b>	CONICYT y GORE de Arica y Parinacota
<b>Director</b>	Elías Lafertte Montoya
<b>Área principal</b>	Multidisciplinario

El CIHDE es una institución con vocación pública que nace el año 2002 que tiene como objetivo servir como plataforma para incentivar el ecosistema de innovación y promoción de iniciativas sostenibles que impulsen el desarrollo socioeconómico aprovechando las ventajas comparativas y adaptándose a las condiciones de extrema aridez de Arica y Parinacota. En este contexto, el objetivo principal es fomentar la investigación científica y tecnológica, y su transferencia, en cuanto a conocimientos de recursos patrimoniales y naturales, y temáticas relevantes para el desarrollo estratégico de la región: diversificación sustentable de la base productiva potenciando sectores agropecuario y turístico, aumentar eficiencia de recursos hídricos, y potenciar desarrollo de la actividad turística.

<b>Misión</b>	<i>El Centro será una entidad dedicada a la investigación científica, tecnológica y transferencia de conocimientos, referidos a Recursos Patrimoniales y Naturales; temáticas relevantes para el desarrollo estratégico regional, considerando las condiciones de extrema aridez que caracteriza el paisaje y la vida en la Región; poniendo a disposición recursos humanos altamente calificados, con miras a aportar al desarrollo cultural de la Humanidad, desde una perspectiva regional"</i>
<b>Visión</b>	<i>"Ser un referente de investigación científica y tecnológica que contribuirá al mejoramiento de la sociedad a través del estudio de Recursos Patrimoniales y Naturales de la Región de Arica y Parinacota"</i>

Fuente: (CIHDE, 2010)

##### Actividad del Centro

Las actividades del centro se centran en contribuir con el bienestar social, calidad de vida y desarrollo territorial de la Región de Arica y Parinacota. Ha contribuido

significativamente a conocer los factores y mecanismos de adaptación de las especies que habitan el desierto, mediante disciplinas como: arqueología, antropología, genética, biomedicina, ciencias ambientales, ecología, química, entre otras (CONICYT, 2015a). El centro trabaja en conjunto con las comunidades con el fin de difundir el trabajo realizado y perfeccionar el trabajo del sector productivo regional en varios niveles.

De esta manera, el centro cuenta con las siguientes principales actividades:

- **Producción científica:** generación de conocimiento y resultados tangibles especializados y aplicables a la realidad regional.
- **Apoyo a la formación de capital humano:** capacitación y entrega de conocimientos en diversos grados de complejidad y especialización a estudiantes y profesionales de instituciones académicas de la región
- **Vinculación con el entorno:** el centro está centrado en encontrar soluciones especializadas para las problemáticas que afectan a la región. Trabaja en conjunto con trabajadores como con entidades públicas de alto impacto en la región (ej. CONADI)
- **Transferencia de conocimiento:** trabajo en conjunto con el sector productivo de la región, principalmente pequeños agricultores y pescadores artesanales de modo de promover tecnología y buenas prácticas.

Actualmente, el centro cuenta tres líneas de investigación principales (ver Tabla A.1. 2).

**Tabla A.1. 2. Líneas de investigación y Equipo - CIHDE**

Línea de Investigación	Objetivo
<b>Economías Locales, Etnoconocimiento y Agrodiversidad</b>	Diseñar, ejecutar y orientar estudios aplicados a las organizaciones sociales vinculadas a la agro-diversidad de la Región, considerando el abordaje a las economías agrarias y los etnoconocimientos de la flora andina, para aportar al desarrollo territorial sostenible y a la conservación de los ecosistemas.
<b>Productos Naturales, Biomedicina y Salud</b>	Estudiar especies vegetales nativas y/o endémicas de la Región con potencial uso comercial como alimentos funcionales y/o nutraceuticos como parte de la Medicina Preventiva. De esta manera potenciar el desarrollo socioeconómico de las comunidades.
<b>Agricultura Andina Sustentable</b>	Desarrollo agroecológico y el rescate de prácticas agrícolas ancestrales para revitalizar la agricultura andina, un manejo sostenible de los recursos vegetales nativos y endémicos.

Fuente: (CIHDE, 2018a)

En cuanto a producción científica, el CIHDE a producido al menos 49 publicaciones

ISI desde el año 2011 a la fecha, además de diversos proyectos, tesis de pre y postgrado, y presentaciones en congresos. El centro trabaja en conjunto con varias entidades tanto nacionales como extranjeras para el desarrollo de sus proyectos, tales como: la Universidad de Rennes en Francia, la Plataforma Solar de Almería de España, el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT) en Europa, el Solar Energy Research Center (SERC-Chile), el Centro de Estudios Avanzados de Zonas Áridas (CEAZA), entre otros. Además, mantiene alianzas con instituciones extranjeras para el desarrollo de proyectos conjuntos, publicaciones y formación de capital humano, tales como: el Centro de Farmacognosia y Fitoterapia (de UCL) y la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann en Perú.

### Capital Humano e Infraestructura

Las líneas de investigación del CICITEM son ejecutadas por un total de 7 investigadores principales y 5 asistentes de investigación: 3 con grado de doctor, 4 con grado de magíster, 2 licenciados y 3 técnicos profesionales. Además de 9 investigadores colaboradores con grado de doctor.

**Tabla A.1. 3. Equipo principal de investigadores – CIHDE**

<b>Equipo Investigadores</b>
Carlos Echiburú Chau (Dr.) - Director Científico – Proyecto Basal PRFC0005
Claudio Parra Montes (Dr.) – Investigador
Luis Bustos González (Dr.) – Investigador
Susana Alfaro Lira (Mg.) – Investigador
María Huaclla Urrejola (Mg.) – Investigador
Luke Crossley Vergara (Lic.) – Investigador
Cristhian Cerna Moscoso (Mg.) – Investigador
Shirley Samit Oroz (Mg.) – Asistente de Investigación
Emilio Soto Pais (Lic.) – Asistente de Investigación
Francisca Álvarez Villarroel – Asistente de Investigación
Jeannette Tangara Canchari – Asistente de Investigación
Felipe Parra Montes – Asistente de Investigación
Michael Heinrich (Dr.) – Investigador Colaborador
Anthony Booker (Dr.) – Investigador Colaborador
Hugo Escobar (Dr.) – Investigador Colaborador
Rosa Lamuela Booker Reventós (Dr.) – Investigador Colaborador
Javier Santan (Dr.) – Investigador Colaborador
Cristián Salas Sánchez (Dr.) – Investigador Colaborador
Ignacio Jessop Rivera (Dr.) – Investigador Colaborador
Josep Bonjoch Sensé (Dr.) – Investigador Colaborador
Mario Simirgiotis (Dr.) – Investigador Colaborador

Fuente: (CIHDE, 2018b)

La oficina central y los laboratorios del CIHDE se encuentra en el Campus Velásquez de la Universidad de Tarapacá, en Arica.

### Relación con Cambio Climático

Mediante sus líneas de investigación, el centro estudia los recursos hídricos, energía solar y agricultura en una región con condiciones extremas de aridez. En general, el estudio de la región y su biodiversidad adaptada a condiciones extremas tiene un gran potencial para contribuir con conocimiento en cuanto a **mitigación** y **adaptación** al cambio climático. En particular, mediante la **generación, difusión y transferencia** de tecnología.

## B. CICITEM – Centro De Investigación Científico Tecnológico Para La Minería

### Descripción

Tabla A.1. 4. Resumen caracterización - CICITEM

<b>Página Web</b>	http://cicitem.cl
<b>Año Creación</b>	2006
<b>Socios Fundadores</b>	U. Católica del Norte, U. de Antofagasta
<b>Financiamiento</b>	CONICYT y GORE Antofagasta
<b>Director</b>	Mariella Rivas (Dr.)
<b>Área principal</b>	Ingeniería y Tecnología
<b>Subáreas</b>	Minería, Metalurgia, Bioenergía

El CICITEM es una corporación sin fines de lucro creada el año 2006 con el fin de impulsar el desarrollo de la región de Antofagasta. A partir de la Estrategia Nacional de Desarrollo 2009 – 2020 de Antofagasta, <sup>14</sup> la región establece como objetivo económico promover la consolidación del sector minero promoviéndolo con un referente mundial en innovación y aprovechamiento sustentable de recursos. En este contexto, el CICITEM pretende contribuir a este objetivo a través de la generación de investigación y desarrollo científico tecnológico para la minería y sectores productivos asociados, aportando así en la materialización del proyecto del cluster minero regional.

<b>Misión</b>	<i>"Apoyar la innovación, desarrollo y sustentabilidad de la industria minera y sectores productivos asociados, nacionales y regionales, a través de investigación científica y tecnológica de alto nivel".</i>
<b>Visión</b>	<i>"Consolidarse como un Centro de Investigación Científico Tecnológico, referente nacional en el ámbito de la minería, con clara proyección internacional."</i>

<sup>14</sup> [http://www.subdere.gov.cl/sites/default/files/documentos/articles-82942\\_recurso\\_1.pdf](http://www.subdere.gov.cl/sites/default/files/documentos/articles-82942_recurso_1.pdf)

Fuente: (CICITEM, 2018b)

### Actividad del Centro

Las actividades del centro se encuentran enfocadas hacia el desarrollo de soluciones para problemáticas regionales tanto de las comunidades, como las PYMES. Así, el centro pretende ser un pilar para el desarrollo social, económico y ambiental de la región. Esto siempre considerando la importancia de la difusión y transferencia del conocimiento tanto para profesionales como para estudiantes de educación media y superior. Así, el CICITEM lleva a cabo proyectos de investigación y transferencia tecnológica estrechamente con los sectores productivos privados y públicos del país y la región.

De esta manera, el centro cuenta con las siguientes principales actividades:

- **Producción científica:** generación de conocimiento y resultados tangibles especializados y aplicables a la realidad regional.
- **Apoyo a la formación de capital humano:** capacitación y entrega de conocimientos en diversos grados de complejidad y especialización a estudiantes y profesionales de instituciones académicas de la región. Creación y el fortalecimiento de programas de magister y doctorado en las universidades socias.
- **Vinculación con el entorno:** el centro está centrado en encontrar soluciones especializadas para las problemáticas que afectan a la región.
- **Transferencia de conocimiento:** trabajo en conjunto con comunidades y PYMES. Además, el centro realiza actividades de difusión de conocimiento tales como: talleres, congresos, seminarios y actividades gratuitas para la comunidad (ej. Fiesta de la Ciencia 2018). Además de presentar proactivamente los resultados de su actividad científica por medio de publicaciones en formato electrónico, radio, en prensa y revistas especializadas.

Actualmente, el centro cuenta tres líneas de investigación principales (ver Tabla A.1. 5).

**Tabla A.1. 5. Líneas de Investigación y Equipo - CICITEM**

Línea de Investigación	Objetivo
<b>Medioambiente – Bioenergía y Sustentabilidad</b>	Producción de energía limpia y renovable mediante el uso de organismos biológicos, y remediación ambiental por medio de tratamientos físicos con organismos biológicos.
<b>Biominería</b>	Uso de la biotecnología en el procesamiento de minerales
<b>Tecnología de Procesos</b>	Reducir impacto ambiental y mejorar eficiencia de procesos mineros estudiando fenómenos, desarrollando modelos y herramientas para el diseño y operación de las plantas

Fuente: [\[CICITEM, 2018c\]](#)

El CICITEM es responsable de la mayoría de las publicaciones ISI de la región de Antofagasta, además de desarrollar proyectos en conjunto con múltiples empresas privadas, entre las que se encuentran: Minera Escondida Ltda., BHP Billiton Chile, Sociedad contractual Minera El Abra, Zaldívar, SQM, Codelco, Ecometales, Xstrata Copper, Anglo America, SKM Minmetal, Atacama Minerals, Panades Ltda., Algas Prodalmar Ltda., Gea-Westfalia S.A. Además, sus esfuerzos han estado enfocados también en la formación de capital humano: formando investigadores fuera del país, y contribuyendo a la creación y el fortalecimiento de programas de magister y doctorado en las universidades socias.

Recientemente, ante la evidencia de un subdesarrollo tecnológico en la mediana y pequeña minería en comparación con las grandes empresas, el CICITEM ha trabajado para disminuir la brecha de transferencia tecnológica existente, activando así los polos de la pequeña minería del país. Este desafío está siendo financiado por el GORE Antofagasta (FIC-R).

### **Capital Humano e Infraestructura**

Las líneas de investigación del CICITEM son ejecutadas por un total de 22 investigadores principales: 20 con grado de doctor y 2 profesionales.

**Tabla A.1. 6. Equipo principal de investigadores – CICITEM**

<b>Línea de Investigación</b>	<b>Equipo Investigadores</b>
<b>Medioambiente – Bioenergía y Sustentabilidad</b>	Mariella Rivas (Dra.) – Coordinadora de la línea Arturo Reyes (Dr.) – Investigador Ana Mercado (Dra.) – Investigador Manuel Zapata (Dr.) – Investigador Cristian Wulff (Dr.) – Investigador
<b>Biominería</b>	Cecilia Demergasso (Dra.) – Coordinadora de la línea Lorena Escudero (Dra.) – Investigador Pedro Galleguillos (Dr.) – Investigador Víctor Zepeda (Dr.) – Investigador
<b>Tecnología de Procesos</b>	Marcelo Montenegro (Dr.) - Coordinador Javier Ordoñez (Dr.) - Investigador Luis Cáceres (Dr.) - Investigador Luis Cisternas (Dr.) - Investigador Héctor Galleguillos (Dr.) - Investigador Teófilo Graber (Dr.) - Investigador María Elisa Taboada (Dr.) - Investigador Pedro Vargas (Dr.) - Investigador Elsa Flores - Investigador asistente Oscar Benavente (Dr.) - Investigador Edelmira Gálvez (Dra.) - Investigador Cynthia Torres Godoy (Dra.) - Investigador

Fuente: (CICITEM, 2018c)

Las labores del CICITEM se efectúan en los laboratorios de la Universidad Católica del Norte y de la Universidad de Antofagasta (CICITEM, 2011). Uno de los principales desafíos del CICITEM hoy es no contar con un espacio e infraestructura propia, lo cual es fundamental para un mejor y más eficiente desarrollo científico, así como para aportar en el camino a ser reconocido como un centro de investigación de excelencia (CICITEM, 2018a).

### Relación con Cambio Climático

La minería forma parte de los procesos industriales que emiten gases de efecto invernadero. En este contexto, el CICITEM es un centro que tiene potencial en la **generación, difusión y transferencia** de tecnología con el fin de **mitigar** las emisiones precursoras del fenómeno.

Entre las investigaciones relacionadas con esto se encuentra el uso de energías renovables como fuente energética del sector tanto para grandes como para pequeñas y medianas empresas. Así como la investigación en procesos de ahorro energético.

## C. CEAZA – Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas

### Descripción

Tabla A.1. 7. Resumen caracterización - CEAZA

<b>Página Web</b>	<a href="http://www.ceaza.cl/">http://www.ceaza.cl/</a>
<b>Año Creación</b>	2003
<b>Socios Fundadores</b>	Universidad de La Serena (ULS), la Universidad Católica del Norte (UCN) y el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA-Intihuasi)
<b>Financiamiento</b>	CONICYT y GORE Coquimbo
<b>Director</b>	Carlos Olavarría
<b>Área principal</b>	Ciencias Agrícolas
<b>Subáreas</b>	Hidrología, Biología, Oceanografía, Climatología

El CEAZA es una corporación sin fines de lucro creada el año 2003 con el fin de impulsar el desarrollo de la región de Coquimbo. El centro tiene como objetivo promover el desarrollo científico orientado a mejorar la calidad de vida de las personas, desde una colaboración multidisciplinaria. Las áreas de impacto se centran en la producción científica, el apoyo en formación de capital humano, la vinculación con el entorno y la transferencia del conocimiento.

<b>Misión</b>	<i>"Promover el desarrollo científico y tecnológico, a través de la realización de ciencia avanzada a nivel interdisciplinario en zonas áridas, ciencias biológicas y ciencias de la tierra, desde la región de Coquimbo con un alto impacto en el territorio y orientado a mejorar la calidad de vida de las personas, promoviendo la participación ciudadana en la ciencia a través de actividades de generación y transferencia del conocimiento."</i>
<b>Visión</b>	<i>"Ser un centro de Investigación interdisciplinario en zonas áridas, confiable y transparente, posicionado como un referente a nivel internacional mediante la generación de conocimiento científico para la construcción de políticas públicas focalizadas en el desarrollo del país."</i>

Fuente: (CEAZA, 2018a)

### Actividad del Centro

El trabajo del CEAZA tiene dos públicos objetivos: por un lado, está la comunidad científica tanto nacional como internacional, quienes validan el trabajo realizado por los investigadores y a la vez lo promueven por medio de publicaciones en revistas científicas; por otro lado, está la comunidad regional, la cual se beneficia del conocimiento y tecnología generada en el centro debido a su gestión y transferencia de este.

De esta manera, el centro cuenta con las siguientes principales actividades (CEAZA, 2017a):

- **Producción científica:** generación de conocimiento y resultados tangibles especializados y aplicables a la realidad regional.
- **Apoyo a la formación de capital humano:** capacitación y entrega de conocimientos en diversos grados de complejidad y especialización a estudiantes y profesionales de instituciones académicas de la región.
- **Vinculación con el entorno:** el trabajo del centro se mantiene permanentemente en vínculo con el medio productivo, tecnológico, científico y público. De esta manera, el centro enfoca su generación de conocimiento hacia las necesidades públicas y privadas del entorno regional, incentivando así la sinergia entre investigadores, empresas y actores relevantes, facilitando el proceso de transferencia tecnológica.
- **Transferencia de conocimiento:** el centro dedica tiempo a divulgar el conocimiento científico generado a la comunidad regional, nacional y mundial. Esto se hace por medio de charlas a la comunidad escolar, actividades de valoración del entorno local, y generación y distribución de material de difusión. Entre las actividades el CEAZA destaca su aporte en: 37 charlas, 7 seminarios, 40 exposiciones, 8 cafés científicos, 16 congresos nacionales, 40 congresos internacionales, 42 cursos y talleres, entre otros.

Actualmente, el centro cuenta tres líneas de investigación principales: Mar, Biotec y Geociencias (ver Tabla A.1. 8). La actividad de CEAZA se enfoca principalmente en tres áreas: (1) el pronósticos de las condiciones climáticas y del océano de



modo de evaluar su estado y generar estrategias proactivas de acción ; (2) desarrollo de tecnología que se alineen a las necesidades específicas de la región con el fin de disminuir los efectos ambientales de las actividades productivas; (3) aumento de resistencia del sector productivo (particularmente agrícola y acuícola) frente a niveles elevados de estrés ambiental.

**Tabla A.1. 8. Líneas de Investigación y Equipo - CEAZA**

<b>Línea de Investigación</b>	<b>Descripción</b>
<b>Mar</b>	<p><b>Objetivo:</b> Investiga diversos aspectos de la oceanografía y ecología de sistemas costeros de la región, contribuyendo a la toma de decisiones y generación de políticas públicas para el manejo y conservación de los recursos marinos.</p> <p><b>Líneas específicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Paleobiología</li> <li>- Biogeografía</li> <li>- Macroecología evolutiva y ecología histórica</li> <li>- Conservación marina</li> <li>- Oceanografía</li> <li>- Ecología pelágica y ecología experimental</li> <li>- Acidificación del océano</li> <li>- Comunicación científica.</li> <li>- Aspectos biofísicos, ecológicos y biogeográficos que controlan la distribución y la abundancia de las especies, con especial énfasis en ambientes costeros</li> </ul>
<b>Biotec</b>	<p><b>Objetivo:</b> Uso de la biotecnología para desarrollar soluciones y productos, y proponer mejoras para especies agrícolas y acuícolas cultivadas en zonas áridas</p> <p><b>Líneas específicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hidrogeología</li> <li>- Rasgos de interés productivo (crecimiento, reproducción, tolerancia al estrés y capacidad inmune) de especies acuícolas para cultivo</li> <li>- Mecanismos fisiológicos de tolerancia a estreses abióticos en plantas nativas y de interés agronómico</li> <li>- Biotecnología aplicada al mejoramiento de productos naturales nativos</li> <li>- Biogeografía de plantas y microbiología aplicada</li> <li>- Fisiología de peces</li> </ul>
<b>Geociencias</b>	<p><b>Objetivo:</b> Estudiar procesos hidro/climáticos desde la: hidrología, glaciología, meteorología, climatología y paleoclimatología, de modo de comprender los cambios y fenómenos pasados y actuales para así generar conocimiento y soluciones a los desafíos ambientales.</p> <p><b>Líneas específicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Paleoclimatología, paleoecología, palinología y geoarqueología</li> <li>- Planificación y ordenamiento territorial</li> <li>- Variabilidad y cambio climático a escala regional</li> <li>- Conexión entre el clima y comportamiento de glaciares</li> <li>- Contribución de glaciares y la nieve al sistema hidrológico</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Micrometeorología de glaciares</li> <li>- Comportamiento de cuencas andinas</li> <li>- Hidrología de glaciares antárticos</li> <li>- Dinámica del clima regional en relación con recursos hídricos</li> <li>- Variación de precipitaciones</li> </ul>
--	--

Fuente: (CEAZA, 2018b)

Además, el CEAZA posee un grupo de meteorología que provee de monitoreo ambiental y servicios de pronóstico para el centro y la región, llamado CEAZA MET. Actualmente, CEAZA MET tiene una red de 46 estaciones meteorológicas y produce pronósticos diarios, además de sus propios proyectos de investigación y servicios computacionales para el CEAZA. Los pronósticos son publicados para el acceso público en la página web [www.ceazamet.cl](http://www.ceazamet.cl).

El CEAZA trabaja en conjunto con las comunidades, empresas privadas y sector público de la región, fomentando las alianzas público-privadas y alineado los recursos humanos y financieros.

Durante el 2017, el centro tuvo en ejecución 57 proyectos de investigación, en su mayoría financiados por el sector público (ver Tabla A.1. 9). Además, a la fecha tiene 76 publicaciones ISI (CEAZA 51/Institucionales: 25), un índice de impacto de 2,51, 9 proyectos adjudicados y 9 capítulos de libro(CEAZA, 2017b).

**Tabla A.1. 9. Proyectos por fuente de financiamiento - CEAZA**

<b>Tipo fuente financiamiento</b>	<b>Número de proyectos</b>
<b>Explora</b>	1
<b>CONICYT</b>	5
<b>FIC-R</b>	6
<b>FONDECYT</b>	26
<b>Privado</b>	2
<b>Internacional</b>	9
<b>Otros</b>	8
<b>Total</b>	57

Fuente: (CEAZA, 2017b)

### **Capital Humano e Infraestructura**

El CEAZA cuenta con un equipo de 65 personas, entre administrativos, técnicos e investigadores (CEAZA, 2017b). Las líneas de investigación son ejecutadas por un total de 44 investigadores principales (ver Tabla A.1. 10). De los investigadores, 19 están contratados por el centro y 25 pertenecen a las instituciones socias, contándose con su tiempo de manera parcial. Además, 41 tienen grado de doctor, 1 es candidato a doctor, 1 tiene grado de magister y 1 tiene grado de licenciado.

**Tabla A.1. 10. Equipo principal de investigadores – CEAZA**

<b>Línea de Investigación</b>	<b>Equipo de Investigadores</b>
<b>Mar</b>	<p>Marcelo Rivadeneira (Dr.) - Investigador CEAZA  Bernardo Broitman (Dr.) - Investigador CEAZA  Boris Dewitte (Dr.) - Investigador CEAZA  Carlos Olavarría (Dr.) - Investigador CEAZA  Patricio Manríquez (Dr.) - Investigador CEAZA  Víctor Aguilera (Dr.) - Investigador CEAZA  Carlos Gaymer (Dr.) - Investigador Institución Asociada  Pilar Haye (Dr.) - Investigador Institución Asociada  Guillermo Luna (Dr.) - Jorquera - Investigador Institución Asociada  Wolfgang Stotz (Dr.) - Investigador Institución Asociada  Martin Thiel (Dr.) - Investigador Institución Asociada  Julio Vásquez (Dr.) - Investigador Institución Asociada  Práxedes Muñoz (Dr.) - Investigador Institución Asociada  Marcel Ramos (Dr.) - Investigador Institución Asociada  Javier Sellanes (Dr.) - Investigador Institución Asociada</p>
<b>Biotec</b>	<p>Katherina Brokordt (Dr.) - Investigador CEAZA  Enrique Ostria (Dr.)- Investigador CEAZA  Teodoro Coba de la Peña (Dr.)- Investigador CEAZA  Alexandra Stoll (Dr.) - Investigador CEAZA  Claudio Álvarez (Dr.) – Investigador CEAZA  Germán Merino (Dr.) - Investigador Institución Asociada  Claudio Miranda (Dr.) - Investigador Institución Asociada  Pedro Toledo (Dr.) - Investigador Institución Asociada  Federico Winkler (Dr.) - Investigador Institución Asociada  Nicolás Gouin (Dr.) - Investigador Institución Asociada  Vilbett Briones (Dr.) - Investigador Institución Asociada  Mario Pérez (Dr.) - Investigador Institución Asociada  Antonio Vega-Gálvez (Dr.) - Investigador Institución Asociada</p>
<b>Geociencias</b>	<p>Shelley MacDonell (Dr.) - Investigador CEAZA  Antonio Maldonado (Dr.) - Investigador CEAZA  José Rutllant (Dr.) - Investigador CEAZA  Jaime Cuevas (Dr.) - Investigador CEAZA  Katerina Goubanova (Dr.) - Investigador CEAZA  Orlando Astudillo (Dr.(c)) - Investigador CEAZA  Rémi Valois (Dr.) - Investigador CEAZA  Julio Gutiérrez (Dr.) - Investigador Institución Asociada  José Novoa (Dr.) - Investigador Institución Asociada  Sonia Salas (Dr.) - Investigador Institución Asociada  Francisco A. Squeo (Dr.) - Investigador Institución Asociada  Ricardo Oyarzún (Dr.) - Investigador Institución Asociada  Pedro León (Dr.) - Investigador Institución Asociada  Francisco Meza (MSc.) - Investigador Institución Asociada  Angélica Salvatierra (Dr.) - Investigador Institución Asociada  Antonio Ibacache - Investigador Institución Asociada</p>

Fuente: (CEAZA, 2018b)

El centro cuenta con instalaciones propias en la ciudad de Coquimbo, aunque también realiza su trabajo en los campus Andrés Bello de la Universidad de La Serena, y Guayacán de la Universidad Católica del Norte (CEAZA, 2017b). Las instalaciones corresponden a oficinas, laboratorios e instalaciones de computación de alto rendimiento. Al 2015, disponible de oficinas y laboratorios en La Serena con un espacio total aproximado de 1.300 m<sup>2</sup>, 100m<sup>2</sup> en la Universidad Católica del Norte y 500 m<sup>2</sup> en la ciudad de Coquimbo (CONICYT, 2015a).

### **Relación con Cambio Climático**

El centro aporta directamente en la **generación, difusión y transferencia** de tecnologías y conocimiento asociados tanto a la **mitigación** como a la **adaptación** de los efectos del cambio climático por medio del trabajo de sus líneas de investigación.

De acuerdo a la evaluación del centro, el escenario actual de gestión medioambiental está lejos de ser óptimo. Esto principalmente debido a que existe limitada información científica de biodiversidad y otros aspectos ambientales, la cual, muchas veces de existir, tiene el acceso limitado a ciertas personas o instituciones. Esto trae como consecuencia, entre otras cosas, que las decisiones de inversión que tienen un impacto directo en el medioambiente se tomen sin toda la información necesaria, desencadenando conflictos sociales de las organizaciones y comunidades que reaccionan ante tales decisiones. Así, parte de los esfuerzos se centran en minimizar esta brecha generando y difundiendo tecnología que aporte a tomar decisiones ambientales pertinentes.

Por otro lado, el centro reconoce la acción humana como una de las principales responsables del cambio del escenario ambiental del país, con consecuencias como la desertificación del norte verde de Chile y la acidificación del océano. Como solución al problema usa la ciencia y tecnología de modo de descubrir y desarrollar nuevos usos de los recursos que aprovechen y sean compatibles con las peculiaridades de la región, para así recuperar las características naturales de esta. Esto es abordado en conjunto con la comunidad y con las empresas privadas, fomentando las alianzas público-privadas.

Además, el centro ha realizado numerosos esfuerzos de investigación en torno a las condiciones climáticas de la región bajo el entendimiento de que comprender la historia climatológica ayudará en la creación de tecnología para la adaptación del cambio climático. Estudiando además fenómenos autóctonos de la región como la camanchaca, y recursos naturales como los acuíferos con este fin.

Finalmente, el centro aporta activamente en el estudio del mejoramiento de especies acuícolas y el impacto en su producción, estrés hídrico, y

descontaminación de metales, trabajando en conjunto y ofreciendo certificaciones a empresas y productores del sector.

## D. CITYP – Centro de Investigación en Turismo y Patrimonio

### Descripción

Tabla A.1. 11. Resumen caracterización - CITYP

<b>Página Web</b>	<a href="http://www.cityp.org/">http://www.cityp.org/</a>
<b>Año Creación</b>	2011
<b>Socios Fundadores</b>	U. de Valparaíso, PUC de Valparaíso, Corporación de Desarrollo Pro-Aconcagua
<b>Financiamiento</b>	CONICYT y GORE Valparaíso
<b>Director</b>	Jorge Negrete (Dr.(c))
<b>Área principal</b>	Multidisciplinario
<b>Subáreas</b>	Antropología, Historia, Urbanismo

El CITYP es un centro de investigación creado el año 2011 por el Gobierno Regional de Valparaíso con el fin de contribuir con el desarrollo competitivo y sostenible de la Región de Valparaíso. El centro nace en el marco de la Estrategia Regional de Desarrollo de la Región de Valparaíso y la Estrategia Nacional de Innovación para la Competitividad ante la necesidad de preservar el patrimonio cultural amenazado debido a un acelerado y desequilibrado crecimiento del sector turístico en la región, que se encontraba afectando a las comunidades locales, el medio ambiente y los recursos patrimoniales. Así, el centro tiene como objetivo general el fomentar la investigación, innovación y transferencia tecnológica para un desarrollo sustentable del turismo de intereses especiales y una conservación de los recursos en la región.

<b>Misión</b>	<i>“Generar nuevo conocimiento científico y tecnológico en Turismo de Intereses Especiales y Patrimonio en las Provincias de los Andes y San Felipe; Impulsar un modelo de cooperación público-privada entre la red de los agentes de Ciencia, Tecnología e Innovación y la industria para mejorar la competitividad del sector turístico y patrimonial en las Provincias de los Andes y San Felipe; y Liderar la transformación del sector Turístico y Patrimonial en las Provincias de los Andes y San Felipe, hacia un sector intensivo en conocimiento.”</i>
<b>Visión</b>	<i>“Liderar la investigación y la difusión del conocimiento científico y tecnológico en Turismo de Intereses Especiales y Patrimonio, en las Provincias de los Andes y San Felipe, consolidándose como un referente regional, nacional e internacional en la creación de capital científico y en el desarrollo de productos y servicios patrimoniales y turísticos. El objetivo estratégico de este Centro se enmarca en los lineamientos de desarrollo Turístico y Patrimonial del Valle del Aconcagua, la Estrategia Regional de Desarrollo de la Región Valparaíso y la Estrategia Nacional de Innovación</i>

	<i>para la Competitividad. Dicho objetivo es contribuir al desarrollo competitivo y sostenible de las Provincias de los Andes y San Felipe, a través de un conjunto de proyectos, programas y estudios que fomenten la investigación, la innovación, la transferencia tecnológica y la formación de capital humano avanzado en torno al Patrimonio y al Turismo de Intereses Especiales."</i>
--	---

Fuente: (CITYP, 2018)

### Actividad del Centro

El trabajo del CITYP se enfoca en las necesidades de la comunidad quienes se ven directamente beneficiados por el apoyo del centro en las políticas públicas del turismo en la región, y de PYMES de la región, con las que mantiene un área de proyectos I+D. Tiene particular interés en el desarrollo del turismo de intereses especiales y el patrimonio de las áreas menos desarrolladas y apartadas de los principales centros urbanos. Es ahí donde el centro aspira impulsar el desarrollo económico aprovechando los recursos y particularidades del sector.

Por medio de sus líneas de investigación, el centro trabaja desarrollando proyectos, programas y estudios que fomenten la investigación, innovación, transferencia tecnológica y formación de capital humano. Además, busca mejorar la competitividad de las PYMES del sector turístico a partir de la difusión de los resultados de sus investigaciones, afianzando la alianza público-privada.

De esta manera, el centro cuenta con las siguientes principales actividades:

- **Producción científica:** generación de conocimiento y resultados tangibles especializados y aplicables a las necesidades del turismo regional.
- **Apoyo a la formación de capital humano:** Apoyo en tesis académicas tanto de pregrado como de magister y doctorado. Apoyo para pasantías en el extranjero,
- **Vinculación con el entorno:** El centro busca aportar con soluciones viables y oportunas relacionadas con las necesidades de la cultura local y el medioambiente, de modo de aportar de forma sostenible al desarrollo económico de las provincias de Los Andes y San Felipe.
- **Transferencia de conocimiento:** Difusión de resultados a empresas pequeñas y medianas del sector turístico, organización de talleres y seminarios,

Actualmente, el centro cuenta dos líneas de investigación principales, las cuales son ejecutadas por un total de ocho investigadores principales (ver Tabla A.1. 12).

**Tabla A.1. 12. Líneas de Investigación y Equipo - CITYP**

Línea de Investigación	Descripción
------------------------	-------------

<b>Patrimonio</b>	<b>Objetivo:</b> Conocer, evaluar, valorar, conservar y gestiona el patrimonio arqueológico, histórico/cultural, y natural de la región.
	<b>Áreas de investigación:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Patrimonio arqueológico</li> <li>- Patrimonio histórico/cultural</li> <li>- Patrimonio natural.</li> </ul>
<b>Turismo de Intereses Especiales</b>	<b>Objetivo:</b> Identificar el modelo territorial y turístico, de modo de analizar sus condicionantes y así proponer, planificar y gestionar un modelo sostenible para el desarrollo.
	<b>Áreas de investigación:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Turismo y sostenibilidad</li> <li>- Turismo y gestión de destinos</li> <li>- Turismo y nuevas tecnologías.</li> </ul>

Fuente: (CITYP, 2018)

Con respecto a la generación de material, el centro cuenta con 6 artículos publicados como parte de libros o revistas, 8 artículos aceptados para ser publicados en revistas y trabaja constantemente en el desarrollo de artículos de divulgación para revistar y diarios locales.

### Capital Humano e Infraestructura

Actualmente, el centro cuenta con un equipo de 13 personas entre administrativos, técnicos e investigadores. Las líneas de investigación son ejecutadas por 8 investigadores: 7 con grado de magister y 1 en candidatura a doctorado (ver Tabla A.1. 13)

**Tabla A.1. 13. Equipo principal de investigadores – CITYP**

<b>Línea de Investigación</b>	<b>Equipo Investigadores</b>
<b>Patrimonio</b>	Abel Cortez (Dr.(c))– Coordinador Cristian Urzúa – Investigador Bárbara Ossa – Investigadora Patricia González – Investigadora
<b>Turismo de Intereses Especiales</b>	Sandrino Llano – Coordinador Laura Cecilia Palacios – Investigadora Javier Rodríguez Valenzuela – Investigador Daniela Rivas – Investigadora

Fuente: (CITYP, 2018)

El centro se encuentra ubicado en la ciudad de Los Andes y opera en las dependencias de la Corporación de Desarrollo Pro-Aconcagua, en el edificio patrimonial de la ex Estación de Ferrocarriles de Los Andes. Así, el centro pretende aportar con la descentralización de la región, favoreciendo el desarrollo de un polo productivo en las provincias de Los Andes y San Felipe.

## Relación con Cambio Climático

El aporte del centro en relación al cambio climático no es directo y está asociado principalmente a la **adaptación** del país frente a las consecuencias del cambio climático, en términos de **difusión** y **transferencia** de conocimiento relacionado.

La línea de investigación Patrimonio tiene entre sus objetivos la evaluación de riesgos medioambientales, entre los que se encuentran los efectos del cambio climático (Zamora, Castro, & Marín, 2013) . En este contexto, sus estudios consideran los posibles efectos de esto, pero la creación de medidas de mitigación se escapa de su enfoque de investigación.

### E. CERES – Centro Regional de Innovación Hortofrutícola de Valparaíso

#### Descripción

Tabla A.1. 14. Resumen caracterización - CERES

<b>Página Web</b>	<a href="https://www.centroceres.cl/">https://www.centroceres.cl/</a>
<b>Año Creación</b>	2011
<b>Socios Fundadores</b>	PUC Valparaíso, Agrícola Quintil S.A.
<b>Financiamiento</b>	CONICYT y GORE Valparaíso
<b>Director</b>	Eduardo Gratacós
<b>Área principal</b>	Ciencias Agrícolas
<b>Subáreas</b>	Agronomía, Biología, Fruticultura

El CERES es un centro de investigación creado el año 2011 por el Gobierno Regional de Valparaíso con el fin de contribuir con el desarrollo competitivo y sostenible de la Región de Valparaíso. El centro nace en el marco de la Estrategia Regional de Desarrollo de la Región de Valparaíso y la Estrategia Nacional de Innovación ante la necesidad de dinamizar del sector productivo, favoreciendo la generación de oportunidades y competitividad regional, con un enfoque en la sustentabilidad y cuidado de los recursos ambientales. Así, CERES es un centro que impulsa un modelo visionario de desarrollo para la agricultura apoyando a los territorios rurales de la región. De esta manera, su objetivo general es desarrollar sistemas agroalimentarios primarios sostenibles que minimicen los impactos ambientales negativos en la región. Una de sus misiones es promover el trabajo la investigación científica y la innovación, robusteciendo y enfocando las capacidades existentes para aportar y mejorar el desarrollo de las políticas públicas de la región.

<b>Misión</b>	<i>“Ceres tiene como misión realizar investigación científica, aplicada e interdisciplinaria, para impulsar modelos de desarrollo sostenible en la agricultura y los territorios rurales. El centro promueve la innovación, generando y adaptando conocimiento, desarrollando tecnologías, abriendo espacios de diálogo, creando redes y facilitando procesos de</i>
---------------	--



	<i>aprendizaje. Ceres trabaja con y para la comunidad, con el fin de mejorar la calidad de vida de las personas de la región de Valparaíso."</i>
<b>Visión</b>	<i>"Ceres aspira a ser un referente nacional en investigación e innovación para la sustentabilidad de la agricultura y los territorios rurales. Al mismo tiempo, el centro busca ser un agente de cambio ante problemas y demandas locales en temáticas de agricultura, ruralidad y paisaje. En un contexto global, Ceres busca ser reconocido como un centro que realiza investigación comprometida ética y políticamente, con base en la participación ciudadana, vinculada con el entorno social y orientada al servicio público."</i>

Fuente: (PUCV, 2018)

### Actividad del Centro

El trabajo del CERES está orientado a contribuir de manera efectiva y proactiva al desarrollo de la agricultura regional, generando conocimiento pertinente y significativo que logre apoyar la toma de decisiones estratégicas y mejorar la calidad de las personas. Todo esto, con el objetivo de convertirse en un centro de investigación de excelencia.

