



CTCI

20
años

Documento técnico

SISTEMATIZACIÓN Y ANÁLISIS DE DIÁLOGOS REGIONALES

Insumo para el análisis en el marco de la actualización de
Estrategia Nacional de CTCI para el Desarrollo - 2026

Sofía Valdés Radrigán
Socióloga Experta en políticas de ciencia,
tecnología e innovación



Chile crea su
Estrategia
Nacional de
CTCI 

Sistematización y Análisis de Diálogos Regionales para la actualización de la Estrategia Nacional de CTCI para el Desarrollo - 2026

AUTORA

Sofía Valdés Radrigán

Socióloga experta en políticas de ciencia, tecnología e innovación

CONTRAPARTE TÉCNICA

Catalina Terra Rosas

Asesora en Políticas CTCI y Evaluación del Consejo CTCI

Los Documentos de Trabajo de la Secretaría Ejecutiva del Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación para el Desarrollo (Consejo CTCI), buscan abrir temas de discusión que permitan avanzar en el diseño consensuado de estrategias de largo plazo en estas materias, para el desarrollo de nuestro país. El siguiente informe, presenta la sistematización y análisis del proceso de Diálogos Regionales realizado por el Consejo CTCI durante el año 2025, y que sirve como insumo para la actualización de dicha Estrategia. En este informe se detalla la metodología aplicada, las regiones que participaron, los actores de sus ecosistemas CTCI y los principales resultados.

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución –NoComercial– Compartir Igual 4.0 Internacional. Esta licencia significa que no se permite un uso comercial de la obra original ni de las posibles obras derivadas, la distribución de las cuales se debe hacer con una licencia igual a la que regula la obra original. Para ver una copia de esta licencia, visite:

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

CÓMO CITAR ESTE DOCUMENTO

Valdés Radrigán, S. (2026) *Sistematización y Análisis de Diálogos Regionales para la actualización de la Estrategia Nacional de CTCI para el Desarrollo - 2026*. Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación para el Desarrollo (Consejo CTCI). Santiago, Chile

Índice

1. Antecedentes.....	4
2. Objetivo	5
3. Metodología.....	5
3.1. Descripción de instrumentos y trabajo de campo	5
3.2. Sistematización	7
3.3. Plan de análisis	9
4. Sistematización de casos	12
4.1. Identificación y descripción de Casos Regionales	12
4.1.1. Tarapacá	12
4.1.2. Antofagasta	13
4.1.3. Coquimbo.....	15
4.1.4. Región Metropolitana	16
4.1.5. Maule	17
4.1.6. Biobío - Ñuble	19
4.1.7. La Araucanía	21
4.1.8. Los Ríos - Los Lagos	22
4.2. Caracterización de la madurez del ecosistema CTCl en torno a los casos.....	23
5. Análisis de resultados.....	28
5.1. Resultados del levantamiento: trazabilidad desafío, caso, entorno	28
5.1.1. Selección y reencuadre de desafíos país.....	28
5.1.2. Casos regionales: panorámica de la traducción.....	29
5.1.3. Entorno y rol de la CTCl asociado a los casos.....	31
5.1.4. Obstaculizadores y facilitadores del entorno CTCl	33
5.2. Lectura comparada del conjunto de casos	35
5.2.1. Ejes temáticos en los casos.....	35
5.2.2. Dimensión territorial multinivel de los casos	37
5.2.3. Grado de madurez del ecosistema CTCl en los casos	39
5.3. Análisis intensivo en CTCl	40
5.3.1. Lectura estructural por componentes del ecosistema CTCl.....	40
5.3.2. Lectura estructural por condiciones habilitantes.....	48
5.3.3. Configuraciones CTCl en torno a los tipos de casos	53
5.3.4. Configuraciones de actores en el ecosistema CTCl territorial.....	57

Antecedentes

En el marco de la actualización de la Estrategia Nacional de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación (CTCI), el Consejo Nacional de CTCI ha desplegado un conjunto de instancias participativas (diálogos institucionales, temáticos y regionales) complementadas con trabajo de expertos y una consulta en línea. La actualización adopta un enfoque sistémico -orientación ya presente en ejercicios estratégicos de 2018 y 2022- que entiende la CTCI como una red de actores, capacidades y reglas que interactúan para abordar desafíos sociales, ambientales y económicos; busca permear políticas nacionales, sectoriales y regionales mediante reencuadre, traducción y apropiación en los territorios.

Los Diálogos Regionales ejecutados -en Tarapacá, Antofagasta, Coquimbo, Maule, Biobío, Araucanía, Los Ríos y RM- buscan relevar la mirada territorial respecto de los desafíos definidos por la Estrategia en torno a tres dimensiones:

- Crecimiento sostenible
- Bienestar social a lo largo del ciclo vital
- Conservación de la naturaleza

En cada Diálogo Regional, los tres desafíos se operacionalizan en casos específicos trabajados por mesas. Estos casos reflejan la complejidad territorial y permiten observar énfasis y variaciones regionales sin perder comparabilidad nacional. Sobre esa base, se identifican facilitadores y obstaculizadores para la contribución de la CTCI, permitiendo el reencuadre y la apropiación local de los retos.

Ejercicios e insumos a sistematizar

Diálogo regional	Dimensión	E I: Caso Regional	E II: Contribución a la CTCI
Región 1 . . . Región 8	Crecimiento sostenible	<ul style="list-style-type: none"> • Caso regional • Características del caso • Rol actual y potencial de la CTCI 	<ul style="list-style-type: none"> • Obstaculizadores • Facilitadores
	Bienestar		
	Naturaleza		

La información emanada de los diálogos requiere ser sistematizada y analizada bajo un enfoque integrado y multinivel. Esto implica vincular los hallazgos territoriales con los componentes del ecosistema CTCI y sus condiciones habilitadoras (abordadas en diálogos temáticos), para alinear evidencias y prioridades entre los niveles regional,

sectorial y nacional. El resultado de este proceso entregará insumos consistentes para la Estrategia Nacional de CTCI y su traducción en instrumentos de política.

Objetivo

Sistematizar y analizar la información levantada en los ocho Diálogos Regionales, integrando los contenidos abordados en torno a los desafíos, casos, facilitadores y obstaculizadores, con las componentes temáticas habilitantes del ecosistema CTCI (generación de conocimiento, desarrollo tecnológico, transferencia, formación, divulgación, innovación y condiciones habilitantes).

El análisis se orienta a establecer conexiones entre desafíos nacionales y territoriales, identificar brechas y aprendizajes, y contribuir a la construcción de una visión integrada y coherente para la Estrategia Nacional de CTCI.

Metodología

3.1. Descripción de instrumentos de levantamiento y trabajo de campo

El método de sistematización y análisis se ciñe a la estrategia metodológica diseñada y ejecutada por el equipo de Consejo CTCI para el levantamiento de la información. De acuerdo a la Guía Metodológica del proceso y su actualización, los Diálogos Regionales se implementaron con la agenda que se describe a continuación.

Apertura y encuadre, donde se describe el objetivo del taller y las tres dimensiones y nueve desafíos. Apoyado en tarjetas por cada Dimensión, la mesa selecciona un desafío usando cuatro criterios: centralidad para ODS, necesidad crítica de CTCI, factibilidad y urgencia estratégica.

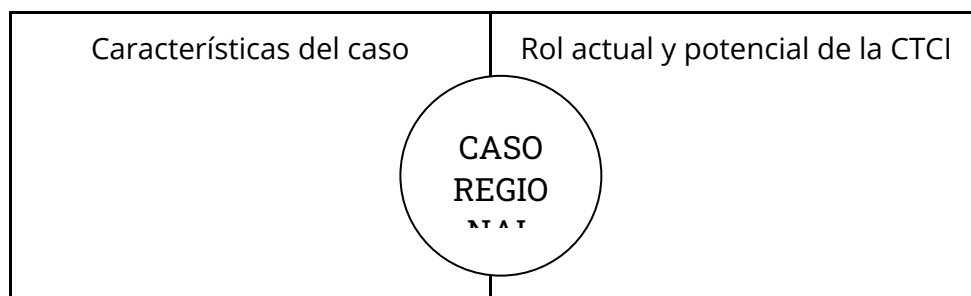
Tarjeta de Desafíos país por Dimensión

Dimensión	Desafío país
Crecimiento sostenible	<ol style="list-style-type: none">1. Modernizar los sectores productivos tradicionales para mejorar su sostenibilidad, competitividad e integración territorial (ODS 8, 9, 10, 12)2. Desarrollar nuevas industrias basadas en ciencia, tecnología y economía digital para diversificar la matriz productiva (ODS 8, 9, 12, 17*)

Bienestar	<p>3. Transformar los sistemas de cuidado, salud y protección social frente al envejecimiento y los nuevos riesgos socioemocionales (ODS 1, 3, 5, 10)</p> <p>4. Reconfigurar la democracia y las instituciones para fortalecer la participación, la confianza y la equidad en contextos de cambio tecnológico y territorial (ODS 4, 5, 10, 16, 17)</p> <p>5. Asegurar la soberanía alimentaria y la resiliencia de los sistemas agroalimentarios frente a crisis globales y climáticas (ODS 1, 2, 3, 12)</p> <p>6. Reducir las desigualdades territoriales mediante hábitats sostenibles, descentralización y acceso equitativo a bienes públicos (ODS 1, 7, 10, 11, 16).</p>
Naturaleza	<p>7. Garantizar la gestión sustentable, justa y resiliente de los recursos hídricos y ecosistemas estratégicos (ODS 6, 13, 14, 15)</p> <p>8. Actualizar los marcos regulatorios y de evaluación ambiental para anticipar y responder a las crisis climáticas y sociales (ODS 6, 13, 17*)</p> <p>9. Fortalecer la resiliencia territorial ante desastres y preservar el patrimonio natural y cultural como parte de la transición socioecológica (ODS 13, 15)</p>

El Ejercicio I busca seleccionar y consensuar un Caso Regional que ejemplifique el desafío elegido, verificando centralidad y necesidad crítica de CTCI. En el papelógrafo se plasma el caso identificado al centro, caracterizándose al lado derecho, mientras que al otro se describen las capacidades en CTCI (existentes y potencial) para su abordaje.

Papelógrafo Ejercicio I: Caso Regional y rol de la CTCI



El objetivo del Ejercicio II es identificar y consensuar los factores del entorno que hoy dificultan o habilitan el abordaje del Caso Regional desde la CTCI, dejando evidencia concreta en cada segmento correspondiente del lienzo y su relación directa con el caso.

Papelógrafo Ejercicio II: Condiciones del entorno CTCI del Caso

Obstaculizadores	Facilitadores
Factores que dificultan o bloquean el abordaje del Caso Regional desde la CTCI. Pueden ser institucionales, territoriales, técnicos o políticos	Elementos que habilitan o aceleran el abordaje del Caso Regional desde la CTCI. Incluyen capacidades existentes y condiciones del entorno

Al cierre de la actividad, cada mesa nombra una persona vocera quien presenta su Caso Regional y hallazgos usando los papelógrafos como soporte. Además de la socialización de los ejercicios desarrollados por cada grupo, el espacio plenario opera como mecanismo para conocer el relato subyacente de los contenidos trabajados. Se registra la conversación sostenida, la presentación final, siendo también los papelógrafos insumos para la sistematización y posterior análisis.

3.2. Sistematización

3.2.1. Fuentes y tratamiento de la información

El proceso se sustenta en dos fuentes principales por región y mesa; ambos de distinta naturaleza, pero que actúan de forma complementaria:

- Fotografías de papelógrafos (Ejercicio I y II): capturan los post-it que sintetizan ideas de participantes, escritos por ellos mismos o por la facilitadora. Dispuestos en papelógrafos según la estructura de cada ejercicio (I y II). Aportan formulaciones breves, acuerdos visibles y, en algunos casos, organización temática explícita.
- Audio(s) de sesión: Registra de forma íntegra la conversación de la mesa, conservando secuencia de intervenciones, énfasis, matices y contexto discursivo, incluyendo acuerdos, disensos y justificaciones. Ante la falta de grabación, se dispone de insumos complementarios de respaldo: audio de plenaria y las notas de moderadora.

Una vez recibidos los insumos, éstos fueron revisados y ordenados carpetas siguiendo la lógica jerárquica región > dimensión, y se aplicó un esquema uniforme de nombres de archivo para facilitar trazabilidad y acceso. Se elaboró una matriz simple de registros por región y dimensión, verificando completitud de audios y papelógrafos, y registrando vacíos u observaciones.

Se cuenta con la totalidad de fotografías de papelógrafos, las que en general son de calidad suficiente para la transcripción. No obstante, en los casos de diálogos del Maule y de la RM hubo dificultades, por lo que se vuelve al insumo original para su captura. Respecto a la disponibilidad de insumos de audio, se presenta a continuación en tabla.

Tabla resumen de completitud de los insumos de audios

Díálogo Regional	Crecimiento	Bienestar	Naturaleza
Tarapacá	EI + EII + P	EI + EII + P	P

Antofagasta	EI + EII + P	EI + EII + P	P
Coquimbo	EI + EII + P	EI + EII + P	EI + P
Metropolitana	EI + EII + P	P	EI + EII + P
Maule	EI + EII + P	P	EI + EII + P
Biobío - Ñuble	EI + EII	EI + EII	0
Araucanía	EI + EII + P	P	EI + P
Los Ríos-Los Lagos	EI + EII + P	P	EI + EII + P

3.2.2. Digitalización, transcripción y control de calidad

Cada uno de los audios se transcriben con Transkriptor y se exportan en texto con separación de intervenciones por actor. En caso de haber más de un audio por mesa, se consolida la transcripción de ellos en un solo documento, indicando cada segmento: Ejercicio I, Ejercicio II y Plenaria, según su disponibilidad.

Por su lado, las fotografías de papelógrafos se digitalizan post-it por post-it, extrayendo el texto mediante OCR (Reconocimiento Óptico de Caracteres) en un primer barrido con IA; luego, ese resultado se revisa y corrige manualmente contra la imagen original para asegurar fidelidad, resolviendo errores. Cuando una palabra o frase no se pudo leer con certeza, lo dejamos indicado en la columna Observación y, en el texto del post-it, marcamos lo que no se captura con "(...)". El vaciado de los contenidos se estructura así:

Estructura de vaciado de contenidos

Región	Dimensión	Apartado	Texto Postit	Observación
<ul style="list-style-type: none"> • Tarapacá • Antofagasta • Coquimbo • RM • Maule • Biobio - Ñuble • Araucanía • Los Ríos - Los Lagos 	<ul style="list-style-type: none"> • Crecimiento sostenible • Bienestar • Naturaleza 	<ul style="list-style-type: none"> • Caso regional • Características del caso • Rol de la CTCI • Obstaculizadores • Facilitadores 		

Se ejecuta una corrección de transcripciones para mejorar legibilidad sin alterar el sentido, seguida de un cruce sistemático entre audio(s) y papelógrafos para confirmar conceptos, completar fragmentos y marcar discrepancias

- Segmentación por ideas y cambios de hablante.
- Rotulado de hablantes: [Moderadora] y nombre de participante, cuando la calidad del audio permitió la identificación.

- Limpieza de muletillas, repeticiones innecesarias, momentos de conversación no relevantes (foto grupal o coffee), ruidos, respetando el contenido sustantivo.
- Ajuste de términos técnicos, institucionales y/o locales

Cruce de fuentes: El cruce bidireccional permite cerrar vacíos y transparentar límites de evidencia. Se aplica en este orden:

- Transcripción → papelógrafo: Los textos incompletos o que no se hayan podido leer, a partir de este cruce de fuentes se generan nuevos insights que ayudan a confirmar, completar o bien dejar el campo vacío dada la falta de respaldo suficiente. Con este paso, queda cerrado el tratamiento de la información en la tabla de sistematización de post-it.
- Papelógrafo → transcripción: La matriz digitalizada de contenidos a su vez también es de insumo para precisiones en la transcripción, permitiendo identificar alcances de conceptos.

Para reducir la dispersión y el reproceso, se elabora un único documento que reúne los contenidos levantados, los hallazgos y los metadatos. Cada afirmación se vincula a su fuente (papelógrafos, transcripción, plenaria y notas). Se registran explícitamente las discrepancias y acuerdos, así como cualquier falta de respaldo, de modo que el resultado preserve fidelidad a la evidencia y mantenga trazabilidad.

Formato documento único

Título: Región - Dimensión	
Metadatos:	
•	Fecha, lugar
•	Participantes
•	Fuentes disponibles que lo insuman
Contenidos	
1)	Desafío
2)	Caso Regional
	Nombre y breve descripción del caso
	Caracterización del caso
3)	Entorno CTCl del caso
	Rol actual y potencial de la CTCl
	Obstaculizadores
	Facilitadores

3.3. Plan de análisis

El análisis se organiza a partir de los casos regionales levantados en cada mesa (Región y Dimensión). La mesa define el desafío el que funciona como encuadre inicial para el caso. Así, el caso opera como unidad principal para describir, comparar e interpretar resultados.

3.3.1. Enfoque multinivel y etapas de análisis

El análisis se organiza a partir de cuatro lentes de lectura, que orientan la interpretación de los contenidos y estructuran los cruces comparados:

- Territorial - Regional
- Dimensión
- Componentes del ecosistema
- Condiciones habilitantes

Estos lentes se aplican en una lectura multinivel de forma progresiva, lo que permite pasar desde la descripción del levantamiento hacia interpretaciones comparadas y estructurales.

- Micro (mesa – caso): describe el reencuadre del desafío, el caso priorizado y el entorno CTCl asociado (rol actual y potencial, obstaculizadores y facilitadores).
- Meso (comparación entre casos): identifica recurrencias y contrastes entre casos, al interior y entre regiones/dimensiones.
- Macro (estructura del ecosistema): sitúa el conjunto de casos en patrones más amplios por componentes del ecosistema y condiciones habilitantes.

3.3.2. Codificación y descriptores de análisis

Con el fin de asegurar trazabilidad entre lo levantado en las mesas y el análisis de los resultados, los contenidos sistematizados en los documentos únicos se codifican. La codificación se aplica al conjunto de contenidos en segmentos con unidad de significado, extraídos de esos documentos.

El esquema de codificación se organiza en dos familias de códigos que estructuran el ecosistema CTCl. La primera corresponde a los componentes del ecosistema, que remiten a las capacidades, funciones y dispositivos que lo configuran. La segunda refiere a las condiciones habilitantes, entendidas como factores transversales que facilitan u obstaculizan el desempeño del ecosistema en su conjunto. Cuando un segmento articula más de una dimensión, puede recibir más de un código.

Códigos y subcódigos de Componentes del Ecosistema CTCI

Código	Componente	Nombre de subcódigos
C1	Formación de personas	<ul style="list-style-type: none"> • Educación temprana en ciencia y creatividad • Capacidades humanas avanzadas • Educación superior y técnico-profesional • Capacidades locales • Trayectorias e inserción
C2	Generación de conocimiento e investigación	<ul style="list-style-type: none"> • I+D individual • I+D asociativa • I+D transdisciplinaria • Sitios de interés científico
C3	Desarrollo tecnológico y transferencia	<ul style="list-style-type: none"> • Transferencia tecnológica • Propiedad intelectual • Desarrollo tecnológico • Niveles de madurez tecnológica • OTL en universidades y centros
C4	Vinculación con el medio	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de conocimiento • Contribución a políticas públicas y legislación • Difusión, divulgación y apropiación social del conocimiento • Ética en la investigación
C5	Innovación y emprendimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Innovación pública • Innovación transformativa • Innovación social • Innovación empresarial • Empresas de base científico-tecnológica (EBCT)

Códigos y subcódigos de Condiciones Habilitantes en CTCI

Código	Condición	Nombre de subcódigos
H1	Institucionales y de gobernanza	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinación institucional • Reglas y normas • Roles • Interfaz y brokers • Continuidad y horizontes de largo plazo • Reguladores de permisos, autorizaciones, tiempos
H2	Sociales, culturales y de participación	<ul style="list-style-type: none"> • Confianza • Participación en procesos o actividades de CTCI • Pertinencia territorial • Legitimidad pública y valoración de la ciencia
H3	Económicas y de financiamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Programas e instrumentos • Mecanismos de intervención

		<ul style="list-style-type: none"> • Focalización • Apoyo descentralizado
H4	Información, monitoreo y evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilidad de datos • Catastros y casos • Indicadores, monitoreo y evaluación
H5	Tecnológicas y de infraestructura	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratorios • Equipamiento científico-tecnológico • Acceso y conectividad
H6	Internacionalización y diplomacia científica	<ul style="list-style-type: none"> • Redes internacionales de cooperación • Movilidad • Atracción de talento • Diplomacia científica

Además, se incorporaron descriptores auxiliares y estratégicos para reforzar la caracterización y trazabilidad. Se registran sólo cuando están explícitos o se desprenden de forma directa, de lo contrario, se dejan en blanco para evitar sobreinterpretación.

- Dimensión desafío país: detecta dimensión distinta de la trabajada por defecto en la mesa (crecimiento, bienestar, naturaleza).
- Escala territorial: registra la escala indicada o deducible de forma directa (municipal, regional, macrozonal, nacional, internacional o multiescalar).
- Actor foco: identifica el actor principal asociado a la acción o responsable de ella.
- Área de conocimiento: registra el campo disciplinar (según Frascati).
- Sector económico: registra el sector o actividad económica.
- Tipo I+D: captura el tipo de investigación (básica, aplicada, desarrollo experimental).
- Tipo de innovación: registra tipo de innovación (producto, proceso).

3.3.3. Procedimiento de análisis y operacionalización

El procedimiento se implementa en tres momentos analíticos articulados. En conjunto, permiten pasar desde la organización trazable del levantamiento hacia una lectura comparada y, finalmente, hacia una interpretación estructural del ecosistema CTCI.

A. Sistematización trazable del levantamiento: desafío, caso y entorno CTCI

A partir de los documentos únicos, los contenidos se ordenan en una grilla común para asegurar comparabilidad entre mesas, organizándose siempre cada registro en función a la región y dimensión correspondiente. La grilla sistematiza la información de cada mesa, considerando: desafío, caso regional y sus características, y el entorno CTCI, distinguiendo su rol actual, rol potencial, obstaculizadores y facilitadores. Esta estructura de contenidos constituye la base para la presentación de resultados de la sección 5.1.

B. Lectura comparada del conjunto de casos.

Sobre la base de la trazabilidad anterior, se realiza una lectura comparación sistemática entre casos mediante cruces de la grilla y síntesis analíticas. Este análisis a nivel meso se realiza con diferentes lupas, permitiendo así alimentar la sección 5.2: ejes temáticos, dimensión territorial multinivel y grado de madurez del ecosistema CTCl en torno a cada caso.

La caracterización de madurez se construye como una síntesis derivada por caso, donde se distinguen tres niveles:

- Capacidades dispersas: recursos y actores presentes, pero fragmentados y sin continuidad.
- Articulación incipiente: vínculos y pilotos activos, aún frágiles. Continuidad y escalamiento débiles.
- En consolidación: coordinación más estable y colaboración sostenida. Señales de acumulación.

C. Análisis intensivo en CTCl.

A partir de los segmentos codificados, se realiza una lectura transversal que conecta los casos con patrones estructurales del ecosistema CTCl. El análisis se organiza por componentes (C1-C5) y habilitantes (H1-H6), permitiendo identificar patrones, tensiones y vacíos recurrentes entre regiones y dimensiones.

Los resultados, desarrollados en la sección 5.3, se presentan como una lectura estructural por componentes y habilitantes, y luego se integran en dos síntesis:

- Configuraciones CTCl en torno a tipos de casos, derivadas de agrupar casos con combinaciones similares de componentes/condiciones y trayectorias comparables
- Configuraciones de actores construidas a partir de roles, articulaciones y fricciones frecuentes mencionadas.

Este diseño metodológico permite integrar evidencia de distinta naturaleza (papelógrafos, audios y plenaria) en un marco común de registro y codificación, asegurando comparabilidad entre regiones y dimensiones. La presentación de resultados combina lecturas descriptivas, comparadas y estructurales, manteniendo trazabilidad con los registros de cada mesa.

4. Sistematización de casos

A continuación se presentan los 24 casos regionales trabajados en los diálogos, organizados por región y dimensión de desafío. Cada caso integra la descripción del diagnóstico territorial que delimita el problema y su contexto, la identificación de actores y capacidades CTCI relevantes. Ello permite una posterior caracterización de la madurez del ecosistema territorial en torno a los casos.

4.1. Identificación y descripción de Casos Regionales

4.1.1. Tarapacá

4.1.1.1. Crecimiento sostenible: Economía circular de residuos

La región de Tarapacá acumula y recibe múltiples tipos de residuos que configuran tanto un problema ambiental como una oportunidad productiva. Los residuos mineros masivos tales como ripios, relaves, equipos en desuso, provienen de grandes faenas de cobre y litio. A ellos se suman residuos industriales y logísticos asociados al puerto y la zona franca, textiles importados que terminan acumulándose en el desierto, paneles fotovoltaicos de la creciente industria solar, y salmueras de procesos de desalinización. La conversación de la mesa se centra en la posibilidad de consolidar una industria regional de residuos y economía circular que modernice sectores tradicionales y genere nuevas actividades de revalorización basadas en conocimiento.

La región ya posee capacidades en Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación (CTCI), destacando la labor de la UNAP en investigación sobre calidad de agua, suelos y contaminantes. Además, el Centro Regional de Tecnología para la Economía Circular tiene potencial de articulación. Existen ejemplos concretos de viabilidad y aplicación, como Neptuno Pumps y diversos emprendimientos textiles. Además, la CTCI regional tiene un rol en formación en cambio climático y circularidad. Con enfoque transdisciplinario, las comunidades indígenas aportan saberes ancestrales en manejo de agua y suelo.

A pesar de todo ello, la investigación no influye en normas ni políticas. De acuerdo a lo abordado, ANID centraliza la evaluación de fondos, priorizando calidad técnica sobre impacto estratégico con pertinencia local. A esto se suma una percepción regional de "zona de sacrificio" que limita la innovación. Se diagnostica la falta de una OTL robusta y de laboratorios de prototipado. Se menciona también que el régimen de zona franca dificulta la revalorización de residuos importados.

4.1.1.2. Bienestar: Comunidad de Plata (envejecimiento saludable)

El caso aborda el envejecimiento acelerado de la población regional, con foco en autonomía funcional, bienestar en la tercera y cuarta edad, soledad y salud mental. La morfología urbana de Iquique se caracteriza por ser angosta y ofrecer pocos espacios públicos seguros. Esta realidad coexiste con la dispersión geográfica rural en el altiplano y una dinámica constante de repoblación y migración. Se manifiesta un déficit de residencias de larga estadía certificadas, sumado al alto costo del metro cuadrado. Asimismo, las deficiencias en la conectividad vial y en la alfabetización digital se expresan como dificultades para el cuidado y la socialización de las personas mayores.

La conversación muestra un entorno CTCl fragmentado: aunque la UNAP tiene mandato de vinculación y las SEREMI operan con autonomía descentralizada, no se consolidan arreglos estables que articulen capacidades y prioridades. En ese contexto, el productivismo académico tiende a invisibilizar los cuidados como tema legítimo de investigación, lo que se agrava por la falta de observatorios y datos con perspectiva de género. A la vez, los requisitos de fondos concursables no calzan con la realidad territorial y las orientaciones de largo plazo se diluyen con los cambios de administración. Las personas mayores muestran compromiso con iniciativas y emprendimientos, y la diversidad cultural, incluida la cosmovisión indígena, que representa un recurso poco aprovechado.

4.1.1.3. Naturaleza: Gestión del acuífero del Tamarugal deficiente

Se identificó como nudo principal la seguridad hídrica regional. El acuífero del Tamarugal está cerrado y sobreexplotado, con problemas de calidad por presencia de boro y arsénico que afectan tanto el acceso a agua segura como la agricultura del valle. Los marcos regulatorios se perciben rígidos y desconectados de la realidad local. La mesa discute la necesidad de una gestión integral que articule ciencia, regulación e identidad territorial.

La conversación reconoce capacidades relevantes, pues la UNAP aporta masa crítica de investigación y posgrado, existen estudios sobre el acuífero y cooperación internacional (por ejemplo, JICA), y se identifica el desierto como un “laboratorio ancestral” junto con saberes de comunidades indígenas sobre manejo del agua como recursos disponibles. Sin embargo, se enfatiza un quiebre entre conocimiento y gestión. Los diagnósticos no se traducen en decisiones, porque los incentivos académicos priorizan papers y patentes por sobre transferencia territorial. A esto se suma la discontinuidad de programas breves descrita como “proyectitis”, lo que termina dejando la responsabilidad del impacto regional principalmente en actores locales.

4.1.2. Antofagasta

4.1.2.1. Crecimiento sostenible: Economía circular con integración territorial

La mesa se enfocó en la magnitud y diversidad de residuos generados por las industrias (especialmente minería) y la población, sus impactos en comunidades y la oportunidad de procesarlos mediante nuevas empresas articuladas con actores locales. Un tema recurrente es que el desarrollo económico regional no se traduce plenamente en bienestar territorial: el crecimiento "no se queda" en la región. La mesa enfatiza los requerimientos de formación masiva de capital humano para sostener la escala del proceso de economía circular.

La conversación identifica capacidades instaladas en instituciones especializadas (UCN y Universidad de Antofagasta) en ámbitos como litio y astronomía, junto con esfuerzos de articulación a través del Nodo Laboratorio Natural. También se mencionan dinámicas emergentes, como EBCT (por ejemplo, Solar Circular) que desarrolla protocolos de segundo uso de paneles fotovoltaicos, y se reconoce al royalty minero como una fuente potencial de recursos. Sin embargo, el ecosistema se describe como organizado en "islas": persisten fragmentación institucional, centralismo y falta de encadenamiento productivo. En este escenario, se observa déficit de inversionistas para proyectos de alto monto (10 a 25 millones de dólares) y, además, resistencia al cambio por parte de grandes empresas mineras, con baja apertura a proyectos demostrativos.

4.1.2.2. Bienestar: Valorización del desierto de Atacama para la calidad de vida

El caso busca reconocer las singularidades del desierto tales como cielos, microorganismos, minerales, ecosistemas únicos. Así, a partir de ese conocimiento, reconstruir un relato e identidad regional bajo el lema de "no se ama lo que no se conoce". Se señala: escasez de agua, alta radiación, contaminación y población transitoria; problemas de salud asociados al entorno y baja oferta cultural y recreativa. La discusión conecta bienestar con la posibilidad de diversificar la economía hacia recursos naturales renovables más allá de la minería.

El Nodo Laboratorio Natural Desierto de Atacama aparece como un dispositivo articulador, sobre una base científica consolidada en universidades regionales y con vínculos incipientes entre emprendimientos y proveedores que demandan innovación. Sin embargo, se plantea que persiste un extractivismo (tanto minero como también científico) que utiliza el territorio y el conocimiento sin dejar capacidades instaladas. En esa línea, la relación empresa-universidad se describe como puntual más que como estructural, con dificultades para atraer y retener capital humano avanzado, junto con una orientación cortoplacista marcada por proyectos sin continuidad.

4.1.2.3. Naturaleza: Minería sostenible de triple impacto

El diálogo sostenido plantea un caso que describe tensiones entre desarrollo económico y ambiental. La mesa parte de un diagnóstico de desconfianza entre actores, haciendo referencia a que estudios empresariales sobre salares son cuestionados y las investigaciones comunitarias se perciben como menos robustas. En ese escenario, no se identifica un conocimiento base consensuado ni datos confiables validados por todas las partes, lo que limita la posibilidad de acordar cursos de acción. Frente a ello, se plantea la necesidad de ordenar el territorio como condición para reducir conflictos y avanzar hacia una minería con impacto social, económico y ambiental positivo.

A la vez, la mesa reconoce que existe conocimiento abundante, pero se encuentra fragmentado. Si bien hay mesas de trabajo y especialistas con rol divulgador, la gobernanza opera en silos y no cuenta con un ente estable que articule agendas, evidencia y decisiones. Esto se combina con permisos sectoriales lentos y marcos normativos que no recogen especificidades territoriales, mientras la fuga de doctores y de capital humano avanzado debilita capacidades locales. En respuesta, se propone construir un conocimiento base común y datos habilitantes para la toma de decisiones, asumiendo que esa ruta exige primero reconstruir confianzas entre actores.

4.1.3. Coquimbo

4.1.3.1. Crecimiento sostenible: Soluciones tecnológicas hídricas en Limarí

Este caso se centra en el desarrollo emergente de soluciones tecnológicas para el uso eficiente del agua en la agricultura regional. La región tiene trayectoria en tecnologías de riego, adaptación de suelos heterogéneos y modelos para ubicar y retener agua. El foco está en fortalecer la eficiencia hídrica a nivel predial y territorial, en un contexto de crisis hídrica severa que ha afectado a productores locales.

Este es uno de los casos con mayor consolidación del ecosistema CTCl. El Consorcio Quitai Anko articula centros (CEAZA, CAZALAC, INIA), universidades (ULS, UCN) y GORE en torno a soluciones hídricas. El programa Transforma Hídrico ha generado experiencias de articulación. Han emergido EBCT hídricas que desarrollan soluciones de reuso y tratamiento, logrando en algunos casos ampliar significativamente la capacidad de plantas. Empresas de ingeniería y productores agrícolas participan como contrapartes.

Los obstáculos se concentran en la adopción y el escalamiento, dado que: se observa baja incorporación tecnológica en sectores productivos, aversión al riesgo y debilidad de OTL y equipos especializados. A esto se suma que los requisitos de cofinanciamiento resultan difíciles de cumplir para productores afectados por la sequía, mientras las restricciones del GORE tienden a priorizar inversión en “fierro y cemento” por sobre I+D, reduciendo espacio para sostener procesos de innovación.

4.1.3.2. Bienestar: Chagas y envejecimiento rural

Se seleccionó un caso que combina envejecimiento acelerado con la persistencia de la enfermedad de Chagas en zonas rurales, tensionando el acceso oportuno a diagnóstico, tratamiento y redes de apoyo. Hay alta prevalencia en adultos mayores rurales, baja detección, acceso limitado y mayor carga de enfermedad en la vejez. La crisis hídrica y la migración interna agravan las condiciones de bienestar. La ruralidad dispersa genera altos costos de tiempo y círculos de vulnerabilidad difíciles de romper.

La Red VIESCO (Red de Vinculación de Instituciones de Educación Superior de la Región de Coquimbo) articula universidades de la región y el Comité Regional de CTCL opera como espacio de coordinación impulsado por la SEREMI de Ciencia. Existen iniciativas específicas en Chagas, mencionándose proyectos, convenios y propuesta de centro/observatorio, junto con inversiones en infraestructura de salud (nuevos hospitales, CDT, futura facultad de medicina). Tecnologías como telemedicina amplían potencialmente la cobertura. Sin embargo, la masa crítica especializada es limitada y el bajo valor académico de investigar Chagas y envejecimiento rural desincentiva la dedicación a estos temas.

4.1.3.3. Naturaleza: Gestión del sector costero de La Higuera

En Coquimbo, el caso de naturaleza se sitúa en un territorio con alto valor ecológico y productivo: pesca artesanal, olivicultura, acuífero de Los Choros, Archipiélago de Humboldt. Las tensiones socioambientales son significativas, con historial de grandes proyectos extractivos y conflicto activo. Hay escasez hídrica, problemas de sanitización de aguas y pérdidas productivas. La mesa enfatiza en la ausencia histórica del Estado y altos niveles de pobreza en las comunidades costeras.

El Laboratorio Natural Archipiélago de Humboldt se presenta como una capacidad científica relevante, con datos acumulados de largo plazo. En el territorio, cooperativas de pescadores y caletas como Punta de Choros aparecen como actores organizados con interés en desarrollo sustentable, apoyados en instrumentos y prácticas ya en curso (áreas de manejo, planes de turismo sostenible y trabajo previo con actores locales). Sin embargo, la conversación subraya que falta una visión común y una estrategia interinstitucional; la gobernanza ambiental se percibe debilitada y persiste un desconocimiento político respecto de soluciones basadas en naturaleza.