El centro trabaja activamente con diversos actores del ámbito CIT, público y privado con el fin de generar conocimiento pertinente que generen cambios reales en el sector agrícola de la región. Entre sus enfoques está el promover la investigación en universidades, institutos de investigación y centros regionales independientes de modo de iniciar actividades en conjunto. Además, trabaja activamente con PYMES y comunidades de la región desarrollando tecnología que aporte en su desarrollo.

De esta manera, el centro cuenta con las siguientes principales actividades:

- **Producción científica:** generación de conocimiento y resultados tangibles especializados y aplicables a las necesidades de la agricultura regional.
- **Apoyo a la formación de capital humano:** apoyo en tesis académicas tanto de pregrado como de magíster y doctorado.
- **Vinculación con el entorno:** el centro busca aportar con soluciones viables y oportunas relacionadas con las necesidades agrícolas locales que permitan impulsar el desarrollo de la región de una forma sustentable.
- **Transferencia de conocimiento:** el centro realiza actividades de difusión tales como: seminarios y talleres enfocados a profesionales y estudiantes de educación media y superior.

Con este objetivo, el centro desarrolla cuatro programas con los que enfoca su investigación

**Tabla A.1. 15. Programas de Trabajo - CERES**

Programa de Trabajo	Objetivo
---------------------	----------

<b>Restauración Biológica de Suelos</b>	Busca que los agricultores y actores agrícolas en general perciban al suelo como el soporte de los sistemas agrícolas sustentables. De esta manera se realiza investigación, innovación y transferencia en pos de restaurar, minimizar y detener el deterioro de los suelos, lo que significa una pérdida del patrimonio agrícola y una disminución de la productividad regional.
<b>Paisaje, Territorio y Desarrollo Rural</b>	Por medio de estrategias de ordenamiento territorial, y de la caracterización y valorización de espacios, el programa pretende contribuir a la generación de soluciones de mejora para un desarrollo más armónico y sustentable de los territorios rurales
<b>Manejo Territorial de insectos</b>	Mejorar sustentabilidad de sistemas alimentarios primarios fortaleciendo la capacidad de respuesta de estos ante un aumento de la población de insectos. El enfoque es desarrollar estudios de dinámicas poblacionales, así como tecnologías y métodos de gestión territorial para el manejo de poblaciones de insectos para así disminuir el uso de agroquímicos en la industria.
<b>Sistemas Agroalimentarios Sostenibles</b>	Estudio de técnicas agroecológicas para la sustentabilidad de la producción agrícolas; investigación transdisciplinaria para la producción de frutas, hortalizas y productos pecuarios; y estudio de comportamiento y eficiencia productiva ante escenarios de escasez de agua.

Fuente: (CERES, 2018)

Con respecto a la generación de material, el centro cuenta con 11 artículos publicados en revistas indexadas, 5 publicaciones de difusión, 5 libros y capítulos de libros, 27 ponencias en congresos y diversas publicaciones en prensa y otros medios de comunicación.

### **Capital Humano e Infraestructura**

Actualmente, el centro cuenta con un equipo de 25 personas entre administrativos, técnicos e investigadores. Las líneas de investigación son ejecutadas por 21 investigadores (ver Tabla A.1. 16)

**Tabla A.1. 16. Equipo principal de investigadores – CERES**

<b>Programa de Trabajo</b>	<b>Equipo Investigadores</b>
<b>Restauración Biológica de Suelos</b>	Carlo Sabaini - Director del programa Gonzalo Ávila Arredondo - Investigador Stefanía Cartoni Casamitjana - Investigador Ana Aguilar Paredes - Investigador Akemi Sone Betta - Investigador
<b>Paisaje, Territorio y Desarrollo Rural</b>	Roxana Lebuy Castillo - Director del programa Pablo Huerta Ureta - Investigador Bryan González-Niculcar - Investigador

<b>Manejo Territorial de insectos</b>	Gustavo Briones - Director del programa Marta Albornoz Albornoz - Investigador Dominique Naves Narváez - Investigador Danitza Milovic Vielma - Investigador Francisco Carvallo López - Investigador Andrés Marín Ricke - Investigador Pablo Rasmussen Poblete - Investigador
<b>Sistemas Agroalimentarios Sostenibles</b>	Daniel Delorenzo - Director del programa Eduardo Gratacós Naranjo - Investigador Dominic Ávila Arredondo - Director del programa Tomas Cáceres Cevallos - Investigador Víctor Vicencio Vicencio - Director del programa Isabel González Miranda - Investigador

Las oficinas del CERES se encuentran en la Estación Experimental de la Facultad de Agronomía de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso en la comuna de Quillota. Además, el centro realiza investigación y actividades en terrenos agrícolas de la región.

### Relación con Cambio Climático

El aporte del centro en relación al cambio climático está asociado principalmente a la **adaptación** del país frente a las consecuencias del cambio climático, en términos de **creación, difusión y transferencia** de conocimiento relacionado

El trabajo del CERES considera que la agricultura se está desarrollando en un escenario de cambio climático, viendo esto como uno de los desafíos a enfrentar. Específicamente, el programa Sistemas Agroalimentarios Sostenibles considera estudios de escasez de agua como escenario resultante del cambio climático y que tendría un impacto directo en la producción agrícola tanto de la región como del país.

## F. CREAS – Centro Regional de Estudios en Alimentos Saludables

Tabla A.1. 17. Resumen caracterización - CREAS

<b>Página Web</b>	<a href="http://www.creas.cl/">http://www.creas.cl/</a>
<b>Año Creación</b>	2007
<b>Socios Fundadores</b>	PUC Valparaíso, U. Técnica Federico Santa María, U. de Valparaíso, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)
<b>Financiamiento</b>	CONICYT y GORE Valparaíso
<b>Director</b>	María Elvira Zúñiga
<b>Área principal</b>	Multidisciplinario
<b>Subáreas</b>	Biotechnología, Química Aplicada

El CREAS es un centro de investigación sin fines de lucro puesto en marcha el año 2007 por el Gobierno Regional de Valparaíso con el fin de contribuir con el desarrollo competitivo y sostenible de la Región de Valparaíso. El centro nace en el

marco de la Estrategia Regional de Desarrollo de la Región de Valparaíso y la Estrategia Nacional de Innovación ante la necesidad de dinamizar del sector productivo, favoreciendo la generación de oportunidades y competitividad regional, con un enfoque en la sustentabilidad y cuidado de los recursos ambientales. Así, el objetivo general del centro es incorporar valor a la cadena productiva de alimentos a través de la generación de ingredientes y alimentos saludables, así como fomentar la inversión público-privada en I+D+i en el rubro y los programas que incentiven el consumo de alimentos saludables. De esta manera se espera impulsar el desarrollo del sector, así como generar alimentos que beneficien la condición de salud de la población chilena.

<b>Misión</b>	<i>"Consolidarse en el tiempo como una plataforma de excelencia, referente nacional e internacional, en productos y procesos alimentarios con efectos positivos sobre la salud humana, para fortalecer la capacidad regional de I+D+i, mejorar la competitividad del sector productivo y articular la vinculación ciencia-empresa público-privada"</i>
<b>Visión</b>	<i>"El CREAS debe ser un centro interdisciplinario de excelencia, referente nacional e internacional en investigación, desarrollo e innovación en el ámbito de producción de alimentos saludables, que alcanzará su autosustentabilidad respondiendo a las demandas de la comunidad empresarial, pública y científica".</i>

Fuente: [\(CREAS, 2018a\)](#)

### **Actividad del Centro**

El trabajo del CREAS está enfocado en apoyar el emprendimiento y fomentar el aumento de la competitividad de la industria alimentaria regional. Sus actividades se centran en la investigación, y ejecución de proyectos de I+D y transferencia tecnológica.

El centro colabora y mantiene redes con diversas instituciones nacionales que le permiten potenciar el objetivo de su trabajo. Entre las instituciones se encuentra: universidades, centros de investigación, incubadoras de innovación, entre otras. Así mismo, trabaja estrechamente con empresas productivas del sector ejecutando proyectos I+D. En el ámbito internacional, CREAS mantiene hoy colaboraciones con importantes instituciones tecnológicas del área Ciencia y Tecnología de Alimentos, tales como: el Parque Científico de Madrid, Food Innovation Center of Oregon State University, Seafood Research and Education Center, Food Industries Center of Ohio State University, entre otras.

Por otro lado, el centro trabaja de manera estrecha con las empresas del sector, para producir resultados enfocados al mejoramiento del sector (tecnología no apropiable, resultado de proyectos tipo "bien público") o de la empresa (tecnología apropiable, resultado de proyectos tipo "apropiables"). Así mismo,

también ofrece el servicio de arriendo de sus instalaciones: equipos de planta piloto y laboratorios, para el desarrollo de actividades relacionadas a sus objetivos generales.

Finalmente, sus actividades también se enfocan en el asesoramiento técnico y formación de capital humano mediante estudios, capacitaciones, seminarios y talleres. Los estudios pretenden asesorar el sector público-privado en la toma de decisiones, así como en el desarrollo de nuevos productos. Las capacitaciones están enfocadas a la formación de capital humano resolviendo las necesidades particulares del sector agronomía, tanto para empresas públicas como privadas. Por último el CREAS organiza seminarios y talleres a los que puede asistir toda la comunidad.

De esta manera, el centro cuenta con las siguientes principales actividades:

- **Producción científica:** generación de conocimiento, estrategias y tecnologías en torno a la obtención de ingredientes y productos finales para alimentos.
- **Apoyo a la formación de capital humano:** apoyo en tesis académicas tanto de pregrado como de magíster y doctorado; arriendo de infraestructura para el desarrollo de investigaciones; y capacitaciones.
- **Vinculación con el entorno:** el centro busca aportar con conocimiento innovador que impulse el desarrollo del sector alimentario pero siempre manteniendo en la mira las necesidades y aprovechamiento de recursos autóctonos de la región.
- **Transferencia de conocimiento:** el centro realiza actividades tales como: seminarios y talleres, asesoramiento técnico y capacitaciones con el fin de transferir sus conocimientos al sector productivo.

Con este objetivo, el trabajo del centro se desarrolla en torno a cuatro líneas de investigación (ver Tabla A.1. 18).

**Tabla A.1. 18. Líneas de Investigación - CREAS**

<b>Líneas de Investigación</b>
Desarrollo para el crecimiento competitivo de la agroindustria alimentaria mediante mecanismos de innovación aplicada
Desarrollo de tecnologías y/o protocolos para el fortalecimiento de la vida útil de alimentos envasados
Desarrollo de tecnologías sustentables aplicadas a la obtención de compuestos y productos de alto valor agregado a partir de productos forestales no madereros y de los descartes y desechos de la agroindustria alimentaria
Transferencia tecnológica de conocimientos generados al sector productivo

Fuente: (CREAS, 2018b)

Con respecto a la generación de material, el centro cuenta con 22 artículos científicos, y apariciones en prensa y otros medios de comunicación. Además, ha trabajado en 72 proyectos e investigaciones, financiados en su mayoría por Corfo y otras instituciones públicas.

**Capital Humano e Infraestructura**

Actualmente, el centro cuenta con un equipo de 43 personas entre administrativos, técnicos e investigadores. Las líneas de investigación son ejecutadas por 15 investigadores (ver Tabla A.1. 19). El equipo de investigación está conformado por investigadores propios del CREAS, todos ellos con grado de doctor, y profesionales de apoyo a la investigación. Además, se cuenta con investigadores de las instituciones asociadas.

**Tabla A.1. 19. Equipo principal de investigadores – CREAS**

Equipo Investigadores
Eduardo Caballero (Dr.) - Investigador CREAS
Carmen Soto (Dr.) - Investigador CREAS
Paulina Urrutia (Dr.) - Investigador CREAS
Lida Fuentes (Dr.) - Investigador CREAS
Lorena Álvarez (Dr.) - Investigador CREAS
Juan Pablo Martínez (Dr.) - Investigador Institución Asociada
Claudia Altamirano (Dr.) - Investigador Institución Asociada
María Elvira Zúñiga (Dr.) - Investigador Institución Asociada
Carolina Astudillo (Dr.) - Investigador Institución Asociada
Sergio Almonacid (Dr.) - Investigador Institución Asociada
Ricardo Simpson (Dr.) - Investigador Institución Asociada
Alejandra Urtubia (Dr.) - Investigador Institución Asociada
Jacqueline Concha Olmos (Dr.) - Investigador Institución Asociada
Raúl Vinet (Dr.) - Investigador Institución Asociada
Caroline Weinstein (Dr.) - Investigador Institución Asociada

Fuente: (CREAS, 2018b)

El edificio corporativo del CREAS se encuentra en el Campus Curauma de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, específicamente en el Parque Tecnológico, y tiene 300 m² de área. Además, el CREAS cuenta con instalaciones en cada una de sus instituciones socias: la Universidad Técnico Federico Santa María de Valparaíso, la Universidad de Valparaíso y el INIA. Cada una de las instituciones socias aportan con instalaciones (laboratorio y equipamiento especializado) que permiten el funcionamiento del centro.

## Relación con Cambio Climático

El aporte del centro en relación al cambio climático está asociado principalmente a la **adaptación** del país frente a las consecuencias del cambio climático, en términos de **creación, difusión y transferencia** de conocimiento relacionado

El cambio climático tiene un impacto directo en la agroindustria, empeorando el rendimiento de la cosecha, lo que afecta particularmente a los productos hortofrutícolas de exportación. En este contexto el centro enfoca parte de sus esfuerzos en el desarrollo de soluciones que se adapten a esto. A modo de ejemplo, se destaca que durante el año 2015 el centro trabajó en un proyecto que buscaba optimizar la recuperación de los nutrientes y vitaminas de los desechos hortofrutícolas, otorgándoles un mayor valor agregado (CREAS, 2018b). Esto bajo el contexto de que el sector estaba sufriendo una baja en productividad debido a un empeoramiento de la calidad de la fruta por efectos del cambio climático. Como este, el centro tiene bastante potencial de aportar en soluciones que permitan adaptar al sector agrícola, añadiendo valor agregado a productos que hoy no se consideran valiosos.

## G. CEAF – Centro de Estudios Avanzados en Fruticultura

### Descripción

Tabla A.1. 20. Resumen caracterización - CEAF

<b>Página Web</b>	<a href="http://www.ceaf.cl/">http://www.ceaf.cl/</a>
<b>Año Creación</b>	2010
<b>Socios Fundadores</b>	Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), U. de Chile y la Asociación de Productores y Exportadores de la Región de O'Higgins (ASPROEX)
<b>Financiamiento</b>	CONICYT y GORE O'Higgins
<b>Director</b>	
<b>Área principal</b>	Ciencia y Tecnología
<b>Subáreas</b>	Disciplina Genómica Vegetal, Agronomía, Fruticultura

El CEAF es un centro de investigación establecido el año 2010 por el Gobierno Regional de O'Higgins y el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), la Universidad de Chile y la Asociación de Productores y Exportadores de la Región de O'Higgins (ASPROEX). El centro se crea con el fin de contribuir a la mejora de la conectividad científica y tecnológica de la región, mediante la investigación y creación de tecnología para la fruticultura local de modo de aportar al desarrollo del sector de forma amigable con el medio ambiente, rentable y competitiva. Entre sus objetivos estratégicos está el contribuir a la formación de capital humano en la región, establecer líneas de investigación enfocadas en las necesidades



particulares de la región, y captar capital humano.

<b>Misión</b>	<i>"Mejorar la competitividad, rentabilidad y sustentabilidad de la industria frutícola regional y nacional a través de soluciones científicas y tecnológicas como resultado de Investigaciones y desarrollos propios o en colaboración con terceros, generando capital humano de investigación de categoría internacional y productos científicos y tecnológicos que aporten valor a la industria."</i>
<b>Visión</b>	<i>"Ser un oferente válido en ciencia y tecnología, mejorando la competitividad, rentabilidad y sustentabilidad de la industria frutícola de la Región de O'Higgins."</i>

Fuente: (CEAF, 2018a)

### Actividad del Centro

El trabajo del CEAF está orientado a contribuir de manera efectiva y proactiva al desarrollo de la fruticultura regional, entregando soluciones a aquellos problemas que limitan su crecimiento. El componente central del trabajo es el Programa de Mejoramiento Genético (PMG) de portainjertos para frutales el género *Prunus* spp., programa apoyado por todas sus líneas de investigación. Este programa se crea con el fin de seleccionar un material con características superiores a los portainjertos comercializados, además de favorecer las características de resistencia a factores de estrés y plagas.

El centro ha contribuido de forma importante a la generación de conocimiento científico aplicado a la industria frutícola. Además de hacer una contribución notable a la formación de capital humano en la región, en particular de científicos dedicados a la investigación de carozos (CONICYT, 2013). En esta línea, el centro ofrece proactivamente oportunidades de investigación para alumnos tesis.

De esta manera, el centro cuenta con las siguientes principales actividades:

- **Producción científica:** generación de conocimiento y resultados tangibles especializados y aplicables a las necesidades de la industria frutícola regional.
- **Apoyo a la formación de capital humano:** apoyo en tesis académicas tanto de pregrado como de magíster y doctorado.
- **Vinculación con el entorno:** el centro busca aportar con soluciones viables y oportunas relacionadas con las necesidades locales que permitan impulsar el desarrollo de la región de una forma sustentable.
- **Transferencia de conocimiento:** el centro realiza actividades de difusión tales como: seminarios, talleres y actividades interactivas enfocadas a profesionales y estudiantes de educación media y superior.



Con este objetivo, el centro desarrolla cuatro programas con los que enfoca su investigación presentados en la Tabla A.1. 21.

**Tabla A.1. 21. Programas de Trabajo - CEAf**

<b>Programa de Trabajo</b>	<b>Objetivo</b>
<b>Mejoramiento Genético</b>	Implementar el desarrollo de portainjertos clonales de nueva generación para frutales de carozo que se adapten a las nuevas condiciones ambientales producidas por el cambio climático y que permitan abordar los nuevos requerimientos de la agricultura moderna, como es el bajo vigor, recambio de variedades y replante.
<b>Genómica Vegetal</b>	Uso de biotecnología vegetal para el desarrollo de biotecnologías que ayuden a la generación de árboles y plantas frutales y que sean amigables con el medioambiente. El objetivo general es dar respuesta las demandas de los programas de mejoramiento genético de frutales de carozo, de los agricultores y contribuir al desarrollo de la fruticultura nacional.
<b>Fisiología del Estrés</b>	El objetivo general de la línea es estudiar los parámetros fisiológicos y bioquímicos críticos asociados a la tolerancia a sequía y anoxia, los que permitirían caracterizar y seleccionar en forma eficiente genotipos tolerantes.
<b>Agronomía</b>	Evaluar el comportamiento agronómico de líneas avanzadas de portainjertos de <i>Prunus</i> y el manejo de condiciones ambientales adversas mediante la implementación de prácticas agronómicas.
<b>Interacción Raíz-Microorganismos</b>	Estudio de las respuestas de portainjertos del género <i>Prunus</i> , principalmente de los materiales que desarrolla el Programa de Mejoramiento Genético (PMG) del CEAf frente a los microorganismos del suelo.

Fuente: (CEAF, 2018b)

Con respecto a la generación de material, el centro cuenta con 31 artículos publicados en revistas ISI: 18 del CEAf y 13 en colaboración con otras instituciones. Además de 34 proyectos de investigación, 13 tesis de pre y postgrado, 5 publicaciones no ISI y 1 capítulo de libro.

### **Capital Humano e Infraestructura**

Actualmente, el centro cuenta con un equipo de 52 personas entre administrativos, técnicos e investigadores. Las líneas de investigación son ejecutadas por 40 investigadores: 32 con grado de doctorado, 2 en candidatura a doctorado, 1 con grado de magíster y 5 licenciados (ver Tabla A.1. 22).

**Tabla A.1. 22. Equipo principal de investigadores – CEAf**

<b>Línea de Investigación</b>	<b>Equipo Investigadores</b>
<b>Mejoramiento Genético</b>	Verónica Guajardo (Dra.) – Investigador Líder

	Ismael Opazo (Dr.(c)) – Investigador / Estudiante Doctorado Catalina Álvarez (Lic.) – Encargada Laboratorio Rodrigo Contreras (Dr.) – Investigador Carlos Muñoz (Dr.) – Investigador Asociado Gamalier Lemus (Dr.) – Investigador Asociado Jorge Pinochet (Dr.) – Investigador Asociado
<b>Genómica</b>	Rubén Almada (Dr.) – Investigador Líder Ariel Salvatierra (Dr.) – Investigador Ixia Lienqueo – Investigador Asistente Luis Villar – Investigador Asistente Boris Sagredo (Dr.) – Investigador Asociado Patricio Hinrichsen (Dr.) – Investigador Asociado Raúl Herrera (Dr.) – Investigador Asociado Julio Daviña (Dr.) – Investigador Asociado Ana Honfi (Dr.) – Investigador Asociado Virginia Luna (Dr.) – Investigador Asociado Ruth Martin (Dr.) – Investigador Asociado
<b>Fisiología del Estrés</b>	Paula Pimentel (Dr.) – Investigador Líder Guillermo Toro (Dr.) – Investigador Simón Solís – Investigador Asistente Patricio Mateluna – Investigador Asistente Josefina Mujica (Máster) – Investigador Asistente Claudio Pastenes (Dr.) – Investigador Asociado Nicolás Franck (Dr.) – Investigador Asociado Manuel Pinto (Dr.) – Investigador Asociado María Teresa Pino (Dr.) – Investigador Asociado
<b>Agronomía</b>	Mauricio Ortiz (Dr.) – Investigador Líder Michelle Morales (Dr.) – Investigador Edmundo Acevedo (Dr.) – Investigador Asociado Gabriel Sellés (Dr.) – Investigador Asociado Alejandro Antúnez (Dr.) – Investigador Asociado Jorge Carrasco (Dr.) – Investigador Asociado Luis Morales (Dr.) – Investigador Asociado
<b>Interacción Raíz-Microorganismos</b>	Patricia Silva (Dr.(c)) – Investigador / Estudiante Doctorado Götz Palfner (Dr.) – Investigador Asociado Gustavo Torres-Mellado (Dr.) – Investigador Asociado Pablo Bravo-Monasterio (Dr.) – Investigador Asociado Maarja Öpik (Dr.) – Investigador Asociado Cinta Calvet (Dr.) – Investigador Asociado

Fuente: (CEAF, 2018b)

La creación del centro significó un impulso a la creación de infraestructura de investigación en la región de O'Higgins. Específicamente, el centro se encuentra en Rengo, en el sector de Los Choapiños, y cuenta con tecnología de punta en sus laboratorios. Entre laboratorios y oficinas el centro abarca más de 1.000 m<sup>2</sup>. El centro cuenta con un equipamiento en genómica único en la zona, en total, el equipamiento científico significó una inversión de 350 millones de pesos.

### **Relación con Cambio Climático**

El trabajo del centro tiene una directa en relación con el cambio climático, asociado principalmente a la **adaptación** del país frente a las consecuencias de este en la industria frutícola. Su responsabilidad es relevante en términos de **creación, difusión y transferencia** tecnológica.

El cambio climático tiene un impacto directo en la industria frutícola y agrícola en general. En este contexto el trabajo del CEAF tiene un aspecto clave, al poder mejorar genéticamente los productos para que puedan ser resistentes a efectos adversos.

El centro ha trabajado de forma activa en esta problemática. El desarrollo de porta-injertos alternativos para la generación de plantas más resistentes ha sido un trabajo central del centro de investigación. Así, el centro fue capaz de crear frutas resistentes al cambio climático, que pueden tolerar casos prolongados de sequía (CONICYT, 2018a). El centro además ha organizado seminarios internacionales con el fin de difundir el conocimiento en esta área y encontrar las soluciones más apropiada a cada escenario (CONICYT, 2016a).

## H. CEAP – Centro de Estudios en Alimentos Procesados

### Descripción

Tabla A.1. 23. Resumen caracterización - CEAP

<b>Página Web</b>	<a href="http://www.ceap.cl/">http://www.ceap.cl/</a>
<b>Año Creación</b>	2009
<b>Socios Fundadores</b>	U. de Talca, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), U.Católica del Maule, Surfrut Ltda. y Sugat Chile
<b>Financiamiento</b>	CONICYT- GORE Maule
<b>Director</b>	Ricardo Díaz Cárcamo
<b>Área principal</b>	Ciencias Agrícolas
<b>Subáreas</b>	Agronomía, Ingeniería en Alimentos, Biotecnología

El CEAP es un centro de investigación sin fines de lucro creado el año 2009. Maule reúne una gran parte de la producción nacional de frutas y hortalizas, y de las agroindustrias del país. Sin embargo, si bien hasta el 2009 existían centros tecnológicos y unidades de investigación y transferencia tecnológica enfocadas a la fruta y vinos, no existía un centro enfocado en la innovación, transformación y elaboración de alimentos. El centro nace ante la necesidad de fomentar la investigación, desarrollo e innovación relacionado con la elaboración de alimento, y así consolidar a la Región del Maule como una potencia agroalimentaria en Chile.

El centro pretende generar y transferir tecnologías de la agroindustria alimentaria, fomentar el desarrollo del capital humano en el área, desarrollar iniciativas que favorezcan la innovación social y productiva en la región, y encontrar soluciones

especializadas en las necesidades de la región

<b>Misión</b>	<i>"Apoya el desarrollo sustentable de la agroindustria alimentaria con I+D de excelencia, capacidades humanas y físicas, información y servicios tecnológicos que respondan a las necesidades y oportunidades del sector."</i>
<b>Visión</b>	<i>"Ser un Centro de excelencia en investigación y tecnología para el desarrollo de la agroindustria alimentaria, referente a nivel regional, nacional e internacional con impacto territorial."</i>

Fuente: (CEAP, 2018)

### Actividad del Centro

El trabajo del CEAP está orientado a desarrollar soluciones que se traduzcan en mejores tecnologías y productos para apoyar la competitividad de la agroindustria regional. Entre los sectores destacados se encuentran: el procesamiento de tomates, berries, aceite de oliva, entre otros.

El CEAP ha logrado vincularse estrechamente con las empresas agroindustriales de la región en algún tipo de actividad de investigación, desarrollo y/o innovación. De esta manera, ha logrado fomentar un ecosistema de innovación y emprendimiento en la región, creando prototipos semi-comerciales y desarrollando soluciones tecnológicas que se alinean con las necesidades de la región. Todo su avance está al mismo tiempo siendo transferido mediante distintas actividades de difusión y capacitación.

De esta manera, el centro cuenta con las siguientes principales actividades:

- **Producción científica:** generación de conocimiento y productos tangibles especializados y aplicables a las necesidades de la agroindustria hortofrutícola regional.
- **Apoyo a la formación de capital humano:** apoyo en tesis académicas tanto de pregrado como de magíster y doctorado.
- **Vinculación con el entorno:** el centro busca aportar con soluciones viables y oportunas relacionadas con las necesidades locales que permitan impulsar el desarrollo de la región de una forma sustentable.
- **Transferencia de conocimiento:** el centro realiza actividades de difusión tales como: seminarios, talleres y actividades interactivas enfocadas a profesionales y estudiantes de educación media y superior.

Con este objetivo, el centro desarrolla tres programas en los que enfoca su investigación (ver Tabla A.1. 24).

**Tabla A.1. 24. Líneas de Investigación - CEAP**

<b>Línea de Investigación</b>	<b>Objetivo</b>
<b>Programa de Desarrollo de Nuevos Productos</b>	Desarrollo de nuevos y mejores productos para elevar la competitividad de la agroindustria hortofrutícola.  Áreas: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejoramiento de la calidad y cantidad de frutas y hortalizas utilizadas en el procesamiento agroindustrial</li> <li>- Generación de nuevos productos y/o ingredientes que puedan ser desarrollados por esta industria</li> <li>- Diferenciación de productos a partir de sus características distintivas, nuevas tecnologías de proceso y de su presentación física y sus envases</li> </ul>
<b>Programa de Mejoramiento de Procesos</b>	Entrega de soluciones tecnológicas para el mejoramiento de procesos. Generación de conocimiento que permita el desarrollo de nuevas tecnologías para el procesamiento, optimización y gestión de procesos agroindustriales.
<b>Programa de Manejo Sustentable y Valorización de Residuos</b>	Apoyar el mejoramiento cualitativo y cuantitativo de la sustentabilidad ambiental de la agroindustria hortofrutícola. Creación de tecnologías innovadoras para el manejo de residuos sólidos, líquidos y lodos, que permitan hacer una gestión sustentable de ellos, valorizarlos o buscar propiedades funcionales.

Fuente: (CEAP, 2018)

Con respecto a la generación de material, el centro cuenta, al menos, con 31 artículos publicados en revistas ISI. Además de 37 proyectos de investigación, 21 tesis de pre y postgrado y 3 publicaciones no ISI.

### **Capital Humano e Infraestructura**

Actualmente, el centro cuenta con un equipo de 15 personas entre administrativos, técnicos e investigadores. Las líneas de investigación son ejecutadas por 8 investigadores contratados por el centro: 3 con grado de doctorado, 1 con grado de magíster y 4 licenciados (ver Tabla A.1. 25). No obstante, el centro también se compone por otros investigadores de las instituciones asociadas.

**Tabla A.1. 25. Equipo principal de investigadores – CEAP**

<b>Equipo Investigadores</b>
Oscar Candia Avello (Dr.) – Investigador
Andrea Francisca Plaza (Dr.) – Investigador
Aníbal Concha Meyer (Dr.) – Investigador
Fernando Lizana Miranda – Investigador Asistente
Freddy Barrientos Gómez – Investigador Asistente
Cecilia Cordero Alday (MSc.) – Investigador Asistente
Bárbara Sáez Olavarría – Investigador Asistente

Fuente: (CEAP, 2018)

El centro tiene sus oficinas principales en la ciudad de Talca, aunque para el trabajo de investigación dispone de instalaciones en sus instituciones asociadas: Campus Curicó, Talca y el Centro de Pomáceas de la Universidad de Talca; y la Casa Central y Campus San Isidro de la Universidad Católica del Maule; y la sede Villa Alegre del INIA. Desde el año 2015 dispone de un equipamiento completo para su trabajo: una planta de procesamiento hortofrutícola a escala piloto, una cocina experimental, una sala de evaluación sensorial con seis cabinas, laboratorios, cámaras de frío, entre otros (CONICYT, 2015a).

### Relación con Cambio Climático

El trabajo del CEAP está orientado a desarrollar soluciones que se traduzcan en mejores tecnologías y productos para apoyar la competitividad de la agroindustria regional. Parte de estos esfuerzos están enfocados en enfrentar los desafíos del cambio climático aprovechando subproductos agroindustriales para su utilización como alimentos. En esta línea, destaca el proyecto de la creación de complementos alimenticios para ganado en base a residuos agroindustriales de la elaboración de aceite de oliva y el procesamiento de frutas y verduras. Estos complementos tienen como fin apoyar a los pequeños y medianos agricultores, quienes sufren constantemente la pérdida de peso de su ganado debido a la falta de alimento como consecuencia del déficit hídrico de la zona (Universidad de Talca, 2018).

Este es solo un ejemplo del gran potencial del centro para contribuir con la **adaptación** del país, en particular del sector agrícola, a las consecuencias del cambio climático. Su responsabilidad es relevante en términos de **creación, difusión y transferencia** tecnológica.

## I. CIPA – Centro de Investigación de Polímeros Avanzados

### Descripción

Tabla A.1. 26. Resumen caracterización - CIPA

<b>Página Web</b>	<a href="https://cipachile.cl/">https://cipachile.cl/</a>
<b>Año Creación</b>	2003
<b>Socios Fundadores</b>	U. de Concepción, U. del Biobío
<b>Financiamiento</b>	CONICYT y GORE Biobío
<b>Director</b>	Claudio Toro

<b>Área principal</b>	Ingeniería y Tecnología
<b>Subáreas</b>	Química Aplicada, Biotecnología

CIPA es un centro de investigación sin fines de lucro creado el año 2003 con el fin de desarrollar investigación sobre el desarrollo y transformación de polímeros. El centro nace en un escenario regional con un bajo nivel de asociatividad entre la industria, universidades y centros de investigación; baja tasa de creación y adopción de innovación tecnológica; déficit en infraestructura y logística de la industria agrícola; y prácticas poco sustentables que amenazan la conservación de la biodiversidad. En este escenario, el centro tiene como objetivo contribuir con el desarrollo tecnológico, económico y social de la Región del Biobío, a través del desarrollo de proyectos y servicios I+D+i, la formación de capital humano y la transferencia de conocimiento, y así generar tecnologías que puedan ser implementadas a nivel industrial.

<b>Misión</b>	<i>"La misión de CIPA es contribuir al desarrollo y competitividad de la Región del Biobío y el país, a través de la generación y transferencia de conocimiento científico y tecnológico."</i>
<b>Visión</b>	<i>"Ser reconocidos como un centro que aporta al desarrollo de su región y el país."</i>

Fuente: (CIPA, 2018a)

### Actividad del Centro

El trabajo del CIPA está orientado a desarrollar conocimiento y soluciones tecnológicas relacionadas con polímeros, principalmente para el sector industrial. Así, el CIPA genera soluciones para la industria agrícola, forestal, energética y área médica, las cuales además de aportar al desarrollo económico del sector, generan un beneficio ambiental.

Una de las brechas que motivó la creación del centro fue la escasa asociatividad que existía entre la industria, universidades y centros de investigación. El modelo del centro contempla un trabajo en conjunto con las universidades asociadas, además de un trabajo en conjunto con empresas de las industrias de la región de modo de desarrollar soluciones que se adapten a sus necesidades, fomentando la interconexión, asociatividad y cooperación entre la investigación y la industria.

En términos de transferencia tecnológica, CIPA ha recientemente establecido su primer reglamento de propiedad intelectual y transferencia tecnológica, tema que es abordado por un equipo de profesionales contratados por el centro. Además, durante el 2017 organizó y participó en 17 actividades de difusión, entre los que destacan charlas y talleres a alumnos de educación básica y participación en seminarios y ferias tecnológicas.

- **Producción científica:** generación de conocimiento y productos tangibles especializados y aplicables a las necesidades de la industria de la Región del Biobío.
- **Apoyo a la formación de capital humano:** apoyo en tesis académicas tanto de pregrado como de magíster y doctorado.
- **Vinculación con el entorno:** el centro desarrolla tecnología con materiales que potencian la producción de productos locales, y que están enfocados en las necesidades locales.
- **Transferencia de conocimiento:** reglamento de propiedad intelectual y transferencia tecnológica. Además, el centro realiza actividades de difusión tales como: seminarios, talleres y actividades interactivas enfocadas a estudiantes de educación media y superior.

Con este objetivo, el centro desarrolla tres programas en los que enfoca su investigación (ver Tabla A.1. 27).

**Tabla A.1. 27. Líneas de Investigación - CIPA**

Línea de Investigación	Objetivo
<b>Aplicación en la Agroindustria y el Área Médica</b>	Desarrollo de envases, embalajes e insumos poliméricos que potencien la competitividad de la industria agroalimentaria, así como de soluciones tecnológicas para aplicaciones médicas, basándose en polímeros naturales y extractos de plantas que potencien la producción de productos locales.
<b>Remoción de Especies Contaminantes</b>	Obtención de polímeros capaces de captar y retener iones metálicos con el fin de descontaminar aguas residuales provenientes de las actividades pesquera, forestal, industria refinadora de metales y petróleo.
<b>Valoración Tecnológica</b>	Diversificación de la matriz productiva forestal y agrícola por medio de la valoración de sus residuos y la creación de nuevos materiales con potencial aplicación en la construcción y agroindustria; y valorización de residuos poliméricos en grandes volúmenes.

Fuente: (CIPA, 2018b)

El centro desarrolló varias tecnologías durante el 2017. Muchos con un alto potencial ecológico al ser una alternativa a otros productos o materiales contaminantes. Entre los principales resultados del año 2017 se encuentran:

- Desarrollo de tecnología para la fabricación de madera sintética fabricada a partir de los residuos de la industria maderera. El producto tiene un alto potencial ecológico y puede ser usado directamente en sectores como: construcción, menaje, decoración y otros productos fabricados con madera y plástico. Actualmente la tecnología está validada a nivel industrial y está disponible para ser comercializada. La propiedad intelectual pertenece en su totalidad al CIPA.



- Desarrollo de material a partir del reciclaje de neumáticos para su uso en pisos. El producto contribuye a la valorización de residuos y tiene un alto potencial ecológico. Actualmente la tecnología está validada a nivel industrial y está disponible para ser comercializada. La propiedad intelectual pertenece en su totalidad al CIPA.
- Desarrollo de un bioaditivo para termoplastificar almidón mediante el procesamiento de polímeros, que puede ser usado como ingrediente en la fabricación de productos de poliuretano. Ideal para la fabricación de productos biodegradables, el producto tiene un alto potencial ecológico. Actualmente la tecnología ha sido validada a escala de laboratorio y la propiedad intelectual pertenece en su totalidad al CIPA.
- Desarrollo de apósito cicatrizante para tratamiento de heridas, generado a partir de hidrocoloide y extractos vegetales. Actualmente la tecnología ha sido validada a escala de laboratorio y la solicitud de patente se encuentra en proceso.
- Desarrollo de nanopartículas antimicrobianas para ser incorporadas en productos que deben tener características antibacterianas. Actualmente la tecnología ha sido validada a nivel laboratorio y la propiedad intelectual pertenece en su totalidad al CIPA.
- Desarrollo de material espumado compostable para la fabricación de envases. Producto tiene un alto potencial ecológico ya que es una buena sustitución del poliestireno expandido (plumavit), material con una tasa reciclaje inferior al 1%. Actualmente la tecnología ha sido validada a nivel laboratorio y la propiedad intelectual pertenece en su totalidad al CIPA.
- Desarrollo de producto de origen natural sintetizado a partir de bioresiduos (moluscos y cáscaras de huevo) que es útil para la purificación de aguas contaminadas con metales pesados. Producto tiene un alto potencial ecológico como alternativa a resinas comerciales que se producen a partir de fuentes no renovables. Actualmente la tecnología ha sido validada a nivel laboratorio y el conocimiento de su desarrollo está protegido bajo secreto empresarial.

Con respecto a la generación de material, durante el año 2017 el centro desarrolló: 17 artículos científicos, 5 capítulos de libro, 1 patente, 9 proyectos de investigación, 4 proyectos de gestión y vinculación y 6 tesis de pre y postgrado (CIPA, 2017).

### **Capital Humano e Infraestructura**

Actualmente, el centro cuenta con un equipo de 85 personas entre investigadores, ingenieros y técnicos: 5 investigadores, 2 ingenieros de proyecto y 2 técnicos de laboratorio contratados por el centro; y 76 investigadores colaboradores de instituciones asociadas.

**Tabla A.1. 28. Equipo principal de investigadores – CIPÄ**

<b>Equipo Investigadores</b>
Rodrigo Briones – Investigador
Elizabeth Elgueta – Investigador
Varaprasad Kokkarechedu – Investigador
Dariela Núñez – Investigador
Saddys Rodríguez – Investigador

Fuente: (CIPA, 2018b)

El centro tiene sus oficinas principales en la ciudad de Concepción, además de instalaciones distribuidas en espacios de las instituciones socias: Universidad de Biobío y Universidad de Concepción. Cuenta con laboratorios y una planta piloto para el procesamiento de polímeros (CONICYT, 2015a).