4.1.4. Región Metropolitana

4.1.4.1. Crecimiento sostenible: Distritos de innovación desde municipios

El relato del diálogo aborda caso al alero de iniciativas donde municipios organizan un tejido relacional y físico para articular empresas, universidades y sector público. La discusión pone énfasis en convertir comunas en plataformas de innovación, y de acuerdo a lo sostenido, eso refiere a redes de información y oportunidades, identidad territorial,

equipos dedicados a la articulación, liderazgo político con mirada de largo plazo. Se trata de usar la ciudad como laboratorio de validación de tecnologías.

La RM concentra alta densidad de capacidades CTCI. Municipios como Recoleta, Santiago y Providencia han impulsado experiencias piloto de hubs y redes con industriales. Participan Universidad de Chile, USACH, centros tecnológicos y aceleradoras. Existen programas y redes de articulación, y vínculos internacionales de transferencia.

El problema central es la falta de institucionalización. No hay articuladores profesionalizados dedicados ni un relato estratégico compartido. Se mencionan incentivos académicos débiles para la vinculación territorial, marcos de propiedad intelectual poco habilitantes y recelos entre comunas. En consecuencia, las experiencias quedan atadas a liderazgos políticos específicos y se vuelven vulnerables a cambios de administración.

4.1.4.2. Bienestar: Acompañamiento del ciclo vital en comunas vulnerables

El caso aborda desigualdades territoriales y desvinculación escolar mediante apoyo integral a lo largo del ciclo vital. La discusión parte de un diagnóstico de falta de acceso a servicios básicos y salud integral en barrios vulnerables, segregación de desplazamientos, rezagos educativos, brechas tecnológicas. Un problema transversal es la carencia de datos georreferenciados para focalizar acciones.

La Fábrica en Renca representa un modelo de innovación pública local. Existen Programas Territoriales Integrados y capacidades concentradas en universidades y centros. Sin embargo, los datos son pocos, dispersos y poco desagregados. Hay baja asociatividad entre actores, políticas públicas fragmentadas con mirada poco sistémica, y el conocimiento es parcelado y poco accesible para la ciudadanía.

4.1.4.3. Naturaleza: Gestión de residuos por tipo

A partir del diagnóstico compartido, el caso aborda la gestión diferenciada de residuos (orgánicos, domiciliarios, industriales, escombros) con foco en transparencia, educación y valorización. La mesa destaca el impacto sanitario y ambiental de la mala disposición, la proliferación de microbasurales y la necesidad de distribuir esfuerzos y costos a escala metropolitana. Un punto de partida es la sensibilidad medioambiental creciente en la ciudadanía.

Existen capacidades en universidades y centros de I+D, experiencias exitosas de valorización, y actores con conocimiento práctico: ferias libres, cartoneros, recicladores de base. Sin embargo, hay alta fragmentación entre investigación, industria y sector público. No existe gobernanza metropolitana efectiva, la regulación es incompleta y las políticas operan a corto plazo.

4.1.5. Maule

4.1.5.1. Crecimiento sostenible: Valorización de residuos agroindustriales

En este territorio, el caso se centra en el alto volumen y estacionalidad de residuos orgánicos de la agroindustria regional, cercano al 90% del insumo en algunas plantas. Los impactos incluyen olores, vectores, metano en vertederos y altos costos de disposición. Escasean plantas de estabilización y gestores autorizados, perdiéndose valor nutricional recuperable. La oportunidad en este caso está en transformar residuos de frutas, vinos, aceites y jugos en ingredientes funcionales, fertilizantes y energía.

Este caso se presenta como uno de los más consolidados, con capacidades instaladas en el CEAP - Centro de Estudios en Alimentos Procesados y en universidades regionales (UTalca, UCM), y con el Centro de Innovación UC operando como intermediario. La conversación reconoce resultados concretos en experiencias exitosas tales como Vinicas (valorización de orujo), La Gloria, F4F (proteína de insectos), Narpro y Ecopellet (pellets de biomasa), junto con empresas como Concha y Toro que cuentan con cultura de innovación. Además, se señala que ONGs han contribuido a instalar conciencia sobre circularidad y que las tendencias de mercado favorecen productos sostenibles.

Los principales obstáculos, sin embargo, se ubican en la articulación y la continuidad. Hay pocos espacios estables de encuentro entre oferta y demanda, y se percibe que autoridades tienden a priorizar obras visibles por sobre procesos de I+D. A esto se suma la incertidumbre financiera de centros que operan sin fondos basales, lo que dificulta sostener capacidades en el tiempo, y marcos sanitarios que restringen el uso de residuos como ingredientes, limitando la escalabilidad de soluciones circulares.

4.1.5.2. Bienestar: Cáncer gástrico

El caso seleccionado aborda la elevada prevalencia regional y mortalidad por cáncer gástrico, con listas de espera significativas y déficit de endoscopistas. La discusión lo caracteriza como un problema de múltiples determinantes tales como la alta mortalidad, mayor peso en hombres sobre 45 años y en la vejez, y mayor incidencia en contextos de ruralidad. Se subraya que determinantes territoriales como calidad del agua y acceso geográfico. contribuyen a retrasos en diagnóstico y tratamiento oportuno, y la mesa toma a Molina como territorio emblemático para aterrizar estas dinámicas.

En términos de capacidades, se destaca MAUCO¹ como cohorte de investigación de largo plazo, junto con infraestructura y actores relevantes: UTalca con un centro biomédico,

¹ MAUCO (Maule Cohort) es un estudio de cohorte poblacional en la comuna de Molina que sigue a cerca de 10 mil adultos (38 a 74 años) durante 10 años para analizar la historia natural y factores

UCM con un centro oncológico y el Hospital Regional de Talca como socio clave. Se reconoce una trayectoria de investigación aplicada con instrumentos como FONDAP, FONIS y colaboración internacional con Japón, además de la permanencia de talento humano en la región, motivado por el atractivo territorial y arraigo.

Los obstáculos principales para abordar la problemática se identifican en dos áreas: condiciones estructurales y desafíos de implementación. Específicamente, estos incluyen el centralismo, la falta de continuidad en las políticas, y la escasez de recursos tanto diagnósticos como clínicos para afrontar la magnitud del problema. Adicionalmente, se observa un papel dual y ambivalente de la empresa privada, percibida tanto como un posible colaborador en la búsqueda de soluciones como un factor que puede generar restricciones.

4.1.5.3. Naturaleza: Generación eléctrica para localidades rurales vulnerables

La mesa priorizó trabajar en el caso que busca resolver problemas de calidad y continuidad del suministro eléctrico en zonas rurales mediante soluciones de generación local. Las localidades presentan alto SAIDI (indicador de interrupción) y dependencia de la red para servicios básicos. Con ello, se propuso un enfoque territorial tipo "distrito energético", aprovechando la diversidad de recursos: solar, eólica, hidroeléctrica, biomasa.

Existen capacidades en universidades y CFT regionales. Hay una estrategia regional de innovación y plan de energía. Municipios son socios territoriales potenciales. Sin embargo, la burocracia y centralización en gestión de fondos, el déficit de capital humano en transferencia, la falta de financiamiento basal y el desalineamiento del sector eléctrico con soluciones distribuidas limitan los avances. Los pilotos están fragmentados.

4.1.6. Biobío - Ñuble

4.1.6.1. Crecimiento sostenible: Construcción en madera con métodos modernos

En este territorio, el caso se selecciona por su contribución simultánea a productividad, reducción del déficit habitacional y descarbonización. Se apoya en una cultura forestal-maderera regional con superficies certificadas, una industria de aserraderos consolidada y una cadena de valor donde participan sector productivo, gremios (CUT), trabajadores, universidades, CFT e IP, junto al sector público. La discusión se orienta a modernizar esta cadena mediante I+D, digitalización, robotización e inteligencia artificial.

de riesgo de enfermedades crónicas, incorporando encuestas, exámenes y un biobanco de muestras biológicas. Surge como iniciativa asociada a ACCDiS de FONDAP.

Se presenta, además, como uno de los casos con mayor consolidación. El Programa Estratégico de CORFO en Métodos Modernos de Construcción en Madera opera como articulador entre empresas, gremios, universidades y Estado, con apoyo del BID. En paralelo, UdeC, UBB, UCSC y la UDT aportan capacidades especializadas en madera y bioproductos, mientras GORE, CORFO y SERVIU aparecen como actores públicos comprometidos. Se mencionan también spin-offs emergentes, ferias sectoriales y espacios de encuentro universidad-empresa.

Los principales obstáculos se ubican en la coordinación interministerial, la adopción tecnológica al interior de las empresas y marcos normativos de construcción que aún no están plenamente adaptados a soluciones en madera. Además, la persistencia de modelos universitarios centrados en pregrado y productividad académica, limita la disponibilidad de capacidades orientadas a transferencia y escalamiento.

4.1.6.2. Bienestar: Investigación biomédica territorial integrativa

En Ñuble, el caso apunta a conectar investigación biomédica con redes asistenciales y de cuidado para mejorar continuidad en prevención, atención y seguimiento. Hay brechas de acceso y oportunidad en salud, listas de espera y determinantes sociales que agravan resultados. La mesa prioriza un abordaje integral del ciclo de vida y la vejez saludable, considerando diferencias urbano-rurales y la necesidad de articular cuidados, prevención y atención oportuna.

El Consorcio de Investigación Territorial en Enfermedades Oncológicas articula con universidades de la zona (UdeC, UBB), hospitales, servicios de salud, SEREMI y GORE. Se han instalado biobancos con capacidades transferibles. El Nodo CTCI macrozonal tiene foco en salud. La Estrategia Regional CTCI incluye una misión de economía plateada. Hay espacios de conversación consolidados. Los obstáculos incluyen débil vinculación interinstitucional para que la evidencia llegue a decisiones, edadismo, y dificultades de transferencia y escalamiento.

4.1.6.3. Naturaleza: Contaminación de cuencas con fármacos y contaminantes emergentes

El caso aborda la degradación hídrica a escala de cuenca: contaminación del agua con residuos de fármacos y otros contaminantes emergentes en ríos, lagunas, humedales, aguas de riego y borde costero. La discusión menciona eutrofización, "plumas" industriales, pérdida de humedales, basura, daños por inundaciones y déficit hídrico, en un contexto donde la fiscalización aparece dispersa y la gobernanza se describe como fragmentada.

En términos de capacidades, la región cuenta con liderazgos en I+D en agua dulce, concentración de centros tecnológicos y universidades, un observatorio cuenca-clima

orientado a predicción de desastres y la presencia de Fundación Chile posicionada en la temática. Se agrega la capacidad de adaptación de profesionales regionales y una identidad patrimonial fuerte “orgullo penquista” como activos para movilizar acción. Sin embargo, se subraya la falta de una visión compartida, mencionándose que las EBCT no logran vincularse con demanda regional (mercados pequeños), y persisten asimetrías territoriales entre Concepción y zonas como Arauco, que condicionan el acceso a capacidades y la implementación de soluciones.

4.1.7. La Araucanía

4.1.7.1. Crecimiento sostenible: Residuos domiciliarios e industriales

Se identificó como nudo principal el alto impacto ambiental de residuos domiciliarios y productivos, con un rasgo crítico de logística y costo. La disposición final se realiza a larga distancia, con traslados de hasta 300 km hacia Mulchén (Biobío), lo que aumenta costos y tensiona la coordinación público-privada. A esto se suma una brecha cultural en separación en origen. En respuesta, la mesa discute alternativas de valorización (biomasa, compostaje) y abre el debate sobre tecnologías como waste-to-energy (WTE), en un contexto donde no hay una solución única ni dominante.

En términos de capacidades, la Mesa de Innovación Regional y el Comité de Fomento y CTCL operan como espacios de articulación, con participación de universidades (UFRO, Universidad Mayor, Universidad Católica) y actores productivos relevantes como COMASA dedicada al manejo de residuos, CORMA del gremio forestal y SOFO del agrícola. Se menciona un portafolio de tecnologías probadas y la disponibilidad de saberes de pueblos originarios como recursos complementarios. Sin embargo, se subraya que la investigación permanece poco conectada con problemas territoriales prioritarios, la gobernanza sigue fragmentada y los incentivos académicos tienden a privilegiar publicaciones por sobre transferencia, dificultando la adopción y escalamiento.

4.1.7.2. Bienestar: Evidencia para políticas públicas

El escenario descrito está marcado por desigualdad territorial, alta desconfianza institucional y un contexto intercultural que complejiza la acción pública. La discusión enfatiza que la falta de datos integrados y de seguimiento limita la priorización de problemas y la focalización de políticas. Por ello, se releva la construcción de diagnósticos territoriales y la habilitación de espacios de diálogo antes de proponer soluciones en materias de CTCL.

Se identifican capacidades científicas instaladas y alta productividad en universidades regionales, junto con espacios de encuentro como la Mesa de Innovación Regional y el Nodo Conexión Sur. INIA aparece además como un actor con mandato territorial. Sin embargo, se subraya que la desconfianza social e institucional sigue siendo un obstáculo

central. Ello fue descrito como “crisis de liderazgos” en un contexto de conflictividad intercultural, fragmentación entre universidades y una institucionalidad CTCI regional aún en consolidación, sin una estrategia que ordene prioridades y roles.

4.1.7.3. Naturaleza: Contaminación de Lagos Villarrica y Budi

El caso se centra en la proliferación de microalgas y toxinas asociadas a mayor carga orgánica en los lagos Villarrica y Budi. La mesa describe aguas turbias y episodios de bloom que afectan salud, turismo y piscicultura, junto con baja fiscalización en cauces y microbasurales. La conexión cuenca-río-bahía amplifica los impactos y, aunque el problema es conocido, se señala que solo toma relevancia ante crisis, sin visibilización sistemática en espacios de decisión.

En términos de capacidades, se reconocen competencias científicas en agua, salud ambiental e interculturalidad, además de pilotos demostrativos (telemetría en agua potable rural, tecnologías verdes, minicentrales hidroeléctricas). La descentralización se interpreta como una oportunidad para activar al GORE y al Comité Regional de CTCI. Sin embargo, la conversación enfatiza una gobernanza atomizada entre múltiples comisiones y niveles de gobierno, una vinculación universidad-territorio poco bidireccional y conflictos de interés económicos y políticos en torno al agua, que dificultan acuerdos y continuidad.

4.1.8. Los Ríos - Los Lagos

4.1.8.1. Crecimiento sostenible: Lechería sostenible bi-regional

Se trata de un rubro estratégico y masivo en ambas regiones, con foco en compatibilizar competitividad y reducción de impactos a lo largo de la cadena ante exigencias crecientes de sostenibilidad (huellas, emisiones, bienestar animal). Un nudo relevante es la heterogeneidad tecnológica entre productores, pues coexisten lecherías robotizadas y predios pequeños con prácticas tradicionales. Ello tensiona la estandarización de soluciones y ritmos de adopción.

La mesa describe un ecosistema CTCI denso en torno a la lechería, donde: la UACH y universidades regionales aportan trayectoria, existen institutos especializados y consorcios lecheros, y los Comités Regionales de CTCI funcionan como espacios de coordinación. También se mencionan tecnologías y prácticas de economía circular en desarrollo. La adopción y el escalamiento se traban por desajustes que se encadenan: la heterogeneidad de productores requiere transferencia diferenciada, pero predominan metodologías estandarizadas. Esa brecha se amplifica con ciclos políticos que interrumpen procesos y proyectos demasiado breves para consolidar cambios. En paralelo, definiciones dispares de “sostenibilidad” dificultan alinear criterios, inversión y demanda a nivel de cadena.

4.1.8.2. Bienestar: Gestión sistémica de residuos

El problema se presenta como transversal en ambas regiones: vertederos saturados, con dependencia de Morrompulli-Curaco, y una fracción domiciliaria con alta proporción de residuos orgánicos (entre 70 y 80%). Este contexto instala un sentido de urgencia y orienta la discusión a reducir la disposición final, fortalecer el reciclaje y sostener educación ambiental continua.

La mesa de trabajo destaca la existencia de estudios ambientales e investigación aplicada (incluyendo el estado del río) realizados por la UACH, así como una Unidad de Gestión Ambiental (UGA). Además, se mencionaron experiencias empresariales y de EBCTs que impulsan el manejo y la valorización de residuos, abarcando iniciativas privadas de menor escala, el uso inicial de Inteligencia Artificial, la referencia a modelos internacionales y propuestas para la implementación de plantas de biogás. La cercanía entre actores facilita contactos directos, pero persisten aversión al riesgo, políticas públicas desarticuladas, descoordinación entre municipios y niveles de gobierno, y una opinión pública que prioriza otras agendas, tales como la de seguridad.

4.1.8.3. Naturaleza: Contaminación regional y cuenca del río Valdivia

El caso regional fue nombrado como "contaminación en la región como expresión de la mala organización de sistemas productivos y sociedad". En su caracterización se describe una presión ambiental acumulativa donde la saturación del vertedero se expresa en desbordes (cerca de 400 toneladas al mes), malos olores, escurrimientos y presencia de especies invasoras. A eso se agrega contaminación por múltiples fuentes: contaminación por leña, microbasurales, manejo deficiente de orgánicos y plásticos agrícolas, y deterioro a escala de cuenca, con turbidez y eutrofización en el río Valdivia. En conjunto, la conversación vincula estos procesos con efectos directos sobre la salud y el turismo.

En este contexto, se reconoce a la UACH como fuente de conocimiento sobre suelos, agua y residuos, mientras a Gobiernos Regionales y sus Consejos como actores con estrategias y recursos para intervenir. También se mencionan programas que conectan investigación con usuarios y el rol de nuevas generaciones con mayor conciencia ambiental. Sin embargo, la mesa subraya que estas capacidades no se traducen automáticamente en cambio: la experiencia fallida de certificación de leña se usa como ejemplo de resistencia pese a incentivos y evidencia. Esa dificultad se refuerza con una mentalidad de "cada uno trabaja en su rancho" que debilita la coordinación, con ausencia de métricas claras para seguimiento y con asimetrías de poder que permiten a grandes empresas frenar o dilatar normas ambientales.

4.2. Caracterización de la madurez del ecosistema CTCI en torno a los casos

Para complementar la descripción de los casos, se incorpora una caracterización sintética de la madurez del ecosistema CTCI en torno a cada uno. Esta caracterización no busca evaluar el “avance” del problema territorial, sino ubicar el caso según el tipo de entorno que lo rodea: qué tan consistente es la interacción entre actores, cuánta trayectoria de colaboración se reconoce y en qué medida existen arreglos que permiten sostener iniciativas más allá de esfuerzos puntuales. La tabla siguiente resume esta lectura de manera comparada, cruzando región y dimensión de desafío, y sirve como referencia para la lectura regional que se desarrolla a continuación.

Madurez del ecosistema CTCI por región y dimensión

Región	Crecimiento sostenible	Bienestar	Naturaleza
Tarapacá	Articulación incipiente	Capacidades dispersas	Capacidades dispersas
Antofagasta	Articulación incipiente	Articulación incipiente	Capacidades dispersas
Coquimbo	Ecosistema en consolidación	Articulación incipiente	Articulación incipiente
Región Metropolitana	Articulación incipiente	Capacidades dispersas	Capacidades dispersas
Maule	Ecosistema en consolidación	Ecosistema en consolidación	Articulación incipiente
Biobío - Ñuble	Ecosistema en consolidación	Ecosistema en consolidación	Articulación incipiente
La Araucanía	Articulación incipiente	Capacidades dispersas	Articulación incipiente
Los Ríos - Los Lagos	Articulación incipiente	Articulación incipiente	Capacidades dispersas

4.2.1. Tarapacá

En la región conviven señales puntuales de articulación con ámbitos donde el esfuerzo sigue más disperso. En Economía circular de residuos se observa un ecosistema que se ha movido: experiencias demostrativas y una relación activa entre la UNAP y el GORE permiten conectar capacidades y abrir espacio para iniciativas con tracción. Ese dinamismo, sin embargo, todavía aparece limitado por condiciones que frenan continuidad y escalamiento. En bienestar “Comunidad de Plata” el panorama se vuelve más fragmentado: hay capacidades académicas y de servicios, pero no se consolidan arreglos que ordenen una agenda integrada. Algo similar ocurre en la discusión sobre

seguridad hídrica y gestión del acuífero del Tamarugal: existe investigación y conocimiento acumulado, pero la conversación lo describe circulando con baja incidencia práctica y una gobernanza que mantiene separados usos e intereses.

4.2.2. Antofagasta

Se identifica un potencial movilizable que, en dos casos, se expresa como articulaciones activas aunque todavía frágiles. En economía circular desde una integración territorial, aparecen esfuerzos de conexión (incluyendo EBCT emergentes) que sugieren dinamismo, pero sin la densidad institucional e inversión necesaria para sostener saltos de escala. La puesta en valor del desierto para la calidad de vida se apoya en capacidades científicas y plataformas de articulación, aunque el punto crítico sigue siendo la traducción: el conocimiento no termina de convertirse en mejoras concretas y sostenidas. La minería sostenible de triple impacto enfrenta la mayor inmovilidad. No es falta de conocimiento, sino la dificultad de generar confianza e información compartida para acuerdos operativos, manteniendo la interacción tensa y discontinua.

4.2.3. Coquimbo

La región presenta un contraste interno claro. En el caso hídrico del Limarí centrado en soluciones tecnológicas, la articulación aparece sostenida por dispositivos reconocibles y una trayectoria de cooperación que permite hablar de consolidación con consorcios y programas que han ordenado roles, conectado actores y generado resultados observables. En el ámbito de bienestar, abordado a través de Chagas y envejecimiento rural, existen redes regionales y espacios de coordinación que sostienen vínculos activos, pero la conversación los sitúa en una fase más frágil, marcada por brechas de masa crítica y barreras de acceso en la ruralidad. En el caso costero de La Higuera, el tejido científico y organizacional (laboratorio natural, cooperativas y caletas) aporta bases de trabajo, pero el conflicto socioambiental activo y la percepción de ausencia estatal tensionan la posibilidad de consolidar una gobernanza compartida.

4.2.4. Región Metropolitana

La RM concentra capacidades, pero los casos muestran que densidad no equivale automáticamente a coordinación. En los distritos de innovación impulsados desde municipios se observa experimentación y posibilidades de articulación, aunque todavía sin suficiente institucionalización para volverlas menos dependientes de liderazgos y coyunturas. Respecto al acompañamiento del ciclo vital en comunas vulnerables (Bienestar), el relato vuelve una y otra vez sobre el problema de la información y la coordinación: iniciativas valiosas operan en paralelo, con datos escasos o dispersos y sin un encadenamiento sostenido que permita integrar respuestas. En gestión de residuos por tipo, pese a la existencia de capacidades técnicas y experiencias de valorización, pesa

la ausencia de una gobernanza metropolitana que ordene responsabilidades y permita sostener soluciones más allá del corto plazo.

4.2.5. Maule

La región aparece como un territorio donde ciertos campos han logrado acumular trayectoria, mientras otros permanecen en una fase más incipiente. En valorización de residuos agroindustriales se describen resultados demostrativos y actores con experiencia, con centros e intermediarios que han permitido sostener cooperación y mantener agendas activas. En el caso de cáncer gástrico, la presencia de investigación de largo plazo (como MAUCO), infraestructura y articulación entre universidades y el hospital configuran un ecosistema más articulado, con continuidad reconocible. En contraste, el caso de generación eléctrica para localidades rurales vulnerables se presenta con potencial identificado y capacidades disponibles, pero con pilotos fragmentados y dificultades para consolidar una gobernanza territorial que sostenga adopción e integración.

4.2.6. Biobío - Ñuble

En dos casos se observa un ecosistema que ha logrado ordenar roles y sostener coordinación a través de dispositivos con continuidad. La modernización de la construcción en madera se apoya en una identidad productiva regional y en un programa estratégico que conecta actores diversos, estabilizando la articulación. En investigación biomédica territorial integrativa, la existencia de consorcios, biobancos y nodos configura un entramado con resultados y trayectoria. En contaminación de cuencas por fármacos y contaminantes emergentes, pese a la presencia de capacidades relevantes de I+D, la conversación deja ver una coordinación todavía incompleta: falta una orientación compartida que conecte evidencia, demanda institucional y decisiones de gestión, y la acción tiende a mantenerse en arreglos parciales.

4.2.7. La Araucanía

La región muestra que la articulación es posible en temas específicos, pero se ve condicionada por dificultades de base que atraviesan varios casos. En residuos domiciliarios e industriales hay espacios que conectan actores y habilitan coordinación, aunque persisten límites estructurales que impiden consolidar una respuesta regional más estable. En el caso de evidencia para políticas públicas, en un contexto de alta desconfianza, el relato pone el acento en las condiciones previas: antes de articular soluciones basadas en CTCL, se vuelve necesario recomponer un mínimo de legitimidad y acuerdos sobre diagnósticos. En la contaminación de los lagos Villarrica y Budi se reconocen capacidades científicas y pilotos, pero la gobernanza atomizada y la baja

visibilización sistemática del problema en espacios de decisión dificultan la sostenibilidad.

4.2.8. Los Ríos - Los Lagos

La región combina dos ámbitos donde existen redes y capacidades en interacción, pero con dificultades para afirmar continuidad, y un caso donde la fragmentación pesa más. En lechería sostenible bi-regional, consorcios y universidades articulan capacidades, aunque la heterogeneidad de productores y las interrupciones por ciclos políticos dificultan estabilizar una trayectoria común. En gestión sistémica de residuos, la urgencia ha abierto espacio para estudios e iniciativas emergentes, pero la coordinación entre municipios y niveles de gobierno aparece como un punto débil que limita respuestas integradas. En la contaminación regional y la cuenca del río Valdivia, el relato insiste en una dinámica más sectorializada, donde experiencias previas fallidas y “cada uno en su rancho” continúan condicionando la posibilidad de coordinación sostenida.

5. Análisis de resultados

5.1. Resultados del levantamiento: trazabilidad de desafío, caso y entorno CTCI

Esta sección presenta los resultados siguiendo la secuencia lógica del instrumento de levantamiento, desde la selección y el reencuadre de los desafíos país hasta su traducción en casos regionales. A partir de ello, se incorpora la lectura del rol del ecosistema CTCI y de las condiciones del entorno identificadas por las mesas.

5.1.1. Selección y reencuadre de desafíos país

Durante el ejercicio, los desafíos operaron como un marco o lenguaje común de la conversación, pues las mesas usaron estos desafíos para nombrar problemas ya reconocidos en el territorio, combinándolos en algunos diálogos, y ajustándolos hasta construir un desafío-caso integrado.

En Crecimiento sostenible, por lo general se apoya la conversación en las plataformas productivas existentes. A partir de matrices tradicionales las mesas tienden a combinar el desafío 1 (modernizar sectores) con el desafío 2 (desarrollar nuevas industrias basadas en CTCI). Más que optar por uno u otro, se discute sobre cómo intervenir cadenas consolidadas y, al mismo tiempo, abrir espacio a soluciones tecnológicas nuevas, EBCTs o modelos tipo distritos de innovación. En este proceso, a veces el foco se desplaza hacia agua, residuos o huella ambiental, conectando la conversación con desafíos típicamente asociados a la dimensión de Naturaleza.

Por otro lado, en la dimensión de Bienestar, el movimiento va desde situaciones territoriales de salud, cuidados y desigualdad hacia una combinación centrada en el desafío 3 (sistemas de cuidado, salud y protección social) y el desafío 6 (desigualdades territoriales). Las mesas de trabajo se enfocan en situaciones específicas, como el envejecimiento en zonas rurales, las enfermedades recurrentes en ciertas comunas o las dificultades en el acceso a servicios básicos. Van anclando en estos desafíos, incorporando según el caso, elementos del desafío 4 (instituciones, participación y confianza) cuando el foco se desplaza hacia la capacidad del Estado de usar evidencia, y del desafío 5 cuando entran los sistemas agroalimentarios locales. El resultado son desafíos integrados que hablan a la vez de trayectorias de vida, organización de los cuidados y configuraciones territoriales.

En Naturaleza, el eje más recurrente es el desafío 7 (gestión sustentable, justa y resiliente del agua y ecosistemas estratégicos), sobre todo en las mesas que trabajan en cuencas, bordes costeros, lagos o territorios afectados por contaminación múltiple. El desafío 8 (marcos regulatorios y evaluación ambiental) emerge cuando se discute sobre las reglas vigentes y su capacidad para anticipar y gestionar impactos. Por otro lado, el desafío 9

(resiliencia territorial y patrimonio) surge cuando aparecen riesgos climáticos, eventos extremos y defensas de patrimonios naturales y culturales. En muchos casos, estas discusiones incorporan también referencias a empleo, actividad productiva y seguridad alimentaria, enlazándose con desafíos y casos de Crecimiento y Bienestar.

En esta etapa se observa que las mesas no usan los desafíos 1 a 9 como categorías cerradas, sino como combinaciones que permiten precisar y nombrar problemas territoriales.

5.1.2. Casos regionales: panorámica de la traducción

Los casos regionales actúan como traductores de los desafíos del país al lenguaje de territorios, sectores productivos y grupos de poblaciones específicas. Más que enunciados abstractos, se construyen como escenas donde se cruzan problemas acumulados, como por ejemplo, residuos, prevalencia de enfermedades, crisis hídrica, junto con capacidades instaladas de CTCI y márgenes de maniobra para transformarlas.

En el ámbito del Crecimiento sostenible, los casos se centran en plataformas productivas ya establecidas, pero son leídos desde la necesidad de transiciones. La economía circular aparece como hilo conductor, tanto en residuos mineros, urbanos y logísticos como en residuos agroindustriales y domésticos. Esto convive con usos del territorio como “laboratorios” de innovación (nuevas soluciones constructivas, producción agropecuaria sostenible). En términos de actores, la traducción se apoya en cadenas productivas y en arreglos público-privados con participación variable de empresas, universidades/centros, productores y agencias públicas de fomento. En algunos casos se incorporan también EBCT y startups como exploradores de soluciones, aunque con presencia desigual entre territorios.

Los casos de Bienestar desplazan la mirada desde prestaciones aisladas hacia sistemas de cuidado y salud anclados territorialmente. El envejecimiento poblacional y enfermedad crónica se abordan en las mesas bajo la óptica de ciclo de vida y de desigualdades rural-urbanas, con atención al acceso oportuno a diagnóstico, tratamiento y redes de apoyo. Algunos casos condensan la articulación entre determinantes ambientales, condiciones de vivienda, organización de la red asistencial y capacidades de investigación regional; otros se centran en la capacidad institucional de acompañar trayectorias de niños, niñas y jóvenes, o de producir evidencia para decisiones de bienestar y democracia. La composición de los actores es más diversa que en el ámbito de Crecimiento. Aunque las universidades y los investigadores cumplen un papel como proveedores de evidencia, los actores clave son distintos: se incluyen personas mayores como sujetos (no solo “objetos”) de la política, los servicios de salud y hospitales a nivel regional, los municipios con un rol en la gestión territorial de los cuidados, y las

comunidades que sustentan redes de apoyo informales. La CTCI adopta, en este ámbito, formas diversas: investigación aplicada, sistemas de información integrados, innovación pública en modelos de atención y uso de datos territoriales para focalizar recursos. Los nodos CTCI y redes interuniversitarias (como la red AVIESCO en Coquimbo o el Nodo Conexión Sur en La Araucanía) operan como espacios de articulación. Así, en Bienestar, esa articulación convive con una traducción parcial a decisiones y con brechas territoriales para sostener especialistas y capacidades, reforzadas por la centralización de instrumentos y recursos.

En el ámbito de la Naturaleza, los casos se centran en la complejidad de los sistemas socioambientales, abarcando problemáticas como la sobreexplotación de acuíferos y cuencas, la proliferación excesiva de algas en lagos, los conflictos en bordes costeros y la saturación de territorios debido a la contaminación múltiple. Este escenario incita a pensar el agua y los ecosistemas como soporte simultáneo de producción, bienestar y patrimonio. Los relatos muestran que el problema nunca es sólo “ambiental” ya que se vincula a empleo, salud, identidades territoriales, conflictos socioambientales y seguridad hídrica y alimentaria. La distribución de los actores en esta dimensión es más dispar. Por un lado, las universidades y centros de investigación generan conocimiento clave sobre cuencas, ecosistemas y contaminación, aunque su interacción con otros actores está marcada por tensiones. Por otro lado, las comunidades locales (pescadores artesanales, agricultores, pueblos originarios) se presentan como afectadas, portadoras de saberes territoriales y, a la vez, como actores movilizados en respuesta a proyectos extractivos o decisiones percibidas como impuestas. Las empresas, por su lado, son vistas como generadoras de impactos y, en ciertos casos, como potenciales colaboradoras en la búsqueda de soluciones. Las capacidades de CTCI aparecen asociadas a monitoreo, modelación, tecnologías de tratamiento y generación de evidencia para el ordenamiento territorial. Los Gobiernos Regionales y servicios públicos se mencionan recurrentemente, aunque por lo general para hacer referencia a fragmentación de competencias y ausencia de un ente articulador estable.

5.1.3. Entorno y rol de la CTCI asociado a los casos

5.1.3.1. Cómo se percibe el entorno CTCI en los territorios

La lectura integrada de los casos muestra que la CTCI aparece, al mismo tiempo, como soporte potencial de las transformaciones que las mesas quieren impulsar y como un recurso aún parcial, fragmentado o distante del quehacer cotidiano de los actores territoriales. Más que un sistema articulado, el entorno CTCI se describe como un entramado disperso de capacidades, las que se activan de manera intermitente en torno a proyectos específicos.

En los casos anclados a plataformas productivas en transición, la CTCI se reconoce como habilitador técnico para resolver problemas concretos. Algunos ejemplos de ese rol son: caracterizar residuos, prototipar nuevos materiales, mejorar procesos productivos, digitalizar cadenas de valor o modelar escenarios ambientales y climáticos. Sin embargo, este soporte suele estar circunscrito a iniciativas acotadas en el tiempo, lo que deja un vacío cuando se trata de sostener procesos de innovación continuos o escalables.

En los casos ligados a bienestar y sistemas de cuidado, el entorno CTCI se percibe más difuso. Los saberes relevantes incluyen investigación académica, pero también experiencias comunitarias, conocimientos profesionales de sectores como salud y trabajo social, así como aprendizajes acumulados en programas públicos. No obstante, estos recursos no siempre se reconocen explícitamente como de "CTCI", lo que profundiza la sensación de que el ecosistema existe más bien en los márgenes de las discusiones y decisiones sobre políticas sociales y urbanas.

En los casos vinculados a sistemas socioambientales complejos, el entorno CTCI aparece con una doble cara. Por un lado, se reconoce la existencia de conocimiento especializado como series de datos, estudios de impacto, investigación ecológica, capacidades de modelación; conocimiento que permitiría comprender mejor los problemas y sus posibles trayectorias. Por otro, se enfatiza que este conocimiento suele estar subutilizado o desanclado de procesos de toma de decisiones territoriales. En concreto, se hace mención a decisiones regulatorias y de estándares (ajustes normativos, criterios de calidad ambiental), decisiones respecto de evaluación y autorización de proyectos (consultas públicas, permisos, SEIA), así como decisiones de priorización de políticas e inversión en gestión de residuos, contaminación y agua. Esta desconexión se atribuye a la falta de mecanismos de traducción, a tensiones de confianza entre actores y a conflictos entre evidencia científica, intereses económicos y demandas ciudadanas.

En los casos asociados a ecosistemas emergentes con fuerte capital social, el entorno CTCI se reconoce principalmente como oportunidad latente. Se describe capital humano joven, vínculos con instituciones de educación superior y algunos programas públicos que incentivan la innovación, pero aún sin dispositivos estables que conecten esas capacidades con las necesidades de los actores locales. Predomina la imagen de un ecosistema "en formación", donde los eslabones (capacidades) existen, pero todavía no se ordenan en una cadena clara de desarrollo. Esto se relaciona con la debilidad de dispositivos (gobernanza, intermediación, financiamiento) que permitan priorizar, sostener y escalar esfuerzos en el tiempo.