### **Relación con Cambio Climático**

El trabajo del centro tiene un gran potencial para contribuir indirectamente tanto con la **mitigación** como con la **adaptación** del país al cambio climático. Su responsabilidad es relevante en términos de **creación, difusión y transferencia** tecnológica de materiales con un alto potencial ecológico.

Si bien su actividad no tiene como objetivo la mitigación de gases de efecto invernadero, el centro se destaca por el desarrollo de productos cuyo valor incorpora un alto potencial ecológico. En este sentido, ha desarrollado productos que permiten ser una alternativa a otros creados a partir de fuentes no renovables y procesamientos como sustentables. Así mismo, el centro hace un esfuerzo para que sus productos usen materiales que se encuentran en la zona, minimizando así la huella de carbono de estos.

## **J. CGNA – Centro de Fenómica Nutricional Agroacuícola**

### **Descripción**

**Tabla A.1. 29. Resumen caracterización - CGNA**

<b>Página Web</b>	<a href="http://www.cgna.cl/">http://www.cgna.cl/</a>
<b>Año Creación</b>	2005
<b>Socios Fundadores</b>	U. de La Frontera, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)
<b>Financiamiento</b>	CONICYT y GORE La Araucanía
<b>Director</b>	Haroldo Salvo (Dr.)
<b>Área principal</b>	Ingeniería y Tecnología
<b>Subáreas</b>	Genómica Vegetal

El CGNA es un centro de investigación sin fines de lucro creado el año 2005 con el

fin de desarrollar investigación y desarrollo para la innovación estratégica para agregar valor a materias primas vegetales mediante el uso de la biotecnología. Así, generar productos con un alto potencial económico que sirvan tanto para la alimentación humana y animal, contribuyendo a la cadena agroalimentaria, al desarrollo económico-social y al mejoramiento de la vida de las personas en la Región de La Araucanía. Con su trabajo, el centro se ha convertido en un referente nacional principalmente en genómica nutricional de cultivos convencionales (lupino, canola, raps y linio).

<b>Misión</b>	<i>“Desarrollar investigación básica y estratégica para agregar valor a materias primas vegetales, con el fin de generar productos y procesos de alto potencial económico para alimentación humana y animal, y contribuir al desarrollo de la cadena agroalimentaria y de cada uno de sus componentes. “</i>
---------------	--

Fuente: (CGNA, 2018a)

### **Actividad del Centro**

El trabajo del CGNA está orientado a desarrollar conocimiento y soluciones tecnológicas para el desarrollo de productos comerciales vegetales destinados a la nutrición animal y humana. Su investigación se basa principalmente en la investigación en genómica nutricional de cultivos comunes para la región de modo de agregar valor al sector agrícola. La base de su trabajo es el desarrollo de materias primas vegetales de alta calidad, es decir, que posean un alto valor nutricional y un bajo nivel de antinutricionales, las cuales además sean adaptadas y amigables con el medioambiente.

El trabajo del centro abarca desde la investigación y desarrollo del producto, a la transferencia y difusión de los resultados al sector productivo, en particular a pequeños agricultores (agricultura familiar campesina). Esto es factible gracias al fomento de la interacción del centro con actores públicos y privados, lo que genera espacios de diálogo que permiten identificar las necesidades, transferir información con respecto a los avances y se reciban retroalimentaciones.

De esta manera, el centro fomenta la innovación social mediante nuevos modelos de negocios, asistencia técnica e incubaciones de emprendimientos de base tecnológica. Además ofrecen un intenso programa de difusión y asistencia que abarca desde la Región del Maule hasta la Región de Los Lagos, para de esta manera reducir asimetrías entre los adoptantes de las tecnologías e incrementar su eficiencia productiva.

Por lo tanto, las actividades del centro se enfocan en:

- **Producción científica:** generación de conocimiento y productos tangibles especializados y aplicables a la región.
- **Apoyo a la formación de capital humano:** apoyo en tesis académicas tanto de pregrado como de magíster y doctorado.
- **Vinculación con el entorno:** el centro desarrolla tecnología con materias primas vegetales presentes en la región y que presentan un aporte para los agricultores de todos los tamaños de la región.
- **Transferencia de conocimiento:** transferencia y fomento de innovación sociales a partir de capacitaciones, asistencia técnica e incubación de emprendimientos locales.

Con este objetivo, el centro desarrolla dos líneas en las que enfoca su investigación (ver Tabla A.1. 30).

**Tabla A.1. 30. Líneas de Investigación - CGNA**

Línea de Investigación	Descripción
<b>Ciencia en Plantas</b>	<b>Objetivo:</b> Desarrollo de búsqueda de señales en las plantas y mensajes de su ADN, de modo de entender su comportamiento en respuesta a los estreses ambientales, especialmente ante el escenario del cambio climático y seguridad alimentaria. Este conocimiento es clave para generar productos agroindustriales eficientes y de alto valor, destinados a la alimentación humana o a la nutrición animal.
	<b>Áreas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Genómica y genética del lupino</li> <li>- Genómica y genética del Lino</li> <li>- Genómica y genética del Raps-Canola</li> </ul>
<b>Tecnología y Ciencia de los Alimentos</b>	<b>Objetivo:</b> Desarrollo de ciencia para una alimentación saludable. Estudio de compuestos naturales para la innovación y generación de alimentos saludables de alto valor nutricional vía desarrollos tecnológicos. Además se produce co-investigación clínica para investigar la relación entre compuestos bioactivos y la prevención de enfermedades.
	<b>Áreas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Encapsulación de Biocompuestos</li> <li>- Compuestos Bioactivos</li> <li>- Procesos Agroalimentarios</li> </ul>

Fuente: (CGNA, 2018b)

Entre sus productos tecnológicos se destaca la creación de: *AluProt*-CGNA, un lupino de alto valor biológico y nutricional que sirve como ingrediente tanto para el consumo de animales como humanos; *Kallfu*-CGNA y *Nutram*-CGNA, ambas variedades de lino destinadas a la producción de aceites de alta calidad; y *NG-Seeds S.A.*, emprendimiento incubado por CGNA que cuenta con productos de

alta calidad nutricional y valor agregado para alimentación animal y humana, es el primer *spin-out* del centro. Además, con respecto a la generación de material, el centro ha publicado 10 artículos científicos entre el 2017 y 2018.

### Capital Humano e Infraestructura

CGNA cuenta con un equipo multidisciplinario que trabaja de forma integrada transformando al centro en un polo de atracción de la ciencia. El equipo consta de 31 personas entre investigadores, técnicos y encargados de áreas, de ellos, 14 son investigadores contratados por el centro: 7 con grado de doctor, 1 con grado de magíster, 6 licenciados.

**Tabla A.1. 31. Equipo principal de investigadores – CGNA**

<b>Equipo Investigadores</b>
Nicole Lichtin (Dr.) – Investigador
Takahiro Ogura (Dr.) – Investigador
Claudia Osorio (Dr.) – Investigador
Tamara Barahona (Dr.) – Investigador
César Burgos (Dr.) – Investigador
Braulio Soto (Dr.) – Investigador
Bradley Till (Dr.) – Investigador
Fresia Anguita – Investigador Ayudante
Gabriela Aravena – Investigador Ayudante
Humberto Gajardo (MSc.) – Investigador Ayudante
María Elena Reyes – Investigador Ayudante
Annally Rupayán – Investigador Ayudante
Montserrat Soto – Investigador Ayudante
Xaviera Hernández – Investigador Ayudante

Fuente: (CGNA, 2018b)

El centro no cuenta con instalaciones propias, tiene sus oficinas principales en la ciudad de Temuco además de instalaciones distribuidas en espacios de las instituciones socias: INIA y Universidad de la Frontera. Cuenta con laboratorio, sitios experimentales, una planta piloto de procesos primarios y una planta piloto de procesos secundario (CGNA, 2016). Sus laboratorios cuentan con un equipamiento moderno y eficiente que permite un desarrollo de sus investigaciones de alto nivel.

### Relación con Cambio Climático

El trabajo del centro tiene una directa en relación con el cambio climático, asociado principalmente a la **adaptación** del país frente a las consecuencias de este en la agricultura. Su responsabilidad es relevante en términos de **creación, difusión y transferencia** tecnológica.

El cambio climático tiene un impacto directo en la industria agrícola en general. En

este contexto el trabajo del CGNA tiene un aspecto clave, al poder mejorar genéticamente los productos para que puedan ser resistentes a efectos adversos.

Avances ya se han hecho en la materia, por ejemplo, el 2016, a través de un proyecto Fondecyt, (1140944) el centro investigó acerca de la resistencia de las plantas a las sequías, poniendo especial énfasis en las raíces con el fin de generar cultivos con raíces robustas y resistentes a las consecuencias del cambio climático (CampoSureño, 2016). Por otro lado, a partir del proyecto Fondecyt 1161133 se identificaron genes de plantas resilientes a la sequía, resultados que podrían mejorar la sustentabilidad alimentaria de La Araucaria, especie en riesgo por el cambio climático (CGNA, 2018b).

## K. CIEP – Centro de Investigación en Ecosistemas de la Patagonia

### Descripción

**Tabla A.1. 32. Resumen caracterización - CIEP**

<b>Página Web</b>	<a href="http://www.ciep.cl/">http://www.ciep.cl/</a>
<b>Año Creación</b>	2005
<b>Socios Fundadores</b>	U. Austral de Chile, U. de Concepción, U. de Montana (EE.UU.), U. de Siena, U. de Córdoba (España), Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Salmó Chile
<b>Financiamiento</b>	CONICYT y GORE Aysén
<b>Director</b>	Giovanni Daneri (Dr.)
<b>Área principal</b>	Ciencias Naturales
<b>Subáreas</b>	Biología, Acuicultura, Oceanografía

El CIEP es un centro de investigación creado el año 2005 con el fin de consolidar la investigación en ecosistemas acuáticos y terrestres regionales, en particular en términos del impacto del cambio climático en sus características. El centro nace ante la necesidad regional de contar con una institución de investigación y transferencia tecnológica en la Región de Aysén, de modo de optimizar el uso de sus recursos y mejorar el conocimiento respecto al medioambiente de la región. Entre sus objetivos, busca promover y traspasar conocimiento a la comunidad regional que permita un desarrollo más sustentable de los sectores productivos de la región: acuicultura, turismo y pesca artesanal. El centro además busca promover el desarrollo científico en la región, y mejorar la cantidad y calidad del conocimiento de sus ecosistemas. El centro con el tiempo se ha convertido en un referente de investigaciones relacionadas con el desarrollo sustentable de los ecosistemas patagónicos

<b>Misión</b>	<i>“Aportar al desarrollo y sustentabilidad de la Patagonia a través de investigación científica de excelencia y pertinente a los intereses de la comunidad y sectores productivos; Consolidar la capacidad de</i>
---------------	--

	<i>investigación regional para determinar el impacto de perturbaciones globales, regionales y locales en los ecosistemas terrestres y acuáticos de la Patagonia; Promover el desarrollo de actividades productivas sustentables, en particular en los sectores acuicultura, turismo, pesca y forestal; Intensificar la investigación aplicada a problemas regionales y fomentar el traspaso de conocimiento científico a la sociedad regional; Extender las redes científicas internacionales para diversificar las investigaciones desarrolladas en la región, adoptando estándares internacionales en la calidad del conocimiento de sus ecosistemas; Generar información veraz y relevante para el manejo sustentable de los servicios ecosistémicos claves en el desarrollo socio-económico de Aysén. "</i>
<b>Visión</b>	<i>"El CIEP genera conocimiento científico que ayuda a entender el funcionamiento de los ecosistemas de la Patagonia y a valorar el patrimonio natural de la región, fortaleciendo la identidad regional y brindando herramientas de planificación para un desarrollo armónico de la sociedad con el medio natural"</i>

Fuente: (CIEP, 2018)

### Actividad del Centro

El trabajo del CIEP está orientado a desarrollar investigación para entender el funcionamiento de los sistemas ambientales y predecir su respuesta ante presiones de origen antrópicas y naturales. De esta manera se pretende construir conocimiento respecto al cambio global y su impacto en la región para aportar en la planificación y territorial.

Los esfuerzos del centro están enfocados en maximizar y mantener los servicios ecosistémicos originales de la región, de modo de minimizar los impactos de las actividades productivas que se desempeñan en ella. Por lo tanto, su trabajo se genera a partir de una estrecha relación con la comunidad y empresas de la región, de modo de entender sus necesidades y transferir el conocimiento generado.

Por lo tanto, las actividades del centro se enfocan en:

- **Producción científica:** generación de conocimiento y productos tangibles especializados y aplicables a la región.
- **Apoyo a la formación de capital humano:** apoyo en tesis académicas tanto de pregrado como de magíster y doctorado. Sin embargo, la falta de universidades en la región presenta una limitación para la atracción de masa crítica, así como la retención de los estudiantes que se forman en el centro.
- **Vinculación con el entorno:** el centro desarrolla conocimiento que se adecua a las necesidades de la región, con foco en mantener los servicios ecosistémicos originales y minimizar el impacto de las actividades productivas que se desempeñan en ella.

- **Transferencia de conocimiento:** transferencia por medio de un estrecho trabajo en conjunto con la comunidad regional.

Con este objetivo, el centro desarrolla tres programas en los que enfoca su investigación (ver Tabla A.1. 33).

**Tabla A.1. 33. Líneas de Investigación - CIEP**

<b>Línea de Investigación</b>	<b>Descripción</b>
<b>Ecosistemas Acuáticos</b>	<p><b>Objetivo:</b> Generar conocimientos básicos y aplicados de los procesos que controlan la productividad, el estado de conservación y la variabilidad de los recursos acuáticos de la Región de Aysén.</p> <p><b>Áreas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacidad de carga en sistemas de fiordos y canalel</li> <li>- Afloramientos de microalgas y pulsos de productividad</li> <li>- Cambio climático y acidificación de los océanos</li> <li>- Cambio climático, recursos hídricos y gestión de riesgo</li> <li>- Gestión de cuenca y servicios ecosistémicos.</li> </ul>
<b>Ecosistemas Terrestres</b>	<p><b>Objetivo:</b> Generar conocimientos aplicados de los procesos ecológicos que controlan el estado de conservación y la dinámica de los recursos naturales terrestres (especies vegetales y bosques) de la Región de Aysén ante efectos naturales (p.ej, irrupción de insectos, vulcanismo) y antrópicos (p.ej, incendios, cambio climático, sobre-explotación)</p> <p><b>Áreas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Distribución y estrategias de crecimiento de especies vegetales</li> <li>- Dinámica de los bosques prístinos y/o degradados</li> <li>- Efectos del cambio climático en el desempeño de las especies arbóreas</li> <li>- Balance de carbono en especies arbóreas</li> <li>- Cambios en las propiedades y procesos ecosistémicos afectados por incendios</li> <li>- Dinámica espacio-temporal del paisajes post mega incendios</li> </ul>
<b>Pesca Artesanal y Acuicultura</b>	<p><b>Objetivo:</b> Promover el desarrollo sustentable del sector pesquero-acuícola artesanal de la región a través de la generación de conocimiento biológico-pesquero y oceanográfico</p> <p><b>Áreas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conservación y recuperación de stock de recursos bentónicos</li> <li>- Apoyo científico-técnico al desarrollo de iniciativas de diversificación productiva</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluación de la biodiversidad bentónica en fiordos y canales de la región de Aysén</li> </ul>
<b>Turismo Sustentable</b>	<p><b>Objetivo:</b> Desarrollo de investigaciones sociales y biológicas para el apoyo el desarrollo de una actividad turística sustentable que permita la conservación y valorización del patrimonio natural y cultural de la región, fomentando la innovación en procesos y productos.</p> <p><b>Áreas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Marketing turístico &amp; Diseño y gestión de experiencias turísticas.</li> <li>- Turismo Científico.</li> <li>- Monitoreo y apoyo al desarrollo sustentable de la Pesca recreativa en la región de Aysén.</li> <li>- Planificación y gestión de Áreas Silvestres Protegidas.</li> </ul>
<b>Arqueología y Patrimonio</b>	<p><b>Objetivo:</b> Desarrollo de investigación acerca de la historia arqueológica de la región con el fin de constituir una base para construir las narrativas que nutren la concepción de patrimonio material regional.</p> <p><b>Áreas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prehistoria y Educación Patrimonial</li> <li>- Paleoecología humana</li> <li>- Evolución del paisaje rural</li> </ul>

Fuente: (CIEP, 2018)

Durante su existencia, el CIEP ha realizado un total de 4.030 investigaciones (CIEP, 2018). Solo durante el 2015 y 2017 el centro generó 52 publicaciones científicas. Por otro lado, para la línea Ecosistemas Acuáticos el centro ha realizado: 31 proyectos de investigación, y 69 publicaciones científicas. Para la línea Ecosistemas Terrestres el centro ha realizado: 23 proyectos de investigación, y 78 publicaciones científicas. Para la línea Pesca Artesanal y Acuicultura el centro ha realizado: 18 proyectos de investigación, y 7 publicaciones científicas. Para la línea Turismo Sustentable el centro ha realizado: 27 proyectos de investigación, y 39 publicaciones científicas. Para la línea Arqueología y Patrimonio el centro ha realizado: 2 proyectos de investigación, y 9 publicaciones científicas (CIEP, 2018).

### Capital Humano e Infraestructura

El CIEP cuenta con un equipo de 19 personas contratadas para llevar a cabo la investigación de las líneas, entre investigadores residentes y profesionales de apoyo. Los investigadores residentes se presentan en la Tabla A.1. 34 y consisten en su mayoría (11) de profesionales con grado de doctor, además de 3 con grado de magíster en ciencias.

Tabla A.1. 34. Equipo principal de investigadores – CIEP

Línea de Investigación	Equipo Investigadores Residentes
<b>Ecosistemas Acuáticos</b>	Rodrigo Torres (Dr.) – Coordinador Brian Reid (Dr.) – Investigador Residente Paulina Montero (MSc.) – Investigador Residente Giovanny Daneri (Dr.) – Investigador Residente
<b>Ecosistemas Terrestres</b>	Alex Fajardo (Dr.) – Coordinador Frida Piper (Dr.) – Investigador Residente Ángela Hernández (Dr.) – Investigador Residente
<b>Pesca Artesanal y Acuicultura</b>	Madeleine Hamamé (MSc.) – Investigador Residente Paula Ortiz (MSc.) – Investigador Residente
<b>Turismo Sustentable</b>	Fabien Bourlon (Dr.) – Investigador Residente Trace Gale (Dr.) – Investigador Residente
<b>Arqueología y Patrimonio</b>	Francisco Mena (Dr.) – Coordinador César Méndez (Dr.) – Investigador Residente Amalia Nuevo (Dr.) – Investigador Residente

Fuente: (CIEP, 2018)

La infraestructura de alto nivel es una de las principales fortalezas del centro. Cuenta con laboratorios de alto nivel y equipos de punta valorados en un monto estimado de 1.000 millones de pesos.

### Relación con Cambio Climático

El trabajo del centro tiene una directa en relación con el cambio climático, asociado principalmente a la **adaptación** del país frente a las consecuencias de este en la agricultura. Su responsabilidad es relevante en términos de **creación, difusión y transferencia** tecnológica.

En su trabajo, el estudio de los ecosistemas está directamente enfocado con el impacto de las consecuencias del cambio climático (además de acciones antropogénicas) en la región con el fin de mejorar la cantidad y calidad de información ambiental de la región y así aportar en las decisiones públicas. Por ejemplo, en abril del 2018 el CIEP presentó los resultados de un estudio sobre las consecuencias del cambio climático en las aguas continentales (agua potable rural) de la Región de Aysén. Entender este tipo de fenómenos es clave para avanzar hacia acciones de respuesta.

## L. CEQUA – Centro de Estudios del Cuaternario de Fuego-Patagonia y Antártica

### Descripción

Tabla A.1. 35. Resumen caracterización - CEQUA

<b>Página Web</b>	<a href="http://www.cequa.cl/">http://www.cequa.cl/</a>
<b>Año Creación</b>	2002
<b>Socios Fundadores</b>	Universidad de Magallanes, Instituto de Fomento Pesquero e Instituto Antártico Chileno
<b>Financiamiento</b>	CONICYT y GORE Magallanes
<b>Director</b>	Paola Acuña
<b>Área principal</b>	Ciencias Naturales
<b>Subáreas</b>	Oceanografía, Glaciología, Biología Marina

El CEQUA es un centro de investigación creado el año 2002 y constituye uno de los primeros centros de investigación de Chile enfocado en la evolución del medioambiente del extremo Sur y la Antártica. Sus elementos de estudio incluyen reconstrucciones paleoclimáticas y glaecológicas bajo el entendimiento de que reconstruir el pasado ayuda a modelar el futuro. Así, sus objetivos se centran en aportar investigación, conocimiento y valoración al cuidado, protección y manejo de recursos naturales de esta región. El centro también contribuye al desarrollo económico y productivo de la región, desarrollando tecnología e innovación con impacto local, fortaleciendo la identidad cultural regional.

<b>Misión</b>	<i>"Realizar investigación científica que impacte en forma positiva el desarrollo transversal y multisectorial de la región de Magallanes y Antártica Chilena a través de la generación, difusión y transferencia tecnológica del conocimiento creado por el Centro."</i>
<b>Visión</b>	<i>"Ser un centro sustentable y de referencia en ciencia, innovación y tecnología en Magallanes y el resto del país, realizando ciencia local de impacto global."</i>

Fuente: (CEQUA, 2018a)

### Actividad del Centro

El CEQUA aporta al conocimiento sobre el estado y salud de los ecosistemas y el manejo de los recursos naturales de la región más austral del mundo. Esto hace que su trabajo sea especialmente valioso, aportante a la generación de cuidado, manejo y protección de un ecosistema único catalogado como laboratorio natural.

El foco de la actividad del CEQUA se centra en la vinculación de la investigación y actividad científica con el medio. Esto es, vinculación con la comunidad regional, particularmente el sistema educativo por medio del aporte a los contenidos del

plan de estudio, de modo de fomentar el sentido de pertenencia a la región; y vinculación con el sector empresarial productivo estratégico para la región: turismo y pesquerías.

En cuanto a transferencia tecnológica, el centro cuenta con una Oficina De Transferencia De Conocimiento Científico Y Tecnologías. El objetivo de la oficina es transferir el conocimiento generado por el centro a partir de sus investigaciones tanto a los estudiantes como a la comunidad regional en general mediante actividades especializadas a su nivel de conocimiento. El centro además organiza y participa en congresos, talleres y ferias para presentar sus resultados.

Por lo tanto, las actividades del centro se enfocan en:

- **Producción científica:** generación de investigación y conocimiento especializados y aplicables a la región.
- **Apoyo a la formación de capital humano:** apoyo en tesis académicas tanto de pregrado como de magíster y doctorado.
- **Vinculación con el entorno:** el centro desarrolla conocimiento especializado en la región, con foco en aportar al desarrollo económico y sustentable de esta.
- **Transferencia de conocimiento:** transferencia por medio de un estrecho trabajo en conjunto con la comunidad regional.

Con este objetivo, el centro desarrolla tres líneas de investigación en los que enfoca su desarrollo (ver Tabla A.1. 36).

**Tabla A.1. 36. Líneas de Investigación - CEQUA**

Línea de Investigación	Descripción
<b>Ecología de Ecosistemas Acuáticos</b>	<b>Objetivo:</b> Contribuir con conocimiento interdisciplinario de alto nivel para la conservación de la biodiversidad y el manejo sustentable de los recursos acuáticos presentes en los ecosistemas australes de la región de Magallanes y Antártica Chilena.
	<b>Áreas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Genética y Genómica de recursos naturales y sistemas productivos</li> <li>- Oceanografía y Limnografía</li> <li>- Mega-fauna Marina</li> </ul>
<b>Estudios Territoriales</b>	<b>Objetivo:</b> Aportar al desarrollo sustentable de la Región de Magallanes y Antártica Chilena a través de la investigación y planificación de los ecosistemas, con el fin de contribuir al bienestar ambiental, sociocultural y económico de la región
	<b>Áreas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Planificación Territorial</li> <li>- Conservación y manejo de recursos naturales</li> </ul>

<b>Cambio Climático y Variaciones Recientes</b>	<b>Objetivo:</b> Identificar impactos (presentes y futuros) del cambio climático sobre los ambientes y actividades socio productivas.
	- La Criósfera (Nieve, Glaciar, Hielo marino, Clima, Mar interior, Biodiversidad)

Fuente: (CEQUA, 2018b)

Durante el 2015 y 2017 el CEQUA generó 16 publicaciones científicas y 15 tesis de pre y postgrado. Además, durante su existencia ha publicado un total de 27 libros y capítulos de libros, y diversos artículos en medios de comunicación.

### Capital Humano e Infraestructura

El CEQUA cuenta con un equipo de 31 personas entre profesionales de departamento, investigadores y profesionales de apoyo. 16 personas están encargadas de llevar a cabo la investigación de las líneas: 14 investigadores y 2 profesionales de apoyo. Los investigadores principales se presentan en la Tabla A.1. 37 y consisten en su mayoría (8) de profesionales con grado de magíster, además de 3 con grado de doctor, 1 candidato a doctor y 1 licenciado.

**Tabla A.1. 37. Equipo principal de investigadores – CEQUA**

<b>Línea de Investigación</b>	<b>Equipo Investigadores</b>
<b>Ecología de Ecosistemas Acuáticos</b>	Jorge Avecedo (Dr.(c)) – Investigador Coordinador Benjamín Cáceres – Investigador Fabiola Arcos Ortega (Dr.) – Investigador Isabel Valdivia Rojas (Dr.) – Investigador Diana Schofield Astorga – Investigador Juan Ríos Hernández (Mg.) – Investigador
<b>Estudios Territoriales</b>	Carlos Olave Solar (Magíster) – Investigador Germaynee Vela-Ruiz (Mg.) – Investigador Juliana Torres Mendoza (Mg.) – Investigador Fiorella Repetto Giavelli (Mg.) – Investigador Ernesto Davis Seguic (MSc.) – Investigador Beatriz González González (Mg.) – Investigador
<b>Cambio Climático y Variaciones Recientes</b>	Inti González Ruiz (MSc.) – Investigador Coordinador Cristiane Carvalho (Dr.) – Investigador

Fuente: (CEQUA, 2018b)

El centro está ubicado en la ciudad de Punta Arenas y cuenta con laboratorios para llevar a cabo sus investigaciones.

### Relación con Cambio Climático

El trabajo del centro tiene una directa en relación con el cambio climático

mediante la creación de conocimiento con respecto a los impactos de este. Este conocimiento puede ser usando tanto en la **mitigación** como en la **adaptación** del país y la región. Su responsabilidad es relevante en términos de **creación, difusión y transferencia** tecnológica.

Desde el año 2014 el centro cuenta con la línea de investigación Cambio Climático y Variaciones Recientes que responda a la pregunta ¿cómo afectan los distintos escenarios de cambio climático a los ambientes y actividades socio productivas de la región de Magallanes? y cuya implementación tuvo un aporte importante en la investigación de hielos marinos, actividad que hasta la fecha no había sido abordada en Chile. La línea enfoca la investigación en la identificación de los impactos y consecuencias del cambio climático sobre el ecosistema de la región y las actividades productivas. Así, el centro agregó los siguientes objetivos específicos: implementar redes de monitoreo para identificar las variaciones de los ambientes susceptibles al cambio climático en comparación con líneas bases, modelar y proyectar variaciones de los ambientes mediante análisis de escenarios y proyección de tendencias, e implementar mecanismos de difusión de los conocimientos y resultados. Actualmente la línea está focalizando sus esfuerzos en la recolección de datos para construcción de modelos de proyecciones.

## II. Centros FONDAP

### A. (CR)2 – Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia

#### Descripción y Objetivo

**Tabla A.1. 38. Resumen caracterización – (CR)2**

<b>Página Web</b>	<a href="http://www.cr2.cl">www.cr2.cl</a>
<b>Año Creación</b>	2013
<b>Institución Patrocinante</b>	Universidad de Chile
<b>Instituciones Asociadas</b>	U. de Concepción, U. Austral de Chile
<b>Financiamiento</b>	CONICYT
<b>Director</b>	Laura Gallardo Klenner (Dr.)
<b>Tema investigación</b>	Cambio Climático
<b>Área principal</b>	Multidisciplinario
<b>Subáreas</b>	Ciencias naturales, Ciencias sociales

El objetivo principal del centro es estudiar cómo el cambio climático impacta a los ecosistemas y la sociedad chilena, comprendiendo el funcionamiento del sistema terrestre. Hoy, tras la aprobación de su propuesta de continuidad, el centro pretende consolidarse como un actor fundamental para la investigación y desarrollo de conocimiento sobre el clima y resiliencia de Chile, contribuyendo en el camino del país hacia un desarrollo bajo en carbono.

## Actividad del centro

El centro trabaja en las tres macrozonas claves del país: norte, centro y sur, enfocando su estudio en la variabilidad y creciente escasez de recursos hídricos (principalmente en zonas norte y centro), creciente urbanización y cambio de uso de suelo (principalmente en zonas centro y sur).

El centro tiene un énfasis importante en la profundización del entendimiento del sistema climático a través de un fortalecimiento de científicos de ciencias naturales y sociales como a ser un aporte en temas de adaptación y mitigación para contribuir a la resiliencia social.

Por lo tanto, las actividades del centro se enfocan en:

- **Producción científica:** generación de conocimientos e insumos que promueven el entendimiento y difusión de la ciencia climática.
- **Apoyo a la formación de capital humano:** a través de su programa de Diplomado en Cambio Climático y desarrollo bajo en carbono. Además, existe un apoyo al desarrollo de tesis y proyectos post-doctorales.
- **Vinculación con el entorno:** el centro desarrolla conocimiento que se adecua a las necesidades de resiliencia social y cambio climático a nivel nacional
- **Transferencia de conocimiento:** transferencia por medio de continuos eventos de difusión de información (seminarios, charlas, congresos, como también mediante elaboración de libros y capítulos de libros.

Hasta el año 2017, el centro dividió sus esfuerzos en cinco líneas de investigación, cada una liderada por un investigador principal.

Tabla A.1. 39. Líneas de investigación – (CR)2

Líneas de Investigación	Objetivo
<b>Biogeoquímica</b>	Estudiar el movimiento y las transformaciones de elementos como el agua, el carbono, los gases de efecto invernadero, nutrientes, entre otros, a través del sistema terrestre
<b>Dinámica del clima</b>	Caracterización y entendimiento de la variabilidad en el tiempo de los recursos hídricos, además de los factores físicos subyacentes a lo largo del país y en múltiples escalas temporales.
<b>Dimensión humana</b>	El trabajo se enfoca en un análisis respecto a cómo se relacionan los actores a nivel nacional y subnacional (gobiernos regionales y locales) con los individuos al momento de tomar decisiones y constituir conocimiento respecto al cambio climático en Chile. La investigación se desarrolla principalmente desde las disciplinas del derecho, la economía, la sociología y la psicología social

<b>Servicios ecosistémicos</b>	Análisis sobre el cambio en el uso de suelo, restauración ecológica, e incendios y su impacto en los servicios ecosistémicos.
<b>Modelación y sistemas de observación</b>	Estudiar la variabilidad climática y estimar la perturbación de los seres humanos en el clima

Fuente: ((CR)2, 2017a)

### Capital Humano e Infraestructura

Al año 2017, el centro cuenta con un equipo de investigación principal de 49 personas distribuidos en todo el país (principalmente en las sedes del centro): 6 investigadores principales, 13 investigadores asociados, 18 investigadores adjuntos y 12 investigadores postdoctorales. Los trabajos del centro son asesorados por un panel de expertos y redes de colaboradores a nivel nacional e internacional.

Desde su creación, al año 2017 el centro ha generado: 176 publicaciones en revistas ISI, 11 publicaciones en revistas no ISI, y 34 libros y capítulos de libro. Además, el centro enfoca parte de sus esfuerzos a la formación de estudios, desarrollando al 2017: 47 tesis de pregrado, 76 de magíster y 26 de doctorado. Además, ha desarrollado herramientas que permiten acceder a los datos recopilados como el Explorador climático ([explorador.cr2.cl](http://explorador.cr2.cl)) que permite visualizar, analizar y descargar datos climáticos.

El centro cuenta con sedes ubicadas en tres ciudades del país: Universidad de Chile, Universidad de Concepción y la Universidad Austral de Chile en Valdivia. A lo largo de los años ha adquirido infraestructura propia para su investigación que le permite hacer sus propias mediciones a lo largo del país (Boya posar en Biobío, estación meteorológica en La Araucanía, Fotómetro solar en Región Metropolitana, Monitor de niebla en Coquimbo, entre otros)

**Tabla A.1. 40. Equipo de investigadores principales - (CR)2**

<b>Líneas de Investigación</b>	<b>Equipo Investigadores</b>
<b>Biogeoquímica</b>	René Garreaud – Investigador principal
<b>Dinámica del clima</b>	Laura Farías – Investigadora principal
<b>Dimensión humana</b>	Pilar Moraga – Investigadora principal
<b>Servicios ecosistémicos</b>	Antonio Lara – Investigador principal
<b>Modelación y sistemas de observación</b>	Laura Gallardo – Investigadora principal

### Relación con Cambio Climático

El centro enfoca su investigación en torno al cambio climático. Uno de sus objetivos clave es comprender el funcionamiento del sistema terrestre bajo un escenario de



un clima cada vez más cambiante, de modo de apoyar la definición de medidas de adaptación y mitigación, de modo de contribuir a una sociedad más resiliente al cambio climático ((CR)2, 2017b). Su investigación en el tema es de importancia a nivel país, y forma parte de la Comisión Asesora para el Cambio Climático desde el 2017 (T13, 2017a).

Por lo tanto, el trabajo del centro tiene una directa relación con el estudio del cambio climático mediante la creación de conocimiento con respecto a los impactos de este. Su responsabilidad es relevante en términos de **creación, difusión** y **transferencia** tecnológica y el conocimiento creado puede ser usando tanto en la **mitigación** como en la **adaptación** del país.

## B. CEDEUS – Centro de Desarrollo Urbano y Sustentable

### Descripción y Objetivo

Tabla A.1. 41. Resumen caracterización - CEDEUS

<b>Página Web</b>	<a href="https://www.cedeus.cl">https://www.cedeus.cl</a>
<b>Año Creación</b>	2011
<b>Institución Patrocinante</b>	Pontificia Universidad Católica de Chile
<b>Instituciones Asociadas</b>	U. de Concepción
<b>Financiamiento</b>	FONDAP
<b>Director</b>	Juan Carlos Muñoz (Dr.)
<b>Tema investigación</b>	Desarrollo Urbano Sustentable
<b>Área principal</b>	Multidisciplinario
<b>Subáreas</b>	Ciencias sociales, Ingeniería y Tecnología

El centro nace ante la necesidad de desarrollar investigación desde un origen interdisciplinario que aporte a la discusión sobre los desafíos de la sustentabilidad urbana de las ciudades chilenas. El objetivo es entender las dinámicas urbanas, los instrumentos y procesos de toma de decisión y las demandas sociales de modo de fortalecer los procesos de creación de políticas públicas y mejorar la calidad de las personas.

### Actividad del centro

El centro trabaja en 5 macro-proyectos de investigación que convergen varias líneas de investigación a la vez bajo los siguientes temas: Cuencas (Dinámicas y riesgos en cuencas andinas para ciudades resilientes e inteligentes hídricamente), Energía (La vivienda, el edificio, el barrio: Integrando estrategias de gestión y tecnologías en el entorno construido para una interacción urbana sustentable con

los recursos críticos), Accesibilidades (Patrones de crecimiento urbano, uso de suelo y transporte: Desafíos y oportunidades para una movilidad urbana sustentable), Territorios (Análisis multiescalar del crecimiento y del desarrollo metropolitano. Entendiendo las dinámicas económicas y sociales que dan forma a los procesos urbanos contemporáneos) y Calles (Calles completas: Una estrategia clave para mejorar la sustentabilidad y promover un transporte justo en las ciudades chilenas).

tanto, las actividades del centro son:

- **Producción científica:** generación de conocimientos sobre sustentabilidad urbana.
- **Apoyo a la formación de capital humano:** a través de su apoyo e integración de estudiantes de pregrado, magíster, doctorado y post-doctorado.
- **Vinculación con el entorno:** Existe un proceso de involucramiento en políticas públicas, como también de participación con comunidades locales y regionales.
- **Transferencia de conocimiento:** programas de transferencia técnica tanto a comunidades, como actividades de educación a nivel de enseñanza media.

Hasta el año 2017, el centro dividió sus esfuerzos en cinco líneas de investigación, cada una liderada por un investigador principal.

El centro tiene cuatro líneas de investigación con las que se busca el cumplimiento su objetivo.

**Tabla A.1. 42. Líneas de investigación – CEDEUS**

Líneas de Investigación	Objetivo
<b>Acceso y Movilidad</b>	Investigar desafíos y soluciones con respecto a calles y lugares de acceso urbano como medio para mejorar la sustentabilidad y la movilidad en las ciudades.
<b>Dinámicas Socioespaciales</b>	Estudia las transformaciones sociales y económicas metropolitanas y su impacto en el desarrollo sustentable de las ciudades chilenas.
<b>Entorno Construido</b>	Investigar desafíos y soluciones con respecto al crecimiento y desarrollo metropolitano en cuanto a materiales, distribución espacio local y el desarrollo de ciudades sustentables.
<b>Recursos Críticos</b>	Investigar desafíos y soluciones con respecto a interacciones urbanas con los recursos críticos para el desarrollo urbano, con énfasis en temas hídricos y de calidad ambiental.

Fuente: (CEDEUS, 2018a)

### **Capital Humano e Infraestructura**

Al año 2017, el centro cuenta con un equipo de investigación principal de 41

personas: 8 investigadores principales, 20 investigadores asociados, 9 investigadores y 4 investigadores postdoctorales.

En términos de producción científica, desde su creación al 2017 el centro ha generado 135 publicaciones científicas y 2 libros. Adicionalmente mantiene un blog actualizado disponible en su página web que informa acerca de temas relevantes con la línea de investigación del centro. Además, ha desarrollado herramientas que permiten acceder a los datos recopilados y documentos como el Observatorio CEDEUS ([observatorio.cedeus.cl/](http://observatorio.cedeus.cl/)) que permite la visualización y descarga de datos geográficos, e Indicadores CEDEUS ([indicadores.cedeus.cl/](http://indicadores.cedeus.cl/)) de donde es posible descargar datos de indicadores desarrollados por el centro.

El centro cuenta con sedes ubicadas en la Pontificia Universidad Católica de Chile y en la Universidad de Concepción.