5.1.3.2. Funciones que asume la CTCI en los casos

A partir de los relatos de las mesas, el rol de la CTCI en torno a los casos se puede sintetizar en tres funciones recurrentes, que aparecen con distinta intensidad según región y dimensión.

En primer lugar, la CTCI actúa como dispositivo de diagnóstico y problematización. Los casos recurren a capacidades de investigación y análisis para definir con mayor precisión el problema: dimensionar la magnitud de los impactos ambientales, caracterizar brechas de productividad, identificar patrones demográficos, analizar datos de salud o de movilidad, entre otros. Esta función es valorada porque permite “poner evidencia” a fenómenos que, de otro modo, quedarían en el plano de la percepción o del conflicto político. Al mismo tiempo, se observa que en varios territorios esta función se concentra en estudios puntuales, sin traducirse en el uso sistemático de datos y conocimiento en la gestión cotidiana. El déficit en la gestión del conocimiento se expresa en resultados que quedan dispersos o guardados, sin mecanismos sistemáticos de traducción, repositorios actualizados ni circuitos de retroalimentación que posibiliten el aprendizaje continuo.

La CTCI, en segundo lugar, cumple un rol de prototipado y experimentación de soluciones. En varios casos, las capacidades científicas y tecnológicas se movilizan para el pilotaje de tecnologías, modelos de negocio o dispositivos de intervención social tales como proyectos demostrativos de economía circular, pilotos de gestión inteligente de recursos, experiencias de innovación en servicios públicos, intervenciones de educación o salud basadas en evidencia. La CTCI entra así al territorio mediante proyectos específicos, pero la transición desde la lógica de “piloto” hacia la institucionalización o el escalamiento suele verse limitada por restricciones de financiamiento, marcos regulatorios, capacidades institucionales y coordinación intersectorial.

En algunos territorios la CTCI se percibe como expectativa de mediación y articulación entre actores. Universidades, centros regionales y ciertos programas de fomento cumplen el rol de intermediarios entre Estado, sector privado y comunidades, contribuyendo a traducir lenguajes, negociar expectativas y diseñar agendas compartidas. Esta mediación opera sobre asimetrías de conocimiento, y lo que busca es construir una base común de evidencia que sea comprensible y legítima para distintos públicos, así como a generar redes entre actores que tienden a actuar de manera aislada. Esta función se describe como especialmente relevante en contextos con historia de conflicto socioambiental o desconfianza hacia instituciones externas. Al mismo tiempo, se señala que esta mediación depende fuertemente de equipos y personas específicas, lo que la hace frágil frente a cambios de autoridades, rotación de personal o cierre de programas. Se sugiere además, que éste es un ámbito de gestión aún emergente, con baja disponibilidad de personas formadas en roles de intermediación, traducción y articulación, lo que refuerza su carácter personalizado y su vulnerabilidad a la discontinuidad.

5.1.4. Obstaculizadores y facilitadores del entorno CTCI

Este apartado sintetiza facilitadores y obstaculizadores tal como fueron nombrados por las mesas, mientras que la sección 5.3. presenta una lectura sistemática de estos factores.

5.1.4.1. Obstaculizadores del entorno CTCI

Los obstáculos que emergen no se restringen a la falta de recursos, sino a la forma como se organiza y contribuye el ecosistema de CTCI a los territorios.

De manera transversal, las mesas dan cuenta de la falta de alineación entre iniciativas, instrumentos y prioridades. Hay programas, fondos y proyectos valorados, pero se ejecutan con baja articulación. La conexión entre investigación, formación, innovación productiva y políticas públicas son percibidas como débiles e inestables, y eso dificulta la acumulación de aprendizajes y la orientación de esfuerzos a problemas estructurales identificados en los casos.

Otro obstáculo tiene que ver con la centralización de decisiones y recursos. Aunque existen instrumentos regionales, relatos indican que las definiciones estratégicas y los fondos de mayor envergadura se gestionan desde el nivel central, con criterios de elegibilidad y plazos que no conversan con las dinámicas territoriales ni con la escala de los problemas trabajados en las mesas.

A estos factores se suma un déficit de gestión del conocimiento descrito, que hace que diagnósticos y evidencias operen como eventos puntuales, con baja traducción a la gestión cotidiana. La falta de equipos intermedios que cumplan esta función (en GOREs, municipios, servicios públicos o gremios) y la fragilidad de los mecanismos de intermediación entre conocimiento y decisión (unidades puente, canales estables, plataformas actualizadas). Ver 5.3.4.

También se da cuenta de limitaciones de tiempo y capacidades, tanto dentro del sector público como en organizaciones territoriales, para involucrarse en procesos de CTCI. La alta rotación de equipos, las cargas administrativas y la presión por resultados de corto plazo, junto con la ausencia de incentivos para experimentar o aprender, reducen la adopción de prácticas basadas en evidencia y dificultan relación sostenidas con universidades y centros regionales.

Finalmente, aparecen factores culturales y de confianza como obstaculizadores. Destaca el recelo hacia una academia percibida como distante, la desconfianza entre sector privado y comunidades, experiencias previas de proyectos truncados y una cultura institucional que privilegia soluciones normativas estandarizadas por sobre arreglos

experimentales o colaborativos. Con ello, la CTCI pierde capacidad de funcionar como puente entre actores para construir respuestas compartidas a los casos.

5.1.4.2. Facilitadores del entorno CTCI

Complementariamente, se identifica un conjunto de factores que actúan como facilitadores y abren márgenes de maniobra para fortalecer el vínculo entre CTCI y desarrollo territorial.

Un primer facilitador es la existencia de capacidades instaladas en educación superior y centros regionales que ya trabajan temas próximos a ciertos casos. Grupos de investigación, programas de postgrado, laboratorios y plataformas de ensayo constituyen una base disponible que puede ser movilizad con mayor intención estratégica, especialmente cuando existen dispositivos con continuidad (consorcios, programas estratégicos o cohortes de investigación) que conectan investigación, prueba e implementación.

En varios territorios se observa también un capital humano emergente, refiriéndose a jóvenes profesionales, estudiantes y técnicos, con sensibilidad frente a la sostenibilidad, la justicia social y la innovación. Su participación en proyectos, organizaciones de la sociedad civil y emprendimientos vinculados a los casos se plantea como condición favorable para que la CTCI no se limite a espacios formales de investigación, sino que se articule con prácticas de innovación social, comunitaria y empresarial.

Otro facilitador es la existencia de experiencias previas de colaboración y confianza entre actores, aunque sean acotadas. Redes construidas en torno a proyectos específicos, mesas técnicas, comités científico-técnicos, programas de vinculación universidad-territorio y dispositivos de participación ciudadana juegan un rol de soporte sobre el cual se pueden montar iniciativas más ambiciosas. Donde estas experiencias se han sostenido en el tiempo, los casos muestran mayor disposición a utilizar conocimiento y a incorporar la CTCI en la discusión regional.

El análisis destaca, además, instrumentos de política y fomento que han permitido experimentar con formas de articulación entre CTCI y desarrollo territorial: fondos regionales de innovación, programas orientados a pymes y emprendimientos, financiamiento para proyectos asociativos, iniciativas sectoriales que exigen componentes de I+D o transferencia. Aun con sus limitaciones, estos instrumentos conforman una oferta de apoyo disponible que podría reorientarse o combinarse mejor en función de las configuraciones territoriales observadas.

Por último, se perfila como un facilitador, la instalación progresiva de una narrativa de transición productiva, socioambiental y de bienestar que atraviesa los diálogos. Este

relato permite pensar la CTCI no sólo como apoyo técnico puntual, sino como recurso para cambiar trayectorias de desarrollo.

5.2. Lectura comparada del conjunto de casos

5.2.1. Ejes temáticos en los casos

Los casos levantados en los diálogos regionales, aun cuando se anclan en territorios específicos, muestran recurrencias temáticas que reaparecen entre regiones y dimensiones de desafío. Por ello, esta sección describe los patrones comunes identificados y sus variaciones principales. El análisis comparativo muestra que estos ejes operan como sistemas sociotécnicos, en la medida en que articulan flujos de materiales, infraestructuras, normativas, incentivos y capacidades de conocimiento aportadas por actores públicos, privados, académicos y comunitarios.

5.2.1.1. Residuos, circularidad y contaminación.

Este eje reúne situaciones en que la gestión de residuos se formula a la vez como un pasivo con efectos ambientales y sanitarios, y como una oportunidad para reconvertir actividades productivas mediante valorización y nuevos encadenamientos. Lo que se repite no es solo la magnitud de los flujos (industriales, agroindustriales y urbanos, con estacionalidad marcada en ciertos rubros), sino la fricción entre dos entradas al problema. En algunos casos predomina el lenguaje de economía circular y diversificación, mientras que en otros, la conversación parte desde la saturación del sistema, la insuficiencia de infraestructura y la conflictividad asociada a tecnologías, localización e impactos en paisaje y salud.

La variación territorial aparece menos en la lógica norte/centro/sur en abstracto y más como composición de flujos y condiciones de gestión. En zonas mineras se observa mayor presencia de residuos masivos e industriales, mientras que en áreas agroindustriales crecen los residuos orgánicos estacionales y, en territorios urbanos, se vuelve visible la gestión diferenciada de orgánicos, domiciliarios, escombros e ilegales. En todos los casos, los puntos de quiebre se ubican en estándares, trazabilidad y acceso a mercados, pues la valorización suele requerir sectores compradores con barreras de entrada altas, además de arreglos estables para operar y fiscalizar.

5.2.1.2. Agua, cuencas y acuíferos como sistemas socioambientales

Un segundo eje agrupa casos que miran el agua, cuencas, humedales y sistemas costeros como un sistema socioambiental, donde disponibilidad, calidad y usos compiten bajo presión productiva y climática. El problema se describe con frecuencia como una combinación de escasez o estrés hídrico, deterioro de calidad, y ausencia de condiciones

robustas para coordinar usos. La evidencia distingue dos puertas de entrada que conviven. En algunos casos predomina la seguridad hídrica y el acceso a agua segura, mientras en otros, se intensifica la preocupación por contaminantes, eutrofización, pérdida de humedales y restricciones de uso recreativo o productivo.

Aunque aparecen referencias a soluciones tecnológicas (eficiencia, tratamiento, reutilización), se reitera que el nudo está en contar con datos continuos y monitoreo para sostener acuerdos, priorización y cumplimiento. En este tema, las capacidades de conocimiento suelen estar disponibles, pero su incidencia depende de que existan rutinas e institucionalidad para convertir evidencia en decisiones sostenidas.

5.2.1.3. Especialización productiva y transiciones

Un tercer eje lee la especialización productiva regional desde la pregunta por transiciones: cómo sostener actividad y empleo, y a la vez modificar prácticas, productos y estándares. En territorios extractivos, la conversación se orienta a elevar exigencias hacia modelos de “triple impacto”, integrando conocimiento científico, estándares ambientales y legitimidad territorial. El desafío en las cadenas del centro-sur (forestal-madera y construcción, agroindustria, lechería, pesca artesanal y turismo) radica en impulsar una transición más distribuida. Esta debe integrar escalas, tecnologías y capacidades diversas. El cambio se sustenta tanto en la adopción tecnológica como en la mejora de estándares, la inversión y una mayor coordinación entre los distintos eslabones productivos.

En esta comparación aparece una tensión útil para ordenar el relato: modernizar lo existente versus apostar por industrias nuevas. La síntesis que se sugiere en varios casos no es elegir una u otra, sino diseñar trayectorias en que lo nuevo transforme lo tradicional, sin depender de reemplazos abruptos que suelen chocar con restricciones de adopción y con la estructura real de los territorios.

5.2.1.4. Cuidado, salud y desigualdades a lo largo del ciclo vital.

Un cuarto eje, más visible en la dimensión de Bienestar pero presente también como trasfondo en casos ambientales y productivos, se concentra en salud, cuidados y desigualdades acumulativas. Aquí aparecen dos énfasis que conviven. Por un lado, problemas sanitarios territorializados con alta carga de enfermedad y brechas de acceso, donde el nudo se ubica en diagnóstico oportuno, disponibilidad de especialistas, continuidad de atención y articulación entre investigación aplicada y redes asistenciales. Por otro, casos que abordan trayectorias de vida y sistemas de cuidado, mostrando cómo brechas territoriales en servicios, conectividad y oportunidades se convierten en inequidades persistentes en la infancia, juventud y vejez.

En este ámbito, los relatos tienden a conectar bienestar con condiciones materiales del territorio: calidad del agua y del aire, disponibilidad energética, gestión de residuos y vulnerabilidad climática aparecen como determinantes que tensionan las posibilidades de cuidado y de envejecimiento digno. La recurrencia no está en un “tema salud” aislado, sino en la necesidad de dispositivos coordinados que sostengan trayectorias, evitando respuestas fragmentadas.

5.2.2. Dimensión territorial multinivel de los casos

Los casos se sitúan principalmente en escala regional, que opera como el marco donde se reconocen problemas, actores y rutas de solución. La evidencia territorial tiende a anclarse, además, en escalas locales específicas (comunas, localidades, cuencas, bordes costeros), lo que vuelve observables las diferencias intrarregionales: concentración de capacidades en capitales versus periferias, brechas urbano-rurales y disparidades entre provincias. Al mirar el conjunto de las regiones que participaron, se reconocen configuraciones relativamente consistentes, que combinan desafíos productivos, socioambientales y de bienestar en tres grandes bloques territoriales.

En el norte (Tarapacá, Antofagasta, Coquimbo), los casos se organizan en torno a recursos críticos y condiciones extremas donde convergen minería, energía, asentamientos urbanos y comunidades locales. El agua opera como eje articulador tanto por escasez como por calidad, y se conecta con salud, continuidad productiva y condiciones de habitabilidad. En la zona, la economía circular aparece como una vía para reconfigurar la base productiva existente, al resignificar residuos industriales y urbanos como insumos potenciales para nuevos encadenamientos (por ejemplo, valorización asociada a grandes faenas, logística y gestión de residuos domiciliarios). En el borde costero, se suman tensiones entre riqueza ecosistémica, pobreza y baja presencia estatal, lo que queda en manifiesto con desafíos ambientales se expresan también como brechas de bienestar y de capacidades territoriales.

En el centro-sur productivo (Biobío - Ñuble, Maule, La Araucanía, Los Ríos - Los Lagos), los casos se articulan alrededor de matrices intensivas y sus efectos acumulados. La base agroindustrial y forestal se concibe como fundamento para diversas transiciones (construcción en madera con enfoque de sustentabilidad, valorización de residuos orgánicos estacionales, producción lechera, pesca y acuicultura bajo mayores estándares ambientales). A la vez, se visibilizan costos ambientales y sanitarios: contaminación de ríos, lagos y borde costero, floraciones algales, especies invasoras y múltiples residuos domésticos y productivos que no se gestionan adecuadamente. Varios casos se anclan en pequeñas localidades, lo que permite observar sistemas productivos consolidados que ya no pueden pensarse sin su huella ambiental y social, y que requieren trayectorias de reconversión sostenidas en el tiempo.

Los casos de la RM condensan problemas metropolitanos y nacionales a la vez. Por un lado, se exploran arreglos donde municipios y comunas se plantean como plataformas de articulación productiva y tecnológica (por ejemplo, comunas que buscan organizar demanda, validación y redes con industria local). Por otro, se describen desigualdades territoriales de bienestar a lo largo del ciclo vital, con brechas entre comunas en acceso a educación, salud y servicios que tienden a acumularse en trayectorias de vida. La gestión de residuos urbanos aparece como un punto de cruce entre presión ambiental, ordenamiento urbano y oportunidades de reorganización productiva (microbasurales, vertederos ilegales y circuitos informales como expresión de un problema que no es solo ambiental).

La escala nacional aparece como capa condicionante asociada a normas, permisos, instrumentos y prioridades sectoriales que determinan lo que se puede implementar y sostener regionalmente. En algunos diálogos emergen también escalas interregionales o macrozonales (problemas que trascienden límites administrativos, cadenas productivas conectadas, territorios compartidos), lo que eleva la exigencia de coordinación más allá de una región y tensiona aún más arreglos institucionales que suelen estar diseñados para operar por sector o por jurisdicción administrativa.

Respecto a la escala internacional aparece como referencia para estándares, financiamiento o legitimación (por ejemplo, convenciones y demandas de mercado que presionan por sostenibilidad y trazabilidad). La importancia de esta interacción en multinivel radica en que, para que estos requisitos externos puedan traducirse en soluciones locales, se requiere marcos nacionales habilitantes y capacidades regionales de implementación.

Desde una perspectiva sistema, a través de los diálogos se identifica como un principal nudo la coordinación multinivel: la interacción entre reglas, instrumentos y decisiones sectoriales de alcance nacional con procesos y capacidades territorializadas. En esa interacción se mencionan cuatro puntos críticos: circulación de evidencia territorial hacia decisiones nacionales; adecuación de instrumentos a ciclos de madurez y adopción; estabilidad de arreglos de coordinación; y capacidad de transformar experiencias en aprendizajes transferibles. Cuando estos puntos operan de manera débil, se registran trayectorias que no se consolidan y esfuerzos que no convergen.

5.2.3. Grado de madurez del ecosistema CTCI en los casos

Al observar los 24 casos desde la perspectiva del ecosistema CTCI que los rodea, emerge un panorama diferenciado. Como se sintetiza en la tabla de “Madurez del ecosistema CTCI por región y dimensión” (Sección IV) sintetiza esta clasificación. A continuación se profundiza en los factores que ayudan a explicar estas diferencias.

Un primer grupo de casos opera en contextos de capacidades dispersas: los actores y recursos CTCL existen, pero funcionan de manera fragmentada. Esta situación se observa en siete casos, principalmente en la dimensión de Naturaleza (Tarapacá, Antofagasta, RM, Los Ríos - Los Lagos) y en Bienestar donde la desconfianza institucional es alta (Araucanía, Tarapacá, RM). Los indicadores que se repiten incluyen la operación en silos o islas, la falta de información compartida entre actores, y en algunos casos, antecedentes de iniciativas fallidas que han erosionado la confianza. Tal es el caso de la política de certificación de leña en Los Ríos o los estudios ambientales cuestionados en Antofagasta. En estos contextos, el desafío prioritario no es agregar más capacidades CTCL, sino reconstruir condiciones de confianza y coordinación que permitan movilizar las que ya existen.

En segundo lugar, un grupo mayoritario presenta articulación incipiente: se observan esfuerzos de coordinación, mesas o nodos activos, y experiencias piloto que muestran posibilidades de colaboración. Doce casos se ubican en esta categoría, distribuidos en las tres dimensiones. Aunque existen dispositivos como la Mesa de Innovación Regional en La Araucanía, el Nodo Laboratorio Natural en Antofagasta y el Comité CTCL en Coquimbo, estos son descritos como precarios. Su subsistencia está ligada a la existencia de proyectos puntuales, a liderazgos particulares o a momentos políticos oportunos. Los pilotos tecnológicos (telemetría en APR, soluciones hídricas, valorización de residuos) muestran resultados, pero el salto hacia adopción masiva o institucionalización no se concreta. El desafío en estos contextos es dar continuidad y escala a las experiencias, fortaleciendo los dispositivos de gobernanza para que no dependan exclusivamente de ciclos de financiamiento acotados.

Por último, un tercer grupo muestra ecosistemas en consolidación: tejidos de actores articulados con trayectoria, dispositivos estables y resultados demostrativos. Cinco casos se ubican aquí, concentrados en Crecimiento sostenible y Bienestar en tres regiones: Coquimbo (soluciones hídricas), Maule (valorización de residuos agroindustriales; cáncer gástrico) y Biobío-Ñuble (construcción en madera e investigación biomédica). Lo que distingue a estos casos es la presencia de dispositivos con nombre propio y continuidad: el Consorcio Quitai Anko y el programa Transforma Hídrico en Coquimbo; el proyecto MAUCO y los centros biomédicos en el Maule, así como el Programa Estratégico CORFO en construcción en madera y el Consorcio Territorial Oncológico en Biobío-Ñuble. Estos dispositivos han logrado articular universidades, empresas, servicios públicos y en algunos casos comunidades, acumulando capacidades que trascienden proyectos individuales. El desafío es sostener y profundizar la trayectoria, evitando retrocesos por discontinuidad.

Con este ejercicio de análisis se observa que la distribución de la madurez no es aleatoria. Los ecosistemas consolidados tienden a coincidir con casos donde:

- existe una cadena productiva o sistema de salud con actores organizados que demandan soluciones;
- se han acumulado inversiones previas en capacidades de I+D con pertinencia territorial; y
- dispositivos de gobernanza han logrado sostenerse más de un ciclo político.

Por el contrario, las capacidades dispersas predominan donde:

- la desconfianza entre actores es estructural,
- el problema involucra conflictos de interés fuertes (como el agua en zonas mineras), o
- experiencias previas de colaboración han fracasado sin procesos de aprendizaje.

5.3. Análisis intensivo en CTCI

La atención aquí se dirige al ecosistema de ciencia, tecnología, conocimiento e innovación (CTCI). Los subapartados siguientes profundizan patrones ya identificados en la lectura comparada (sección 5.2.) y en las fichas de casos (sección 4). Los casos regionales proveen un marco para analizar cómo las capacidades existentes y las condiciones habilitan o limitan la contribución de la CTCI a las trayectorias de desarrollo territorial. Esta sección examina cómo los componentes del ecosistema CTCI y sus condiciones habilitantes (C1-C5 y H1-H6) moldean las trayectorias de los casos regionales. Luego, se identifican configuraciones del ecosistema para ordenar patrones y contrastes entre regiones y dimensiones de desafío, para así continuar con una lectura de las interacciones y motivaciones de actores de los ecosistemas locales de CTCI.

5.3.1. Lectura estructural por componentes del ecosistema CTCI

Los distintos componentes del ecosistema CTCI no tienen el mismo peso ni cumplen las mismas funciones en todos los casos. En términos generales, destacan dos patrones.

5.3.1.1. Formación y capacidades humanas

En los casos, la formación y las trayectorias de capital humano aparecen, ante todo, como una capacidad instalada que ya existe en los territorios. Se describen universidades regionales, centros de formación técnica, institutos profesionales, equipos técnicos en servicios públicos y profesionales radicados en las regiones, con experiencia en sectores productivos, servicios sociales y gestión territorial. En menor medida, se discute la trayectoria formativa a lo largo del tiempo, es decir, cómo las personas pasan de la formación inicial a trayectorias laborales vinculadas a los desafíos territoriales.

En plataformas productivas en transición, esta capacidad se vincula a la disponibilidad de perfiles técnicos y profesionales capaces de sostener reconversiones productivas,

agregar valor o incorporar nuevas tecnologías en cadenas agroalimentarias, forestales, mineras, logísticas o de servicios. En sistemas de cuidado y bienestar, se refiere a profesionales de salud, educación y gestión pública que, desde municipios y servicios descentralizados, conocen de cerca los problemas territoriales. Por su parte, en sistemas socioambientales, el énfasis está en capacidades científicas y técnicas en ecología, oceanografía, ciencias de la tierra u otras disciplinas afines que aportan evidencia para la gestión ambiental.

Territorialmente, los énfasis varían. En el centro-sur productivo, la conversación se articula en torno a la pertinencia de la formación técnico-profesional y universitaria respecto de las matrices agroindustriales y forestales, y a la continuidad de trayectorias en esos sectores. En el norte grande, se reconoce la existencia de capital humano robusto asociado a minería, energía y recursos naturales, junto con la percepción de que una parte importante de esos perfiles circula entre regiones o se concentra en la capital. En el sur, el foco recae en universidades regionales orientadas a recursos naturales, educación y salud, y en una escala territorial que facilita vínculos estrechos, aunque con límites en masa crítica.

En casi todas las regiones se repiten tensiones similares: persiste una brecha entre formación pertinente y empleos efectivamente disponibles; la retención de capital humano especializado sigue siendo frágil, lo que interrumpe la continuidad de proyectos y equipos; y se mantiene una distancia entre profesionales con conocimiento situado del territorio y los espacios donde se toman decisiones estratégicas.

Así, la formación y el capital humano configuran un ecosistema con capacidades visibles y reconocidas, pero cuyo aprovechamiento se ve condicionado por trayectorias laborales inestables y por una participación todavía periférica y discontinua en los espacios donde se definen prioridades, reglas, recursos de los casos. En varios territorios, la inserción del capital humano especializado se ve restringida porque las gobernanzas de los casos aún están en construcción y su participación ocurre principalmente a través de proyectos acotados (formación, diagnósticos o pilotos), más que como presencia estable en las instancias donde se prioriza, coordina y da seguimiento. En ese marco, los canales para que la evidencia incida en decisiones de inversión, regulación o planificación aparecen frágiles, debido a que la función de vinculación e intermediación entre conocimiento y decisión está insuficientemente reconocida y dotada, reduciendo la traducción del conocimiento en decisiones operativas y prácticas sostenidas.

Este patrón responde a una combinación de condiciones del entorno CTCl descritas. Por un lado, los incentivos académicos tienden a privilegiar la productividad científica por sobre trabajo territorial sostenido, lo que desincentiva la dedicación sistemática a problemas regionales. Por otro, las presiones asociadas al financiamiento universitario

dificultan decisiones estratégicas de largo plazo y favorecen la rotación de equipos, interrumpiendo continuidades. A ello se suman dificultades para retener capital humano avanzado en regiones, donde parte de los perfiles formados no encuentra espacios de inserción en I+D local y migra o se reorienta hacia otras áreas.

Conjuntamente estas dinámicas ayudan a explicar por qué la evidencia no siempre llega oportunamente ni en formatos utilizables a quienes regulan y toman decisiones. También permiten entender por qué la contribución del capital humano avanzado a la orientación estratégica de los casos permanece intermitente y depende de esfuerzos puntuales, más que de arreglos estables de gobernanza.

5.3.1.2. Investigación, desarrollo científico-tecnológico

En los diálogos, la I+D aparece sobre todo como capacidad institucionalizada, haciendo referencia a equipos, laboratorios, unidades especializadas y centros que organizan agendas de conocimiento alrededor de problemas territoriales. Se trata de consorcios, centros tecnológicos, unidades de investigación aplicada en salud o educación, observatorios ambientales y programas de monitoreo, entre otros formatos, que articulan agendas de conocimiento en torno a problemas concretos.

En el norte minero-portuario y en territorios articulados por matrices intensivas en recursos naturales, la I+D se describe asociada a procesos industriales, energía y agua, con vínculos estrechos a operaciones productivas. En el eje agroindustrial y en regiones del centro-sur, las capacidades se orientan a agroalimentos, forestal y medio ambiente, con referencias recurrentes a cadenas como lechería, fruticultura o acuicultura. En la RM, la presencia de I+D se reconoce, pero suele quedar integrada en relatos más amplios sobre innovación y emprendimiento, con menor visibilidad de los “sitios de ciencia” como objeto de discusión específico.

Por dimensión, en Bienestar la investigación se refiere sobre todo a salud, educación y protección social, y aparece vinculada a la necesidad de traducir evidencia en cambios de práctica en servicios y programas. En Crecimiento sostenible, la I+D se orienta a desarrollo tecnológico para sectores productivos, como nuevos materiales, generar procesos más eficientes y de menor impacto ambiental, tecnologías para el uso y gestión del agua y la energía. Por su lado, en Naturaleza, la investigación se presenta asociada a producción de evidencia para gestión de cuencas, ecosistemas y riesgos socioambientales, con peso particular de monitoreo, modelación y series de datos.

Las tensiones recurrentes se identifican en torno a los siguientes cuatro planos. Primero, la brecha entre producción de conocimiento y capacidad de incidencia: existen capacidades significativas, pero su traducción en normas, políticas o decisiones de inversión aparece como episódica, más que sistemática. Segundo, una especialización

consolidada en áreas temáticas tradicionales convive con desafíos emergentes (economía circular, sistemas de cuidado, nuevas formas de servicios) donde el tejido de investigación es más disperso y con menos trayectoria acumulada. Tercero, la participación sostenida de actores territoriales (municipios, organizaciones sociales, pymes) en la definición de agendas y proyectos es irregular, lo que reduce la apropiación y uso en escala local.

Este desajuste se ilustra en distintos territorios. En Antofagasta, se mencionan iniciativas de valorización de residuos cuya viabilidad exige inversiones del orden de 10 a 25 millones de dólares, difíciles de estructurar y cerrar desde el nivel regional. En Coquimbo, tal como se describe en el caso hídrico de Limarí, los esquemas de cofinanciamiento resultan difíciles de cumplir para productores afectados por la sequía y para pequeñas empresas con baja espalda financiera. Estas condiciones ayudan a explicar por qué iniciativas con prototipos y capacidad técnico-científica no siempre logran continuidad ni trayectorias de escalamiento.

En síntesis, la I+D aporta densidad de conocimiento y capacidad de experimentación, pero su capacidad de orientar trayectorias se reduce cuando el sistema no provee financiamiento, instrumentos y demanda pública/privada acordes al salto requerido para adoptar y escalar en algunos casos.

5.3.1.3. Transferencia, desarrollo tecnológico y escalamiento

Las capacidades de transferencia y desarrollo tecnológico se despliegan de manera más acotada y selectiva. Se hacen visibles sobre todo en procesos donde se adaptan, pilotan o validan tecnologías en contextos productivos o territoriales concretos: ensayos de tecnologías de tratamiento de residuos, soluciones de eficiencia hídrica y energética, soluciones digitales para gestión de información y servicios públicos, entre otras.

En Crecimiento sostenible, estas capacidades ocupan un lugar central. La conversación describe circuitos que van desde la I+D asociativa a la prueba de tecnologías en empresas o territorios específicos, y desde allí, potencialmente, a procesos de adopción más amplios. La figura del piloto y del proyecto demostrativo aparece reiteradamente y, en varios territorios, se asocia a resultados parciales y localizados (validaciones, aprendizajes y experiencias exitosas puntuales). Sin embargo, estos resultados rara vez se traducen en trayectorias de escalamiento, debido a la dependencia de fondos de corto plazo, ausencia de demanda sostenida y debilidad de arreglos de gobernanza e intermediación.

El patrón común no se relaciona con ausencia de capacidades o falta de resultados, sino con la forma en que se sostienen las conexiones entre quienes generan conocimiento, quienes lo ponen a prueba y quienes podrían absorberlo como solución regular. Las

capacidades se concentran en universidades, centros y unidades de transferencia, con diferencias relevantes en infraestructura y en desarrollo de OTL según territorio, y se vinculan a empresas y servicios públicos que actúan como contrapartes de prueba. El desafío aparece con mayor nitidez en la continuidad: los roles de intermediación cuentan con respaldo limitado y los instrumentos operan como proyectos aislados, sin una lógica de portafolio que permita acumular, repetir y escalar aprendizajes.

Los casos muestran que la fase piloto efectivamente deja evidencia de viabilidad. En Tarapacá, esto se expresa en la re-manufactura de equipamiento minero con enfoque de residuo cero y en emprendimientos que valorizan textiles industriales. En Antofagasta, se observan iniciativas de segundo uso de paneles fotovoltaicos y exploraciones para reutilizar relaves en nuevos materiales, tal como se describe en los casos de economía circular del norte. En Coquimbo, EBCT y empresas de ingeniería desarrollan soluciones locales de reuso y tratamiento de agua que, en algunos casos, amplían de manera significativa la capacidad de plantas.

Esa evidencia, sin embargo, suele quedar acotada al ámbito del proyecto: cuesta convertir el piloto en adopción sostenida y expansión a mayor escala. El salto se frena cuando la demanda no se estabiliza, el financiamiento se interrumpe y los arreglos de gobernanza no logran sostener colaboración, responsabilidades y cofinanciamiento más allá del ciclo del proyecto.

En cuanto a Bienestar, la transferencia tecnológica aparece mucho más acotada. Cuando se menciona, suele aludir a soluciones específicas como telemedicina, plataformas de gestión de listas de espera, dispositivos de apoyo a cuidados, más que a circuitos estructurados de desarrollo y adopción tecnológica en sistemas de salud o educación. En Naturaleza, la transferencia se vincula a tecnologías de monitoreo, tratamiento y restauración, siempre en diálogo con capacidades de I+D y con marcos de regulación ambiental.

En transferencia y escalamiento, el patrón que aparece no es falta de actividad, sino una continuidad débil. La conversación describe muchos pilotos porque es allí donde se concentran los incentivos, los instrumentos y la disponibilidad de recursos; sin embargo, esas experiencias quedan frecuentemente acotadas al “evento” del proyecto. Al cerrarse el financiamiento o el programa que las sostiene, se interrumpe el acompañamiento técnico y organizacional necesario para adoptar, ajustar y masificar soluciones en el tiempo. El resultado es un ecosistema que produce pruebas de concepto, pero acumula poca trayectoria de escalamiento y consolida con dificultad capacidades de transferencia de carácter estructural.

Esta disponibilidad de capacidades de transferencia y desarrollo tecnológico muestran un ecosistema con alto potencial de experimentación, pero todavía con dificultades para traducir esa capacidad en cambios tecnológicos, especialmente fuera de las cadenas productivas donde estos circuitos están más maduros. Esta limitación se asocia a capacidades desiguales y a una intermediación aún poco institucionalizada. Universidades, centros y unidades de transferencia aparecen como base técnica, con empresas y servicios públicos involucrados principalmente vía pilotos; en algunos territorios operan nodos de articulación (centros tecnológicos regionales, consorcios y redes que conectan startups con desafíos productivos). Persisten, además, vacíos de infraestructura y de funciones de transferencia: OTL regionales débiles o inexistentes, laboratorios universitarios más orientados a docencia que a escalamiento, y maestrías locales con volúmenes que dificultan pruebas de concepto.

En este contexto, los vínculos dependen más de relaciones personales y oportunidades puntuales que de estructuras estables que sostengan portafolios y acumulen aprendizajes. Las grandes empresas, especialmente las mineras, financian estudios y validaciones preliminares, pero abren menos espacio para pilotos en operación; proveedores y pymes muestran mayor disposición a co-diseñar con universidades, aunque con menor capacidad de tracción para escalar.

5.3.1.4. Sistemas de conocimiento y políticas

En conjunto, esta capa muestra por qué la evidencia y los aprendizajes no siempre se traducen en reglas, estándares e instrumentos operables en el territorio. En los casos, se expresan en la forma en que se produce, organiza, circula y utiliza el conocimiento para orientar decisiones públicas y privadas: marcos de política, normativa sectorial, instrumentos de fomento y dispositivos de difusión, divulgación y apropiación de ese conocimiento. La manera en que estos sistemas se insertan en arreglos de gobernanza más amplios se aborda en el análisis de condiciones institucionales.

En los sistemas socioambientales, esta capa se vincula a políticas y normas sobre gestión del agua y de ecosistemas estratégicos, a la existencia de planes, estándares y sistemas de información ambiental, y a la disponibilidad de evidencia para sustentar decisiones de uso del territorio. Respecto a plataformas productivas, se manifiesta como políticas de fomento a la innovación, regulación económica que define incentivos y exigencias tecnológicas, y marcos que orientan el desarrollo de capacidades de conocimiento en sectores clave. En los sistemas de cuidado y bienestar, remite a la arquitectura de políticas de salud, educación y protección social en su dimensión de información, evidencia y modelos de atención, así como a los dispositivos que permiten retroalimentar estas políticas con aprendizajes desde los territorios.

Territorialmente, el peso de esta capa es evidente en regiones con matrices intensivas en recursos naturales, donde se acumulan políticas y regulaciones sectoriales que condicionan qué tipo de conocimiento se produce y cómo se usa en decisiones críticas sobre agua, energía o manejo de impactos. En el sur, la intensidad de conflictos socioambientales hace visible el papel de las políticas ambientales y de los sistemas de información en la disputa sobre diagnósticos y cursos de acción. De manera transversal, en prácticamente todas las regiones aparece la referencia a la arquitectura de programas e instrumentos de CTCI, a saber, fondos, convocatorias, programas sectoriales y regionales, como expresión concreta de cómo se traducen las políticas en oportunidades u obstáculos para usar conocimiento en los casos.