**Tabla A.1. 43. Equipo de investigadores principales - CEDEUS**

<b>Líneas de Investigación</b>	<b>Equipo Investigadores</b>
<b>Acceso y Movilidad</b>	Juan Carlos Muñoz – Investigador Juan Antonio Carrasco - Investigador
<b>Dinámicas Socioespaciales</b>	Jonathan Barton – Investigador Luis Fuentes - Investigador
<b>Entorno Construido</b>	Waldo Bustamante – Investigador Margarita Greene - Investigadora
<b>Recursos Críticos</b>	Jorge Gironás – Investigador Pablo Pastén - Investigador

### **Relación con Cambio Climático**

Los efectos del cambio climático en el entorno urbano están ya presentes y lo seguirán estando y extendiéndose en el futuro. En este sentido, los sectores más vulnerables con aquellos que tienen menos recursos (CEDEUS, 2018b), incrementando la desigualdad y reduciendo la calidad de vida de las personas. El trabajo de CEDEUS incluye este tipo de análisis y por lo tanto busca soluciones a este problema, fomentando la discusión y la toma de acciones proactivas. Su contribución a la temática ha llevado a que CEDEUS forme parte de la Comisión Asesora para el Cambio Climático desde el 2017 (T13, 2017b).

Dado estos antecedentes, se concluye que el trabajo del centro tiene una directa relación con el estudio del cambio climático mediante la creación de conocimiento con respecto a los impactos de este en el entorno urbano. Su responsabilidad es relevante en términos de **creación, difusión y transferencia** tecnológica y el conocimiento creado puede ser usando tanto en la **mitigación** como en la **adaptación** del país.

## C. CEGA – Centro de Excelencia en Geotermia de Los Andes

### Descripción y Objetivo

Tabla A.1. 44. Resumen caracterización – CEGA

<b>Página Web</b>	<a href="http://www.cea-uchile.cl/">http://www.cea-uchile.cl/</a>
<b>Año Creación</b>	2011
<b>Institución Patrocinante</b>	Universidad de Chile
<b>Instituciones Asociadas</b>	PUC Chile
<b>Financiamiento</b>	CONICYT
<b>Director</b>	Diego Morata
<b>Tema investigación</b>	Fuentes de energía
<b>Área principal</b>	Ingeniería y Tecnología

El objetivo del centro es aumentar el conocimiento científico sobre la geotermia en Chile, de forma de hacer de ella un recurso sostenible, amigable con el medio ambiental y económicamente factible y competitivo aportando en el desarrollo de Chile como país energéticamente independiente. Sus objetivos específicos son: proporcionar antecedentes científicos sobre el sistema geotermal de la Cordillera de Los Andes, formación de capital humano, establecimiento de redes, difusión y promoción de la geotermia en Chile y transferencia de tecnología de los resultados de las investigaciones del centro.

### Actividad del centro

El centro trabaja en el desarrollo de la energía geotérmica en Chile, con el fin de promoverla como un recurso sostenible.

Por lo tanto, las actividades del centro se enfocan en:

- **Producción científica:** generación de conocimientos y modelación de sistemas geotermiales en la Cordillera de Los Andes.
- **Apoyo a la formación de capital humano:** a través de apoyo a investigación básica y aplicada. A nivel de pregrado desarrollado los cursos "Principios de la Geotermia" y "Alteraciones en sistemas geotermiales", como también apoya distintas tesis de pregrado. Así también apoya a estudiantes de posgrado tanto a nivel de magíster como de doctorado, y apoya en el financiamiento de estos estudiantes. Además, se realizan distintos cursos de capacitación especializada en geotermia.
- **Vinculación con el entorno:** se establecen redes de cooperación con otros centros y con la comunidad para promover la geotermia.
- **Transferencia de conocimiento:** por medio de distintos cursos y publicaciones. Además, la relación y colaboración con otros centros, el sector público y privado, promueve que sea conocimiento aplicado.

El centro tiene cinco líneas de investigación con las que se busca el cumplimiento

su objetivo.

**Tabla A.1. 45. Líneas de investigación – CEGA**

<b>Líneas de Investigación</b>	<b>Objetivo</b>
<b>Fuentes de Calor</b>	Estudiar y comprender la naturaleza y evolución de las fuentes de calor de los sistemas geotermales para entender: tiempo estimado de vida de sistemas geotermales, y operación de mecanismos de transferencia de calor.
<b>Geoquímica de Fluidos e Isotópica</b>	Trazado de origen y evolución de fluidos geotermales para establecer un modelo de reservorio y estimar el potencial geotérmico del reservorio, así como otros factores de relevancia para la operación de una planta.
<b>Interacción Calor-Fluido-Roca</b>	Estudio de las condiciones físico-químicas de la alteración fluido/roca de alta a baja temperatura en campos geotermales, mediante la investigación de la estabilidad de las asociaciones mineralógicas y la cinética del sistema
<b>Geología Estructural, Tectónica y Geofísica</b>	Caracterizar el marco estructural regional y los controles estructurales locales de los reservorios geotérmicos
<b>Modelamiento y Arquitectura de Reservorios</b>	Estudiar la naturaleza de las rocas y tener un mejor entendimiento y descripción en detalle de los reservorios disponibles.

Fuente: (CEGA, 2018)

## **Capital Humano e Infraestructura**

Actualmente, el centro cuenta con un equipo de investigación principal de 34 personas: 5 investigadores principales, 14 investigadores asociados, 11 investigadores, 4 investigadores postdoctorales. Además de un grupo de estudiantes de magíster y doctorado.

En cuanto al trabajo realizado, centro lleva a cabo tres líneas proyectos principales asociados a las líneas de investigación: sistemas geotermales de alta entalpía, sistemas geotermales de baja entalpía, e interacción geotermia sociedad. A la fecha el centro cuenta con 179 publicaciones en revistas académicas ISI, 329 publicaciones de congreso, 59 tesis de pregrado, 37 tesis de postgrado y 12 investigaciones postdoctorales. Además de la generación de material de divulgación tales como: videos, boletines y apariciones en prensa.

**Tabla A.1. 46. Equipo de Investigadores principales - CEGA**

<b>Líneas de Investigación</b>	<b>Equipo Investigadores</b>
--------------------------------	------------------------------

<b>Fuentes de Calor</b>	Miguel Ángel Parada - Investigador
<b>Geoquímica de Fluidos e Isotópica</b>	Martin Reich - Investigador
<b>Interacción Calor-Fluido-Roca</b>	Diego Morata - Investigador
<b>Geología Estructural, Tectónica y Geofísica</b>	José Miguel Cembrano - Investigador
<b>Modelamiento y Arquitectura de Reservorios</b>	Linda Daniele - Investigadora

### Relación con Cambio Climático

El uso de la geotermia como fuente energética puede ser una solución factible al suministro de energía limpia, segura y confiable a la red eléctrica chilena. De esta manera, el uso de esta tecnología podría ayudar a reducir significativamente las emisiones de gases de efecto invernadero hoy emitidos por fuentes de origen no renovable como el carbón y petróleo. Así, el desarrollo de investigación en torno a esta tecnología resulta una pieza clave en relación al cambio climático.

Por lo tanto, el trabajo del CEGA tiene una directa relación con el estudio del cambio climático mediante la creación de tecnología que ayudaría a la **mitigación** de los gases de efecto invernadero en el país. Así, su responsabilidad es relevante en términos de **creación, difusión y transferencia** tecnológica.

## D. SERC-Chile – Centro de Investigación en Energía Solar

### Descripción y Objetivo

Tabla A.1. 47. Resumen caracterización – SERC-Chile

<b>Página Web</b>	<a href="http://sercchile.cl">http://sercchile.cl</a>
<b>Año Creación</b>	2011
<b>Institución Patrocinante</b>	Universidad de Chile
<b>Instituciones Asociadas</b>	U. Adolfo Ibáñez, U. Santa María, U. de Tarapacá, U. de Antofagasta, U. de Concepción, Fraunhofer Chile
<b>Financiamiento</b>	CONICYT
<b>Director</b>	Rodrigo Palma
<b>Tema investigación</b>	Fuentes de energía
<b>Área principal</b>	Ingeniería y Tecnología
<b>Subáreas</b>	

El centro nace con el objetivo de abordar un desarrollo multidisciplinario de las

barreras de la explotación del potencial solar del norte del país. Hoy, el centro se encuentra en una segunda etapa de desarrollo, en donde el desafío ya no es la explotación del recurso, que hoy tiene una capacidad instalada superior a los 2 GW, sino que superar barreras asociadas a otras limitantes: almacenamiento, optimización de integración a pequeña escala, entre otras.

### Actividad del centro

El centro se enfoque en desarrollar investigación científica básica y aplicada en tecnologías solares, con el fin de promover la integración de ésta en la matriz energética nacional. Tiene un enfoque regional ubicado en la zona norte del país.

Por lo tanto, las actividades del centro se enfocan en:

- **Producción científica:** generación de conocimiento y publicaciones científicas y generación de indicadores solares y datos con carácter público.
- **Apoyo a la formación de capital humano:** El centro tiene asociado distintas universidad y centros que permiten promover la formación de capital humano de alto nivel.
- **Vinculación con el entorno:** Desarrollo de investigación científica con enfoque local.
- **Transferencia de conocimiento:** Elaboración de libros técnicos y para niños.

El centro tiene siete líneas de investigación con las que se busca el cumplimiento su objetivo.

Tabla A.1. 48. Líneas de investigación – SERC-Chile

Líneas de Investigación	Objetivo
<b>Tratamiento Solar de Aguas</b>	Encontrar soluciones para el tratamiento de aguas particularmente en comunidades pequeñas, además de áreas productivas que produzcan RILES a partir de la energía solar.
<b>Sistemas de Energía</b>	Buscar herramientas de planificación, proponer nuevos esquemas de regulación de frecuencia y voltaje, proponer diseños de mercado apropiados a diferentes de niveles de escala y proponer políticas públicas que promuevan la interconexión e intercambio de energía en América del Sur.
<b>Ciencia de los Materiales y Evaluación de los Recursos Solares</b>	Investigar acerca de propiedades de materiales usados en sistemas eléctricos con diversos fines.
<b>Almacenamiento de Energía</b>	Investigación acerca de tecnologías de almacenamiento de energía para optimizar el uso del recurso solar.
<b>Electrónica de Potencia y Conversión de Energía</b>	Investigar y desarrollar topologías de convertidores de potencia de última generación y su control respectivo para una interfaz eficiente y confiable de los sistemas de energía.

<b>Desarrollo Sustentable</b>	Proponer soluciones que contribuyen al desarrollo óptimo del potencial solar del país para alcanzar mayores tasas de penetración
<b>Sistemas de Control y Procesos Industriales</b>	Detectar y desarrollar estrategias de control innovadoras junto con oportunidades tecnológicas para el uso de la energía solar en la minería.

Fuente: (SERC-Chile, 2018)

### Capital Humano e Infraestructura

Actualmente, el centro cuenta con un equipo de investigación principal de 70 personas: 7 investigadores principales, 46 investigadores asociados, 3 investigadores postdoctorales y 14 investigadores invitados. Los trabajos del centro son asesorados por comités nacionales e internacionales.

En cuanto al trabajo realizado, centro lleva a cabo tres proyectos principales iniciativas del centro asociados a las líneas de investigación: AtaMoS-TeC y Ayllu Solar. A la fecha el centro cuenta con 278 publicaciones en revistas académicas ISI y 24 libros y capítulos de libro. Además de la generación de material y actividades de divulgación tales como: mapas interactivos, talleres y congresos.

**Tabla A.1. 49. Líneas de investigación - SERC-Chile**

<b>Líneas de Investigación</b>	<b>Equipo Investigadores</b>
<b>Tratamiento Solar de Aguas</b>	Lorena Cornejo - Investigadora
<b>Sistemas de Energía</b>	Enzo Sauma - Investigador
<b>Ciencia de los Materiales y Evaluación de los Recursos Solares</b>	Edward Fuentealba - Investigador
<b>Almacenamiento de Energía</b>	Rodrigo Palma – Investigador Frank Dinter - Investigador
<b>Electrónica de Potencia y Conversión de Energía</b>	Samir Kouro - Investigador
<b>Desarrollo Sustentable</b>	Claudio Agostini
<b>Sistemas de Control y Procesos Industriales</b>	Luis Morán - Investigador



## Relación con Cambio Climático

El uso de la energía solar como fuente de generación de electricidad es hoy una realidad, pero aún hay mucha investigación y avances que se pueden hacer el respecto para potenciar un uso óptimo del recurso. Así, el desarrollo de investigación en torno a estos avances resulta una pieza clave en relación al cambio climático.

Por lo tanto, el trabajo del centro tiene una directa relación con el estudio del cambio climático mediante la creación de tecnología que ayudaría a la **mitigación** de los gases de efecto invernadero en el país. Así, su responsabilidad es relevante en términos de **creación, difusión y transferencia** tecnológica.

### E. CIGIDEN – Centro de Investigación para la Gestión Integrada del Riesgo de Desastres Naturales

#### Descripción y Objetivo

Tabla A.1. 50. Resumen caracterización – CIGIDEN

<b>Página Web</b>	<a href="http://cigiden.cl">http://cigiden.cl</a>
<b>Año Creación</b>	2011
<b>Institución Patrocinante</b>	Pontificia Universidad Católica de Chile
<b>Instituciones Asociadas</b>	U. Nacional Andrés Bello, U. Técnica Federico Santa María, U. Católica del Norte
<b>Financiamiento</b>	FONDAP
<b>Director</b>	Rodrigo Cienfuegos (Dr.)
<b>Tema investigación</b>	Desastres Naturales
<b>Área principal</b>	Ciencias Naturales

Los desastres naturales generan desafíos tecnológicos, sociales y políticos relevantes y de alta complejidad. Ante esto, el objetivo del centro es desarrollar, integrar y transferir conocimiento científico, y formar capital humano avanzado que contribuya a reducir las consecuencias sociales de los eventos naturales extremos.

#### Actividad del centro

Desarrolla investigación y estudios de desastres naturales de origen natural. El centro tiene seis líneas de investigación con las que se busca el cumplimiento su objetivo.

Mientras que las actividades del centro se describen como:

- **Producción científica:** generación de conocimiento y publicaciones científicas.

- **Apoyo a la formación de capital humano:** mediante diplomado en Investigación y Reducción de Riesgo en Desastres de Origen Natural, cursos y generación de recursos para estudiantes.
- **Vinculación con el entorno:** posee una relación y colaboración con distintas comunidades en caso de desastres.
- **Transferencia de conocimiento:** Realiza jornadas de divulgación en zonas de desastres, exhibiciones para concientizar, participación en congresos, realización de conferencias, investigación aplicada a temas de contingencia nacional en el área de desastres naturales.

**Tabla A.1. 51. Líneas de investigación – CIGIDEN**

<b>Líneas de Investigación</b>	<b>Objetivo</b>
<b>Amenazas por procesos de tierra sólida</b>	Comprender, monitorear y anticipar impacto de amenazas generadas por las condiciones geológicas del país (terremotos, erupciones volcánicas y remoción en masas).
<b>Amenazas por procesos de aguas superficiales</b>	Investigar y entender eventos naturales de aguas superficiales (tsunamis, inundaciones y oleaje costero) y sus amenazas asociadas para determinar y controlar sus impactos.
<b>Riesgo y resiliencia en sistemas complejos y redes</b>	Integración de la información sobre la población expuesta a riesgos naturales y su entorno construido, caracterizar los riesgos que representan para la sociedad y evaluar las opciones de mitigación
<b>Cultura del desastre y gobernanza del riesgo</b>	
<b>Evaluación socioeconómica para la mitigación del riesgo de infraestructura crítica</b>	Evaluación socioeconómica de los impactos de eventos de origen natural que pueden alterar la infraestructura crítica y cómo estos efectos pueden ser considerados en el diseño de estrategias de mitigación.
<b>Tecnologías emergentes y comunicación para la reducción del riesgo de desastres</b>	Investigación para mejorar las prácticas de gestión de desastres analizando las capacidades tecnológicas y de comunicación de modo de aumentar su resiliencia y aumentar el rol de redes sociales y el uso de la en general para la comunicación asociada a desastres naturales.

Fuente: (CIGIDEN, 2018)

### **Capital Humano e Infraestructura**

Actualmente, el centro cuenta con un equipo de investigación principal de 34 personas, además de varios estudiantes. Adicionalmente a las instituciones patrocinante y asociadas, el centro cuenta con diversas instituciones colaboradoras tanto nacionales como internacionales.

En cuanto al trabajo realizado, centro lleva a cabo 13 proyectos principales asociados a las líneas de investigación y a la fecha el centro cuenta con 110 publicaciones científicas en revistas académicas. Además, como parte de su

formación de recursos humanos el centro dicta 1 diplomado en la Escuela de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica. En cuanto a transferencia tecnológica y difusión, el centro genera de material de divulgación tales como: libros para educación básica, participación en ferias científicas, y varias publicaciones en medios de comunicación.

**Tabla A.1. 52. Equipo de investigadores principales - CIGIDEN**

<b>Líneas de Investigación</b>	<b>Equipo Investigadores</b>
<b>Amenazas por procesos de tierra sólida</b>	Gabriel González - Investigador Esteban Sáez – Investigador Gonzalo Yáñez – Investigador Gustavo Lara – Investigador Luis E. Lara - Investigador Mahesh Shrivastava – Investigador Pablo Salazar – Investigador Ranjit Das – Investigador Felipe Aron – Investigador Felipe Aguilera – Investigador
<b>Amenazas por procesos de aguas superficiales</b>	Rodrigo Cienfuegos - Investigador Cristian Escauriaza – Investigador Jorge Gironás – Investigador Patricio A. Catalán Investigador Rafael Aránguiz – Investigador Patricio Winckler – Investigador Sebastián Vicuña – Investigador Luca Mao - Investigador
<b>Riesgo y resiliencia en sistemas complejos y redes</b>	Juan Carlos dela Llera – Investigador Hernán Santa María – Investigador Diego López-García – Investigador Gabriel Candia – Investigador Luis Maldonado – Investigador Matías Hube – Investigador Paula Aguirre – Investigador Tomás Echaveguren – Investigador Mauricio Monsalve – Investigador Sebastián Castro – Investigador Jorge Crempien – Investigador Magdalena Gil- Investigadora Magdalena Vicuña – Investigadora María Molinos Senante - Investigador
<b>Cultura del desastre y gobernanza del riesgo</b>	Paula Repetto – Investigadora Andrés Bronfman – Investigador Juan Carlos Herrera – Investigador Pamela Álvarez – Investigadora Rodrigo Figueroa – Investigador Esperanza López – Investigadora Marcelo González – Investigador Francisco Molina – Investigador Gabriel Redin – Investigador Álvaro Verges – Investigador

	Cristóbal Bonelli – Investigador Andrés Pereira – Investigador Ricardo Rivas – Investigador Fernanda Gallegegos - Investigadora
<b>Evaluación socioeconómica para la mitigación del riesgo de infraestructura crítica</b>	Alondra Chamorro – Investigadora Jorge León – Investigador José Allard – Investigador Manuel Tironi Rodó – Investigador Nicolás Bronfman – Investigador Carolina Martínez – Investigadora Elizabeth Wagemann Farfan - Investigadora
<b>Tecnologías emergentes y comunicación para la reducción del riesgo de desastres</b>	Gonzalo Bacigalupe - Investigador Sebastián Valenzuela – Investigador Milagros Bussio – Investigador Sofía Astorga – Investigadora Daniel Halpern – Investigador Rodrigo Ramírez Montecinos – Investigador Leila Juzam Pucheu - Investigadora

### Relación con Cambio Climático

El cambio climático está asociado a un aumento de la frecuencia e intensidad de desastres naturales, a los que el país se ve especialmente vulnerable. Dado esto, el trabajo del CIGIDEN tiene una directa relación con el estudio del cambio climático mediante la generación de conocimiento que ayudaría a la **adaptación** a los efectos del cambio climático en términos de desastres naturales del país. Así, su responsabilidad es relevante en términos de **creación, difusión y transferencia** tecnológica.

## F. CRHIAM – Centros de Recursos de Hídricos para la Agricultura y Minería

### Descripción y Objetivo

Tabla A.1. 53. Resumen caracterización – CRHIAM

<b>Página Web</b>	<a href="http://www.crham.cl">http://www.crham.cl</a>
<b>Año Creación</b>	2013
<b>Institución Patrocinante</b>	U. de Concepción
<b>Instituciones Asociadas</b>	U. del Desarrollo, U. de la Frontera
<b>Financiamiento</b>	CONICYT
<b>Director</b>	Fernando Concha
<b>Tema investigación</b>	Recursos Hídricos

<b>Área principal</b>	Multidisciplinario
<b>Subáreas</b>	

El objetivo del centro es resolver problemas asociados a demanda y uso de agua en la agricultura y la industria minera desde una mirada multidisciplinaria. El objetivo del centro orientado a ser un referente nacional e internacional para el manejo del agua en ambos sectores de la economía

### Actividad del centro

El centro tiene líneas de investigación asociadas a la disponibilidad hídrica en agricultura y minería en Chile. Éste se organiza en torno a cuatro líneas de investigación con las que se busca el cumplimiento su objetivo.

Mientras que las actividades describen como:

- **Producción científica:** generación de conocimiento básico y aplicado.
- **Apoyo a la formación de capital humano:** apoyo a estudiantes de diferentes niveles académicos: pregrado, magíster, doctorado y postdoctorado.
- **Vinculación con el entorno:** relación con comunidades y agricultores con el fin de transferir el conocimiento desarrollado a un ámbito aplicado.
- **Transferencia de conocimiento:** Programas de diplomado, charlas y actividades en terreno y en el aula.

**Tabla A.1. 54. Líneas de investigación – CRHIAM**

<b>Líneas de Investigación</b>	<b>Objetivo</b>
<b>Recursos Hídricos</b>	Estudio de potenciales fuentes de recursos hídricos ante un escenario de escasez.
<b>Demanda de Agua</b>	Tanto la minería como la agricultura son industrias con un elevado consumo de agua en Chile, lo que ante un escenario de escasez limita su potencial de desarrollo. La línea estudia mecanismos y tecnología para la optimización y reutilización del recurso hídrico.
<b>Tecnología para la Gestión del Agua</b>	Investigación sobre tecnologías de tratamiento sostenibles para la minería para recuperar o minimizar la contaminación de las aguas.
<b>Agua y Sociedad</b>	Investigación que sirva como aporte a las políticas públicas sobre gestión de agua en Chile

Fuente: (CRHIAM, 2018)

### Capital Humano e Infraestructura

Actualmente, el centro cuenta con un equipo de investigación que reúne ingenieros, científicos ambientales, sociólogos y abogados. En particular, el equipo

de investigación principal es de 25 personas: 7 investigadores principales, 18 investigadores asociados, además de varios estudiantes de doctorado, magister y pregrado. El trabajo del centro es asesorado por un comité científico y asesor.

En cuanto al trabajo realizado, centro lleva a cabo 5 proyectos principales asociados a las líneas de investigación y a la fecha cuenta con 121 publicaciones científicas en revistas académicas. En cuanto a transferencia tecnológica y difusión, el centro organiza y participa de seminarios y ferias tecnológicas.

**Tabla A.1. 55. Equipo de investigadores principales - CRHIAM**

<b>Líneas de Investigación</b>	<b>Equipo Investigadores</b>
<b>Recursos Hídricos</b>	Roberto Urrutia - Investigador Pedro Toledo Ramírez - Investigador
<b>Demanda de Agua</b>	Diego Rivera Salazar - Investigador
<b>Tecnología para la Gestión del Agua</b>	María Cristina Díez – Investigadora Gladys Vidal Sáez - Investigadora
<b>Agua y Sociedad</b>	Ricardo Barra – Investigador José Luis Arumí - Investigador

### **Relación con Cambio Climático**

El cambio climático está asociado a un acortamiento del periodo de lluvias lo que provocará una importante disminución de los recursos hídricos disponibles. Actualmente, la escasez hídrica afecta a la mayoría de las regiones del país y sus efectos ya han causado problemas en los sectores productivos (ejemplos son la agricultura y el sector de generación eléctrica).

Dado esto, el trabajo del CRHIAM tiene una directa relación con el cambio climático mediante la generación de conocimiento que ayudaría a la **adaptación** del país a los efectos de este en términos de disminución de recursos hídricos. Así, su responsabilidad es relevante en términos de **creación, difusión y transferencia** tecnológica.

## **G. INCAR – Centro Interdisciplinario de Investigación en Acuicultura Sustentable**

### **Descripción y Objetivo**

**Tabla A.1. 56. Resumen caracterización – INCAR**

<b>Página Web</b>	<a href="http://www.incar.cl/">http://www.incar.cl/</a>
<b>Año Creación</b>	2011
<b>Institución Patrocinante</b>	Universidad de Concepción

<b>Instituciones Asociadas</b>	U. Andrés Bello, U. Austral de Chile
<b>Financiamiento</b>	CONICYT
<b>Director</b>	Renato Quiñones (Dr.)
<b>Tema investigación</b>	Agricultura y Acuicultura Sustentable
<b>Área principal</b>	Ciencias Naturales

El objetivo del centro es investigar soluciones a problemas o temáticas asociadas a la acuicultura desde una mirada multidisciplinaria concentrando su acción en resolver las principales problemáticas y brechas relacionadas con el desarrollo sustentable de la acuicultura en nuestro país.

### Actividad del centro

El centro desarrolla investigación que se enfoca en resolver problemas y brechas asociadas a la acuicultura, promoviendo el desarrollo sustentable de esta actividad.

Las actividades del centro, son:

- **Producción científica:** generación de conocimiento básico y aplicado.
- **Apoyo a la formación de capital humano:** apoyo a estudiantes de diferentes niveles académicos en tesis y proyectos de investigación.
- **Vinculación con el entorno:** Se promueve la educación de acuicultura en zonas dónde corresponde a una actividad importante de desarrollo socio-económico.
- **Transferencia de conocimiento:** Talleres y charlas a pequeños acuicultores, promoción de especialidad técnica en acuicultura en liceos y difusión de conocimiento para acuicultura sustentable en zonas costeras.

El centro se organiza en torno a cinco líneas de investigación con las que se busca el cumplimiento su objetivo.

**Tabla A.1. 57. Líneas de investigación – INCAR**

<b>Líneas de Investigación</b>	<b>Objetivo</b>
<b>Tecnología en Genómica Acuícola</b>	Estudio del crecimiento, nutrición, reproducción y la función inmune de las especies acuícolas.
<b>Salud Animal en estados de vida de agua dulce de peces nativos y salmónidos</b>	Enriquecer el conocimiento de patógenos virales y bacterianos que afectan el cultivo de salmónidos durante la etapa de agua dulce.
<b>Salud Animal en el Ambiente Marino</b>	Investigación y expansión del conocimiento de patógenos, virus y microorganismos asociados a las floraciones de algas nocivas y otras especies de importancia comercial en Chile.
<b>Sustentabilidad Ambiental</b>	Determinar cuáles son los factores ambientales que determinan la viabilidad para el desarrollo de acuicultura sustentable en un área específica.

<b>Sustentabilidad Socioeconómica</b>	Evaluación de impacto de actividad acuícola sobre la calidad de vida de las comunidades costeras.
---------------------------------------	---

Fuente: (INCAR, 2018)

### Capital Humano e Infraestructura

El centro cuenta con un equipo de personas de alto nivel académico en diversas áreas del sector acuícola: inmunología, genómica, oceanografía, epidemiología, genética, biología molecular, economía, ecología, sociología y biogeoquímica. En particular, el equipo de investigación principal es de 27 personas: 6 investigadores principales, 15 investigadores asociados y 6 investigadores de postdoctorado, además de varios estudiantes de pregrado, magíster y doctorado. El trabajo del centro es orientado por un panel asesor encargado de que las investigaciones sean relevantes para promover la acuicultura sustentable del país.

En cuanto al trabajo realizado, el centro desarrolla un programa integrativo que promueve el trabajo entre las cinco líneas de investigación de modo de analizar los efectos de cada uno en el otro. A la fecha cuenta con 211 publicaciones científicas en revistas académicas ISI, 27 artículos no ISI y 5 libros. En cuanto a transferencia tecnológica y difusión, el centro prepara material videográfico, organiza y asiste a talleres y ferias tecnológicas, además de difundir su trabajo en diversos medios de comunicación.

**Tabla A.1. 58. Equipo de investigadores principales - INCAR**

<b>Líneas de Investigación</b>	<b>Equipo Investigadores</b>
<b>Tecnología en Genómica Acuícola</b>	Cristian Gallardo Escárte – Investigador
<b>Salud Animal en estados de vida de agua dulce de peces nativos y salmónidos</b>	Ruben Avendaño Herrera - Investigador
<b>Salud Animal en el Ambiente Marino</b>	Jaime Figueroa Valverde - Investigador
<b>Sustentabilidad Ambiental</b>	Renato Quiñones Bergeret - Investigador
<b>Sustentabilidad Socioeconómica</b>	Jorge Dresdner Cid - Investigador

### Relación con Cambio Climático

La acuicultura es una de las actividades afectadas por los efectos del cambio climático. Ante este escenario, el centro ha trabajado en investigación respecto a la adaptación del rubro ante los escenarios esperados.



Dado esto, el trabajo del INCAR tiene una directa relación con el cambio climático mediante la generación de conocimiento que ayudaría a la **adaptación** del país a los efectos de este en la acuicultura. Así, su responsabilidad es relevante en términos de **creación, difusión y transferencia** tecnológica.

## H. IDEAL – Centro de Investigación Dinámica de Ecosistemas Marinos de Altas Latitudes

### Descripción y Objetivo

Tabla A.1. 59. Resumen caracterización – IDEAL

<b>Página Web</b>	<a href="http://www.centroideal.cl/">http://www.centroideal.cl/</a>
<b>Año Creación</b>	2015
<b>Institución Patrocinante</b>	Universidad Austral
<b>Instituciones Asociadas</b>	Centro de Estudios Cuaternarios, Fuego-Patagonia y Antártica (CEQUA); U. de Concepción; Alfred Wegener Institut
<b>Financiamiento</b>	CONICYT
<b>Director</b>	Humberto Enrique Gonzalez
<b>Tema investigación</b>	Ciencia Antártica y Sub-Antártica
<b>Área principal</b>	Ciencias Naturales

El objetivo del centro es investigar, medir y comprender los impactos de los efectos del cambio global sobre la productividad de ecosistemas marinos y las sociedades que dependen de ellos en la región antártica y subantártica. Se espera que el centro aporte información que logre resolver problemas relevantes del área: ambiental, social y económico.

### Actividad del centro

El centro se organiza en torno a seis líneas de investigación con las que se busca el cumplimiento su objetivo.

- **Producción científica:** generación de conocimiento básico y aplicado.
- **Apoyo a la formación de capital humano:** apoyo a estudiantes de diferentes niveles académicos en tesis.
- **Transferencia de conocimiento:** Charlas a todo público.

Tabla A.1. 60. Líneas de investigación – IDEAL

Líneas de Investigación	Objetivo
<b>Productividad marina en un océano cambiante</b>	Medir los efectos de estresores ambientales sobre la productividad de sistemas marinos para, entre otros objetivos, determinar las tendencias futuras en las comunidades dominantes de los ecosistemas marinos

<b>Adaptación de las especies marinas</b>	Investigar cómo se adaptan las especies marinas a los efectos del cambio global evaluando su plasticidad fisiológica, entre otras características, para evaluar los impactos que este pueda tener en la sobrevivencia de las especies.
<b>Plancton, estructura y función</b>	Estudio de los efectos del cambio global (disminución pH, aumento temperatura) en las comunidades de plancton
<b>Bentos, estructura y función</b>	Estudio de los efectos del cambio global en las comunidades de bentos.
<b>Sistema socio-ecológico</b>	Comprender la evolución de los sistemas socio-ecológicos marinos y costeros de la zona subantártica para estudiar los efectos del cambio global en la función de sus servicios ecosistémicos.
<b>Modelación, resumir y analizar información</b>	Comprender la responsabilidad del océano como barrera o vía de transporte para los organismos que habitan en él y evaluar el impacto del estrés ambiental producido por el cambio global

Fuente: (IDEAL, 2018)

### Capital Humano e Infraestructura

El equipo de investigación principal es de 50 personas: 5 investigadores principales, 24 investigadores asociados, 5 investigadores adjuntos, 5 investigadores postdoctorales, 11 asistentes de investigación, además de varios estudiantes de pregrado, magíster y doctorado. El trabajo del centro es asesorado permanentemente por un comité científico internacional y comité asesor nacional

A la fecha cuenta con 85 publicaciones científicas en revistas, 3 libros, 3 capítulos de libros, 13 tesis de pre y postgrado y 11 artículos de divulgación. En cuanto a transferencia tecnológica y difusión, el centro prepara material escrito y videográfico, organiza y asiste a charlas, congresos y ferias tecnológicas, además de difundir su trabajo en diversos medios de comunicación.

**Tabla A.1. 61. Equipo de investigadores principales - IDEAL**

<b>Líneas de Investigación</b>	<b>Equipo Investigadores</b>
<b>Productividad marina en un océano cambiante</b>	José Luis Iriarte - Investigador
<b>Adaptación de las especies marinas</b>	Jorge Navarro - Investigador
<b>Plancton, estructura y función</b>	Humberto E. González- Investigador
<b>Bentos, estructura y función</b>	Iván Gómez - Investigador
<b>Sistema socio-ecológico</b>	Laura Nahuelhual - Investigadora
<b>Modelación, resumir y analizar información</b>	Colaboración con diversas instituciones

## Relación con Cambio Climático

El medioambiente subantártico y antártico tiene una diversidad única en el mundo, que se encuentra amenazada por los efectos provocados por el cambio global y climático. Ante esto, el centro tiene una responsabilidad vital en la investigación para la protección de esta región y los organismos que en ella habitan.

Dado esto, el trabajo del centro IDEAL tiene una directa relación con el cambio climático mediante la generación de conocimiento que ayudaría a la **adaptación** del país a los efectos de este. Así, su responsabilidad es relevante en términos de **creación, difusión y transferencia** tecnológica.

### III. Centros PIA

#### A. AC3E – Centro de Ingeniería Eléctrica y Electrónica Avanzada

##### Descripción y Objetivo

Tabla A.1. 62. Resumen caracterización – AC3E

<b>Página Web</b>	<a href="http://www.ac3e.cl">http://www.ac3e.cl</a>
<b>Año Creación</b>	2014
<b>Institución Patrocinante</b>	Universidad Técnica Federico Santa María
<b>Financiamiento</b>	CONICYT
<b>Director</b>	Juan Yus (Dr.)
<b>Tema investigación</b>	Sistemas y Aplicaciones Eléctricas
<b>Área principal</b>	Ingeniería y Tecnología

El objetivo principal del centro es contribuir al desarrollo del país desde el campo de la ingeniería eléctrica y electrónica. Con sus avances el centro pretende ser una contribución positiva al desarrollo tecnológico y económico del país, además de aportar en la formación de capital humano avanzado generando transferencia tecnológica e intercambio de conocimiento.

##### Actividad del centro

El centro enfoca su investigación principalmente en tres áreas de impacto: Energía y Sistemas de Potencia, Industria Inteligente, y Tecnología para la Salud.

Las actividades del centro, son:

- **Producción científica:** generación de conocimiento básico y aplicado, con áreas enfocadas a la innovación e industria inteligente.
- **Apoyo a la formación de capital humano:** apoyo a estudiantes en proyectos de investigación.
- **Transferencia de conocimiento:** Trabajo constante con industrias y desarrollo de ciencia enfocada en la solución de problemas aplicados.

Para cumplir con sus objetivos el centro trabaja en seis líneas de investigación, cada una liderada por un investigador titular.

**Tabla A.1. 63. Líneas de investigación – AC3E**

<b>Línea de Investigación</b>	<b>Descripción</b>
<b>Control y Automatización</b>	<p><b>Objetivo:</b> Trabajo de modelamiento de redes eléctricas enfocado en el control y automatización: modelamiento de sistemas dinámicos, pronóstico de fallas y diseño de control multivariable.</p> <p><b>Áreas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modelado y control de sistemas no lineales</li> <li>- Diagnósticos y pronósticos de falla</li> <li>- Sistemas de control sobre redes y distribuido</li> <li>- Limitaciones de rendimiento y diseño de control</li> <li>- Control de ecuaciones diferenciales parciales</li> </ul>
<b>Energías Renovables y Conversión de Potencia</b>	<p><b>Objetivo:</b> Avance en los conocimientos técnicos requeridos para la integración de energías renovables a un sistema de potencia. Enfoque en: convertidores de potencia, transmisión en HVDC y almacenamiento de energía</p> <p><b>Áreas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Redes inteligentes</li> <li>- Convertidores de potencia y control</li> <li>- Sistemas de control en redes en sistemas de generación distribuidos, micro redes y redes inteligentes</li> </ul>
<b>Robótica</b>	<p><b>Objetivo:</b> Generar avances significativos en robótica para ser aplicada a los sectores productivos del país</p> <p><b>Áreas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tecnologías para el cultivo y sus productos</li> <li>- Tecnologías para la minería</li> <li>- Tecnología industrial</li> </ul>
<b>Sistemas Biomédicos</b>	<p><b>Objetivo:</b> Generar avances significativos en robótica relacionada a la investigación biomédica.</p> <p><b>Áreas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Detección Biomédica</li> <li>- Redes de sensores de área corporal</li> <li>- Ingeniería de rehabilitación</li> <li>- Sistemas de fisiología:</li> </ul>
<b>Procesamiento de Señales y Comunicaciones</b>	<p><b>Objetivo:</b> Investigación y generación de conocimiento sobre el modelado de canales inalámbricos, diseño de antenas y procesamiento de señales.</p> <p><b>Áreas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Obtención y representación eficientes de señales</li> <li>- Modelado de canales inalámbricos y diseño de antes</li> </ul>
<b>Sistemas Eléctricos</b>	<p><b>Objetivo:</b> Generar avances y conocimiento aplicable al sistema eléctrico nacional, entre otras aplicaciones internacionales.</p> <p><b>Áreas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseño de hardware, firmware y software</li> <li>- Desarrollo de herramientas de planificación de sistemas eléctricos</li> <li>- Diseño de mercados eléctricos y análisis regulatorio</li> </ul>

Fuente: (AC3E, 2017)

### Capital Humano e Infraestructura

El AC3E está compuesto por un grupo multi e interdisciplinario de investigadores principalmente del área de la ciencia e ingeniería que busca aumentar la competitividad de la economía chilena a través de la innovación científica y tecnológica. En el trabajo de cada área de impacto y línea, interactúan académicos, investigadores y estudiantes.

Actualmente, el centro cuenta con un equipo de investigación principal de 44 personas: 7 investigadores titulares, 25 investigadores asociados y 12 investigadores postdoctorales, además de estudiantes de pregrado, magíster y doctorado. Los trabajos del centro son asesorados por un consejo asesor estratégico cuya misión es orientar el trabajo del centro colaborando en la detección de necesidades en donde el centro puede generar impacto.

El centro cuenta con infraestructura y equipo del más avanzado nivel y desde su creación, al año 2017 el centro ha generado: 183 publicaciones en revistas científicas, con un factor de impacto promedio de 3,98. Además, durante el año 2017 ejecutó 16 proyectos con la industria, 84 actividades de colaboración internacional y comenzó el proceso de 2 patentes. Durante el mismo año, se les adjudicaron 4 premios destacados a sus investigadores. En cuanto a transferencia tecnológica, el centro cuenta con una gerencia de transferencia tecnológica las cuales organizan diversos eventos de *outreach* tales como workshops y seminarios, además de hacer apariciones en diversos medios de comunicación.

### Relación con Cambio Climático

Los avances en materia de energía eléctrica, en particular de integración de energías renovables a la red eléctrica son de suma importancia para reducir las emisiones del sector de gases de efecto invernadero. Dado esto, el trabajo del centro tiene una directa relación con el cambio climático mediante la generación de conocimiento que ayudaría a la **mitigación** del país de los gases precursores de este. Así, su responsabilidad es relevante en términos de **creación, difusión y transferencia** tecnológica.

## B. CEBIB – Centro de Biotecnología y Bioingeniería

### Descripción y Objetivo

Tabla A.1. 64. Resumen caracterización – CEBIB

<b>Página Web</b>	<a href="https://cebib.cl">https://cebib.cl</a>
<b>Año Creación</b>	2014
<b>Institución Patrocinante</b>	Universidad de Chile
<b>Instituciones Asociadas</b>	U. de Antofagasta, U. de Santiago de Chile, U. de la Frontera, U. de Los Lagos
<b>Financiamiento</b>	CONICYT
<b>Director</b>	Juan A. Asenjo (Dr.)
<b>Tema investigación</b>	Sistemas Biológicos
<b>Área principal</b>	Ciencia y Tecnología
<b>Subáreas</b>	Biotecnología y Bioingeniería

El objetivo del centro de fomentar la investigación, innovación y formación de capital humano en investigación científica y tecnológica, generando modelos de sistemas biológicos usando las herramientas de las disciplinas de biotecnología y bioingeniería. Esto con el fin de potenciar el desarrollo económico de Chile, aprovechando sus ventajas geográficas para el desarrollo de ciencia y tecnología, pieza fundamental del aumento de la capacidad de innovación y competitividad.

### Actividad del centro

Para cumplir con sus objetivos el centro trabaja en seis líneas de investigación, cada una liderada por un investigador titular.

Las actividades del centro, son:

- **Producción científica:** generación de conocimiento a través de investigación básica, innovación y utilización de herramientas de bioingeniería y biotecnología.
- **Apoyo a la formación de capital humano:** apoyo a estudiantes de diferentes niveles académicos en tesis y proyectos de investigación.
- **Vinculación con el entorno:** tiene un enfoque transversal a lo largo del país, mejorando la capacidad innovadora y competitiva a través de biotecnología.
- **Transferencia de conocimiento:** Programas de difusión científica, alianzas con sector público y privado, además poseen un área especializada en transferencia tecnológica que promueve el I+D y guían la creación de propiedad intelectual.
-

**Tabla A.1. 65. Líneas de investigación – CEBIB**

<b>Línea de Investigación</b>	<b>Descripción</b>
<b>Metabolómica e Ingeniería Metabólica (ME)</b>	<b>Objetivo:</b> Manipular genes de células que determinan el metabolismo y su función de modo de maximizar la producción de metabolitos deseados.
<b>Ingeniería de Proteínas (PE)</b>	<b>Objetivo:</b> Estudio de ingeniería de proteínas de modo de rescatar y simular características con el fin de generar proteínas o enzimas con las funciones deseadas.
<b>Modelación Matemática (MM)</b>	<b>Objetivo:</b> Estudiar complejidad de sistemas biológicos con el fin de entender el comportamiento pasado como medio de predicción para el futuro.
<b>Bioinformática (BI)</b>	<b>Objetivo:</b> Desarrollo de nuevos algoritmos que permitan hacer frente a los principales desafíos de la bioinformática: capacidad de almacenamiento, uso intensivo de poder de cómputo, entre otros.
	<b>Áreas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estructuras de datos comprimidos</li> <li>- Computación distribuida</li> </ul>
<b>Genética Molecular, Extremófilos y Ecofisiología (MG)</b>	<b>Objetivo:</b> Estudio de microorganismos habitantes de ambientes extremos y desarrollo de tecnologías que puedan ser aplicadas en distintas industrias en un contexto de cambio climático.
	<b>Áreas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Microbioma de ambientes extremos como herramienta de prospección biotecnológica y conservación.</li> <li>- Genética y ecofisiología de algas</li> </ul>

Fuente: (CEBIB, 2017)

### **Capital Humano e Infraestructura**

Actualmente el centro cuenta con un equipo de investigación principal de 42 personas: 10 investigadores principales, 22 investigadores y 10 investigadores postdoctorales, además de estudiantes de pregrado, magíster y doctorado. Además, el centro cuenta con diversas colaboraciones a nivel internacional, las que posicionan al CEBIB como un actor clave en el fomento de colaboraciones de desarrollo con centros y empresas líderes en el mundo.

Desde su creación, al año 2017 el centro ha generado: 120 publicaciones en revistas científicas y 6 patentes. En cuanto a transferencia tecnológica, el centro concentra parte de sus esfuerzos en la formación de capital humano, considerando vital la formación de jóvenes científicos para contribuir al futuro del desarrollo de Chile. Además, cuenta con una Unidad de Transferencia Tecnológica (UTT) que trabaja con el fin de fomentar la innovación y emprendimiento generando alianzas entre el sector público y privado, y cuyo rol incluye la

facilitación de la colaboración entre organizaciones, guiar el proceso de creación de propiedad intelectual, entre otros. Además, el centro organiza diversas actividades de divulgación científica como charlas, encuentros tecnológicos, seminarios, entre otros.

**Tabla A.1. 66. Equipo de investigadores principales - CEBIB**

<b>Línea de Investigación</b>	<b>Equipo Investigadores</b>
<b>Metabolómica e Ingeniería Metabólica (ME)</b>	Alejandro Buschmann - Investigador Barbara Andrews - Investigadora
<b>Ingeniería de Proteínas (PE)</b>	Juan A. Asenjo – Investigador Álvaro Olivera – Investigador
<b>Modelación Matemática (MM)</b>	Gonzalo Navarro – Investigador Mauricio Marín - Investigador
<b>Bioinformática (BI)</b>	Carolina Shene - Investigador
<b>Genética Molecular, Extremófilos y Ecofisiología (MG)</b>	Cristina Dorador - Investigadora Benito Gómez - Investigador

### **Relación con Cambio Climático**

Parte del trabajo del centro es aprovechar las condiciones geográficas y climáticas de Chile para el estudio de microorganismos que habitan en zonas de condiciones extremas. De esta manera, el centro produce tecnología que puede ayudar a en la adaptación de organismos a los efectos del cambio climático.

Dado esto, el trabajo del centro tiene una directa relación con el cambio climático mediante la generación de conocimiento que ayudaría a la **adaptación** del país a los impactos y cambios en las condiciones ambientales de hábitats de organismos de interés. Así, su responsabilidad es relevante en términos de **creación, difusión y transferencia** tecnológica.

## **C. CAPES – Centro de Ecología Aplicada y Sustentabilidad**

### **Descripción y Objetivo**

**Tabla A.1. 67. Resumen caracterización – CAPES**

<b>Año Creación</b>	<b>2013</b>
<b>Institución Patrocinante</b>	Pontificia Universidad Católica de Chile



<b>Instituciones Asociadas</b>	U. Adolfo Ibáñez, SONAMI, LincGlobal, Flora & Fauna, U. Austral de Chile, U. de Chile, FisiAqua, Centro de Ecología Aplicada, BioAmérica, Arauco
<b>Financiamiento</b>	CONICYT
<b>Director</b>	Fabián Jaksic (Dr.)
<b>Tema investigación</b>	Condiciones ambientales y desarrollo sostenible
<b>Área principal</b>	Ciencias Naturales

El centro nace a partir de un centro anterior (Centro de Estudios Avanzados en Ecología y Biodiversidad, CASEB) con financiamiento FONDAP, incorporando nuevas personas al equipo original y modificando tanto el equipo de investigadores como los temas de investigación originales. El objetivo de CASEP es desarrollar investigación que aporte al conocimiento en temas ambientales relevantes para el desarrollo sostenible de Chile.

### Actividad del centro

Para cumplir con sus objetivos el centro trabaja en seis líneas de investigación, cada una liderada por un investigador titular.

Las actividades del centro, son:

- **Producción científica:** generación de conocimiento básico y aplicado.
- **Apoyo a la formación de capital humano:** apoyo a la investigación científica, mediante el apoyo a proyectos de investigación de asociados postdoctorales y estudiantes.
- **Transferencia de conocimiento:** actividades de difusión científica a través de la educación en distintos niveles: charlas en escuelas y ferias de divulgación científica.

**Tabla A.1. 68. Líneas de investigación – CAPES**

<b>Línea de Investigación</b>	<b>Objetivo</b>
<b>Invasiones biológicas</b>	Determinar impactos (ecológicos, sociales, culturales y económicos) de la introducción de especies exóticas en Chile y Argentina. Determinar existencia de fenómenos de facilitación competencia y mutualismo aparente, entre otros impactos.
<b>Remediación de metales pesados en medioambiente</b>	Caracterizar al sector minero en cuanto a sus impactos ambientales, desarrollar metodología de rehabilitación ambiental adecuadas a la realidad nacional, apoyo para políticas públicas y transferencia de conocimientos aportando a la formación de capital humano.
<b>Microbiología ambiental</b>	Estudio de procesos microbianos de relevancia ambiental desde un enfoque de última generación integrando investigadores en Ingeniería y Ciencias de la Computación. Línea alimenta necesidades de otras líneas de investigación que tengan un componente microbiano en su estudio.

<b>Fisiología de la conservación y adaptación al cambio climático</b>	Determinar impactos y respuesta de los organismos nativos, introducidos y plagas a los cambios ambientales rápidos. Transferir conocimiento a la sociedad.
<b>Dinámica poblacional y explotación de recursos</b>	Producir ciencia básica y aplicada que estudie la interacción entre los recursos naturales (pesca / rendimiento de cultivos), sistemas humanos (enfermedades: demografía/economía) y sus respuestas comunes al cambio global de modo de colaborar con instituciones públicas en la toma de decisiones
<b>Gestión y manejo de recursos naturales en sistemas socio-ecológicos</b>	Avanzar en el desarrollo de ciencia y gestión de recursos naturales, y conocimiento necesario para hacer frente a los obstáculos de la sustentabilidad en el país.

Fuente: (CAPES, 2018)

### Capital Humano e Infraestructura

Actualmente el centro cuenta con un equipo de investigación principal de 38 personas: 26 investigadores y 12 investigadores postdoctorales, además de estudiantes de pregrado, magíster y doctorado. Las actividades del centro son asesoradas por un comité científico y un comité asesor.

Desde su creación, al año 2017 el centro ha generado: 216 publicaciones en revistas científicas y 8 libros. Parte de los esfuerzos del CAPES se concentran en promover y fortalecer la comunicación y difusión de la investigación y descubrimientos científicos, aportando en el ámbito de la educación ecológica, conservación de la biodiversidad y sustentabilidad. Esto lo logra manteniendo una estrecha relación con empresas, participando y organizando ferias y festivales de ciencia y tecnología, generando libros de divulgación científica y reportes, y realizando actividades enfocadas en los estudiantes de educación escolar.

Para cumplir con sus objetivos el centro trabaja en seis líneas de investigación, cada una liderada por un investigador titular.

**Tabla A.1. 69. Líneas de investigación – CAPES**

<b>Línea de Investigación</b>	<b>Equipo Investigadores</b>
<b>Invasiones biológicas</b>	Francisca Boher – Investigadora Sergio Castro – Investigador Gabriela Flores – Investigadora César González – Investigador Daniella Mella – Investigadora Luz Valeria – Investigadora Paula Zucolillo - Investigadora
<b>Remediación de metales pesados en medioambiente</b>	Rosanna Ginocchio - Investigadora

<b>Microbiología ambiental</b>	Bernardo González - Investigador
<b>Fisiología de la conservación y adaptación al cambio climático</b>	Francisco Bozinovic - Investigador
<b>Dinámica poblacional y explotación de recursos</b>	Mauricio Lima - Investigadora
<b>Gestión y manejo de recursos naturales en sistemas socio-ecológicos</b>	Stefan Gelcich - Investigadora

### Relación con Cambio Climático

Parte del trabajo del centro estudiar la respuesta de organismos frente a cambios ambientales producidos por fenómenos como el cambio climático. Dado esto, el trabajo del centro tiene una directa relación con el cambio climático mediante la generación de conocimiento que ayudaría a la **adaptación** del país a los impactos y cambios en las condiciones ambientales de hábitats de organismos de interés. Así, su responsabilidad es relevante en términos de **creación, difusión y transferencia** tecnológica.

## D. CMM – Centro de Modelamiento Matemático

### Descripción y Objetivo

Tabla A.1. 70. Resumen caracterización – CMM

<b>Página Web</b>	<a href="http://www.cmm.uchile.cl/">http://www.cmm.uchile.cl/</a>
<b>Año Creación</b>	2000
<b>Institución Patrocinante</b>	Universidad de Chile
<b>Financiamiento</b>	CONICYT
<b>Director</b>	Alejandro Maas (Dr.)
<b>Tema investigación</b>	Matemáticas Básicas y Aplicadas
<b>Área principal</b>	Ingeniería y Tecnología

El centro tiene como objetivos la creación y difusión de nuevas matemáticas. El uso de estas permite aportar a la solución de necesidades locales, mejorando el entendimiento y las soluciones de problemas complejos asociados a otras ciencias, el sector productivo, y las políticas públicas. Desde su creación el centro aportado en la innovación de problemas del sector público y productivo, principalmente en los sectores más relevantes de la economía del país (minería, astronomía, energía y recursos naturales).

## Actividad del centro

Para cumplir con sus objetivos el centro trabaja en dos macro áreas de investigación que se dividen en áreas lideradas ejecutadas por los investigadores.

Las actividades del centro, son:

- **Producción científica:** generación de conocimiento básico y aplicado.
- **Apoyo a la formación de capital humano:** apoyo a estudiantes de diferentes niveles académicos, principalmente enfocado en postgrado.
- **Vinculación con el entorno:** el centro tiene una alianza estratégica que forma un núcleo regional que incorpora Santiago, Concepción, Valparaíso y Rancagua.
- **Transferencia de conocimiento:** a través de la ciencia aplicada se hacen vínculos con la industria para promover la innovación e investigación.

Tabla A.1. 71. Líneas de investigación – CMM

Línea de Investigación	Descripción
Investigación Básica	<b>Objetivo:</b> Investigación en matemática teórica
	<b>Áreas</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Matemáticas Discretas</li><li>- Mecánica Matemática y Problemas Inversos</li><li>- Análisis No Lineal y Ecuaciones Diferenciales Parciales</li><li>- Análisis Numérico</li><li>- Optimización y Equilibrio</li><li>- Procesos Estocásticos, Teoría Ergódica, y Modelación Estocástica</li></ul>
Investigación Aplicada	<b>Objetivo:</b> Uso de la teoría a sectores relevantes para el país con el fin de producir conocimiento aplicado.
	<b>Áreas:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Minería</li><li>- Biología y Salud</li><li>- Educación Matemática</li><li>- Manejo de Recursos</li><li>- Datos y HPC</li></ul>

Fuente: (CMM, 2018)

## Capital Humano e Infraestructura

El centro cuenta con un grupo de investigadores multidisciplinario, integrando disciplinas como: ingeniería y ciencias matemáticas, ciencias de la computación, ciencias sociales, ingeniería eléctrica, física, ingeniería química, ingeniería mecánica, ciencias de recursos naturales, entre otros. Actualmente el centro cuenta con un equipo de investigación principal que incluye ganadores del Premio Nacional de Ciencias y miembros de la Academia Chilena de Ciencias y la

Academia de Ciencias de la Ingeniería. El grupo está conformado por 121 personas: 50 investigadores, 47 ingenieros de proyectos y profesionales, 13 investigadores postdoctorales y 11 científicos. Además, cuenta con miembros provenientes de Estados Unidos, Bolivia, Colombia, Venezuela, Francia, Reino Unido, España, Alemania, Polonia, Australia, China, entre otros. Las actividades del centro son asesoradas por un comité científico internacional que permite detectar y evaluar las fortalezas y debilidades del centro, además de un comité industrial asesor que permite enfocar el trabajo del centro hacia las necesidades del país.

Desde su creación, al año 2016 el centro ha generado: 126 publicaciones en revistas científicas ISI, 42 contratos con entidades privadas y públicas y 15 tesis de doctorado. Parte de los esfuerzos del CMM se centran transferir y difundir el conocimiento generado. Para esto, consta de un comité formado por los líderes del CMM cuya misión es fomentar las relaciones del centro con la industria, la sociedad, y otras disciplinas.

**Tabla A.1. 72. Equipo de investigadores principales - CMM**

<b>Línea de Investigación</b>	<b>Equipo Investigadores</b>
<b>Investigación Básica</b>	<p>Martín Matamala – Investigador coordinador</p> <p>Carlos Conca - Investigador coordinador</p> <p>Jorge San Martín - Investigador coordinador</p> <p>Jaime Ortega - Investigador coordinador</p> <p>Axel Osses Investigador coordinador</p> <p>Juan Dávila - Investigador</p> <p>Miguel Del Pino - Investigador</p> <p>Patricio Felmer - Investigador</p> <p>Michal Kowalczyk - Investigador</p> <p>Raúl Manasevich - Investigador</p> <p>Salomé Martínez – Investigadora</p> <p>Rodolfo Araya – Investigador</p> <p>Fernando Betancourt – Investigador</p> <p>Raimund Bürger – Investigador</p> <p>Rommel Bustinza – Investigador</p> <p>Jessika Camaño – Investigadora</p> <p>Leonardo Figueroa – Investigador</p> <p>Gabriel N. Gatica – Investigador</p> <p>Luis Gatica – Investigador</p> <p>David Mora – Investigador</p> <p>Ricardo Oyarzúa – Investigador</p> <p>Rodolfo Rodríguez – Investigador</p> <p>Mauricio Sepúlveda – Investigador</p> <p>Manuel Solano – Investigador</p> <p>Luis M. Villada – Investigador</p> <p>Jorge Amaya – Investigador</p> <p>Rafael Correa – Investigador</p> <p>Aris Daniilidis – Investigador</p> <p>Abderrahim Hantoute – Investigador</p> <p>Alejandro Jofré – Investigador</p>

	Juan Peypouquet – Investigador Héctor Ramírez – Investigador Fabián Flores – Investigador Joaquín Fontbona – Investigador Raúl Gouet – Investigador Alejandro Maass – Investigador Servet Martínez – Investigador Daniel Remenik – Investigador Jaime San Martínb – Investigador Michael Schraudner - Investigador
<b>Investigación Aplicada</b>	Raúl Gormaz – Investigador Fabián Medel – Investigador Vicente Acuña – Investigador Andrew Hart – Investigador Pablo Dartnell – Investigador Héctor Ramírez – Investigador Salvador Flores – Investigador Jocelyn Dunstan – Investigadora Francisco Förster – Investigador Ginés Guerrero – Investigador Juan Carlos Maureira – Investigador Eduardo Vera - Investigador

## Relación con Cambio Climático

El uso de las matemáticas es fundamental para el entendimiento y solución de problemas complejos. En este contexto, el centro tiene un gran potencial para contribuir a la **creación, difusión y transferencia** tecnológica orientada a crear conocimiento tanto para la **adaptación** como para la **mitigación** del cambio climático.

## E. AMTC – Centro de Tecnología para la Minería

### Descripción y Objetivo

Tabla A.1. 73. Resumen caracterización – AMTC

<b>Página Web</b>	<a href="http://www.amtc.cl/">http://www.amtc.cl/</a>
<b>Año Creación</b>	2009
<b>Institución Patrocinante</b>	Universidad de Chile
<b>Instituciones Asociadas</b>	
<b>Financiamiento</b>	CONICYT
<b>Director</b>	Javier Ruiz del Solar (Dr.)
<b>Tema investigación</b>	Minería
<b>Área principal</b>	Ingeniería y Tecnología
<b>Subáreas</b>	

El centro tiene la misión de generar investigación multidisciplinaria de primer nivel aplicado a la generación de tecnologías y capital humano orientadas a resolver las necesidades y desafíos del sector minero chileno.

### Actividad del centro

Para cumplir con sus objetivos el centro trabaja en seis grupos de investigación, cada una liderada por un investigador titular.

Las actividades del centro, son:

- **Producción científica:** generación de conocimiento básico y aplicado, y desarrollo de productos como software para modelaciones geológicas, de sistemas de transporte de material para la industria minera, etc. Sumado a esto se han creado patentes asociadas a métodos digitales de localización facial, sistemas de calentamiento inductivo en plantas mineras en alturas, contención de derrames, membranas, entre otros.
- **Apoyo a la formación de capital humano:** mediante investigación de primer nivel con investigadores, estudiantes y profesionales del área. Desarrollo de tesis de magíster y doctorado.
- **Vinculación con el entorno:** alianzas a nivel nacional e internacional, enfocado principalmente en la industria minera.
- **Transferencia de conocimiento:** a través de patentes y colaboración con el sector privado.

Tabla A.1. 74. Líneas de investigación – AMTC

Línea de Investigación	Objetivo
<b>Exploración de recursos geológicos, caracterización y modelamiento</b>	Investigación que se centra en la: caracterización geológica, mejoras en procesos de geo-modelamiento, y conocimiento de procesos geológicos altamente destructivos para contribuir a un mejor desarrollo de protocolos y evaluación de peligros.
<b>Diseño y Planificación Minera</b>	Creación de conocimiento y su transferencia mediante el desarrollo de herramientas que se adecúen al diseño y necesidades de la minería, para así contribuir a la toma de decisiones en planificación y operación de la industria.
<b>Procesamiento de Minerales y Metalurgia Extractiva</b>	Analizar problemáticas del negocio minero en investigación asociada a la: exploración, modelamiento, caracterización de rocas y terreno.
<b>Minería Selectiva</b>	Producir métodos y herramientas que integren de una manera eficiencia las consideraciones geotécnicas, geomecánicas, diseño, operación y constructibilidad, en el proceso minero.
<b>Tecnología de Block Caving</b>	Mejorar el entendimiento de las bases de la planificación y operación de las cuevas mineras en las áreas de desarrollo minero.

<b>Bases del Método <i>In Situ</i></b>	Desarrollar conocimiento de la metodología de minería in situ integrando las disciplinas de minería, metalurgia, medioambiente e hidrodinámicas.
<b>Automatización en Minería</b>	Creación de conocimiento y su transferencia a la industria sobre robótica, tecnologías de sensores y semiconductora, reconocimiento de patrones, reconocimiento de imágenes, y otras innovaciones en automatización de la industria.
<b>Relaves</b>	Desarrollar ciencia y tecnología en torno al diseño, operación y cierre de los relaves mineros.
<b>Sustentabilidad</b>	Desarrollo de conocimiento básico y tecnología para prever y mitigar los impactos ambientales asociados a la minería.

Fuente: (AMTC, 2017)

### Capital Humano e Infraestructura

El equipo de investigación principal está conformado por 95 personas: 12 investigadores titulares, 18 investigadores académicos asociados, 53 investigadores asociados, 12 investigadores postdoctorales, además de estudiantes de doctorado y magíster. Para enfocar su trabajo, el centro mantiene una estrecha relación con grandes empresas de la industria nacional (Codelco, BHP Billiton, y Anglo American), centros tecnológicos y universidades nacionales e internacionales (UNSW, MIT, UAI, SERC-Chile, entre otros), empresas tecnológicas (Codelco Tech, Emerson, entre otras) e instituciones gubernamentales (Giz, CORFO, etc.). Todo el trabajo del centro es asesorado por un Consejo Asesor Superior y un comité científico conformado por investigadores internacionales.

Desde su creación, al año 2017 el centro ha generado: 247 publicaciones en revistas científicas ISI y 273 proyectos, consultorías y contratos de investigación. Parte de los esfuerzos del centro se centran transferir y difundir el conocimiento generado. Para esto, se organizan actividades centradas a la capacitación de alumnos, personal de la industrial y público general en los temas tratados.

Actualmente, el centro prosee un edificio instituciones de más de 1.000 m<sup>2</sup>, que alberga las oficinas centrales, sus 10 laboratorios de investigación y sectores de trabajo colaborativo.

**Tabla A.1. 75. Equipo de investigadores principales - AMTC**

<b>Línea de Investigación</b>	<b>Equipo Investigadores</b>
<b>Exploración de recursos geológicos, caracterización y modelamiento</b>	Diana Comte – Investigadora Xavier Emery - Investigador
<b>Diseño y Planificación Minera</b>	Raúl Castro – Investigador Javier Vallejos – Investigador



<b>Procesamiento de Minerales y Metalurgia Extractiva</b>	Willy Kracht – Investigador Christian Ilhe - Investigador
<b>Automatización en Minería</b>	Martin Adams – Investigador Manuel Duarte – Investigador Claudio Pérez – Investigador Javier Ruíz del Solar - Investigador
<b>Sustentabilidad</b>	Yarko Niño - Investigador

## Relación con Cambio Climático

La minería forma parte de los procesos industriales que emiten gases de efecto invernadero. Parte de los esfuerzos del centro se concentran en hacer del proceso minero uno más eficiente y sustentable para el país. En este contexto, el AMTC es un centro que tiene potencial en la **generación, difusión y transferencia** de tecnología con el fin de **mitigar** las emisiones precursoras del fenómeno.

## F. IEB – Instituto de Ecología y Biodiversidad

### Descripción y Objetivo

**Tabla A.1. 76. Resumen caracterización – IEB**

<b>Página Web</b>	<a href="http://www.ieb-chile.cl">http://www.ieb-chile.cl</a>
<b>Año Creación</b>	2006
<b>Institución Patrocinante</b>	Universidad de Chile
<b>Financiamiento</b>	CONICYT
<b>Director</b>	Mary Kalin Hurley
<b>Tema investigación</b>	Ecología y Biodiversidad
<b>Área principal</b>	Ciencias Naturales

El IEB nace como instituto de la Iniciativa Científica Milenio (ICM) el año 2006, y desde el 2008 es uno de los centros con Financiamiento Basal de CONICYT. Su principal objetivo es realizar investigación científica y generar conocimiento en ciencias de la biodiversidad, de modo de contribuir desarrollo sustentable del país. Hoy funciona como una red descentralizada de investigadores pertenecientes a seis universidades, además de científicos nacionales e internacionales, organizándose en tres unidades estructurales:

- Ciencia
- Transferencia y Desarrollo Tecnológico
- Comunicación Científica.
- cumplir con sus objetivos el cinco trabaja en seis grupos de investigación, cada una liderada por un investigador titular.

## Actividad del centro

Las actividades del centro, son:

- **Producción científica:** generación de conocimiento básico y aplicado, material tangible de difusión de ciencia (libros).
- **Apoyo a la formación de capital humano:** apoyo a estudiantes de diferentes niveles académicos en tesis y proyectos de investigación.
- **Vinculación con el entorno:** incentivo a la educación en ecología en distintas regiones del país.
- **Transferencia de conocimiento:** alianzas público-privadas, así como también búsqueda de soluciones en el sector productivo (vitivinícola y turismo).

Para el lograr de sus objetivos, el centro presenta las siguientes líneas de investigación:

Tabla A.1. 77. Líneas de investigación – AMTC

Línea de Investigación	Objetivo
<b>Conocimiento avanzado de la biodiversidad</b>	Investigación en variación de los procesos reproductivos debido a cambios climáticos
<b>Macroecología</b>	Estudios de variaciones en la distribución, abundancia y persistencia de especies debido a modificaciones climáticas.
<b>Ciencias de los ecosistemas</b>	Investigación básica de ecosistemas frente a variaciones en el hábitat por eventos naturales o antropogénicos.
<b>Paleoecología</b>	Investigación de clima pasado para comprender biodiversidad pasada y actual.
<b>Biología de las especies invasoras</b>	Entendimiento de los factores claves que determinan el proceso de invasión biológica en un contexto de cambio climático.
<b>Ética ambiental y conservación biocultural</b>	Generar información científica relevante para el desarrollo sostenible y la conservación.
<b>Evolución biológica</b>	Investigación de la diversificación fenotípica y conductual debido a variaciones drásticas del clima a lo largo del tiempo.
<b>Cambio Climático y conservación en sectores productivos</b>	Desarrollar estudios que promuevan estrategias de adaptación al cambio climático para viñas chilenas.

## Capital Humano e Infraestructura

El equipo de investigación principal está compuesto por 34 investigadores además de grupo de alumnos universitarios. Para enfocar su trabajo, el centro mantiene una estrecha relación con el sector público y privado de modo de alinear su

investigación a las necesidades del país.

Desde su creación el centro ha generado múltiples publicaciones en revistas científicas, 20 libros, además de material escrito y multimedia educativo y de difusión. Parte de los esfuerzos del centro se centran transferir y difundir el conocimiento generado, y afianzar las redes de colaboración. Para esto, un foco prioritario es la formación de capital humano avanzado, entregando apoyo a los programas de postgrado de universidad, especialmente aquellas que se encuentran en regiones, y que ha logrado en la acreditación de programas en las Universidades de La Serena y Magallanes. En cuanto a difusión, el equipo de comunicación ha logrado que el trabajo del centro llegue tanto a estudiantes, como profesores, trabajadores del sector agrícola y público general desde las regiones de Coquimbo a Magallanes mediante diversas actividades y textos de divulgación científica distribuidos a la comunidad.

**Tabla A.1. 78. Equipo de investigadores principales - IEB**

<b>Línea de Investigación</b>	<b>Equipo Investigadores</b>
<b>Conocimiento avanzado de la biodiversidad</b>	Francisco A. Squeo – Investigador Mary T. Kalin – Investigador
<b>Macroecología</b>	Pablo Marquet - Investigador
<b>Ciencias de los ecosistemas</b>	Juan José Armesto Zamudio – Investigador Julio Gutiérrez - Investigador
<b>Paleoecología</b>	Patricio Moreno – Investigador Claudio Latorre - Investigador
<b>Biología de las especies invasoras</b>	Aníbal Pauchard – Investigador Ramiro Bustamante – Investigador Lohengrin Cavieres - Investigador
<b>Ética ambiental y conservación biocultural</b>	Ricardo Rozzi – Investigador Andrés Mansilla - Investigador
<b>Evolución biológica</b>	Rodrigo A. Vásquez – Investigador Elie Poulin – Investigadora
<b>Cambio Climático y conservación en sectores productivos</b>	Olga Barbosa - Investigador

### **Relación con Cambio Climático**

El centro enfoca su trabajo en ciencias ecológicas y de biodiversidad, elementos especialmente vulnerables a los impactos del cambio climático. En este contexto el rol del centro en la **generación, difusión y transferencia** de conocimiento asociado al cambio climático es fundamental para contribuir al avance del país en la materia para generar políticas públicas que ayuden tanto a **mitigar** como a **adaptarse** a las consecuencias de este (IEB, 2018).

## G. ISCI – Instituto de Sistemas de Complejos de Ingeniería

### Descripción y Objetivo

Tabla A.1. 79. Resumen caracterización – ISCI

Página Web	<a href="http://www.isci.cl">http://www.isci.cl</a>
Año Creación	2008
Institución Patrocinante	Universidad de Chile
Instituciones Asociadas	PUC de Chile, U. de Santiago de Chile, U. Diego Portales, U. Adolfo Ibáñez, U. de los Andes, U. de Talca y U. de Concepción
Financiamiento	CONICYT
Director	Andrés Weintraub (Dr.)
Tema investigación	Ingeniería
Área principal	Ingeniería y Tecnología

El ISCI se crea con el objetivo de definir un conjunto de áreas de investigación de ingeniería que aporten soluciones a necesidades reales y alineadas al contexto del país, comprendiendo la relevancia entre la interacción entre la infraestructura y el comportamiento humano. La visión es convertirse en un referente mundial de investigación y educación en ingeniería fuera de los núcleos convencionales (Estados Unidos y Europa), generando soluciones a problemas locales y atrayendo a jóvenes investigadores talentosos.

### Actividad del centro

Las actividades del centro, son:

- **Producción científica:** generación de conocimiento básico y aplicado.
- **Apoyo a la formación de capital humano:** programa de doctorado en Sistemas de Ingeniería, Magíster en Gestión de Operaciones y magíster en Ingeniería de Transporte.
- **Vinculación con el entorno:** los proyectos aplicados permiten tener alianzas con el sector público que, a su vez, promueve la aplicación de los proyectos donde éstos se desarrollan.
- **Transferencia de conocimiento:** fomento a la ciencia mediante programas orientados a público general, colegios y profesionales.

Para cumplir con sus objetivos, el centro se enfoca en ocho líneas de investigación.

Tabla A.1. 80. Líneas de investigación – ISCI

Línea de Investigación	Objetivo
Recursos Naturales	Desarrollo de proyectos innovadores y de alto impacto sobre el uso de recursos naturales principalmente en las industrias de: Forestal, Minería y Salmonicultura.

<b>Transporte</b>	Entender relaciones entre el diseño del transporte, comportamiento de usuarios y operadores de modo de optimizar el funcionamiento de dichos sistemas.
<b>Mercados, Organización y Regulación</b>	Comprender como organizaciones y personas reaccionan ante las acciones de otros agentes, de manera de contribuir al diseño y regulación de mercados y organizaciones.
<b>Energía</b>	Contribución al conocimiento necesario para la integración de energías renovables al sistema eléctrico, desde un área de contribuciones teóricas, y políticas públicas.
<b>Localización y Logística</b>	Soluciones sólidas y novedosas para problemas reales de localización y logística, contribuyendo a los procesos de toma de decisiones, reducción de tiempo de respuesta ante emergencias, entre otros.
<b>Smartcities</b>	Desarrollo de tecnología y herramientas que contribuyan a un mejor uso de la información disponible en las ciudades.
<b>Data Science</b>	Investigación multidisciplinaria con enfoques de matemáticas, la informática, la ingeniería, y las ciencias sociales, entre otros, para analizar y extraer información útil de datos disponibles.
<b>Consumer Analytics</b>	Generación de modelos empíricos y normativos para caracterizar el proceso de toma de decisiones de los agentes con el fin de mejorar la eficiencia del sistema.

Fuente: (ISCI, 2018)

### **Capital Humano e Infraestructura**

El equipo de investigación fue creado con investigadores destacados en sus áreas, y ha logrado recibir reconocimiento internacional por la calidad de su investigación. El equipo de investigación principal está compuesto por 58 investigadores principales: 16 investigadores titulares, 25 investigadores asociados, 11 investigadores invitados y 6 investigadores del grupo Universidad de Concepción. Parte importante del trabajo se realiza en conjunto con investigadores internacionales a través de alianzas consolidadas entre el centro y otros centros en el extranjero.

Parte de los esfuerzos del centro se centran transferir y difundir el conocimiento generado, de modo de que este genere un impacto real en el desarrollo del país. En esta línea, parte del trabajo de los investigadores es publicado en la revista del centro (Revista ISCI) la cual es publicada cuatro veces al año. En cuanto a docencia y formación, el centro motiva la creación del Doctorado en Sistemas de Ingeniería (DSI), enfocado en desarrollar habilidades de resolución de problemas con técnicas avanzadas. Adicionalmente, miembros del ISCI participan en programas de Magister relacionados con temáticas del centro.

En términos de difusión, el instituto cuenta con plan de proyección y difusión con metas de corto y largo plazo con el objetivo de atraer el interés por la ciencia e

ingeniería. Además de organizar y asistir a actividades tales como congresos y seminarios.

**Tabla A.1. 81. Equipo de investigadores principales - ISCI**

<b>Línea de Investigación</b>	<b>Equipo Investigadores</b>
<b>Recursos Naturales</b>	Andrés Weintraub - Investigador Rafael Epstein – Investigador Guillermo Durán – Investigador Lorena Pradernas- Investigadora Eduardo Álvarez – Investigador Rosa Medina – Investigadora Martín Quinteros - Investigador
<b>Transporte</b>	Sergio Jara Díaz – Investigador Juan Antonio Carrasco – Investigador Roberto Cominetti – Investigador Loenardo Basso – Investigador Cristián Cortés – Investigador Francisco Martínez – Investigador Juan de Dios Ortúzar – Investigador Marcela Munizaga – Investigadora Alejandro Tudela – Investigador Ricardo Hurtubia – Investigador Pedro Jara Moroni – Investigador Doris Sáez – Investigadora Antonio Gschwender – Investigador Luis Rizzi – Investigador Alejandro Tirachini – Investigador Ángelo Guevara – Investigador Hugo Silva – Investigador Sebastián Astroza – Investigador Franco Basso - Investigador
<b>Mercados, Organización y Regulación</b>	Leonardo Basso – Investigador Ronald Fisher – Investigador Juan Pablo Montero – Investigador Felipe Balmaceda – Investigador Pedro Jara Moroni – Investigador Joaquín Poblete – Investigador Nicolás Figueroa – Investigador Martín Besfamille – Investigador Rahmi Ilkilic – Investigador Hugo Silva - Investigador
<b>Energía</b>	Vladimir Marianov – Investigador Ronald Fischer – Investigador Juan Pablo Montero – Investigador Luis Vargas – Investigador Claudia Rahmann – Investigadora Dorías Sáez. Investigadora Daniel Olivares – Investigador Matías Negrete – Investigador Rodrigo Moreno - Investigador

<b>Localización y Logística</b>	Andrés Weintraub – Investigador Roberto Cominetti – Investigador José Rafael Correa – Investigador Vladimir Marianov – Investigador Cristián Cortés – Investigador Rafael Epstein – Investigador Francisco Martínez – Investigador Fernando Ordóñez - Investigador Guillermo Durán – Investigador Lorena PRadenas – Investigadora Eduardo Álvarez – Investigador Marcelo Olivares – Investigador Denis Sauré – Investigadora Jaime Miranda – Investigador Rosa Medina – Investigadora Charles Thraves – Investigador Franco Basso - Investigador
<b>Smartcities</b>	Cristián Cortés – Investigador Francisco Martínez – Investigador Fernando Ordóñez – Investigador Luis Vargas – Investigador Marcela Munizaga – Investigadora Ricardo Hurtubia – Investigador Ángel Jiménez – Investigador Sebastián ríos – Investigador Jorge Rivera- Investigador Luis Rizzi – Investigador Alejandro Tirachini – Investigador Andrea Rodríguez – Investigadora Sandra Céspedes - Investigadora
<b>Data Science</b>	Víctor Parada – Investigador Richard Weber – Investigador Sebastián Maldonado – Investigador Ángel Jiménez – Investigador Sebastián Ríos – Investigador Juan Velásquez – Investigador Andrea Rodríguez – Investigadora Jaime miranda - Investigador
<b>Consumer Analytics</b>	Marcel Goic – Investigador Andrés Musalem – Investigador Daniel Schwartz – Investigador Ricardo Montoya – Investigador Marcelo Olivares- Investigador Denis Sauré – Investigadora René San Martín - Investigador

### Relación con Cambio Climático

La generación de conocimiento en ingeniería y tecnología es vital tanto para contribuir a procesos de **mitigación** como de **adaptación** a los efectos del cambio

climático. En este contexto, el centro tiene un rol directo en la **generación, difusión y transferencia** de tecnología asociada al tema.