Las tensiones convergen en un mismo diagnóstico: el problema no es solo de “más recursos”, sino de cómo se orientan, coordinan y traducen las políticas e instrumentos para que la evidencia territorial efectivamente ordene decisiones y prioridades.

- Se describe la coexistencia de políticas, programas e instrumentos que actúan de manera poco articulada, generando superposiciones y vacíos temáticos o territoriales. Esto se expresa en la lectura de fondos regionales evaluados más por criterios técnico-formales que por aporte a desafíos priorizados (residuos, agua, salud), lo que empuja una lógica de “postular a lo que haya” y refuerza dispersión. En esa misma línea, se reporta que los requisitos de concursos no calzan con la realidad regional, excluyendo iniciativas pertinentes, y persiste la percepción de sesgo hacia inversión visible (fierro y cemento) en desmedro de I+D, innovación y capacidades habilitantes.
- La desalineación entre políticas de CTCI y otras políticas sectoriales, que dificulta construir marcos estables donde conocimiento y evidencia retroalimentan normas, programas y decisiones de inversión. Se mencionan ejemplos de regulaciones poco pertinentes para condiciones territoriales específicas como estándares ambientales diseñados para contextos distintos y restricciones institucionales que limitan instrumentos de apoyo al escalamiento, tales como las atribuciones a nivel regional.
- Las brechas en la traducción y apropiación social del conocimiento. Aún cuando hay investigación, monitoreo y divulgación, sus resultados quedan encapsulados en informes o seminarios sin transformarse en insumos utilizables que modifiquen protocolos y prácticas en servicios públicos.

En síntesis, los sistemas de conocimiento y las políticas asociadas operan como plataforma normativa y programática del ecosistema CTCI en su dimensión de producción y uso de evidencia. Sus debilidades explican parte importante de la dificultad para conectar capacidades dispersas con decisiones estratégicas, mientras que sus

fortalezas constituyen una condición necesaria para que la CTCl contribuya a orientar de manera más estructurada las trayectorias de los casos.

5.3.1.5. Innovación empresarial, social, pública y de transición

La innovación aparece ampliamente en los casos, pero con perfiles distintos según la dimensión y territorio. En Crecimiento sostenible y en buena parte de los casos ambientales, predomina una lectura de la innovación asociada a empresas, cadenas productivas y transiciones tecnológicas: reconversión productiva, nuevos modelos de negocio, diversificación, mejoras de eficiencia, soluciones basadas en naturaleza, así como en cambios en procesos para reducir impactos. En este marco aparecen también soluciones basadas en naturaleza y cambios tecnológicos que buscan desplazar prácticas intensivas en agua, energía o materiales.

En la dimensión de Bienestar, en cambio, la innovación se desplaza claramente hacia formas sociales y públicas: reorganización de dispositivos de cuidado, experiencias de co-gestión entre Estado y comunidad, modelos territoriales de atención en salud o educación, nuevos dispositivos de participación y de uso de datos para la gestión de servicios.

Territorialmente, en el norte como expresión de territorios intensivos en recursos, la innovación se configura a partir de plataformas como minería, energía y gestión hídrica, y se activa frente a problemas de agua, residuos y monitoreo ambiental en condiciones extremas. Este patrón retoma lo descrito en 'Transferencia, desarrollo tecnológico y escalamiento': pilotos abundantes y validaciones acotadas, con continuidad débil y escalamiento infrecuente. Aunque se menciona la oportunidad que abre la disponibilidad de recursos por royalty minero, el efecto de esos recursos sobre el escalamiento dependerá de orientarlos hacia continuidad, infraestructura y arreglos de adopción.

En territorios metropolitanos y de mayor densidad de actividades intensivas en conocimiento, los ecosistemas emprendedores son más visibles (hubs, incubadoras, EBCT, redes de financiamiento y programas sectoriales). En territorios agroindustriales y del sur, la innovación aparece ligada a agregación de valor, nuevos productos, economía circular y mejoras de eficiencia, y en ciertos casos adopta formas híbridas que combinan innovación social comunitaria, arreglos asociativos y experimentación institucional (véase 5.2.2 para mayor descripción de la tipología territorial).

Pese a estas variaciones, las tensiones son consistentes: abundancia de iniciativas innovadoras, pero fragmentadas y dependientes de ciclos cortos, convocatorias y liderazgos individuales. A ello se suma la dificultad para convertir experiencias promisorias en cambios de mayor alcance (por ejemplo, en políticas, regulaciones o modelos estables de provisión). Asimismo, se observa un menor reconocimiento en

instrumentos y prioridades de la innovación social y pública frente a la innovación empresarial y tecnológica más clásica.

5.3.2. Lectura estructural por condiciones habilitantes

5.3.2.1. Condiciones institucionales y de gobernanza

Estas tensiones se intensifican en regiones con matrices intensivas en recursos naturales y en territorios con historia de arreglos intersectoriales previos. Los actores describen fragmentación institucional, superposición de mandatos, rotación frecuente de autoridades y marcos normativos que no dialogan con las transiciones trabajadas en las mesas. En varios casos se enfatiza que las reglas existentes fueron diseñadas para matrices productivas o modelos de gestión anteriores, y que ofrecen poco margen para experimentar con nuevas soluciones.

Al mismo tiempo, se reconocen momentos y espacios donde la existencia de mesas, comités, consorcios o arreglos de coordinación sostenidos en el tiempo ha permitido avanzar en agendas de investigación, innovación o gestión territorial. Estas experiencias² muestran que no se parte de cero, pero también que las estructuras existentes suelen estar acopladas a programas específicos, más que a agendas de transición de más largo plazo.

Las referencias a gobernanza se enlazan estrechamente con los sistemas de conocimiento y política, y en el caso de las plataformas productivas, también con los circuitos de transferencia y la innovación empresarial: la manera en que se definen prioridades, se asignan recursos, se reparten responsabilidades y se resuelven tensiones sectoriales determina en gran medida si los pilotos y proyectos se convierten en cambios estructurales o quedan como experiencias aisladas.

Territorialmente, estas tensiones son especialmente visibles en regiones con matrices intensivas en recursos naturales -por ejemplo: Tarapacá, Antofagasta, Biobío- Ñuble, Los Ríos - Los Lagos- y en territorios con historia de políticas intersectoriales previas (Coquimbo, RM). Aún cuando se identifican capacidades instaladas de coordinación, persiste la percepción de que falta un horizonte estratégico compartido y con dificultades para sostener acuerdos más allá de proyectos y ciclos administrativos.

² Por ejemplo, en Coquimbo muestra arreglos para priorizar la gestión del agua; Biobío - Ñuble, consorcios que coordinan academia, salud y Estado; y Antofagasta, nodos y plataformas de articulación macrozonal. En el resto de los diálogos aparecen, además, dispositivos de innovación pública territorial en la RM y cofinanciamiento GORE-IES en Tarapacá.

Este apartado profundiza lo señalado en 5.1.4. respecto del déficit de gestión del conocimiento, cuyo análisis se presenta en 5.3.2.4. con mayor profundidad. La discontinuidad de mandatos y estructuras refuerza ese déficit y dificulta que diagnósticos y estudios se traduzcan en ajustes sostenidos de política y gestión. En ecosistemas emergentes, el problema se acentúa por esfuerzos no coordinados, solapamientos entre centros y baja visibilidad de la oferta de capacidades, lo que reduce la trazabilidad de aprendizajes y su uso operativo.

5.3.2.2. Condiciones sociales, culturales y de participación

Las condiciones sociales, culturales y de participación recogen las referencias a confianza, legitimidad, pertenencia territorial y capacidad de organización comunitaria. En los casos, se manifiestan de tres maneras principales, como respuesta a procesos o intervenciones exógenas:

- Desconfianza acumulada frente a instituciones públicas y privadas, especialmente en territorios atravesados por conflictos socioambientales o por intervenciones percibidas como extractivas o poco inclusivas.
- Potencial de participación cuando existen consejos, organizaciones comunitarias o experiencias de co-gestión que han generado capacidades sociales para involucrarse en decisiones relevantes.
- Pertinencia territorial de programas y proyectos (o falta de pertinencia), cuando la CTCL es percibida como algo ajeno al territorio o, por el contrario, como un recurso que se articula con culturas, identidades y modos de vida locales.

Estas condiciones se asocian fuertemente a la forma en que se diseñan los sistemas de política y los dispositivos de innovación social y pública. La misma presencia de organizaciones comunitarias fuertes puede funcionar como recurso para co-diseñar soluciones o como actor que se moviliza en contra de intervenciones que considera impuestas.

En contextos de desconfianza o conflicto socioambiental, la mediación cumple un rol crítico para reducir asimetrías de conocimiento y habilitar acuerdos, aunque su sostenibilidad depende de dispositivos institucionales que aún están en desarrollo.

En los casos ambientales, la tensión entre conocimiento científico, saberes locales y participación efectiva atraviesa buena parte de las discusiones sobre agua, ecosistemas estratégicos y usos del territorio. En los casos de bienestar, se vincula a la pertinencia cultural de los dispositivos de cuidado y de los modelos de atención. En los casos productivos, aparece cuando las transformaciones implican cambios en empleo, identidad laboral o uso de suelo.

Los aprendizajes sugieren que estas condiciones pueden actuar tanto como freno como condición de posibilidad: lo decisivo no es solo la existencia de organización social, sino la manera en que se le integra en la gobernanza y en los dispositivos de innovación.

5.3.2.3. Condiciones económicas y de financiamiento

Las condiciones económicas y de financiamiento se describen como uno de los factores más determinantes para explicar la consolidación o la fragilidad de las capacidades CTCL. Los relatos enfatizan programas de financiamiento de corta duración, con ciclos discontinuos, mecanismos de asignación centrados en concursos competitivos y una fragmentación de instrumentos que tiende a dispersar esfuerzos.

En Crecimiento sostenible, estas condiciones se conectan directamente con la capacidad de sostener procesos de transferencia, pilotaje e innovación empresarial más allá de la fase de demostración. Al analizarse en Bienestar, se vinculan a la financiación de investigación aplicada, de equipos intersectoriales y de modelos territoriales de cuidado. En cuanto a Naturaleza, determinan la continuidad de observatorios, monitoreos y medidas de remediación o restauración que requieren horizontes de tiempo largos.

En estos ecosistemas, la dependencia de financiamiento por proyectos genera vacíos para etapas críticas (líneas base, maduración tecnológica, escalamiento), lo que refuerza la fragmentación: capacidades que quedan "guardadas" al término de cada ciclo, sin mecanismos que permitan priorizar y dar continuidad a los esfuerzos.

Aunque las críticas son transversales, también se reconocen experiencias donde cierta flexibilidad en el diseño de instrumentos, acuerdos de cofinanciamiento o combinaciones de fondos sectoriales y regionales han permitido sostener capacidades y proyectos a lo largo del tiempo. Estas experiencias funcionan como referencias sobre posibles márgenes de maniobra dentro del sistema vigente.

En términos generales, el financiamiento actúa como acelerador o freno del potencial de transferencia e innovación: incluso donde existen capacidades técnicas y redes de colaboración, la falta de recursos adecuados y estables reduce la posibilidad de construir trayectorias de cambio sostenidas.

5.3.2.4. Información, monitoreo y evaluación

La información, el monitoreo y la evaluación aluden tanto a la disponibilidad de datos y catastros como a la capacidad de sistematizar y usar esta información para orientar decisiones. En los casos, esta capa aparece simultáneamente como limitación y como habilitante: cuando falta información integrada, la coordinación se encarece; cuando

existen datos comparables y sostenidos, se vuelve más viable acordar prioridades y dar seguimiento.

Por un lado, se señalan la ausencia de catastros actualizados de capacidades CTCI, la falta de registros unificados de proyectos e instrumentos y la limitada accesibilidad de datos relevantes para gobiernos regionales, municipios, organizaciones sociales o empresas. La dificultad para articular esfuerzos radica en la falta de información integrada y en los déficits en la gestión del conocimiento. Esta última se refiere a la limitada capacidad para sistematizar, preservar y difundir los aprendizajes de estudios, diagnósticos y proyectos previos, lo que impide conocer las capacidades existentes en un territorio o las iniciativas ya implementadas. Los diálogos evidencian la brecha: plataformas como YUSAI quedaron truncados por falta de financiamiento; mapeos de capacidades previos en Biobío-Ñuble no tuvieron continuidad y las empresas tienen problemas para identificar académicos; y en la RM, proyectos y soluciones exitosas no se registran ni difunden entre municipios.

En los casos socioambientales, la demanda se formula con especial nitidez: evolucionar desde mediciones puntuales exigidas por norma hacia redes de monitoreo continuo con series de tiempo, sensores en valles, litoral y zonas urbanas, plataformas interoperables de datos y analítica (incluida modelación predictiva) y protocolos compartidos. Paralelamente, se considera fundamental desarrollar inventarios sectoriales y territoriales que permitan dimensionar problemas (como desechos, huellas hídricas, de carbono y material, y trazabilidad), establecer prioridades de intervención y sustentar las decisiones con mayor legitimidad.

Al mismo tiempo, los diálogos identifican experiencias donde sistemas de monitoreo, observatorios, plataformas de datos o registros de casos han permitido orientar decisiones, identificar brechas y visibilizar capacidades. En estas experiencias, la existencia de datos sistemáticos se convierte en un habilitante clave para coordinar actores y alinear recursos. En esa línea, en los diálogos aparece de forma recurrente la demanda por observatorios (Tarapacá), catastros del ecosistema (RM), observatorios de cuenca (Biobío - Ñuble) y bases de datos regionales (Antofagasta).

Contar con información compartida, comparable y confiable tiende a reorientar los diálogos: en vez de disputas sobre la caracterización del problema y la credibilidad de las fuentes, se vuelve más viable discutir opciones, prioridades y seguimiento. Si bien esto no garantiza mejores resultados, reduce costos de coordinación, facilita aprendizaje sobre qué funciona y qué no, y mejora la trazabilidad de acuerdos.

Los casos muestran esa diferencia. La existencia de series de datos e infraestructura de monitoreo permanente en algunas regiones³ permite mantener agendas de investigación activas y el diálogo avanza hacia intervenciones basadas en evidencia. En cambio, cuando falta un conocimiento base consensuado⁴, la conversación se “devuelve” a validar información, retrasando acuerdos.

5.3.2.5. Tecnologías e infraestructura habilitante

Las tecnologías e infraestructuras habilitantes incluyen conectividad física y digital, equipamiento científico-tecnológico y laboratorios, así como infraestructuras asociadas a servicios sociales y ambientales.

Si bien varias regiones cuentan con capacidades instaladas de infraestructura, el desafío principal no es el acceso físico, sino la habilidad para transformar esas capacidades en I+D aplicada, pilotaje y escalamiento, garantizando la pertinencia territorial. Las brechas se asocian a la falta de actores articuladores, escasez de infraestructura intermedia (prototipado, plantas piloto, ensayo) y desajustes entre los requerimientos técnicos de una I+D más compleja y las necesidades inmediatas de empresas, municipios u organizaciones.

La dificultad se expresa también en la orientación y sostenibilidad operativa de la infraestructura. Se reporta, por ejemplo, que laboratorios universitarios tienden a operar más alineados con docencia que con servicios para escalamiento; que capacidades locales como maestrías funcionan en volúmenes que restringen pruebas de concepto; y que equipamiento avanzado (como cromatografía o espectrometría de masas) pierde continuidad por falta de mantención, operación sostenida y personal técnico especializado. A nivel territorial aparecen matices consistentes: en Tarapacá, la falta de prototipado y una OTL robusta limita el desarrollo de soluciones en economía circular; en Antofagasta, equipos complejos se subutilizan por déficits de mantención y financiamiento de técnicos; en Biobío - Ñuble, pese a la densidad académica, persiste escasez de instrumentos e infraestructura para pilotaje. Territorios con mayor base de capacidades (Maule, Coquimbo, RM) enfrentan, en cambio, el desafío de gobernar, financiar y operar plataformas de servicio y escalamiento con criterios de acceso y sostenibilidad.

³ Por ejemplo, el Laboratorio Natural Archipiélago de Humboldt en Coquimbo; el observatorio cuenca-clima y centros de agua en Biobío - Ñuble; y la información sobre contaminación de cuencas y salud en La Araucanía.

⁴ Tal es el caso de Antofagasta: minería de salares, con estudios empresariales cuestionados e investigaciones comunitarias vistas como menos robustas

En el ámbito productivo, la existencia de laboratorios compartidos, plantas de ensayo o prueba se reconoce como condición directa para prototipar y validar tecnologías. En los sistemas de bienestar y en los ambientales, las infraestructuras educativas, sanitarias y de monitoreo condicionan la capacidad de formar, investigar y prestar servicios.

Las diferencias entre regiones muestran que no basta con disponer de infraestructura, pues su impacto depende de cómo se gobierna, se administra y se abre a múltiples usuarios. Esa arquitectura de operación define si se convierte en habilitante de transferencia e innovación o si queda como activo subutilizado.

5.3.2.6. Internacionalización, movilidad y redes

Estas condiciones habilitantes aparecen de manera más selectiva, pero significativa. Se las menciona en relación con redes de investigación y colaboración, movilidad académica y profesional, experiencias externas que sirven de referencia para abordar desafíos territoriales, y la inserción de ciertos sectores en cadenas globales.

En regiones con universidades y centros fuertemente conectados internacionalmente, o en sectores productivos integrados a mercados globales, estas redes se perciben como un recurso para acceder a conocimiento, equipamientos, metodologías y estándares, y para posicionar capacidades locales. En algunos territorios fronterizos o con fuerte componente migratorio, la movilidad de personas y la mezcla de experiencias se reconocen también como parte de la identidad local.