## H. COPAS – Centro de Investigación Oceanográfica en el Pacífico Sur-Oriental

### Descripción y Objetivo

Tabla A.1. 82. Resumen caracterización – COPAS

<b>Página Web</b>	<a href="http://www.sur-austral.cl/">http://www.sur-austral.cl/</a>
<b>Año Creación</b>	2008
<b>Institución Patrocinante</b>	Universidad de Concepción
<b>Instituciones Asociadas</b>	U. Austral de Chile
<b>Financiamiento</b>	CONICYT
<b>Director</b>	Silvio Pantoja (Dr.)
<b>Tema investigación</b>	Oceanografía
<b>Área principal</b>	Ciencias Naturales

COPAS fue creado con el objetivo de desarrollar investigación ecosistémica en la zona sur-austral de Chile cuyo resultado contribuya a la toma de decisiones públicas y privadas, además de la creación de nuevas capacidades técnicas y capital humano. Se espera desarrollar capacidades analíticas y productividad de procesos oceanográficos relevantes el desarrollo económico de la zona, evaluar efectos de cambios de las características ambientales en la actividad acuícola y pesquera, fomentar la vinculación del capital humano creado con la industria, y desarrollar un portafolio de productos y servicios basados en la ciencia y que aporten en el desarrollo de la eficiencia y la competitividad.

### Actividad del centro

El centro se basa en la investigación básica de oceanografía aplicado a acuicultura, estudios de glaciares patagónicos y entendimiento de cadenas tróficas patagónicas en condiciones cambiantes del medioambiente.

Las actividades del centro, son:

- **Producción científica:** generación de conocimiento básico y aplicado, plataformas digitales con bases de datos oceanográficos
- **Apoyo a la formación de capital humano:** mediante *Summer courses* (cursos de verano) para especialización en oceanografía, desarrollo de proyectos y apoyo a estudiantes de postgrado y pregrado.
- **Vinculación con el entorno:** desarrollo de proyectos con carácter regional, alianza con comunidades e investigación asociada a problemáticas locales.



- **Transferencia de conocimiento:** a través de plataformas para mejorar la gestión, educación, apoyo a la investigación y con fines operacionales con base de datos oceanográficos, catálogos de microalgas para ser un aporte al conocimiento en esta materia, patentes tanto de metodologías para determinación concentraciones de partículas virales, como protocolos de extracción de venenos en mariscos, entre otros.

Para cumplir con sus objetivos, el centro se enfoca en seis líneas de investigación.

**Tabla A.1. 83. Líneas de investigación – COPAS**

<b>Línea de Investigación</b>
Observación y Modelación Oceanográfica para Estudios Ecosistémicos Costeros
Interacciones del Agua Dulce y Océano en Patagonia
Variabilidad de Ecosistemas y Pesquerías
Aproximación Ecosistémica a las Pesquerías Patagónicas
Perturbaciones Humanas en Ecosistemas Costeros
Transferencia Tecnológica y de Conocimiento

Fuente: (COPAS, 2018)

### **Capital Humano e Infraestructura**

El equipo de investigación principal está compuesto por 19 investigadores principales: 4 investigadores titulares, 14 investigadores asociados y 1 investigadores postdoctoral. Parte importante del trabajo se realiza en conjunto con instituciones públicas y privadas nacionales y extranjeras, manteniendo una sólida red de intercambio y colaboración.

El trabajo de los investigadores ha dado como resultado más de 380 publicaciones científicas, 27 campañas de investigación oceanográfica en las regiones de Los Lagos y Aysén, diversos proyectos de investigación financiados por fuentes nacionales e internacionales, 5 patentes, 2 registros de propiedad intelectual y 3 marcas registradas. Parte de los esfuerzos se centran en la formación de capital humano, alcanzando al 2017 más de 150 profesionales titulados, 57 magíster, 48 doctores y 29 postdoctorantes. Parte de los esfuerzos del centro se centran transferir y difundir el conocimiento generado, de modo de que este genere un impacto real en el desarrollo del país. En esta línea, el centro ha desarrollado material de divulgación tanto para niños como adultos, con el fin de difundir y educar a la población.

En cuanto a infraestructura, el centro cuenta con laboratorios y equipos de alto nivel para realizar sus investigaciones.

**Tabla A.1. 84. Equipo de investigadores principales - COPAS**

<b>Línea de Investigación</b>	<b>Equipo Investigadores</b>
Observación y Modelación Oceanográfica para Estudios Ecosistémicos Costeros	Diego Narváez – Investigador
Interacciones del Agua Dulce y Océano en Patagonia	Marcelo Gutiérrez - Investigador
Variabilidad de Ecosistemas y Pesquerías	Leonardo Castro - Investigador
Aproximación Ecosistémica a las Pesquerías Patagónicas	Sergio Neira - Investigador
Perturbaciones Humanas en Ecosistemas Costeros	Silvio Pantoja - Investigador
Transferencia Tecnológica y de Conocimiento	Ricardo Norambuena - Investigador

### **Relación con Cambio Climático**

Los gases precursores del cambio climático, así como los efectos de este, producen cambios en los ecosistemas marinos lo que en general tiene un efecto negativo en las actividades que se desarrollan en el lugar, como la acuicultura. En este contexto, comprender estos cambios y generar posibles soluciones es vital para el desarrollo económico del sector, por lo que el centro tiene un gran potencial para contribuir con conocimiento para la **adaptación** a los efectos del cambio climático que afectan al océano y sus organismos. En este contexto, el centro tiene un rol directo en la **generación, difusión y transferencia** de tecnología asociada al tema.

## **I. UDT – Unidad de Desarrollo Tecnológico de la Universidad de Concepción**

### **Descripción y Objetivo**

**Tabla A.1. 85. Resumen caracterización – UDT**

<b>Página Web</b>	<a href="https://www.udt.cl/">https://www.udt.cl/</a>
<b>Año Creación</b>	1996
<b>Institución Patrocinante</b>	Universidad de Concepción
<b>Financiamiento</b>	CONICYT
<b>Director</b>	Alex Berg (Dr.)
<b>Tema investigación</b>	Bioeconomía
<b>Área principal</b>	Ingeniería y Tecnología

La UDT es un instituto que desarrolla ciencia, tecnología e innovación relacionada a la bioeconomía, fomentando la investigación y desarrollo de tecnología y productos económicamente competitivos y escalables basados en materias

primas orgánicas.

### Actividad del centro

Las actividades del centro, son:

- **Producción científica:** generación de conocimiento básico y aplicado, generación de productos intangibles producto de la colaboración con empresas.
- **Apoyo a la formación de capital humano:** mediante financiamiento a proyectos de tesis de pre y postgrado, como también programas de pasantías para intercambio de estudiantes con la Universidad de Concepción.
- **Vinculación con el entorno:** transversal, sin ser específico regional.
- **Transferencia de conocimiento:** al realizar investigación aplicada, promueve la investigación de soluciones a problemas contingentes en la industria química y derivados.

Para cumplir con sus objetivos, el centro se enfoca en cinco áreas de investigación y desarrollo.

Tabla A.1. 86. Líneas de investigación – UDT

Línea de Investigación	Descripción
Biomateriales	<b>Objetivo:</b> Creación y aplicación de plásticos en el sector de envases y embalajes, e industrias de modo de reducir el uso de materiales convencionales con alto impacto ambiental.
	<b>Áreas:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Envases y embalajes</li><li>- Bioplásticos</li><li>- Materiales elastoméricos</li><li>- Polímeros antimicrobianos</li></ul>
Bioenergía	<b>Objetivo:</b> Desarrollo de tecnologías que fomenten el uso eficiente de la biomasa para fines energéticos, químicos y materiales, además de estudios en torno al desarrollo de sistemas de calefacción más eficientes.
	<b>Áreas</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Bio-oil como plataforma para la obtención de productos químicos</li><li>- Materiales carbonosos provenientes de pirólisis con aplicaciones catalíticas y agroindustriales</li><li>- Desarrollo de tecnología modular para proceso de pirólisis</li><li>- Densificación energética de biomasa</li><li>- Sistemas descentralizados de generación de eléctrica/ calor (CHP)</li><li>- Almacenamiento térmico mediante cambio de fase</li><li>- Almacenamiento químico de energía eléctrica</li><li>- Materiales híbridos y a base de carbono</li></ul>

<b>Bioproductos</b>	<b>Objetivo:</b> Desarrollo de productos y procesos económicamente competitivos y fáciles de escalar contruidos en base a materias primas vegetales y subproductos de la industria forestal y agrícola.
	<b>Áreas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Procesos de conversión química de biomasa</li> <li>- Materiales lignocelulósicos</li> <li>- Aditivos naturales</li> </ul>
<b>Medioambiente y Servicios</b>	<b>Objetivo:</b> Gestión de materias primas, residuos y emisiones de procesos productivos mediante proyectos de I+D+i en conjunto con empresas.
	<b>Áreas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estrategias y políticas públicas en sustancias químicas y residuos</li> <li>- Evaluación, prevención y protección ambiental</li> <li>- Servicios de análisis ambientales</li> </ul>
<b>Gestión Tecnológica</b>	<b>Objetivo:</b> Desarrollo de condiciones que fomenten el desarrollo de soluciones I+D que puedan transferirse al mercado.
	<b>Áreas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Relacionamiento con empresas</li> <li>- Apoyo a proyectos en fase de postulación</li> <li>- Apoyo a proyectos en fase de ejecución</li> <li>- Transferencia</li> <li>- Soporte transversal</li> </ul>

Fuente: (UDT, 2018)

### Capital Humano e Infraestructura

El equipo de investigación principal está compuesto por 61 investigadores principales: 5 investigadores principales, 26 investigadores asociados, 6 investigadores y 24 ingenieros de proyecto. El centro trabaja de manera conjunta con empresas de diversos sectores industriales nacionales y extranjeras en el proceso de desarrollo tecnológico y transferencia I+D+i.

Desde sus inicios a la fecha el centro ha trabajado en 400 proyectos con instituciones públicas y privadas, publicado 216 artículos en revistas ISI, 99 artículos en revistas no ISI y generado 17 patentes. Parte de los esfuerzos se centran en la formación de capital humano, ofreciendo pasantías para estudiantes de doctorado y fondos para tesis para pre y postgrado. En cuanto a difusión, el centro organiza y participa constantemente de talleres, seminarios, ferias tecnológicas, charlas, entre otras actividades.

**Tabla A.1. 87. Equipo de investigadores principales - UDT**

Línea de Investigación	Equipo Investigadores
Biomateriales	Ljubisa Radovic - Investigadora
Bioenergía	Alfredo Gordon – Investigador Igor Wilkomirsky - Investigador

Bioproductos	Dietrich Baer - Investigador
Medio Ambiente y Servicios	Claudio Zaror - Investigador
Gestión Tecnológica	Débora Pina – Gestora Tecnológica María de la Luz Morales - Gestora Tecnológica José Vallejos – Gestor Tecnológico

## Relación con Cambio Climático

La tecnología desarrollada por el centro tiene como objetivo hacer frente al negativo impacto ambiental de materiales de origen fósil, ejecutar proyectos de minimización de residuos y emisiones, fomentar el uso de biomasa como materia prima para productos y producción de energía, entre otros. Dado esto, el centro tiene una directa relación con la **mitigación** de actividades que producen emisiones de gases de efecto invernadero, con un rol directo en la **generación, difusión y transferencia** de tecnología asociada al tema.

## J. CECs – Centro de Estudios Científicos

### Descripción y Objetivo

Tabla A.1. 88. Resumen caracterización – CECs

<b>Página Web</b>	<a href="http://www.cecs.cl">http://www.cecs.cl</a>
<b>Año Creación</b>	1984
<b>Institución Patrocinante</b>	Independiente
<b>Financiamiento</b>	CONICYT
<b>Director</b>	Claudio Bunster
<b>Tema investigación</b>	Ciencia teórica aplicada
<b>Área principal</b>	Ciencia y Tecnología

El CECs es una corporación privada, sin fines de lucro, dedicada al desarrollo, fomento y difusión de la investigación científica. Desde su origen, el centro ha diseñado y desarrollado programas y proyectos de gran relevancia nacional, como la Iniciativa Científica Milenio, el involucramiento de militares en la ciencia, y grandes expediciones a la Antártica.

### Actividad del centro

Las actividades del centro, son:

- **Producción científica:** generación de conocimiento y ciencia básica.
- **Apoyo a la formación de capital humano:** incorporación de profesionales de alto nivel y apoyo a proyectos de investigación post-doctorales.
- **Vinculación con el entorno:** en su área de glaciares se trabaja constantemente con las comunidades locales y expediciones en terreno.

- **Transferencia de conocimiento:** a través de tertulias, conferencias e implementación de infraestructura enfocada en actividades de tipo científico.

Para cumplir con sus objetivos, el centro se enfoca en cinco áreas de investigación y desarrollo.

**Tabla A.1. 89. Líneas de investigación – CECs**

<b>Línea de Investigación</b>	<b>Descripción</b>
<b>Laboratorio de Física Teórica</b>	<p><b>Objetivo:</b> Aportar en la comprensión del origen y destino del universo, así como la naturaleza de los constituyentes fundamentales de la materia y sus interacciones, mediante el uso de la física teórica</p> <p><b>Áreas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Agujeros Negros</li> <li>- Gravitación y física de alta energía en diversas dimensiones</li> <li>- Monopolos</li> </ul>
<b>Laboratorio de Biología</b>	<p><b>Objetivo:</b> Estudiar microorganismos con el fin de comprender sus funciones y reacciones de modo de utilizar el conocimiento en ciencia aplicada, como por ejemplo, ciencias de la salud.</p> <p><b>Áreas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Extremófilos</li> <li>- Genómica funcional de epitelios</li> <li>- Metabolismo energético</li> <li>- Neuroendocrinología</li> </ul>
<b>Laboratorio de Glaciología</b>	<p><b>Objetivo:</b> Estudio enfocado en las variaciones de los glaciares y dinámica de flujo del hielo y su relación con los cambios climáticos.</p> <p><b>Áreas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Respuestas glaciares a Cambio Climático.</li> <li>- Aplicación de sensores remotos y métodos Geofísicos de prospección</li> <li>- Uso de sensores remotos activos y pasivos para actualización de inventarios glaciares, estudios de cambios de área glaciar, detección de anomalías geotérmicas, medición de velocidad del hielo, etc.</li> </ul>

Fuente: (CECs, 2018)

### **Capital Humano e Infraestructura**

El equipo cuenta con 14 investigadores a tiempo completo y 45 estudiantes de pre y postgrado. Además, el centro cuenta con un equipo de investigadores adjuntos tanto nacionales como en el extranjero que asesoran y colaboran con el trabajo realizado.

El centro trabaja directamente en línea con las necesidades del país con la misión de causar un impacto a través de la ciencia, diseñando programas científicos como la Iniciativa Científica Milenio y grandes proyectos como expediciones a

gran escala los glaciares de la Antártica el año 2002.

**Tabla A.1. 90. Equipo de investigadores principales - CECs**

<b>Línea de Investigación</b>	<b>Equipo Investigadores</b>
<b>Laboratorio de Física Teórica</b>	Claudio Bunster – Investigador Fabrizio Canfora - Investigador Andrés Gomberoff - Investigador Cristián Martínez - Investigador Alfredo Pérez - Investigador David Tempo - Investigador Ricardo Troncoso - Investigador Jorge Zanelli – Investigador
<b>Laboratorio de Biología</b>	Felipe Barros – Investigador Pablo Cid - Investigador Isabel Cornejo - Investigadora Carlos Flores - Investigador Bredford Kerr - Investigador Pedro Labarca - Investigador Marís Isabel Niemeyer - Investigadora Alejandro San Martín - Investigador Francisco Sepúlveda - Investigador
<b>Laboratorio de Glaciología</b>	Francisca Brown - Investigadora Andrés Rivera - Investigador

### **Relación con Cambio Climático**

El centro ha sido precursor de los estudios en relación al cambio climático, gestando estudios sobre el efecto del cambio climático en los glaciares, promoviendo la importancia y necesidad de este conocimiento. Las características e impacto de su trabajo posicionan al centro como fundamental en cuanto al estudio del entendimiento y **adaptación** del país en relación a los impactos del cambio climático, teniendo un rol directo en la **generación, difusión y transferencia** de tecnología asociada al tema.

## Anexo 2 – Políticas, planes, estrategias nacionales y/o sectoriales, que definen prioridades de desarrollo a nivel país

### I. Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (ONU)

Tabla A2.1. 1. Descripción General

Institución	ONU
Año Adopción	2015
Horizonte	2030
Área principal	Transversal
Subáreas	Derechos Humanos

La Organización de las Naciones Unidas, con sus 196 miembros se ha propuesto como meta que todos sus miembros suscriban este acuerdo o plan de acción para poder enfrentar, en el año 2030, con una importante mejora a nivel mundial sobre el bienestar de las personas, el cuidado del planeta y la prosperidad.

Chile, en septiembre del 2015, adopta la Agenda, haciéndose responsable de llevar a cabo sus metas y propuestas. Existen 17 objetivos de desarrollo sostenible creados para profundizar los compromisos adquiridos. Cada uno de estos, presentan variados desgloses que, en función de distintos escenarios, se pretende abarcar todos los supuestos. Son perfectamente medible bajo estándares internacionales y serán objeto de seguimiento y control desde el 2015 hasta el 2030.

Objetivos de Desarrollo Sostenible:

- 1.- **Fin de la Pobreza** : erradicarla en todas sus formas.
- 2.- **Hambre Cero**: lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición.
- 3.- **Bienestar y Salud** : garantiza la vida saludable y promover el bienestar.
- 4.- **Educación de Calidad** : educación inclusiva, equitativa y de calidad.
- 5.- **Igualdad de Género**: lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas.
- 6.- **Agua Limpia y saneamiento**.
- 7.- **Energía asequible y no contaminante**
- 8.- **Trabajo decente y crecimiento económico**.
- 9.- **Industria, Innovación e Infraestructura**.
- 10.- **Reducción de desigualdades**.
- 11.- **Ciudades y comunidades sostenibles**.
- 12.- **Producción y consumo responsable**.
- 13.- **Acción por el clima**: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.
- 14.- **Vida submarina** : Conservar y utilizar en forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos.
- 15.- **Vida de ecosistemas terrestres**.
- 16.- **Paz, Justicia e Instituciones sólida**.
- 17.- **Alianzas para lograr los objetivos**



Para la implementación en Chile de esta agenda, se creó el “Consejo Nacional para la Implementación de la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible”, mediante Decreto N°49, del Ministerio de Relaciones Exteriores. Su objetivo es asesorar al presidente de la República, la coordinación para la implementación y seguimiento de los ODS y de la Agenda.

## II. Sector Transversal (Innovación y Tecnologías)

### A. Agenda de Innovación y Competitividad 2010-2020 (CNID)

#### a) Descripción General

Tabla A2.1. 2. Descripción General

<b>Institución Responsable</b>	<b>Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad</b>
<b>Año Creación</b>	2010
<b>Horizonte</b>	2010-2020
<b>Financiamiento</b>	Público- Privado
<b>Área principal</b>	Ciencia y Tecnología
<b>Subáreas (Sector potenciales de crecimiento)</b>	Minería, Acuicultura, Turismo de Intereses Especiales, Alimentos y Servicios Globales

La Agenda de innovación y competitividad 2010-2020, ha sido desarrollada en el marco de la Estrategia Nacional de Innovación liderada por el Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad (CNID). Esta agenda es un instrumento articulador para dar bajada a dicha estrategia, presentando ejes de acción estratégicos para su implementación. La visión de este instrumento es de largo plazo y se enfoca en definir las prioridades política, enfatizando promover la innovación empresarial y la diversificación productiva, siendo la ciencia, la tecnología y el capital humano factores fundamentales para lograr ese objetivo en una perspectiva de mediano y largo plazo.

#### b) Principales prioridades de desarrollo

La Agenda de la innovación y Competitividad 2010 - 2020, tiene como por objetivo aumentar la tasa de crecimiento de la productividad total de factores (PTF), a través de la innovación, así contribuir a retomar un nivel de crecimiento superior al 5% anual, necesario para alcanzar el desarrollo hacia finales de la década (2020)(CNIC, 2010).

(1) *Visión Estratégica*

La agenda de innovación y competitividad propone el desarrollo de sectores más sofisticados y de alta competitividad a través de la senda de la economía del conocimiento para lograr su objetivo de desarrollo. Esto combinado de las ventajas del modelo exportador de recursos naturales y las habilidades creadas en capital humano y conocimiento, aplicados al proceso productivo.

Las acciones propuestas para alcanzar los objetivos fueron a través de los siguientes ejes de acción estratégicos:

#### **1. Innovación Empresarial**

- Impulsar un salto en la difusión de mejores prácticas y tecnologías en las empresas.
- Desarrollar el ecosistema para la innovación empresarial
- Desarrollar dinámicas de innovación empresarial en sectores con ventajas competitivas (clúster).

#### **2. Ciencia para el Desarrollo**

- Fortalecer las capacidades de ciencia base (asociadas a prioridades estratégicas)
- Fortalecer la formación, inserción y atracción de Capital Humano avanzado en el SNIC.

#### **3. Capital Humano**

- Avanzar decididamente en la construcción de un sistema de aprendizaje a lo largo de la vida.
- Asegurar calidad de pertenencia de la formación y capacitación.
- Aumentar la cobertura de formación y capacitación con foco en sectores de menor ingreso y técnicos.

Fortalecer la conducción del subsistema de capital humano.

#### **4. El rol de las universidades en el desarrollo del SNIC.**

- Incentivar el desarrollo de la Tercera Misión en las universidades.
- Asegurar formación e investigación pertinente y de calidad a nivel nacional y regional en las universidades del Estado, generando un campo nivelado para que estas instituciones compitan en igualdad de condiciones.

#### **5. Institucionalidad**

- Fortalecer la institucionalidad nacional para la innovación.
- Fortalecer la institucionalidad regional para la innovación.
- Consolidar un sistema de evaluación y monitoreo del SNIC.

- Ajustar la institucionalidad para la identificación e implementación de hojas de rutas en clúster meso regionales.

## B. Agenda de Productividad Innovación y Crecimiento 2014 – 2018 (MINECON)

Tabla A2.1. 3. Descripción General

<b>Institución</b>	<b>Ministerio de Economía, Fomento y Turismo</b>
<b>Año Creación</b>	2014
<b>Horizonte</b>	2014 – 2018
<b>Área principal</b>	Transversal

### a) Descripción General

La Agenda de Productividad, Innovación y Crecimiento nace del Ministerio de Economía Fomento y Turismo, como una estrategia para el desarrollo de Chile, sosteniendo el crecimiento económico como prioridad de política pública.

Los objetivos de esta agenda para el **cumplimiento** de sus objetivos son:

- Promover la diversificación y desarrollo productivo.
- Impulsar sectores con alto potencial de crecimiento
- Aumentar la productividad de las empresas.
- Generar un nuevo impulso a nuestras exportaciones.

Para lograr este objetivo, propone mejorar la productividad, haciéndose cargo de una diversidad de brechas que enfrenta la economía chilena. A través de la implementación de políticas de apoyo a la diversificación y sofisticación de la estructura productiva, la agenda impulsa financiar bienes públicos que permitan ganancias de competitividad en sectores de alto potencial de crecimiento y claras oportunidades de mercado. Otro de los ejes para el cumplimiento de los objetivos, es aumentar la inversión en investigación desarrollo e investigación a través de programas de para aumentar la masa crítica de proyectos de innovación, sofisticación y estrechar los vínculos entre universidades y el sector privado. Impulsar las pequeñas empresas, mejorando la gestión y asociatividad.

Dentro del eje democratización del emprendimiento y de las oportunidades para innovar, tiene como metas, incrementar el número de emprendedores dinámicos generando masa crítica de proyectos de alto potencial de crecimiento, completar y sofisticar la cadena de financiamiento, fortalecer el ecosistema emprendedor, en especial en regiones, impulsar acciones con un marcado sello social y de género.

La agenda se implementó a través de 5 ejes principales:

- 1.- Diversificación y sofisticación productiva
  - Programas Estratégicos Sectores de alto potencial de crecimiento.
    - Alimentos Saludables
    - Energía Solar
    - Construcción Sustentable
    - Industrias Inteligentes
    - Acuicultura
    - Turismo
    - Minería
  - Fondo de Inversión Estratégica
  - Programa de Atracción de Inversiones
- 2.- Democratización del emprendimiento y las oportunidades para innovar
  - Fondo de Etapas Tempranas Tecnológicas (FET)
  - Política de Innovación
- 3.- Productividad de las empresas de menor tamaño
- 4.- Competitividad y eficiencia en la gestión del estado
- 5.- Institucionalidad y mejores prácticas para incrementar la productividad

### **C. Ciencia, Tecnología e Innovación para un nuevo Pacto Sostenible e Inclusivo. Estrategia Nacional de Innovación para el Desarrollo 2017 – 2018 (CNID)**

#### **a) Descripción General**

**Tabla A2.1. 4. Descripción General**

<b>Institución</b>	Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo
<b>Año Creación</b>	2017
<b>Horizonte</b>	2030
<b>Área principal</b>	Transversal
<b>Subáreas</b>	Innovación

El Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo, a sus 10 presenta un diagnóstico y propuesta transformadoras para aportar a la transición que vivimos actualmente como sociedad. El Consejo ha sido un espacio de diálogo y de reflexión que con su voz ha procurado influir, a veces con más éxito que otras, en

las definiciones y prioridades de acción de los agentes relevantes en el campo de las ciencias, las tecnologías y la innovación en el país. (CNID, 2017). El documento releva la importancia de las ciencias, la tecnología y la innovación para el desarrollo, de manera integral con las dimensiones sociales, económica y ambientales. El concepto de desarrollo hoy se ha visto enfrentado a nuevos paradigmas y, como uno de los pilares de este estudio es suponer las CIT como un pilar fundamental para el desarrollo, el cuál hoy no es un factor sustantivo. Surgen de este análisis distintas líneas de orientación o estrategias:

b) Principales prioridades de desarrollo

- Generar un cambio sustancial de paradigma: seleccionar propósitos nacionales y no sectoriales.
- Prevención y mitigación de desastres naturales.
- Lograr ser líderes mundiales en una nueva minería ambientalmente sustentable.
- Generación de energías limpias.
- Vencer la obesidad infantil.
- Actual colectivamente logrando que la conducción y administración de las empresas sectorizadas puedan generar sinergias de beneficios mutuo.
- Digitalización de los servicios estatales en infraestructura digital.
- CIT en la educación básica y media.

D. Plan Nacional de Innovación 2014-2018

a) Descripción General

Tabla A2.1. 5. Descripción General

<b>Institución Responsable</b>	<b>Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. División Innovación.</b>
<b>Año Creación</b>	2015
<b>Horizonte</b>	2018
<b>Área principal</b>	Transversal

La comisión creada el 2014 en el seno del Ministerio de Economía, surge de la necesidad de manifestar las directrices que como gobierno se plantean referente a los lineamientos de la innovación como factor preponderante en todo desarrollo y crecimiento sustentable y sostenible de la economía. Destaca los estudios que este factor debe en considerado como parte de los negocios de la empresa y requiere una aplicación continua y sistemática, para un desarrollo económico del país. El plan, motiva a la creatividad para la solución de problemáticas como problemas sociales, medioambientales, entre otros. El Ministerio de Economía,

Fomento y Turismo, entiende que el Estado tiene el rol de facilitar, convencer y apalancar el esfuerzo privado, y proveer de una estrategia y orientación compartida con el mundo privado (MINECON, 2015). Menciona así este estudio el rol estatal en el camino a ser valientes en esta nueva forma de entender el desarrollo.

Dentro de las estrategias y prioridades de crecimiento se pueden resumir en:

- Democratizar y hacer extensible a todos los pequeños, medianos y grandes empresarios las rutinas de innovación.
- Contribuir al cambio de paradigma de la matriz productiva haciéndola más diversa.
- Fomentar nuevos conocimientos a través de transferencia tecnológica.
- Fortalecer el impacto de la acción pública en su capacidad de realizar seguimientos y evaluaciones efectivas.
- Mayor colaboración y sintonía entre la investigación y nuevos conocimientos (I+D) con la realidad productiva del país.

## E. Chile: Prioridades de políticas para un Crecimiento más fuerte y equitativo

### a) Descripción General

**Tabla A2.1. 6. Descripción General**

<b>Institución Responsable</b>	<b>Organización para la Cooperación y Crecimiento Económico (OCDE)</b>
<b>Año Creación</b>	2016
<b>Área principal</b>	Transversal

Esta publicación ha sido preparada por la OCDE para evaluar las recientes iniciativas de reforma acometidas por el gobierno chileno y proponer opciones para llevar a cabo reformas adicionales, basándose en la experiencia y los conocimientos acumulados por los países miembros de la OCDE. (OCDE, 2016) Partiendo del análisis comparativo de la realidad económica y social de nuestro país con los demás estados miembros de la OCDE, se emite este informe que aglutina las recomendaciones necesarias para poder paliar las brechas detectadas en el país para crear una realidad más justo y equitativo.

### b) Prioridades de desarrollo

- Creación de un marco político y regulatorio macroeconómico que fomente el crecimiento y la inclusión.
- Promover la inversión en I+D+i
- Fortalecer la infraestructura y gobernanza marítima.
- Mejorar la calidad la igualdad en la educación. Descentralizar.
- Reforzar políticas de crecimiento verde o sustentables.

## F. Surfeando hacia el Futuro: Chile en el horizonte 2025

### a) Descripción General

**Tabla A2.1. 7. Descripción General**

<b>Institución</b>	Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad
<b>Año Creación</b>	2013
<b>Horizonte</b>	2025
<b>Área principal</b>	Transversal

Desde la creación del CNIC el año 2005 su preocupación se centra en cómo puede desenvolverse Chile exitosamente en un mundo con permanente y acelerados cambios. Sin embargo, a pesar de los avances tecnológicos, de la innovación como pilar fundamental para enfrentar los nuevos procesos productivos, sigue quedando la sensación que algo más se debía considerar sin que estuviera en alguna Estrategia o Política Estatal. Es así como surge un importante elemento que es mirar y escuchar a todos los actores y acontecimientos que van delineando el futuro vanguardista en materias de desarrollo e integración. Por eso invitamos a leer este libro no como una estrategia ni una metodología de la innovación, sino como una conversación sobre Chile (CNIC, 2013).

### b) Prioridades de desarrollo

- Necesidad de una institucionalidad con políticas de innovación que fomente la creación de redes que coordinen las conversaciones sobre el futuro y mundos aptos para la innovación.
- Este diálogo o reflexión, que requiere de la coordinación público-privadas, deben darse de manera abierta y flexible. De vital importancia resultará la infraestructura requerida para este diálogo permanente.
- Se requerirá de diversas fuentes de financiamiento o capital para manejar los distintos niveles de riesgos y horizontes temporales (corto, mediano y largo plazo).

## G. Un sueño compartido para el Futuro de Chile CNID

### a) Descripción General

Tabla A2.1. 8. Descripción General

<b>Institución</b>	<b>Consejo Nacional de Innovación para la el Desarrollo</b>
<b>Año Creación</b>	2015
<b>Horizonte</b>	2015 - 2030
<b>Área principal</b>	Transversal

El siguiente documento entrega una visión de largo plazo desde la Comisión Presidencial Ciencia para el Desarrollo de Chile, liderado desde el Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo, enmarcando el camino que se desea seguir para el desarrollo a través de la ciencia, la tecnología y la innovación. Se desarrollaron instancias de dialogo y discusión para el desarrollo de esta visión a través de distintas subcomisiones. Las subcomisiones fueron: fortalecimiento de la ciencia y la tecnología, cultura de la innovación, normativa universitaria para la innovación y transferencia tecnológica y subcomisión institucionalidad.

El equipo encargado de elaborar este informe y dimensionar al país en el año 2030, no sólo lo hace desde un punto de vista optimista, sino que se basa en una objetiva visión donde se analizan diferentes áreas que ya se encaminan hacia el ansiado sueño de ser un país en “vías del desarrollo” a uno “desarrollado”. El desarrollo CNID, se basa en: los retos que nos plantean el cuidado del medio ambiente, la convivencia social, la equidad, y la misma incorporación de tecnologías de manera acelerada en nuestras vidas cotidianas, hacen del desarrollo un propósito más complejo de abordar, con requerimientos nuevos y diversos para las capacidades que necesitamos desarrollar individual y colectivamente.

### b) Prioridades de desarrollo

- 1.- Aumentar el porcentaje de financiamientos total que el sector público destina a la ciencia, investigación y tecnología (triplicar la actual tasa de investigadores actuales) en función a los desafíos prioritarios para el desarrollo integral del país.
- 2.- Incorporar la competitividad la inclusión, el bienestar y la sustentabilidad que supone modificar nuestra actual estructura productiva para el desarrollo.
- 3.- Cultura capaz de reconocer que la I+D+i son componentes claves para entender el nuevo mundo.



## H. Hacia un Chile Resiliente a Desastres: una oportunidad (CNID)

### a) Descripción General

Tabla A2.1. 9. Descripción General

<b>Institución Responsable</b>	<b>Consejo Nacional de Inversión para el Desarrollo</b>
<b>Año Creación</b>	2016
<b>Horizonte</b>	A 3 y 20 años
<b>Financiamiento</b>	
<b>Área principal</b>	Transversal
<b>Subáreas</b>	

Este informe nace del cometido de la presidenta de la República, en el año 2015, al encargar al CNID la elaboración de dos agendas: una para la I+D+i (Investigación, desarrollo e innovación) para la sustentabilidad del recurso hídrico y otra agenda para la Resiliencia frente a desastres de origen natural. Dadas sus características geográficas y geológicas, nuestro país se ve permanentemente amenazado por desastres que amenazan y ponen en riesgos socioambientales a la población, infraestructura, conectividad que, como consecuencia de tales daños, acarrear al erario nacional un gasto significativo en reconstrucción e inversión. Esta condición especial de nuestro país nos exige desarrollar nuevas capacidades para poder identificar y comprender los riesgos que desencadenan estas amenazas, a fin de poder prepararnos, responder y recuperar de la mejor y sistemática manera frente a desastres naturales, medioambientales, así como los efectos que ya vivenciamos del cambio climático.

Chile, de acuerdo con el estudio, presenta 7 de las 9 características que definen al país como vulnerable: zonas costeras bajas, zonas áridas, forestación, exposición a sequías, desertificación y alta contaminación atmosférica.

Estrategias de desarrollo:

“Desplegar esta estrategia de I+D+i para la Resiliencia en el territorio es un imperativo moral que, a la vez, trae consigo una gran oportunidad para el desarrollo de nuestra sociedad” (CNID, 2016)

- Reducción del impacto que los desastres ocasionan al entorno físico, social y económico de nuestro país.
- Construcción, a partir de esta singularidad, de una oportunidad de desarrollo a nivel nacional e internacional.

### b) Principal necesidad de desarrollo

- 1.- Fortalecer y acelerar el desarrollo de I+D+i como medio y proceso generador de una cultura de anticipación, recuperación y respuesta frente a los fenómenos naturales y efectos del cambio climático.
- 2.- A 3 años poder contar con una estrategia de condiciones habilitantes, a través de captación de información multidisciplinaria del tema junto con la evaluación de resultados.
- 3.- A 20 años, creación de una institucionalidad que coordine todas las áreas involucradas. Modernizar la infraestructura nacional de datos e información oportuna y veraz. Tener la capacidad de desarrollar perfeccionamiento del capital humano en relación con la prevención de riesgos y resiliencia adecuados.

**I. Priorización. Programa Estratégico llamados Centros de Extensionismos tecnológicos (CORFO)**

a) Descripción General

Tabla A2.1. 10. Descripción General

<b>Institución</b>	<b>CORFO</b>
<b>Año Creación</b>	2017
<b>Área principal</b>	Transversal
<b>Subáreas</b>	Tecnologías

El documento presenta distintos programas estratégicos de extensionismo tecnológico, entre ellos, industrias inteligentes, turismo sustentable y minería lata ley. Se busca apoyar la instalación y operación de centros para entregar a las pymes, una oferta de servicios una oferta de servicios tecnológicos especializados, asistencia técnica para absorción y recepción de tecnologías, y fortalecer sus capacidades para innovar. Se deben abordar fallas de mercado y/o de coordinación en relación a los Programas Estratégicos de este llamado y sus hojas de ruta disponibles (CORFO, 2017).

b) Principales necesidades de desarrollo

- 1.- Mejorar la baja utilización de tecnologías digitales para la producción industrial. Ello conlleva un bajo nivel de interoperabilidad en soluciones.
- 2.- Propender a la especialización e innovación de las TIC.
- 3.- Capacitar y aumentar el capital humano en especialización tecnológica.
- 4.- Insuficiente capacidad de la infraestructura digital industrial.

## **J. Plan de Acción Nacional de Cambio Climático (2017- 2022) - Ministerio del Medio Ambiente**

### **a) Descripción General**

**Tabla A2.1. 11. Descripción General**

<b>Institución</b>	<b>Ministerio del Medio Ambiente</b>
<b>Año Creación</b>	2017
<b>Horizonte</b>	2017-2022
<b>Área principal</b>	Transversal

El Plan de Acción Nacional de Cambio Climático es una herramienta que entrega el marco general para el cumplimiento de compromisos internacionales, teniendo un carácter articulador para el cumplimiento efectivo en todos los ejes de la Contribución Nacional Determinada de Chile. El Plan es el instrumento de política pública que da coherencia a las iniciativas que se generen en los diversos sectores y niveles de gobierno, incorporando la perspectiva nacional y local, promoviendo una economía baja en carbono y generando-fortaleciendo la resiliencia a nivel local y nacional.

El plan de Acción Nacional fue construido por más de 20 Ministerios y servicios, reflejando de manera integral los distintos desafíos para enfrentar adecuadamente los desafíos del cambio climático a nivel país. Contiene 4 acciones transversales, que derivan en 8 líneas de acción, habilitantes para el fortalecimiento de capacidades del sector público.

1. Ejes de Acción Adaptación
2. Ejes de Acción Mitigación
3. Medios de implementación
4. Gestión del cambio climático a nivel regional y comunal

### **b) Principales Prioridades de desarrollo**

- Fortalecer la capacidad de adaptación al cambio climático
- Promover el desarrollo económico, social y asegurar la sustentabilidad ambiental, velando por conservar su patrimonio natural y cultural.
- Reducción de emisiones de GEI de Chile contribuya de forma consistente al desarrollo sustentable del país y a un crecimiento bajo en emisiones de carbono.

## **K. Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2014 (MMA)**

### **a) Descripción General**

**Tabla A2.1. 12. Descripción General**

<b>Institución Responsable</b>		<b>Ministerio del Medio Ambiente</b>
<b>Año Creación</b>		2014
<b>Horizonte</b>		2021
<b>Área principal</b>		

El plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, nace en el marco del Plan de Acción Nacional de Cambio Climático, como medida de adaptación, en el cual, mandata la elaboración de un plan Nacional y 9 planes sectoriales El plan entrega los lineamientos generales, siendo un instrumento articulador de la política pública en términos de adaptación en Chile. El Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, contiene 4 acciones transversales, de las que derivan en 8 líneas de acción habilitantes para el fortalecimiento de capacidades del sector público,

1. Investigación científica
2. Comunicación y educación ambiental
3. Fortalecimiento institucional
4. Reducción del riesgo de desastres (RRD)

b) **Prioridades de desarrollo**

Desarrollo económico y social, asegurando la sustentabilidad a través de la adaptación al cambio climático, profundizando los conocimientos en los impactos y vulnerabilidad del país, para minimizar los efectos negativos y aprovechar los efectos positivos

### **III. Sector Recursos Hídricos**

#### **A. Ciencia e Innovación para desafíos del agua en Chile. Estrategia Nacional de Inversión y Desarrollo para la Sustentabilidad del recurso hídrico**

a) **Descripción General**

**Tabla A2.1. 13. Descripción General**

<b>Institución Responsable</b>	<b>Centro Nacional de Innovación para el Desarrollo (CNID)</b>
<b>Año Creación</b>	2016
<b>Horizonte</b>	2016 - 2030
<b>Área principal</b>	Recursos Hídricos

La Estrategia Nacional de Inversión y Desarrollo para la sustentabilidad del recurso hídrico, nace al alero de las prioridades definidas como sectores clave ante la

Comisión Asesora Presidencial “Ciencia para el Desarrollo de Chile”, tuvo como mandato generar propuestas que permitan que la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI) se conviertan en pilares fundamentales del desarrollo del país (CNID, 2016b). Este informe fue concebido como un instrumento que orienta y estimula la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación que son fundamentales para contar con el conocimiento y disponer de las herramientas tecnológicas que permiten una gestión integral y sostenible del agua.

Metas

- 1. Seguridad y disponibilidad de recursos hídricos para el consumo humano, desarrollo productivo y ecosistemas a través del conocimiento, desarrollo y gestión de tecnologías al 2030.
- 2. Aportar al mundo en materia de I+D+i en recursos hídricos

b) Prioridades de desarrollo

Bajo esta visión, el estudio se orientó básicamente en tres grandes objetivos estratégicos:

- 1. Generar información y conocimiento de base para la sostenibilidad de los recursos hídricos
- 2. Desarrollar y hacer disponibles tecnologías para aumentar la oferta y disponibilidad de los recursos hídricos
- 3. Generar I+D+i para una gestión integrada de los recursos hídricos

B. Hoja de Ruta de la Mesa de Agua y Medioambiente (ANDESS)

a) Descripción General

Tabla A2.1. 14. Descripción General

Institución Responsable	Andess Chile y Universidad de Chile
Año Creación	2017
Horizonte	
Área principal	Transversal
Subáreas	Recurso Hídrico

En el año 2011 se crea la Iniciativa Agua y Medioambiente como una plataforma multisectorial con el objetivo de avanzar hacia una visión integral del recurso hídrico y sus implicancias sociales, económicas y ambientales. A partir de circunstancias generadas por los efectos del cambio climático que ya se vive

dramáticamente en el país; surge el diseño de una Hoja de Ruta consistente, coherente y factible para enfrentar los desafíos ya comprometidos.

b) Prioridades de necesidades de desarrollo

- 1.- Gestión integrada del recurso hídrico para un desarrollo sustentable junto con la construcción de acuerdos multi-actorales.
- 2.- Se requiere una institucionalidad con capacidad y competencias orientadas al bien común, coordinadora, de apoyo, que muestre iniciativas y revise la normativa vigente.
- 3. Fortalecer el carácter del agua como un bien nacional de uso público a nivel constitucional junto con los glaciares, a fin de proteger la prioridad del consumo humano.
- 4.- Herramientas para apoyar el acceso a la información, administración, así como también contar con normas y protocolos estandarizados en todo el territorio.

C. Estrategia Nacional del Recurso Hídrico (MOP)

a) Descripción General

Tabla A2.1. 15. Descripción General

Institución Responsable	Ministerio de Obras Públicas
Año Creación	2012
Horizonte	2025
Área principal	Recursos Hídricos

La Estrategia Nacional de Recursos Hídricos ha sido elaborada siguiendo el mandato que el Gobierno del presidente Sebastián Piñera ha encomendado al Ministerio de Obras Públicas de generar una hoja de ruta clara en materia de gestión de los recursos hídricos con miras al 2025. Como una medida de tomar lineamientos prontamente de corto y mediano plazo, dada la realidad nacional de la escasez y demanda del recurso frente a los efectos del cambio climático que se vive hoy.

Se argumentaron cinco ejes del cual el MOP y la DGA (Dirección General de Aguas) tomarán acciones:

b) Prioridades de desarrollo

1.- Creación de una nueva institucionalidad para la administración racional del recurso. Coordinará las múltiples organizaciones planificando su asignación, protección y fiscalización.

2.- Enfrentar la escasez.

3.- Equidad Social

4.- Cultura de conservación de agua.

## IV. Sector Silvoagropecuario y alimentos

### A. Agricultura chilena, reflexiones y desafíos al 2030

Tabla A2.1. 16. Descripción General

<b>Institución</b>	ODEPA, Ministerio de Agricultura
<b>Año Creación</b>	2012
<b>Horizonte</b>	2012-2030
<b>Área principal</b>	Agricultura

#### a) Descripción General

La experiencia propia e internacional revela que no existe una contradicción entre crecimiento económico y el desarrollo de un sector agroalimentario, forestal, social y ambientalmente sustentable. Esta gestión sustentable de los recursos naturales y la promoción de una agricultura inclusiva deben ser incorporados como factores de oportunidad y crecimiento, y dejar de ser vistos como costos o barreras que obstaculizan su desarrollo. (ODEPA, 2018) El estudio completo centra su análisis en dos perspectivas principales: a) desde la perspectiva Institucional de ODEPA y b) desde especialistas de externos. En ambas posiciones surgen las necesidades y brechas para poder cumplir con la visión esperada para el año 2030.

#### b) Prioridades de desarrollo

1) Incremento de la productividad requiriendo un esfuerzo importante de innovación aplicada al desarrollo de nuevas formas de producción.

2) Ampliación de las redes comerciales globales. Desafíos para el sector público/privado de consolidar acuerdos comerciales en China y Asia Pacífico.

3) Incorporación de sostenibilidad ambiental social como un sello distintivo de los alimentos y productos forestales producidos en Chile.

4) Adaptación al Cambio Climático haciendo hincapié en recursos de agua, siniestralidad climática a través de seguros, innovación en producción

silvoagícola y ganadera, etc.

5) Enfrentar los cambios en el mercado laboral.

6) Fomentar y apoyar la agricultura familiar campesina como una manera de fortalecer a estabones más débiles de la economía agraria.

7) Necesidad de generar un entorno comercial transparente que se guíe por prácticas justas de comercio que faciliten la competencia y generación de valor.

## B. Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales 2017-2025 (CONAF)

Tabla A2.1. 17. Descripción General

<b>Institución</b>	<b>Corporación Nacional Forestal</b>
<b>Año Creación</b>	2016
<b>Horizonte</b>	2016 – 2025
<b>Financiamiento</b>	A través de diversas fuentes financiamiento
<b>Área principal</b>	Sector Forestal
<b>Subáreas</b>	Forestal

### a) Descripción General

La Estrategia Nacional de Cambio Climático y recursos Vegetacionales, nace como prioridad nacional para proteger, restaurar y conservar los recursos forestales y de biodiversidad del país. Bajo esta misma herramienta, de manera sostenible se pretende cumplir distintos compromisos internacionales como la contribución del NDC de Chile ante la CMNUCC, en el sector Uso de la Tierra, Cambio de Uso de Tierras y Silvicultura (UTCUTS), que considera el manejo sustentable y recuperación de 100.000 hectáreas de bosque nativo, y forestar 100.000 hectáreas al año 2030, principalmente con especies nativas, el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) y punto focal de REDD+ y de la Convención de las Naciones Unidas por la lucha de la Desertificación (CNLUD).

Para el cumplimiento de estos compromisos, se ha definido como objetivo general de la ENCCRV: “Disminuir la vulnerabilidad social, ambiental y económica que genera el cambio climático, **la desertificación, la degradación de las tierras y la sequía sobre los recursos Vegetacionales y comunidades humanas** que dependen de éstos, a fin de aumentar la resiliencia de los ecosistemas y contribuir a mitigar el cambio climático, fomentando la reducción y captura de emisiones de gases de efecto invernadero en Chile”.



La ENCCRV establece metas para el cumplimiento de sus objetivos en dos ámbitos principales:

- **Adaptación:** Reducir la vulnerabilidad asociada al riesgo de degradación de las tierras a través del manejo de los recursos Vegetacionales, mediante la intervención de al menos 264.000 hectáreas, de forma directa entre 2017 y 2025. El aporte a la disminución de la vulnerabilidad se evaluará en términos de indicadores asociados a biodiversidad, provisión de servicios ecosistémicos como el suministro y regulación de los caudales y calidad de agua, así como también productividad de los suelos.
- **Mitigación:** Reducir las emisiones de GEI asociadas a la degradación y deforestación en un 20% al año 2025, en base a las emisiones del periodo 2001-2013, así como aumentar la capacidad de los recursos Vegetacionales como sumidero de carbono.

### C. Hoja de Ruta - Programa Estratégico Nacional Transforma Alimentos (MINECON)

Tabla A2.1. 18. Descripción General

<b>Institución</b>	<b>MINISTERIO DE ECONOMÍA</b>
<b>Año Adopción</b>	2015
<b>Horizonte</b>	
<b>Área principal</b>	Alimentación

#### a) Descripción General

Chile posee innegables condiciones y riqueza alimentaria para posicionarse en el mercado competitivo internacional. En el año 2015, dentro del marco de la agenda pro crecimiento impulsada por el Ministerio de Economía, se crea el “Programa Estratégico en Alimentos, Transforma Alimentos”. Este tiene como objeto el desarrollo colaborativo de los sectores públicos/privados para promover la innovación y optimizar la competitividad en la industria alimentaria.

#### b) Priorización de necesidades de desarrollo

- 1.- Potenciar y empoderar las relaciones de la actividad alimentaria con otras actividades de la economía
- 2.- Aumentar las transferencias tecnológicas del sector.

- 3.- Reforzar la sustentabilidad, el aprovechamiento de las materias primas y la biodiversidad del país.
- 4.- Mejorar la infraestructura del país en el tema
- 5.- Capacitación del recurso humano y generación de empleo.
- 6.- Calidad, inocuidad y trazabilidad de los productos chilenos.

## V. Sector Pesca y Acuicultura

### A. Hoja de Ruta Programa Estratégico Nacional de Acuicultura

**Tabla A2.1. 19. Descripción General**

Institución Responsable	CORFO
Año Creación	2016
Horizonte	2035
Área principal	Agricultura – Acuicultura

#### a) Descripción General

El presente documento emana de la “Consultoría para construir una Hoja de Ruta para el Programa Estratégico Nacional de Acuicultura”, realizada por la UNTEC – U. de Chile, por encargado de CORFO. Este programa estratégico nace de la Agenda de Productividad, Innovación y Crecimiento del Ministerio de Economía. Tiene una actualización del diagnóstico del sector, mapeo de actores, caracterización de brechas y construcción de una Hoja de Ruta, a partir de una visión compartida por los actores, de las opciones de desarrollo del sector.

Soluciones transversales a todas las subáreas de la acuicultura

- 1.- Diseñar un modelo de regulación y ordenamiento territorial de la acuicultura nacional:
- 2.- Una gobernanza que administre sistemas socio-ecológicos que armonice los intereses nacionales y regionales del borde costero.
- 3.- Creación de una Subsecretaría de Acuicultura dedicada a dar soporte de Estado a la acuicultura nacional.
- 4.- Diseñar mecanismos de actualización de Política Nacional de Acuicultura (PNA).
- 5.- Creación de una institucionalidad que de soporte científico-técnico, soporte y

desarrollo de un sistema de monitoreo ambiental. Que coordine la innovación, desarrollo tecnológico y transferencias en el área.

6.- Creación de un Observatorio de la Acuicultura, para el seguimiento y evaluación pertinente y oportuna de la actividad.

b) Prioridades de desarrollo

Hacia 2035, la industria acuícola chilena habrá alcanzado altos niveles de crecimiento y desarrollo productivo. Contará con un capital humano altamente calificado para los diferentes eslabones de la cadena de valor y habrá generado una industria secundaria de servicios y tecnología.

**VI. Sector Energía**

**A. Estrategia Nacional de Energía (2012 - 2030)**

a) Descripción General

Tabla A2.1. 20. Descripción General

<b>Institución</b>	Ministerio de Energía
<b>Año Creación</b>	2012
<b>Horizonte</b>	2012-2030
<b>Área principal</b>	Energía

La estrategia nacional de Energía nace de la necesidad de reestructurar el panorama energético nacional, dada las implicancias que este sector tiene sobre el desarrollo económico del país, entendiendo que el Chile necesita contar recursos energéticos suficientes y competitivos para apoyar el desarrollo. Un aumento en los precios de la energía y la dependencia de insumos para la generación eléctrica, sumado a una matriz altamente contaminante, han levantado la preocupación de generar una política energética que se haga cargo de estos desafíos, poniendo como horizonte proyectar el crecimiento, hacia una matriz energética limpia, segura y económica. La Estrategia Nacional de Energía se plantea para ¿Qué energía queremos?, es de esta pregunta que nace una visión que conlleva un importante desafío, llevar al país a un desarrollo económico sustentable, con los resguardos en materia de salud y protección del medioambiente (Ministerio de Energía, 2012a).

Este instrumento plantea las bases para el desarrollo energético, teniendo una visión de largo plazo para la implementación de medidas, que implican cambios estructurales en el sector. La ENE tiene como finalidad adoptar una posición clara respecto del desarrollo futuro de nuestra matriz de energía, junto con delinear las

principales orientaciones y medidas que adoptaremos para su materialización (Ministerio de Energía, 2012b).

b) Prioridades de desarrollo

**Eficiencia energética:** Reducción del consumo y desacople entre crecimiento y demanda energética

**Despegue de las Energías Renovables No Convencionales:** Ratificar la necesidad de incorporar crecientemente las ERNC en la matriz energéticas.

**Rol de las Energías Renovables Tradicionales:** Potenciar el uso de ellas, aprovechando sus ventajas comparativas, disminuyendo su dependencia externa y limitando la expansión de emisiones de gases efecto invernadero.

**Nuevo Enfoque de Transmisión:** Impulsar el desarrollo del sistema de transmisión.

**Mercado Eléctrico más competitivo:** Abordar los desafíos que presenta el mercado y la distribución eléctrica.

**Avances en Interconexión eléctrica Regional:** Promover el avance en el desarrollo de interconexiones internacionales.

B. Agenda Energética 2014

a) Descripción General

Tabla A2.1. 21. Descripción General

Institución	Ministerio de Energía
Año Creación	2014
Horizonte	
Área principal	Energía

La Agenda Energética, nace como necesidad de avanzar hacia una política energética de largo plazo, validada social, política y ambientalmente. Esta agenda se presenta como una hoja de ruta para construir y ejecutar una política Energética. La Agenda energética se desarrolló de manera abierta y participativa, presentando en una primera parte un diagnóstico general de la energía actual del país, plasmando sus principales desafíos, siendo esta la base para los objetivos futuros, presentando metas y objetivos.

b) Prioridad de Desarrollo

1.- Desarrollo de una energía, confiable, sustentable, inclusiva y a precios razonables, con una matriz eléctrica diversificada.

2.- Diversificación del mercado energético

3.- Es importante destacar para algunas de sus medidas, otros sectores no energía, por ejemplo, destacan medidas que afectan directamente

### **Ejes de Acción**

1.- Nuevo Rol del Estado

- Fortaleceremos la institucionalidad del Ministerio de Energía
- Transformar a ENAP en un actor de la estrategia energética de Chile.
- Política Energética de Estado con validación social, política y técnica
- Potenciar el capital humano, la ciencia e innovación energética.
- Fortalecer el sistema para abordar situaciones de seguridad y emergencia energética con planificación a nivel regional y nacional.
- Impulsar una mayor transparencia de la información energética para la ciudadanía y los actores del sector
- Generar un mayor compromiso del sector energía por el resguardo ambiental y social en las zonas de construcción y operación de los proyectos energéticos, así como en lo que respecta a su implicancia a nivel global.

2.- Reducción de los precios de la energía, con mayor competencia, eficiencia Y diversificación en el mercado energético.

- Licitaciones de Suministro para clientes regulados.
- Promover el uso de GNL en la generación eléctrica en reemplazo del diésel, junto con uso industrial y residencial.
- Medidas pro-Eficiencia en Mercado de Distribución de Gas de Red.

3.- Desarrollo de recursos energéticos propios

- Desarrollo hidroeléctrico con criterios de sustentabilidad
- Estimular la integración de las ERNC en cumplimiento a la Ley de Fomento de las ERNC (20/25)
- Promover el desarrollo de un mercado ERNC de autoconsumo socialmente eficiente y transversal a todos los actores económicos.
- Promover el desarrollo de la energía geotérmica para el desarrollo local.
- Desarrollo en conjunto con las regiones y comunas, planes especiales para zonas extremas o aisladas.

- Mejorar el uso de la leña.

#### 4.- Conectividad para el desarrollo energético

- Nuevo marco regulatorio para el transporte de energía (Transmisión troncal, Subtransmisión y Adicional)
- Interconexión SIC-SING
- Adecuación normativa de la operación de los Sistemas Interconectados para la incorporación eficiente y segura de las ERNC.
- Reforma a los Centros de Despacho Económico y Carga (CDEC)
- Fortalecimiento de la interconexión regional

#### 5.- Sector Energético eficiente y que gestiona el consumo

- Eficiencia Energética como política de Estado: Ley de Eficiencia Energética
  - Se destaca dentro de las medias de acción, eficiencia energética en el sector Minería
- Introduciremos medidas para masificar el desarrollo de proyectos de Eficiencia Energética
- Vivienda y construcción
  - Subsidio acondicionamiento térmico.

## VII. Sector Infraestructura, vivienda y construcción

### A. Programa Estratégico Nacional - Productividad y Construcción Sustentable

#### a) Descripción general

**Tabla A2.1. 22. Descripción General**

<b>Institución</b>	<b>CORFO</b>
<b>Año Creación</b>	2016
<b>Área principal</b>	Vivienda y Construcción

El programa Estratégico Nacional de Productividad y construcción sustentable nace de la Agenda de Productividad, Innovación y Crecimiento 2014 -2018, desarrollado por CORFO en participación de un conjunto de diversos actores del sector público, sector privado, academia.

Tuvo por objetivo sentar las bases para una nueva fase de desarrollo de nuestra economía, nace el Programa Estratégico Nacional en Productividad y

Construcción Sustentable. El propósito del PyCS es mejorar la productividad en la industria de la construcción de edificaciones, en todos sus eslabones, incorporando sustentabilidad como factor adicional de competitividad, para optimizar el valor del activo inmobiliario, reducir costos de operación y acceso a edificaciones de mejor estándar, y generar conocimiento asociado para un mercado global, fortaleciendo la cadena de valor desde una perspectiva holística(CORFO, 2015). El programa complementa al actual Estrategia Nacional de Construcción Sustentable 2050.

b) Prioridad de desarrollo

Se establece como política país, prioridad nacional:

Incrementar la productividad en el rubro.

- Reducir en 20% los costos de producción

Industria que produzca sus edificaciones de manera sustentable

- En el año 2025, tener un 20% de edificaciones nuevas sustentables, un consumo energético residencial de 85 kWh/m<sup>2</sup>-año y, al 2030, reducir en un 30% las emisiones de CO<sub>2</sub>eq.

Industria más innovadora

- Alcanzar un incremento anual de un 20% en inversión privada de I+D para 2025. Además, lograr una tasa de innovación en las empresas del sector de un 50%.

Una industria más exportadora

- Incrementar el valor de las exportaciones de productos de madera para la construcción en un 30% MPM al 2025. Al mismo tiempo, triplicar las exportaciones de diseño e ingeniería de consultoría.

## VIII. Sector Turismo

### A. Estrategia Nacional de Turismo 2012-2010 (Subsecretaría de turismo)

#### a) Descripción General

Tabla A2.1. 23. Descripción General

<b>Institución</b>	<b>Subsecretaría de Turismo</b>
<b>Año Creación</b>	2013
<b>Horizonte</b>	
<b>Área principal</b>	Turismo
<b>Subáreas</b>	Turismo

La Estrategia Nacional de Turismo de Chile 2012-2020, apunta a lograr que Chile se posicione como una potencia turística a nivel mundial y por esa razón debe propender a dotarla de una institucionalidad adecuada, del impulso y los incentivos necesarios para poder concretarla. Este estudio constituye una política de Estado que involucró el esfuerzo y la experiencia de diversos actores públicos y privados.

Dentro de ese marco se establecieron los siguientes objetivos estratégicos que guían su actuar

1. Dar la debida importancia que tiene la actividad turística en la economía nacional.
2. Promover la creación de empresas pequeñas y medianas del rubro.

#### b) Prioridades de necesidades de desarrollo

- 1.- Promoción, sustentabilidad, inversión y competencias, calidad y capital humano con la infraestructura adecuada en turismo.
- 2.- Aumentar la efectividad de la promoción para mejorar el posicionamiento interno y externo del país.
- 3.- Incorporar prácticas sustentables con especial cuidado en la protección del medioambiente y del patrimonio cultural y comunidad.
- 4.- Aumentar los incentivos de emprendimientos.
- 5.- Asegurar un servicio turístico de calidad, capacitación del capital humano e infraestructura pública necesaria.



## IX. Sector Minería

### A. “Minería: Una Plataforma de Futuro para Chile”

#### a) Descripción General

Tabla A2.1. 24. Descripción General

<b>Institución</b>	<b>Consejo Nacional para la Innovación y Desarrollo</b>
<b>Año Creación</b>	2014
<b>Horizonte</b>	2035
<b>Financiamiento</b>	
<b>Área principal</b>	Minería
<b>Subáreas</b>	Minería

La Comisión Minería y Desarrollo de Chile y sus integrantes, quienes firman esta agenda, se pusieron como tarea convenir una visión e identificar las prioridades estratégicas requeridas para que la minería chilena consolide sus aspiraciones y reafirme su liderazgo a nivel mundial." (CNID, 2014).

Un estudio detallado y completo de nuestra realidad actual, para proyectarla exitosamente en 25 años más donde la creación de condiciones incrementará la inversión minera y el fortalecimiento de las confianzas públicas en este quehacer.

#### b) Prioridades Necesidades de Desarrollo

- 1.- Fortalecer productividad e Innovación en minería. Posicionar a Chile en cadenas globales de valor
- 2.- Apoyar la participación ciudadana que garantice la igualdad de representación de los distintos involucrados.
- 3.- Fortalecer diálogo intercultural.
- 4.- Capacidad y legitimidad de la institucionalidad ambiental para la minería.
- 5.- Fortalecer la inclusión social

## Anexo 3 – Sistematización Focus Group

### I. Focus Group – Sector Privado

Convocados : Representantes del sector privado

Fecha : 30/10/2018

Lugar: Sala de reuniones, piso 3, MMA

Asistentes:

- Leandro Colosqui. GNLM Mejillones
- Francisco Gana. Sociedad Nacional de Agricultura, SNA.
- Patricio Parra. Vinos de Chile.

Asistentes asociados al proyecto:

- Maritza Jadrijevic Girardi. División de Cambio Climático, MMA
- Eduardo Bustos. Centro de cambio global, PUC
- Catalina Marinkovic. Centro de cambio global, PUC
- Daniela Quiroga. Centro de energía, PUC

Moderadora: Sonia Vera. Centro de energía PUC

Hora de inicio: 15 horas

Hora de término: 16.30 horas

#### **Objetivo del focus group:**

Levantar información general de este grupo de interés, a través de un diálogo grupal, respecto a:

1. Su nivel de influencia dentro del ecosistema de CTI y nivel de interés
2. Las necesidades en materia tecnológica en materia de cambio climático.
3. Las capacidades tecnológicas disponibles en la temática de cambio climático, sus áreas y fuentes de financiamiento.
4. Las iniciativas asociadas a las temáticas de innovación y su relación con las temáticas de cambio climático.

#### **Metodología:**

Luego de agradecer la asistencia y comentar la importancia de la participación en esta actividad, se procedió a la presentación de cada uno de los asistentes.

Luego, se inició la conversación con preguntas abiertas, previamente enviados a los asistentes y se promovió un diálogo distendido favoreciendo la participación de todos los convocados.

Además, los asistentes del sector privado recibieron comentarios y preguntas de

los asistentes asociados al proyecto.

## **I.- Principales comentarios y acuerdos que surgieron durante la conversación:**

### Generales:

- Existe consenso entre los participantes que la capacidad de transferencia tecnológica asociada al tema del cambio climático es muy variada, dependiendo del sector empresarial de que se trate. Hay algunos más avanzados y con mayores capacidades, como el caso del sector energía, y otros menos desarrollados, como el agrícola.
- Des mismo modo hay consenso entre los participantes que el tamaño de la empresa es importante a la hora de desarrollar capacidades para la transferencia tecnológica asociada al tema del cambio climático, ya sea con fines de adaptación o de mitigación.
- Existe mayor capacidad de transferencia tecnológica en las empresas relacionadas a organizaciones o grupos empresariales internacionales y a aquellas orientadas al sector exportador dados los requerimientos de los mercados externos en el tema del cambio climático y la importancia de la imagen de marca y de empresa "amigable" con el medio ambiente.
- En Chile no es necesario invertir en el desarrollo de nuevas tecnologías, dado que a nivel mundial existen soluciones a los problemas que plantea el cambio climático. Por lo tanto, no se debe hacer tanto hincapié en la innovación, sino en la difusión de modelos exitosos que pueden ser transferidos a las empresas. Es decir, se debe fomentar y financiar más la inversión y no tanto la innovación.

### Sector agrícola:

- Para el sector agrícola es fundamental la asociatividad para mejorar las capacidades de conocimiento, incorporación y mantención de nuevas tecnologías asociadas al cambio climático. "Donde hay más asociatividad hay mayor transferencia tecnológica".
- Igualmente, como estrategia en el sector, se busca avanzar en los temas asociados al cambio climático a través de alcanzar acuerdo dentro de cada gremio, como el de la fruta, el vino, los regionales, las empresas grandes, las empresas pequeñas, etc. Por esta misma razón, no existe un consenso general con respecto a cómo abordar el tema del cambio climático en el sector.
- Del mismo modo, en este sector es fundamental resolver el tema del financiamiento para la capacitación y la transferencia tecnológica. Por lo tanto, en general el sector es muy deficitario en capacitación e inversión en las tecnologías destinadas a la mitigación y/o adaptación frente a este problema.
- Existe en las pequeñas empresas del sector agrícola un desconocimiento

importante del tema del cambio climático, y las formas de incorporar tecnología, para la mitigación de sus efectos, por ejemplo, aquellas relacionadas al uso eficiente del agua.

- Este desconocimiento es tan profundo que pasa a ser un problema actitudinal, en cuanto el empresario no quiere saber nada que no sea exclusivamente “dedicarse a su producción agrícola”. Se supone que este es un efecto del no entendimiento de los beneficios económicos asociados a la transferencia tecnológica asociada al cambio climático. Es decir, no hay conocimiento respecto al beneficio económico de la sustentabilidad.
- Independientemente de los grados de avance y capacidades de transferencia tecnológica, el sector agrícola está más centrado en los efectos adaptativos del cambio climático, que en aquellos aspectos asociados a la mitigación del mismo.
- Finalmente, se debe destacar que se plantea la inquietud respecto a la existencia de estudios de costos y de impacto en el sector empresarial que tienen cada una de las medidas impulsadas por el gobierno respecto al tema del cambio climático, así como también de los compromisos adquiridos internacionalmente.
- Lo anterior va de la mano con la percepción que en estos temas falta la mirada desde la empresa, de cómo pensar el negocio de manera sustentable.

#### Sector energía:

- Por su parte, las empresas del área de la generación de energía, por su propia naturaleza, son más tecnologizadas y disponen de mayor cantidad de recursos y conocimientos para la transferencia tecnológica, la que muchas veces reciben directamente desde sus casas matrices en el caso de las empresas pertenecientes a grupos empresariales internacionales.
- En el sector energía, el foco central está puesto en la mitigación a través de la búsqueda de generación menos carbonizada y más renovable, y menos en la adaptación a sus efectos.
- Se plantea la inquietud respecto a la falta de información existente a las “reglas del juego” en este sector. Esto hace referencia a la poca claridad en cuanto a los mecanismos y plazos para la operativización e implementación de las medidas necesarias para cumplir con las políticas y lineamientos generales asociadas a compromisos y acuerdos internacionales sobre cambio climático.
- Esta falta de claridad frena en el sector energía la incorporación de nuevas tecnologías que pueden ser fácilmente transferidas desde otros países. Es importante considerar que el sector posee un alto grado de inversión y que se requiere de tiempo para financiar dicha inversión y por lo tanto, una vez realizada una inversión y adquirida una tecnología no es fácilmente cambiante.
- A este respecto, se considera que faltan acuerdos y consensos entre distintos

grupos del sector productivo (bienes y servicios) y el gobierno, de modo de generar un clima de mayor certidumbre para la inversión y desarrollo de los negocios. De este modo se pueden sincerar las distintas lecturas que hacen diversos sectores respecto a las políticas de adaptación y mitigación de cambio climático.

- Es preciso trabajar en alcanzar un nivel de transferencia tecnológica sostenible, que signifique un equilibrio entre medio ambiente y rentabilidad para la empresa; puesto que es precisamente la rentabilidad la que gatilla la inversión en una empresa.
- Por lo tanto, en este sector, el problema no es la existencia de capacidad de transferencia tecnológica, sino la creación de los incentivos adecuados para la inversión en un entorno de mayor certidumbre.
- Junto a lo anterior, para que exista en este sector una mayor transferencia tecnológica asociada al cambio climático, debe haber una mayor participación de las empresas y un enfoque de rentabilidad de las inversiones, así como también una mayor participación de las comunidades, es decir, de un planteamiento más integral del tema.

## **II.- Conclusiones**

A partir del desarrollo del grupo focal y de los objetivos planteados, se puede concluir:

1. Cada sector empresarial tiene distintos niveles de involucramiento e interés en el ecosistema de CTI.
2. Las principales necesidades son de financiamiento, el que no debiese estar sujeto a desarrollo de nuevas tecnologías (innovación), sino a la inversión que permita la transferencia de casos exitosos que solucionen de manera creativa los problemas asociados al cambio climático dentro de las empresas.
3. Se requiere invertir en capacitación en el tema del cambio climático, sus efectos y las tecnologías que buscan su mitigación y/o adaptación, en especial en el sector de las pequeñas empresas agrícolas.
4. La asociatividad y búsqueda de acuerdos entre pares favorece la transferencia tecnológica en los temas de cambio climático.
5. Se deben construir soluciones integrales que respeten a su vez las diferencias de cada sector empresarial.
6. Se requieren mayores niveles de información y mayor grado de certidumbre asociadas a los acuerdos y políticas en el tema del cambio climático, haciendo hincapié en los efectos (costos y beneficios) que se espera que dichas políticas tengan en los diferentes sectores empresariales.

Se requiere una mayor difusión de los mecanismos diseñados y plazos comprometidos en el cumplimiento de las políticas asociadas al cambio climático, considerando transiciones graduales y rentabilidad de la inversión en tecnología asociada a la adaptación y /o mitigación del cambio climático, aunque debe darse un mayor foco en la adaptación, debido al bajo aporte en las emisiones de gases de efecto invernadero del país dentro del contexto mundial.

## II. Focus Group - Sector Público

Convocados : Representantes del sector público

Fecha : 30/11/2018; Lugar: Sala de reuniones, piso 7- MMA

Asistentes:

1. Carolina Massai. Corporación Nacional Forestal (CONAF- UCC)
2. Florence Pelissou. Fundación para la Innovación Agraria (FIA)
3. Cristóbal Mena. Oficina Nacional de Emergencia (ONEMI)
4. Gustavo San Martín. Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SUBPESCA)
5. Alejandro Montero. MINREL, Departamento de Cambio Climático y Desarrollo Sostenible
6. Angelina Espinoza. MINAGRI: Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA)
7. Isabel Rojas. MMA, División de Información y Economía Ambiental

Asistentes asociados al proyecto:

- Maritza Jadrijevic Girardi. División de Cambio Climático, MMA
- Eduardo Bustos. Centro de cambio global, PUC
- Daniela Quiroga. Centro de energía, PUC

Moderadora: Sonia Vera. Centro de energía PUC

Hora de inicio: 9.30 horas

Hora de término: 11.00 horas

### **Objetivo del focus group:**

Levantar información general de este grupo de interés, a través de un diálogo grupal, respecto a:

1. El nivel de influencia dentro del ecosistema de CTI y nivel de interés, asociado al tema del cambio climático.
2. La creación de capacidades y transferencia tecnológicas vinculados a la temática del cambio climático
3. Las necesidades existentes en el sector en materia tecnológica y cambio climático.
4. Las iniciativas y prioridades asociadas a temáticas de innovación y su relación con las temáticas de cambio climático, tanto como capacidad instalada como de necesidades del sector en esta línea.

### **Metodología:**

Luego de agradecer la asistencia y comentar la importancia de la participación en esta actividad, se procedió a la presentación de cada uno de los asistentes.

Luego, se inició la conversación con preguntas abiertas y se promovió un diálogo distendido favoreciendo la participación de todos los convocados.

#### **I.- Principales comentarios y acuerdos que surgieron durante la conversación:**

- Uno de los aspectos a destacar respecto a las capacidades creadas en torno al tema del cambio climático es que se ha desarrollado una institucionalidad acorde a las políticas y acuerdos a nivel general. Esta institucionalidad se ve reflejada además en el diseño de estrategias, planes e instrumentos orientadores para el quehacer de las instituciones públicas.
- No obstante, lo anterior, se considera que ahora se debe avanzar en este ordenamiento a nivel de regiones, dotándolas de aquellas estructuras que permitan el desarrollo de capacidades de transferencia tecnológico de manera descentralizada, así como también la definición de lineamientos concretos para la implementación de las políticas en cada sector y territorio en el tema del cambio climático.
- Dentro de esta misma línea, se insiste que las políticas y estrategias deben ser presentadas a las regiones y sectores, de acuerdo a sus propias realidades y características. Eso incluye concordar espacios con las comunidades y el sector empresarial, buscando un lenguaje y discurso que involucre a las personas y a las empresas en el tema del cambio climático, considerándolos como parte del problema y de la solución.
- Así, la implementación de las políticas y estrategias a nivel regional y sectorial debe realizarse considerando cómo ellas impactan a dichos sectores y qué cobertura se espera alcanzar de manera tener efectos positivos relevantes.
- Por otro lado, si bien se reconoce que en general no hay un problema en la tecnología disponible para la adaptación o mitigación del cambio climático, las capacidades para su creación y transferencia se encuentra en las universidades y centros de investigación. Sin embargo, faltan fondos para que este conocimiento se haga extensivo de manera permanente a los distintos sectores productivos del país y se convierta en investigación aplicada.
- Se considera además que el recurso humano capacitado en el área de cambio climático es escaso en el país, en relación a la cantidad de profesionales y técnicos requeridos para la definición, implementación y seguimiento de los planes sectoriales. Se debe incentivar a las universidades para que formen alumnos en esta área. En este sentido, además, se considera que todas las carreras universitarias y técnicas deberían preparar a los estudiantes en el tema del cambio climático, de manera transversal.

- La situación antes descrita se ve incrementada por el hecho que los planes, aunque definidos de manera sectorial, no parecen representar las verdaderas capacidades de implementación en los territorios. En este sentido se recomienda generar planes más acotados y concretos que sean factibles de implementar, aprovechando las sinergias entre distintos actores. Del mismo modo, se considera que estos planes deben generarse a partir de procesos más participativos que involucren a las personas e instituciones, tanto del sector público como privado.
- En este sentido, las políticas y sus respectivos planes deberían ser generados a partir de procesos participativos desde las comunidades, coordinando al sector público y privado, y relevando las necesidades de transferencia tecnológica y los mecanismos para desarrollar la capacidad para llevar a cabo esta transferencia.
- Se concuerda en que los fondos públicos existentes se deben asignar de acuerdo a su relación con el cumplimiento de indicadores que den cuenta del cumplimiento de la política en cambio climático, tomando los resguardos para la mantención del financiamiento en el tiempo en caso de ser requerido.
- Se destaca la gran concordancia entre los distintos actores respecto a la necesidad de trabajar el tema del cambio climático, tanto en lo relacionado a la investigación aplicada, innovación, transferencia tecnológica y desarrollo de capacidades para ésta, así como para el acceso a fuentes de financiamiento, de manera más coordinada y articulada, de modo de no duplicar esfuerzos y contar con información respecto a las iniciativas realizadas en cada sector tanto para la adaptación como para la mitigación del cambio climático.
- Lo anterior es fundamental, sobre todo porque lo más complejo es implementar los planes que ejecutan las políticas. Estos, en general, señalan qué es lo que se debe hacer, pero no hacen un pronunciamiento respecto a las reales capacidades en cada territorio para ejecutarlos. De este modo, se requiere que las políticas y los planes se definan en función de la realidad y no en base de supuestos que en la práctica no se cumplen.
- En esta misma línea, se releva la necesidad de un sistema de monitoreo permanente, para dar cuenta y reporte como país, destacando lo realizado por el sector público y el privado de manera separada. Esto debido a que en las diversas instituciones públicas se conoce poco de las acciones implementadas en el tema de cambio climático por el sector privado. Poder llevar a cabo esto, requiere de recursos humanos y monetarios que le den soporte y continuidad al trabajo.



## II.- Conclusiones

A partir del desarrollo del grupo focal y de los objetivos planteados, se puede concluir:

1. Dada la naturaleza transversal del origen y de los efectos del cambio climático, se requiere trabajar el tema de manera coordinada y articulada entre las diversas instituciones públicas.
2. Además de lo anterior, se requiere llevar a cabo estas coordinaciones y articulaciones, no solo dentro del sector público, sino que también incluir al sector privado, la academia y las comunidades a nivel regional y sectorial.
3. Se requiere, además un sistema de monitoreo permanente de la situación de adaptación y mitigación al cambio climático en cada sector/región para retroalimentar los reportes comprometidos y la definición de metas e indicadores asociados a las políticas y estrategias comprometidas.
4. También es preciso contar con una plataforma que reúna la información generada en el tema de cambio climático por diversos actores, de modo de disponer de manera fácil y rápida de todos los instrumentos, programas, acciones, proyectos, diagnósticos, etc., disponibles. Así no se duplican esfuerzos y se promueve el desarrollo de conocimientos y capacidades en cada sector.
5. En otra línea de trabajo, se requiere que los instrumentos públicos sean puestos al servicio de las metas regionales y nacionales, a partir de los documentos directores en el tema de cambio climático.
6. Se plantea como un gran desafío, dada la transversalidad de la problemática del cambio climático, el generar relaciones de confianza y colaboración entre el sector privado y público. Conseguir esto requiere encontrar la forma de mostrar el problema como parte de la acción de todos y que, del mismo modo, trabajar en las soluciones conlleva beneficios para todos los actores.
7. Además de lo anterior, se debe promover la participación activa de todos los actores de los diversos territorios del país, y para ello es preciso generar mesas de trabajo sectoriales/locales para el levantamiento de necesidades de desarrollo de capacidades de transferencia tecnológica, que se traduzcan en planes de acción territorial/sectorial para el tema del cambio climático.
8. Respecto al desarrollo de las capacidades de transferencia tecnológica, se considera que éstas se encuentran en las universidades y centros de investigación y que debe promoverse la expansión de estas capacidades dentro de cada sector, por ejemplo, a través de la difusión, la capacitación, los proyectos de innovación, medición, incorporación de tecnología, etc. Además, se requiere que las universidades y los institutos preparen a sus estudiantes en el tema del cambio climático, para contar a la brevedad posible con trabajadores inmersos y capacitados en la problemática del cambio climático.
9. Finalmente, frente al tema de tecnologías específicas para la adaptación y

mitigación del cambio climático en cada sector, se concuerda que no existe en general problemas con la tecnología, sino más bien en los recursos para su incorporación y mantención en lo referido al financiamiento necesario y permanente.