En general, esta condición se formula más como habilitante que como obstáculo, aunque se mencionan riesgos de dependencia y de pérdida de talento cuando los territorios no ofrecen condiciones para retener y reinsertar a las personas que han desarrollado trayectorias fuera. Su efecto depende, en buena medida, de que existan marcos de gobernanza, financiamiento e infraestructura capaces de anclar esos flujos de conocimiento y talento en estructuras territoriales relativamente estables.

5.3.3. Configuraciones CTCI en torno a los tipos de casos

La combinación de componentes del ecosistema y condiciones habilitantes no es aleatoria. Al leer conjuntamente los casos bajo un prisma de la CTCI permite distinguir cuatro configuraciones típicas que se repiten, con variaciones, en distintas regiones y dimensiones:

1. Plataformas productivas en transición.
2. Sistemas de cuidado y bienestar territorializados.
3. Sistemas socioambientales complejos.
4. Ecosistemas emergentes con fuerte capital social.

Cada configuración puede pensarse como un ensamblaje particular de capacidades CTCI y condiciones habilitantes en torno a un tipo de situación territorial. A continuación se presenta una síntesis de su lógica interna, sus tensiones y las trayectorias posibles que abre para el ecosistema.

5.3.3.1. Plataformas productivas en transición

Esta configuración agrupa casos donde el foco está en transformar cadenas productivas existentes (agroalimentarias, forestales, mineras, portuarias, manufactureras, de servicios) para incorporar criterios de sostenibilidad, diversificación y valor agregado. Se ubican principalmente en la dimensión de Crecimiento sostenible, aunque sus impactos sobre empleo, condiciones laborales y medio ambiente conectan con Bienestar y Naturaleza.

A escala de caso, se describen condiciones y oportunidades en eslabones específicos de las cadenas, y se exploran opciones de reconversión tecnológica, economía circular, nuevos materiales y articulación con servicios avanzados. A escala regional, se discute el papel de estas transiciones en la matriz productiva y en las estrategias de desarrollo.

En esta configuración, la I+D, la transferencia tecnológica y la innovación empresarial o de transición forman un núcleo técnico estrechamente articulado. El capital humano profesional y técnico actúa como base para operar tecnologías, gestionar plantas y acompañar procesos de cambio. Sobre este núcleo se montan sistemas de políticas, regulaciones e instrumentos que definen qué transformaciones son viables y en qué condiciones.

Las condiciones económicas y de financiamiento, junto con la infraestructura habilitante, aparecen como factores frecuentes: determinan si los pilotos pueden pasar a escalas mayores y si las empresas y actores territoriales pueden sostener procesos de cambio. La gobernanza público-privada modula, a su vez, la capacidad de alinear decisiones entre empresas, gobiernos regionales y organismos centrales.

Las principales tensiones se dan entre experimentación abundante y dificultades de escalamiento, asociadas a un descalce entre: la envergadura del esfuerzo requerido para adoptar nuevas trayectorias (monto, riesgo y plazos) y un financiamiento que suele ser fragmentado, de corta duración o diseñado para pilotos, entre mejoras de eficiencia y transformaciones más profundas de los modelos productivos, y entre concentración de capacidades tecnológicas en ciertos nodos y acceso limitado de actores periféricos. Las trayectorias posibles del ecosistema CTCI en esta configuración dependen de convertir los circuitos de I+D transferencia e innovación en plataformas estructurantes de transiciones productivas, con marcos de gobernanza y financiamiento que dejen de ser mera "condición de contexto" y pasen a acompañar cambios de largo plazo.

5.3.3.2. Sistemas de cuidado y bienestar territorializados

Esta configuración reúne casos orientados a salud, cuidados a lo largo del ciclo de vida, educación, entornos barriales y servicios sociales. Se ubican principalmente en la dimensión de Bienestar, aunque se vinculan estrechamente con empleo en servicios y con entornos socioambientales saludables.

A nivel de caso, se describen dispositivos concretos —centros de salud, escuelas, programas de cuidados, redes comunitarias— y las dificultades que enfrentan en su operación cotidiana. A nivel regional, se discute cómo se organizan territorialmente los servicios, cómo se coordinan sectores y niveles de gobierno, y cómo se integran o no las comunidades en la gestión.

En estos casos, el capital humano profesional y técnico en salud, educación, trabajo social y gestión pública ocupa un lugar central, junto con los sistemas de política y los marcos institucionales que organizan programas, normas y recursos. La investigación aplicada y la evaluación de programas aportan evidencia sobre modelos territoriales de atención y cuidado, y la innovación adopta la forma de nuevas prácticas organizativas, dispositivos comunitarios y arreglos de co-gestión entre Estado y comunidad.

Las condiciones de gobernanza y las relaciones sociales y de participación son decisivas: el grado de coordinación intersectorial, la estabilidad de equipos, la confianza entre instituciones y comunidades, y la pertinencia territorial de los dispositivos condicionan tanto el despliegue de la CTCl como la legitimidad de cualquier cambio. El financiamiento y la disponibilidad de datos y sistemas de monitoreo determinan la continuidad operativa y la capacidad de priorizar territorios.

Las tensiones que más se repiten tienen que ver con la coexistencia de experiencias innovadoras con estructuras institucionales rígidas; con profesionales altamente expuestos a problemas territoriales pero con poca capacidad de decisión sobre políticas y recursos; y con dispositivos de participación que, en algunos casos, no se traducen en cambios sustantivos en la forma de gestionar los sistemas de bienestar. El desafío para el ecosistema CTCl es reconocer y sostener la innovación social y pública como dimensión relevante de la CTCl, y articularla con sistemas de política y financiamiento que permitan pasar de experiencias aisladas a modelos territoriales más robustos.

5.3.3.3. Sistemas socioambientales complejos

Esta configuración agrupa casos centrados en agua, ecosistemas estratégicos, contaminación y riesgos ambientales, con potencial de alta conflictividad social. Se ubican principalmente en la dimensión de Naturaleza, pero afectan de manera directa bienestar

(salud, habitabilidad) y crecimiento (actividades productivas condicionadas por disponibilidad de recursos o regulaciones).

En el nivel de caso, se trata de cuencas específicas, bahías o lagos con fenómenos tróficos, territorios expuestos a emisiones o con usos del suelo en disputa. En el nivel regional y nacional, se conectan con marcos de política ambiental, regulaciones sectoriales, derechos de uso de recursos y ordenamiento territorial.

En estos sistemas, las capacidades de investigación y monitoreo ambiental, junto con los marcos normativos y los arreglos de gobernanza, constituyen el núcleo. El capital humano científico y técnico se despliega en universidades, centros y servicios públicos especializados. La innovación adopta la forma de transiciones en prácticas productivas, tecnologías de mitigación, soluciones basadas en naturaleza y experimentos de gobernanza.

Las condiciones institucionales de gobernanza son especialmente críticas: se describen conflictos de competencia, vacíos y superposiciones normativas, asimetrías de poder territorial y dificultades para construir arreglos que integren conocimiento, derechos y decisiones. Las condiciones sociales, culturales y de participación se manifiestan en tensiones de legitimidad: aun cuando las soluciones propuestas se basan en evidencia científica, si trayectorias de conflicto no se abordan, la CTCI puede ser percibida como parte del problema.

La disponibilidad de datos sostenidos y su mantención en el tiempo define si el conocimiento producido logra ordenar decisiones o queda como insumo sin tracción. Las trayectorias posibles del ecosistema CTCI en esta configuración dependen de su capacidad para alinear evidencia, gobernanza y participación. Sin esa articulación, las capacidades científicas y tecnológicas tienden a acumularse sin traducirse en arreglos sostenibles de gestión socioambiental.

5.3.3.4. Ecosistemas emergentes con fuerte capital social

Esta configuración reúne casos donde lo más visible no es una cadena productiva consolidada ni un sistema de políticas robusto, sino la presencia de redes comunitarias, asociaciones locales, iniciativas urbano-comunitarias, proyectos culturales o económicos emergentes que empiezan a articularse con capacidades CTCI todavía incipientes. Pueden situarse en cualquiera de las tres dimensiones, pero comparten un rasgo: el motor principal es el capital social y la organización local.

En estos ecosistemas emergentes, las capacidades de formación y las trayectorias formativas y laborales de las personas aparecen como capital distribuido: personas con formaciones intermedias o superiores, muchas veces retornadas a la región o con

trayectorias híbridas, que articulan proyectos en los bordes entre comunidad, sector público y emprendimiento. La innovación se expresa en formas sociales y comunitarias de producir, organizar trabajo, gestionar servicios o activar cultura local.

Los vínculos con I+D y transferencia tienden a depender de oportunidades puntuales como un equipo, un convenio, un proyecto, más que de un soporte estable. Esto se refuerza porque los instrumentos existentes están pensados para actores de mayor escala y dejan poco espacio a formatos comunitarios o híbridos.

Las condiciones sociales y de participación son el principal habilitante: redes de confianza, historias de colaboración y fuertes identidades territoriales sostienen estos experimentos. Al mismo tiempo, las restricciones de financiamiento, infraestructura y equipamientos obligan a soluciones ad hoc y a encadenar pequeños proyectos, con riesgo de agotamiento organizativo.

Las trayectorias posibles dependen de la capacidad del ecosistema CTCl para abrir espacios, instrumentos y arreglos de gobernanza que reconozcan y sostengan estos ecosistemas emergentes sin diluirlos, y para conectarlos de manera gradual con redes de investigación, transferencia e innovación más consolidadas.

5.3.4. Configuraciones de actores en el ecosistema CTCl territorial

Este apartado complementa la lectura estructural del ecosistema CTCl incorporando una mirada sobre actores y relaciones. Los actores no operan en abstracto: actúan, se relacionan y construyen sentido desde posiciones específicas en el territorio. El análisis de los diálogos regionales permite identificar no solo quiénes aparecen mencionados, sino cómo se configuran sus roles, qué tensiones atraviesan sus interacciones y qué significados atribuyen los participantes a su presencia o ausencia en los casos.

5.3.4.1. Posiciones y tensiones de los actores territoriales

A. Academia e investigación

En los diálogos se reconoce a la academia centralidad por capacidades instaladas (laboratorios, series de datos, equipos especializados, trayectorias de investigación) y se la demanda como fuente de evidencia y validación. Sin embargo, persiste una experiencia de desconexión: el conocimiento producido circula sin transformarse en cambios concretos de política, regulación o práctica.

Desde la propia academia, esta desconexión se vive como frustración acumulada. Se describen trayectorias donde diagnósticos robustos y monitoreos sostenidos durante años no modifican protocolos ni criterios de inversión; la información se comparte, pero los canales para incidir en decisiones se perciben frágiles. A ello

se suma una crítica al “extractivismo académico”, entendido como proyectos adjudicados a instituciones metropolitanas con baja vinculación local, que fortalecen agendas externas mientras las capacidades regionales quedan rezagadas. Esta experiencia tiende a desplazar el trabajo sostenido de vinculación territorial hacia esfuerzos puntuales o personalizados.

B. Sector productivo

El sector empresarial aparece como indispensable para el escalamiento: sin demanda sostenida que absorba innovaciones, los pilotos no transitan hacia adopción. Esa función de tracción se ejerce de modo selectivo y desigual.

Las grandes empresas, especialmente en sectores extractivos, se perciben como capaces de abrir o cerrar oportunidades. Pueden financiar validaciones preliminares, pero disminuyen su apertura cuando se trata de modificar procesos en operación o compartir datos sensibles. Esta resistencia se interpreta como efecto de incentivos donde el riesgo de experimentar supera los beneficios percibidos; el conocimiento externo, sobre todo si tiene implicancias regulatorias, puede verse como amenaza. La asimetría de información dificulta series de datos robustas y alimenta desconfianza.

Las pymes, en contraste, muestran mayor disposición a colaborar y probar soluciones, pero carecen de escala para sostener trayectorias y enfrentan barreras de financiamiento, mercados y cofinanciamiento público. Se configura así un desacople, quienes tienen recursos ofrecen poco espacio para experimentación, y quienes tienen disposición a innovar carecen de escala para hacerlo.

C. Sector público regional

Los actores gubernamentales regionales y locales (GORE, municipios, servicios, agencias) ocupan una posición de bisagra. Se les atribuye responsabilidad de articular el ecosistema, pero se cuestionan sus capacidades efectivas: una brecha entre mandato y medios que se traduce en sobrecarga con limitada autonomía.

Su trabajo se organiza en torno a urgencias mientras enfrenta restricciones: reglas de inversión definidas centralmente, criterios de elegibilidad desajustados a realidades locales, rotación de equipos técnicos y temporalidades administrativas que no coinciden con la maduración de los casos. A esto se suma una tensión persistente entre la priorización de inversión visible (infraestructura física, obras con rendimiento electoral) y el financiamiento de capacidades habilitantes como I+D, formación o intermediación, que resultan menos tangibles pero igualmente

necesarias. Los diálogos reconocen experiencias positivas de articulación, descritas como excepciones asociadas a continuidad técnica, voluntad política sostenida y mecanismos relativamente estables de diálogo.

D. Comunidades y sociedad civil

Las comunidades locales, pueblos indígenas y organizaciones de la sociedad civil aparecen como afectados directos, portadores de conocimiento situado y actores cuya legitimación condiciona la viabilidad de soluciones. Esta triple condición configura relaciones que no se reducen a participación formal.

La experiencia más recurrente es la desconfianza acumulada, basada en memorias de intervenciones previas con expectativas incumplidas, conocimiento extraído sin retorno visible o impactos no compensados. En esos contextos, antes de discutir soluciones suele requerirse procesar disputas sobre la legitimidad de diagnósticos. A la vez, los saberes comunitarios aparecen como un activo subutilizado: prácticas adaptadas, conocimiento de dinámicas locales y experiencia en gestión de recursos comunes. La demanda excede la consulta: busca incidir en la definición del problema, los criterios de una solución aceptable y la distribución de beneficios y riesgos.

5.3.4.2. Dinámicas del ecosistema: intermediación, acoplamientos y configuraciones

Además de las categorías de actores, los diálogos identifican una función transversal que incide en el desempeño del ecosistema: la intermediación. Se expresa en dispositivos y roles que conectan producción de conocimiento y demanda territorial (OTLs, centros tecnológicos regionales, programas de fomento, equipos de vinculación, gestores de proyectos). Cuando opera, contribuye a traducir necesidades en problemas abordables desde CTCl, conectar oferta y demanda, acompañar pilotos hacia adopción y transferir aprendizajes entre ciclos. Cuando es débil o episódica, se observan capacidades desconectadas: conocimiento sin contrapartes que lo absorban, demanda que no encuentra oferta pertinente y necesidades que no se convierten en agendas de investigación o innovación.

El análisis permite identificar patrones recurrentes en las relaciones entre actores. A continuación se describen los principales vínculos observados:

- **Academia y sector productivo.** Mayor fluidez en contextos donde existen problemas técnicos delimitados y contrapartes empresariales con disposición a participar en procesos de co-diseño. La relación tiende a debilitarse cuando la colaboración requiere apertura de información considerada sensible por las

empresas, o cuando el escalamiento demanda decisiones de inversión que exceden el ámbito de influencia de los actores académicos.

- **Academia y comunidades.** Condicionado por las trayectorias previas de relación. En territorios donde existen experiencias de investigación percibidas como extractivas se observan mayores dificultades para establecer nuevas colaboraciones. En cambio, en territorios con trayectorias de trabajo conjunto sostenido emergen experiencias de coproducción que participantes valoran.
- **Sector productivo y comunidades.** Frecuentemente atravesado por conflictos asociados a impactos ambientales o sociales de las actividades productivas. La posibilidad de establecer colaboraciones depende de cómo se procesen estos conflictos y de la existencia de mecanismos de participación y compensación que las partes consideren legítimos.
- **Sector público y academia.** Oscila entre colaboraciones puntuales (consultorías, estudios, participación en mesas técnicas) y desencuentros asociados a diferencias de temporalidad, dado que los tiempos requeridos por los procesos de investigación no siempre coinciden con los ciclos presupuestarios y las urgencias de la gestión pública.
- **Sector público y comunidades.** Mediado por expectativas de respuesta a demandas territoriales que, cuando exceden las atribuciones o recursos efectivamente disponibles, tienden a erosionar la legitimidad del actor público como articulador.

En los diálogos se repiten fricciones que ayudan a explicar por qué, aun cuando existen capacidades instaladas, los casos no siempre logran sostener trayectorias de avance. Una de ellas es la dificultad para que evidencia, diagnósticos y monitoreos se traduzcan en criterios efectivos de decisión: la información circula, pero no necesariamente se incorpora de manera rutinaria en regulación, inversión o prácticas de implementación. Otra fricción proviene de la lógica de continuidad: los vínculos y aprendizajes se construyen en ciclos de proyectos acotados y, cuando concluyen programas o rotan equipos, se debilitan los circuitos y se dispersa lo acumulado, obligando a reiniciar coordinaciones que podrían haber escalado. En paralelo, cuando existe desconfianza previa o conflicto, la disputa por la validez de los diagnósticos y por la distribución de beneficios y riesgos puede absorber parte importante del esfuerzo antes de que sea posible discutir soluciones operativas.

Estas fricciones adoptan matices según el tipo de desafío que estructura los casos. En problemáticas asociadas a reconversión productiva y adopción tecnológica, el punto crítico suele ser el paso desde pilotos hacia adopción ampliada, porque requiere demanda sostenida, decisiones de inversión y condiciones habilitantes que exceden la coordinación técnica. En desafíos vinculados a servicios y políticas sociales, las dificultades se concentran en la coordinación intersectorial, dado que necesidades

integrales se enfrentan a arreglos institucionales fragmentados. En asuntos de gestión ambiental y ecosistémica, la capacidad de avanzar depende en gran medida de construir legitimidad y bases de información compartidas, especialmente en territorios donde la historia de relaciones asimétricas o impactos no resueltos condiciona cualquier posibilidad de acuerdo.

Si se avanzara hacia una tipología, estas configuraciones observadas podrían cruzarse con la caracterización de madurez de los ecosistemas en torno a los casos: en términos generales, las configuraciones más recurrentes en los diálogos tienden a alinearse con distintos grados de madurez, de modo que el nivel de articulación entre actores funciona como un buen indicador para situar en qué punto del desarrollo del ecosistema se encuentra cada caso.