10. Junto a lo anterior, se concuerda con que en general no se ha sabido informar a la población y a los empresarios respecto de los beneficios que trae la incorporación de tecnología para su adaptación al cambio climático o para mitigar sus orígenes. Sin este proceso de sensibilización se hace difícil que desarrollen sus capacidades de transferencia tecnológica y que implementen medidas de adaptación y mitigación para el cambio climático.

### III. Focus Group - Sector Público

Convocados : Representantes centros de innovación y tecnología/Capacidades  
Fecha : 30/11/2018; Lugar: Sala de reuniones, piso 7- MMA

#### Asistentes:

1. Juan Pablo Bazo. Centro de innovación UC
2. Richard Lothar D. KnowHub TT Chile
3. Marco Vaccarezza. Centro de energía aplicada
4. Karla González N. Instituto Nacional de Hidráulica. MOP
5. Ambrosio Yobanolo. Agencia sustentabilidad y cambio climático
6. Francisca Rioseco. HubTec
7. Consuelo Bruno. Conicyt.
8. Gisselle Miranda. Openbeauchef.
9. Carlos Ovalle. Instituto de Innovación Agraria

#### Asistentes asociados al proyecto:

- Johana Arriagada. Oficina de Cambio Climático. MMA
- Eduardo Bustos. Centro de cambio global, PUC
- Daniela Quiroga. Centro de energía, PUC

Moderadora: Sonia Vera. Centro de energía PUC

Hora de inicio: 12.00 horas

Hora de término: 13.30 horas

#### **Objetivo del focus group:**

Levantar información general de este grupo de interés, a través de un diálogo grupal, respecto a:

5. El nivel de influencia dentro del ecosistema de CTI y nivel de interés, asociado al tema del cambio climático.
6. La creación de capacidades y transferencia tecnológicas vinculados a la temática del cambio climático
7. Las necesidades existentes en el sector en materia tecnológica y cambio climático.
8. Las iniciativas y prioridades asociadas a temáticas de innovación y su relación con las temáticas de cambio climático, tanto como capacidad instalada como de necesidades del sector en esta línea.

#### **Metodología:**

Luego de agradecer la asistencia y comentar la importancia de la participación en esta actividad, se procedió a la presentación de cada uno de los asistentes. Luego, se inició la conversación con preguntas abiertas y se promovió un diálogo distendido favoreciendo la participación de todos los convocados.

#### **I.- Principales comentarios y acuerdos que surgieron durante la conversación:**

- En el tema del cambio climático no existe buena articulación entre las organizaciones que trabajan estos temas. Más aun, dada la transversalidad de la problemática, el trabajo está muy disgregado y desconectado dentro de una misma institución pública.
- Esta disgregación del trabajo se traspa a la información sobre la temática y por lo tanto se requiere una plataforma que unifique y mantenga la información de manera actualizada.
- Del mismo modo, se considera que el trabajo realizado en la temática de cambio climático está conformado por programas y acciones, los que, en varios casos, no presentan continuidad en el tiempo.
- Respecto de las capacidades de transferencia tecnológica en el tema del cambio climático, se considera que está centrada principalmente en las universidades y que falta capital humano especialista en el tema, que puede hacer frente a los desafíos futuros, en todos los sectores de desarrollo productivo.
- En otra línea de discusión, se considera que el sector empresarial no incorporará tecnología, ya sea para la adaptación o la mitigación en el tema del cambio climático, si no encuentra rentable hacer las inversiones.
- Considerando lo anterior, se espera que la regulación y los incentivos económicos se complementen para promover el desarrollo de capacidades y las transferencias tecnológicas que permitan enfrentar el problema del cambio climático.
- En este último sentido, se debe diferenciar entre la pequeña, mediana y gran empresa, a la hora de analizar la capacidad de transferencia tecnológica de cada sector. Sin embargo, se debe tener cuidado pues el mapa de vulnerabilidad es dinámico, y lo que sea capaz de enfrentar una gran empresa en un evento determinado, puede no tenerla frente a un segundo o tercer evento climático adverso.
- Se destaca la necesidad de liderazgos fuertes que sean capaces poner en valor el impacto del cambio climático y el beneficio de la innovación tecnológica en cada sector. Esto es importante también, dada la característica del sector empresarial chileno que es muy adverso a innovar.
- Un aspecto que puede favorecer el desarrollo de capacidades de transferencia tecnológica es la generación de instancias de interrelación entre quienes tienen la tecnología y quienes no la tienen, pero la necesitan. De modo de trabajar la desconfianza presente en el sector privado, o entre el sector privado y el público.
- Se destaca el hecho que en algunas ocasiones la importación de tecnologías internacionales para su incorporación con el fin de mejorar la adaptación o mitigación del cambio climático en una empresa requiere de permisos de impacto ambiental cuya tramitación desincentiva la incorporación de las mismas. Hechos como estos ponen de manifiesto una vez más que es necesaria la coordinación y articulación de las instituciones que trabajan el tema del cambio climático y el medio ambiente.
- Otra necesidad para el desarrollo de capacidades de transferencia tecnológica dice relación con generar mecanismos que faciliten el acceso de financiamiento de tecnologías para el cambio climático desde la banca,

ya que la idea no es estar dando subsidios de manera permanente a las empresas.

- En este punto se destaca el hecho que hay un importante sector empresarial que no es atendido en el tema del financiamiento, pues las empresas muy pequeñas reciben subsidios desde el estado y las grandes reciben financiamiento bancario. Sin embargo, las empresas pequeñas y medianas quedan fuera de este sistema.
- Se destaca entre los participantes, el perfil del empresario chileno, que es muy reactivo en su actuar y que no tiene en mente una visión a largo plazo en diversos temas, entre ellos los temas medioambientales. De esta forma, no incorpora tecnología hasta que tiene el problema. Y si la solución requiere innovación, queda además muy desfasado entre la detección de la necesidad y la incorporación de una nueva tecnología.
- Dada esta característica de muy reactivos, se destaca una vez más el rol del estado como ente regulador y promotor de la innovación tecnológica en cada sector empresarial, el que debe llevar adelante estos procesos con un fuerte liderazgo y una visión de estado de largo plazo.
- Respecto a las empresas de menor tamaño, se destaca que son más receptivas a incorporar nuevas tecnologías, siempre y cuando, por una parte, se les presente sus beneficios en un lenguaje no técnico, más cercano a su propia realidad, y por otra, se les proporcione financiamiento. El problema es que cuando se acaba el financiamiento, muchas veces se acaba el uso de la tecnología o servicio y por lo tanto no queda instalada la capacidad en la empresa. Por lo tanto, en estricto rigor, no ha habido transferencia tecnológica.
- Otro aspecto característico de la empresa chilena, y concordante con su característica de reactiva, es que pocas veces las empresas o agrupación de empresarios se percatan de alguna necesidad de innovación, sino más bien, es un tercero, como un centro de innovación, por ejemplo, que hace levantamientos de necesidades asociadas a la adaptación o mitigación en el tema de cambio climático.
- Finalmente, se destaca que hay muchos esfuerzos dirigidos a la adaptación y mitigación del cambio climático, pero estos son muy dispersos y por lo tanto no se promueve la generación de conocimiento que quede al alcance de todos a través de una plataforma que permita que todos puedan acceder de manera fácil a buenas experiencias en la investigación aplicada ya desarrollada.

## **II.- Conclusiones**

A partir del desarrollo del grupo focal y de los objetivos planteados, se puede concluir:

1. No existe una buena coordinación y articulación entre instituciones que permita aprovechar la información respecto a aplicaciones exitosas de

innovación tecnológica en los distintos sectores productivos, y que favorezca que esta información se traduzca en generación de conocimiento y desarrollo de las capacidades de transferencia tecnológica en el país.

2. Se debe trabajar con una mirada integradora y de largo plazo de estado, donde se den lineamientos claros y concretos que favorezcan, a través de la regulación y los incentivos adecuados, que el sector privado incorpore nuevas tecnologías en el tema del cambio climático.
3. Respecto del sector empresarial chileno dadas sus características reactivas, de mayor desconfianza y de aversión a la innovación, se deben tomar desde los ministerios liderazgos claros y fuertes que lideren la incorporación de tecnologías en el tema de cambio climático en cada sector.
4. Esta incorporación debe realizarse de manera paulatina, con plazos e indicadores establecidos y respetando las particularidades de cada sector y cada territorio.
5. Se requiere potenciar las instituciones públicas de mayores recursos humanos en el tema del cambio climático, de modo de hacer frente a los desafíos que se vienen en el corto, mediano y largo plazo.
6. Por último, se debe promover que las universidades e institutos preparen a los estudiantes de todas las carreras en los temas asociados al cambio climático, para que lleguen al mundo laboral conscientes y con capacidades de responder a los nuevos desafíos.

## Anexo 4 – Instrumentos de Políticas revisados, y las prioridades de desarrollo identificadas.

Nombre Estrategia, política o plan	Institución	Sector	Año	Prioridades de Desarrollo
Agenda 2030	ONU	Transversal	2015	Fin de la Pobreza
				Hambre Cero
				Bienestar y Salud
				Educación de Calidad
				Igualdad de Género
				Agua Limpia y saneamiento.
				Energía asequible y no contaminante
				Trabajo decente y crecimiento económico.
				Industria, Innovación e Infraestructura.
				Reducción de desigualdades.
				Ciudades y comunidades sostenibles.
				Producción y consumo responsable.
				Acción por el clima
				Vida submarina
				Vida de ecosistemas terrestres
Agenda de Innovación y Competitividad 2010 – 2020	CNIC	Transversal	2010	Paz, Justicia e Instituciones sólida
				Alianzas para lograr los objetivos
				Aumentar la innovación empresarial
				Promover la diversificación productiva a través de la ciencia, tecnología e innovación
				Aumentar la tasa de crecimiento de la productividad

Nombre Estrategia, política o plan	Institución	Sector	Año	Prioridades de Desarrollo
Agenda de Productividad, Innovación y Crecimiento 2014-2018	MINECON	Transversal	2014	Promover la diversificación y desarrollo productivo.
				Impulsar sectores con alto potencial de crecimiento
				Aumentar la productividad de las empresas.
				Generar un impulso a nuestras exportaciones
Ciencia, Tecnología e Innovación para un nuevo pacto sostenible e inclusivo.	CNIC	Transversal	2017	Generar un cambio sustancial de paradigma: seleccionar propósitos nacionales y no sectoriales.
				Prevención y mitigación de desastres naturales.
				Lograr ser líderes mundiales en una nueva minería ambientalmente sustentable.
				Generación de energías limpias.
				Vencer la obesidad infantil.
				Actual colectivamente logrando que la conducción y administración de las empresas sectorizadas puedan generar sinergias de beneficios mutuo.
				Digitalización de los servicios estatales en infraestructura digital.
				CIT en la educación básica y media.
Plan Nacional de Innovación (2014-2015)	MINECON	Transversal	2015	Democratizar y hacer extensible a todos los pequeños, medianos y grandes empresarios las rutinas de innovación
				Contribuir al cambio de paradigma de la matriz productiva haciéndola más diversa.



Nombre Estrategia, política o plan	Institución	Sector	Año	Prioridades de Desarrollo
				Fomentar nuevos conocimientos a través de transferencia tecnológica.
				Fortalecer el impacto de la acción pública en su capacidad de realizar seguimientos y evaluaciones efectivas.
				Mayor colaboración y sintonía entre la investigación y nuevos conocimientos (I+D) con la realidad productiva del país.
Chile: prioridades de políticas para un crecimiento más fuerte y equitativo	OCDE	Transversal	2006	Creación de un marco político y regulatorio macroeconómico que fomente el crecimiento y la inclusión.
				Promover la inversión en I+D+i
				Fortalecer la infraestructura y gobernanza marítima
				Mejorar la calidad la igualdad en la educación. Descentralizar.
				Reforzar políticas de crecimiento verde o sustentables.
Un Sueño Compartido Para El Futuro De Chile	CNID	Transversal	2015	Aumentar el porcentaje de financiamientos total que el sector público destina a la ciencia, investigación y tecnología
				Incorporar la competitividad la inclusión, el bienestar y la sustentabilidad que supone modificar nuestra actual estructura productiva para el desarrollo.
				Cultura capaz de reconocer que la I+D+i son componentes claves para entender el nuevo mundo

Nombre Estrategia, política o plan	Institución	Sector	Año	Prioridades de Desarrollo
Hacia un Chile resiliente a desastres: una oportunidad"	CNID		2016	Creación nueva institucionalidad como Coordinadora de estrategias que en base a (I+D+i) se genera una cultura de anticipación, recuperación y respuesta frente a desastres naturales y efectos del Cambio Climático
				Moderna infraestructura nacional de datos e información
				Desarrollo humano y capacitación para ser expertos en riesgos y resiliencia.
Priorización Programas Estratégicos Llamados Centros de Extensionismo Tecnológico	CORFO	Transversal	2015	Mejorar la baja utilización de tecnologías digitales para la producción industrial. Ello conlleva un bajo nivel de interoperabilidad en soluciones.
				Propender a la especialización e innovación de las TIC.
				Capacitar y aumentar el capital humano en especialización tecnológica.
				Insuficiente capacidad de la infraestructura digital industrial.
Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2022	MMA	Transversal	2017	Fortalecer la capacidad de adaptación al cambio climático
				Promover el desarrollo económico, social y asegurar la sustentabilidad ambiental, velando por conservar su patrimonio natural y cultural.

Nombre Estrategia, política o plan	Institución	Sector	Año	Prioridades de Desarrollo
				Reducción de emisiones de GEI de Chile contribuya de forma consistente al desarrollo sustentable del país y a un crecimiento bajo en emisiones de carbono.
Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático	MMA	Transversal	2014	Desarrollo económico y social, asegurando la sustentabilidad a través de la adaptación al cambio climático, profundizando los conocimientos en los impactos y vulnerabilidad del país, para minimizar los efectos negativos y aprovechar los efectos positivos
Ciencia e innovación para desafíos del agua en Chile. Estrategia nacional de investigación, desarrollo e investigación para la sustentabilidad del recurso hídrico	CNID	Sector Recursos Hídricos	2016	Generar información y conocimientos de base para la sostenibilidad de los recursos hídricos.
				Desarrollar y hacer disponibles tecnologías para aumentar la oferta y disponibilidad de los recursos hídricos
				Generar I+D+i para una gestión integrada de recursos hídricos.
Hoja de ruta de la mesa agua y medioambiente	ANDESS Chile y U.de Chile	Sector Recursos Hídricos	2017	Gestionar íntegramente el recurso hídrico, para contribuir al desarrollo sustentable de la sociedad a través de la construcción de acuerdos multiactores.
				Se requiere de una institucionalidad con capacidad y competencias garantes del bien común.
				Fortalecer el carácter del agua como un bien nacional de uso público a nivel constitucional.

Nombre Estrategia, política o plan	Institución	Sector	Año	Prioridades de Desarrollo
				Contar con herramientas para acceso de información, gestión, administración y protocolos.
Estrategia nacional de recursos hídricos 2012-2025	Ministerio de Obras Públicas	Sector Recursos Hídricos	2012	Gestionar eficiente y sustentablemente a fin de un aprovechamiento de los recursos existentes para satisfacer la demanda, la protección y calidad del recurso hídrico.
				Creación de una institucionalidad para una administración racional coordinando las múltiples organizaciones implicadas en su uso, para asegurar una planificación, asignación, protección, fiscalización, resolución de conflictos en forma técnica respetando los derechos constituidos sobre el agua.
				Enfrentar la crisis hídrica
				Equidad social
				Cultura de Conservación de aguas.
Agricultura chilena, reflexiones y desafíos al 2030	ODEPA	Sector Silvoagropecuario	2018	Incremento de la productividad requiriendo un esfuerzo importante de innovación aplicada al desarrollo de nuevas formas de producción
				Ampliación de las redes comerciales globales. Desafíos para el sector público/privado de consolidar acuerdos comerciales en China y Asia Pacífico.
				Incorporación de sostenibilidad ambiental social como un sello distintivo de los

Nombre Estrategia, política o plan	Institución	Sector	Año	Prioridades de Desarrollo
				alimentos y productos forestales producidos en Chile.
				Adaptación al Cambio Climático haciendo hincapié en recursos de agua, siniestralidad climática a través de seguros, innovación en producción silvoagícola y ganadera, etc.
				Enfrentar los cambios en el mercado laboral.
				Fomentar y apoyar la agricultura familiar campesina como una manera de fortalecer a estabones más débiles de la economía agraria
				Necesidad de generar un entorno comercia transparente que se guíe por prácticas justas de comercio que faciliten la competencia y generación de valor.
Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales	CONAF	Silvoagropecuario	2016	Promoción, sustentabilidad, inversión y competencias, calidad y capital humano con la infraestructura adecuada en turismo.
				Aumentar la efectividad de la promoción para mejorar el posicionamiento interno y externo del país.
				Incorporar prácticas sustentables con especial cuidado en la protección del medioambiente y del patrimonio cultural y comunidad.

Nombre Estrategia, política o plan	Institución	Sector	Año	Prioridades de Desarrollo
				Aumentar los incentivos de emprendimientos.
Hoja de Ruta de Programa Estratégico Nacional – Acuicultura	CORFO	Pesca y Acuicultura	2016	Industria acuícola chilena habrá alcanzado altos niveles de crecimiento y desarrollo productivo
				Capital humano altamente calificado para los diferentes eslabones de la cadena de valor
				Industria secundaria de servicios y tecnología en torno a la pesca y acuicultura
Estrategia Nacional de Energía 2012-2030	Ministerio de Energía	Energía	2012	Reducción del consumo y desacople entre crecimiento y demanda energética
				Ratificar la necesidad de incorporar crecientemente las ERNC en la matriz energéticas.
				Potenciar el uso de ellas, aprovechando sus ventajas comparativas, disminuyendo su dependencia externa y limitando la expansión de emisiones de gases efecto invernadero.
				Impulsar el desarrollo del sistema de transmisión.
				Abordar los desafíos que presenta el mercado y la distribución eléctrica.
				Promover el avance en el desarrollo de interconexiones internacionales.

Nombre Estrategia, política o plan	Institución	Sector	Año	Prioridades de Desarrollo
Agenda Energética 2014	Ministerio de Energía	Energía	2014	Desarrollo de una energía, confiable, sustentable, inclusiva y a precios razonables, con una matriz eléctrica diversificada.
				Diversificación del mercado energético
Productividad y Construcción Sustentable	CORFO	Vivienda y Construcción	2015	Incrementar la productividad en el rubro.
				Industria que produzca sus edificaciones de manera sustentable
				Industria más innovadora
				Una industria más exportadora
Estrategia Nacional de Turismo 2012-2020	Subsecretaría de Turismo	Turismo	2013	Creación de una Estrategia Nacional de Turismo que marque la Hoja de Ruta para todos los actores públicos o privados cuyos focos se centren en: promoción, sustentabilidad, inversión y competencias, calidad y capital humano
				Aumentar la efectividad de la promoción para mejorar el posicionamiento tanto interno como externo
				Incorporar prácticas sustentables con especial cuidado de la protección al medioambiente, el patrimonio cultura y la comunidad
				Asegurar un servicio turístico de calidad, la capacitación del capital humano e infraestructura pública necesaria
				Optimizar la coordinación interministerial y políticas públicas para asegurar el desarrollo armónico del turismo.

Nombre Estrategia, política o plan	Institución	Sector	Año	Prioridades de Desarrollo
Minería: una plataforma de futuro para Chile	CNID	Minería	2014	Fortalecer productividad e innovación en minería. Posicionar a Chile en cadenas globales de valor.
				Fortalecer la participación ciudadana garantizando igualdad de representación de distintos involucrados
				Mejorar diálogo intercultural
				Capacidad y legitimidad de la institucionalidad ambiental para la minería
				Fortalecer la inclusión social en el uso público y privado de la renta minera.



## Anexo 5 – Puntajes obtenidos en el proceso de priorización por sector y criterio

Figura 16 Puntajes Sectoriales para cada Subcriterio sin normalizar

	Económicos		Sociales		Técnico-Ambientales			Factibilidad de implementación Mitigación al Cambio Climático en el sector			
Puntajes Directos											
	Aporte al PIB	Aporte al Empleo	Prioridad Desarrollo Pais	Calidad empleo	Mejora en aceptación social del sector por mitigar	Generación de capital humano por mitigar	Aporte Emisiones GEI Nacionales	Potencial de mitigación costo efectivo	CoBeneficios ambientales de la mitigación	Nivel de capacidades tecnológicas para los desafíos de mitigacion en el sector	Calidad del marco político-administrativo facilitante en el sector
Sectores Mitigación											
SM Energía	80,7	91,3	1,0	5,2	4,9	5,4	121,4	819,4	5,8	5,6	5,4
SM Procesos Industriales y U	16,7	12,9	1,0	4,8	4,8	5,3	1,8	0,0	5,4	4,8	4,6
SM Agricultura, Silvicultura y	2,6	8,7	1,0	3,3	4,8	5,4	37,3	100,0	5,1	4,2	3,9
SM Residuos	0,3	0,1	0,0	3,1	4,7	5,3	6,4	4,8	5,6	4,0	3,9

Puntajes Directos	Impactos en el sector del Cambio Climático				Factibilidad de implementación Medidas Adaptación al Cambio Climático en el			
	Nivel de riesgo por Cambio Climático	Nivel de Oportunidades por Cambio Climático	Nivel conocimiento vulnerabilidad al cambio climático	Valor social del sector	Nivel de capacidades tecnológicas para los desafíos de adaptación en el sector	CoBeneficios ambientales de la Adaptación del sector	CoBeneficios Sociales de la Adaptación del sector	Calidad del marco político-administrativo facilitante en el sector
Sectores de Adaptación								
SA Recursos Hídricos	6,2	3,5	5,0	6,5	4,7	6,2	6,3	3,8
SA Biodiversidad	5,8	3,0	3,9	5,7	3,8	6,3	5,5	4,1
SA Silvoagropecuaria	5,3	4,3	5,0	5,6	4,6	5,8	5,9	4,0
SA Pesca y acuicultura	4,9	3,5	3,7	4,7	3,8	5,5	5,8	4,1
SA Energía	4,8	3,8	5,1	5,0	4,9	5,8	5,7	4,7
SA Infraestructura	4,7	3,8	4,2	5,0	4,3	5,3	5,8	4,4
SA Ciudades	4,9	3,9	3,8	5,5	4,1	5,9	6,4	3,9
SA salud	4,5	3,2	3,4	5,7	3,3	5,5	6,1	4,5
SA Turismo	4,5	3,7	3,7	4,5	3,0	5,5	5,3	3,8
SA Zonas Costeras	4,9	3,3	3,3	5,0	3,3	5,7	5,5	3,6

Fuente: Elaboración Propia

Figura 17 Puntajes Sectoriales para cada Subcriterio normalizados y puntaje final sectorial

Puntajes Normalizado	Económicos		Sociales		Técnico-Ambientales			Factibilidad de implementación Mitigación al Cambio Climático en el sector					
	Aporte al PIB	Aporte al Empleo	Prioridad Desarrollo Pais	Calidad empleo	Mejora en aceptación social del sector por mitigar	Generación de capital humano por mitigar	Aporte Emisiones GEI Nacionales	Potencial de mitigación costo efectivo	CoBeneficios ambientales de la mitigación	Nivel de capacidades tecnológicas para los desafíos de mitigación en el sector	Calidad del marco político-administrativo facilitante en el sector	Puntaje Mitigación	Puntaje Final
Sectores Mitigación													
SM Energía	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	36,2
SM Procesos Industriales y U	20,4	14,0	100,0	84,0	66,7	0,0	0,0	0,0	44,4	47,4	44,4	32,3	11,7
SM Agricultura, Silvicultura y	2,8	9,4	100,0	12,0	66,7	100,0	29,7	12,2	0,0	10,5	0,0	27,9	10,1
SM Residuos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,8	0,6	66,7	0,0	0,0	5,7	2,1

Puntajes Normalizado	Impactos en el sector del Cambio Climático				Factibilidad de implementación Medidas Adaptación al Cambio Climático en el						
	Nivel de riesgo por Cambio Climático	Nivel de Oportunidades por Cambio Climático	Nivel conocimiento vulnerabilidad al cambio climático	Valor social del sector	Nivel de capacidades tecnológicas para los desafíos de adaptación en el sector	CoBeneficios ambientales de la Adaptación del sector	CoBeneficios Sociales de la Adaptación del sector	Calidad del marco político-administrativo facilitante en el sector		Puntaje Adaptación	Puntaje Final
Sectores de Adaptación											
SA Recursos Hídricos	100	40	95,45454545	100	86,95652174	84,61538462	92,30769231	23,07692308		83,6	53,3
SA Biodiversidad	80	0	36,36363636	58,33333333	39,13043478	100	15,38461538	46,15384615		50,2	32,0
SA Silvoagropecuuario	50	100	95,45454545	54,16666667	82,60869565	46,15384615	53,84615385	38,46153846		66,7	42,6
SA Pesca y acuicultura	25	40	22,72727273	8,333333333	39,13043478	23,07692308	38,46153846	46,15384615		27,5	17,5
SA Energía	20	66,66666667	100	25	100	46,15384615	30,76923077	100		56,4	36,0
SA Infraestructura	10	66,66666667	50	25	65,2173913	0	38,46153846	76,92307692		37,6	24,0
SA Ciudades	25	73,33333333	31,81818182	50	56,52173913	61,53846154	100	30,76923077		45,2	28,8
SA salud	0	13,33333333	9,090909091	58,33333333	17,39130435	23,07692308	69,23076923	84,61538462		25,8	16,4
SA Turismo	0	53,33333333	22,72727273	0	0	23,07692308	0	15,38461538		12,9	8,2
SA Zonas Costeras	25	20	0	25	17,39130435	38,46153846	15,38461538	0		17,1	10,9

Fuente: Elaboración Propia

## Anexo 6 – Encuesta "Análisis de Capacidades y Necesidades Tecnológicas para enfrentar los desafíos del Cambio Climático"

En el marco del presente estudio se realizó una encuesta online con el objetivo de realizar un ejercicio exploratorio acerca de percepciones y autodiagnóstico de las Capacidades y Necesidades Tecnológicas para enfrentar los Desafíos del Cambio Climático. El instrumento desarrollado por el equipo consultor, se dirigió a actores relevantes del Ecosistema CTI vinculado a Cambio Climático, quienes debían responder las preguntas desde la perspectiva de su propia institución.

La encuesta fue distribuida a 517 actores del Sector Privado, Público e Investigación, de los cuales 52 actores respondieron, lo que representa una tasa de respuesta de un 10,1%, los cuales presentaron la siguiente distribución sectorial:

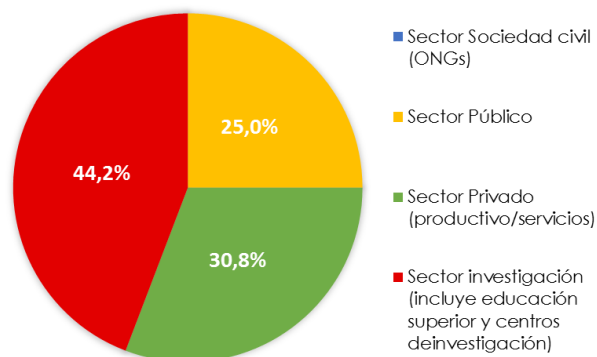
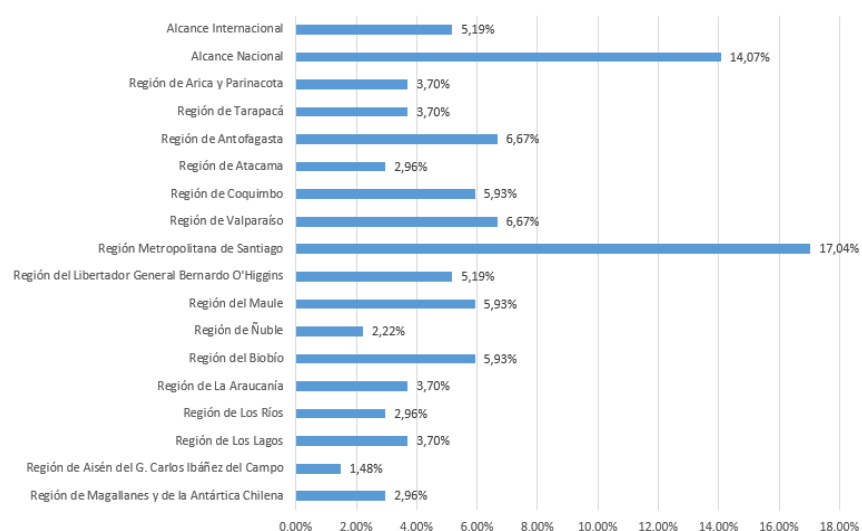


Figura 18 Distribución sectorial de instituciones participantes encuesta (Fuente: Elaboración Propia)

En términos de representación territorial los respondientes identificaron las regiones donde su institución tenía presencia, lo que se hizo una pregunta que permitía respuestas múltiples, Los resultados obtenidos fueron los siguientes:



**Figura 19 Distribución Territorial de instituciones participantes encuesta (Fuente: Elaboración Propia)**

Es importante resaltar que, si bien hay una buena distribución sectorial y territorial de los participantes en la encuesta, no es posible decir que la encuesta sea representativa, dado que, al ser un instrumento aplicado vía online y el largo de esta encuesta, es probable que exista un sesgo por interés en la temática por parte de los participantes. Sin embargo, la encuesta tiene un importante valor como instrumento exploratorio de las percepciones de estos actores.

En lo que respecta al Autodiagnóstico institucional respecto al cambio climático, se les consultó, tenemos los siguientes resultados:

**Tabla A6. 25. Respuestas Encuesta: Autodiagnóstico institucional**

Preguntas (escala de 1 a 7 donde 1 es muy en desacuerdo y 7 es muy de acuerdo)	Sector Investigación	Sector privado	Sector público	Total general
La institución en la que me desempeño se ha visto afectada por los efectos del cambio climático y/o mitigación de la emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI)	2,5	2,9	3,6	2,9
La institución a la que pertenezco ha considerado el tema Cambio Climático dentro de sus líneas estratégicas o hecho alguna declaración oficial respecto al cambio climático	4,6	4,0	4,6	4,4
¿Cuál es su grado de conocimiento con respecto a los efectos de los	4,7	4,9	4,8	4,8

impactos futuros del cambio climático en el funcionamiento de su institución?				
Las condiciones climáticas actuales y futuras han sido consideradas en la planificación y toma de decisiones de mi institución	4,2	4,6	4,1	4,3
Las políticas de regulación de emisión de GEI han sido consideradas en la planificación y toma de decisiones de mi institución	3,7	4,1	3,8	3,8
¿Su institución usa datos y reportes de las condiciones climáticas actuales y/o futuras en el diseño de la planificación de institución?	3,6	3,3	3,0	3,3

En general los juicios son neutros, muy cercanos al 4. Por otra parte, se puede apreciar una baja percepción de impacto en la propia institución. Además, se nota mucha distancia entre la declaración de conocimiento de los impactos del cambio climático en la propia institución (4,8) y el uso de datos y reportes de las condiciones climáticas actuales y/o futuras en el diseño de la planificación de institución (3,3). Lo que daría cuenta de un dominio más bien cualitativo de los impactos.

En lo que respecta a la Relevancia de desafíos del Cambio Climático para la institución,

**Tabla A6. 26. Respuestas encuesta: Relevancia de desafíos del Cambio Climático para la institución**

<b>Preguntas (escala de relevancia desafío de 1 a 7 donde 1 es nulo y 7 es muy alto)</b>	<b>Sector Investigación</b>	<b>Sector privado</b>	<b>Sector público</b>	<b>Total general</b>
Aumento de frecuencia de eventos extremos de temperatura (heladas, olas de calor)	5,3	5,1	4,1	4,9
Aumento en el número de medidas de eficiencia energética	5	5,1	4,6	4,9
Disminución en la disponibilidad de agua	5,4	4,4	4,2	4,8
Aumento en la adopción de energías renovables no convencionales (ERNC)	4,5	5,1	5,1	4,8
Aumento de frecuencia de eventos extremos de precipitación (inundaciones, aluviones)	4,9	4,4	4,4	4,6

Aumento de frecuencia e intensidad de incendios forestales	3,5	4,1	4,6	4
Exigencias de etiquetado de eficiencia energética	3,8	4,3	4	4
Implementación de nuevas tecnologías de transporte	3,8	3,9	4	3,9
Exigencias de etiquetado de huella de carbono/huella de agua en sus productos	2,9	3,9	3,2	3,3
Aumento de impactos por marejadas	3	2,9	3,2	3
Implementación de medidas para el control de las emisiones de metano	2,5	3,5	3,3	3

Se puede apreciar una mayor relevancia relativa para los desafíos asociados a la Adaptación al Cambio Climático, además es posible apreciar una distancia entre las respuestas del Sector investigación y el resto de los sectores, lo que podría tener que ver con mayores capacidades de Diagnóstico de los problemas del Cambio climático en este sector.

En lo que respecta a Capacidades y Necesidades Tecnológicas asociadas al Cambio Climático, tenemos los siguientes resultados:

**Tabla A6. 27. Respuestas encuesta: Relevancia de la tecnología para los desafíos del Cambio Climático en mi institución**

Preguntas (escala de relevancia desafío de 1 a 7 donde 1 es nulo y 7 es muy alto)	Academia	Privado	Público	Total
La <b>tecnología es relevante</b> para abordar la temática de <b>adaptación</b> ante los impactos del cambio climático en mi institución.	6,0	5,9	5,4	5,8
La <b>tecnología es relevante</b> para abordar la <b>temática de mitigación</b> del cambio climático en mi institución o para llevar a cabo acciones de reducción de emisiones de GEI	5,8	5,9	5,3	5,7

Existe una alta relevancia del rol de la tecnología tanto para la mitigación como para la adaptación al cambio climático en todos los sectores, aunque relativamente el sector público tiene una percepción relativa menor al resto de los sectores. Pese a esto, podemos ver que, en términos de implementación de soluciones concretas por parte de las instituciones encuestadas, solo un 30% ha implementado tecnologías, siendo principalmente asociadas a mitigación y

habiendo solo 2 instituciones que dan cuenta de haber implementado medidas asociadas a la adaptación al cambio climático, como se aprecia a continuación:

**Tabla A6. 28. Respuestas encuesta: Tecnologías implementadas para los desafíos del Cambio Climático en mi institución**

<b>Tecnologías implementadas</b>	<b>Porcentaje de Instituciones</b>
<b>Eficiencia energética</b>	11%
<b>ERNC</b>	9%
<b>Gestión de residuos</b>	6%
<b>Transporte sustentable</b>	4%
<b>Gestión de riesgos</b>	4%
<b>Gestión eficiente del agua</b>	2%
<b>Climatización y refrigerantes</b>	2%
<b>Otros</b>	4%
<b>No sabe/no responde</b>	<b>70%</b>

En términos de necesidades tecnológicas para los desafíos del Cambio Climático, tenemos que las instituciones en su gran mayoría (89%) reconocen al menos alguna necesidad concreta de tecnologías para enfrentar el Cambio climático, destacando la implementación de procesos más eficientes (agua, energía, otros) con un 55,8% de las menciones, el acceso a información acerca de los avances tecnológicos asociados a los desafíos del cambio climático (46,2%) y la incorporación en diseño/operación de los activos de los riesgos/oportunidades del cambio climático (36,5%). El detalle de los resultados se presenta a continuación:

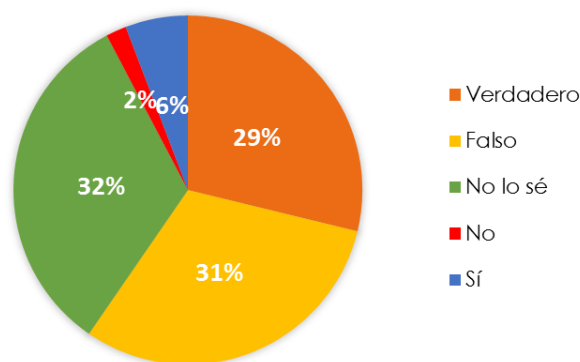
**Tabla A6. 29. Respuestas encuesta: Necesidades Tecnológicas para los desafíos del Cambio Climático en mi institución**

<b>Necesidad</b>	<b>% de mención</b>
Procesos más eficientes en el uso de los recursos (agua, energía, otros)	55,8%
Conocimiento de los avances tecnológicos relacionados con los desafíos del cambio climático	46,2%
Infraestructura / Instalaciones / equipos que incorporan el cambio climático en su diseño o uso (riesgos y/o oportunidades)	36,5%
Personal de coordinación dedicado a temáticas vinculadas a cambio climático	28,8%

Capacidad de modelación de los efectos del cambio climático futuro/ Sistemas de alerta temprana	26,9%
Personal capacitado para la implementación o uso de nuevas tecnologías vinculadas al cambio climático	26,9%
Conocimiento sobre su vulnerabilidad frente a los impactos del cambio climático	25%
Procesos con menores emisiones de gases de efecto invernadero	21,2%
Información climática histórica sistematizada y actualizada	19,2%
Ninguna	11,5%
Diseñar instrumentos financieros climáticos (ej: seguros contra impactos climáticos, financiamientos a tecnologías de mitigación y/o adaptación, etc.)	9,6%

En lo que respecta a barreras para la implementación de nuevas tecnologías para los desafíos del cambio climático, tenemos lo siguiente:

Mi institución ha requerido de nuevas tecnologías para enfrentar el cambio climático, pero no se ha concretado su adopción o uso.



**Figura 20 Porcentaje de instituciones que ha enfrentado barreras para la adopción de tecnologías para enfrentar el cambio climático (Fuente: Elaboración Propia)**

De esto tenemos que un 28,8% de las organizaciones declara haber requerido tecnologías para enfrentar el Cambio Climático, pero no pudo adoptarlas, al preguntar por la barrera específica, resulta ser la principal las asociadas a Financiamiento 72,2%, luego empatadas en segundo lugar (33,3%), las barreras Técnica, Políticas/Regulatorias y las Sociales/Culturales. El detalle se ve a continuación:



**Tabla A6. 30. Respuestas encuesta: Principales barreras para la adopción de Tecnologías para los desafíos del Cambio Climático en mi institución**

<b>Tipo de Barrera</b>	<b>Porcentaje</b>
Financieras	72,2%
Técnicas	33,3%
Políticas o regulatorias	33,3%
Sociales o Culturales	33,3%
Falta de interés	5,6%