GOBIERNO DEL MAULE
¡Se vive mejor!

TALCA UNIVERSIDAD CHILE

Inspira
Innova
Impacta



CTCi MAULE

Estrategia Regional de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación


GOBIERNO DEL
MAULE
¡Se vive mejor!
TALCA
UNIVERSIDAD
CHILE
Inspira
Innova
Impacta



CTCi MAULE

Estrategia Regional
de Ciencia,Tecnología,
Conocimiento e Innovación

COMITÉ CONSULTIVO INTERINSTITUCIONAL

- Lina Uribe V. | Vicerrectora Académica, Universidad de Talca.
- Hernán Maureira P. | Vicerrector Investigación y Postgrado, Universidad Católica del Maule.
- Marcelo Cevas F. | Vicerrector Sede Talca, Universidad Autónoma de Chile.
- Marcelo Valdivia Q. | Vicerrector Sede Curicó, INACAP.
- Verónica Carrasco S. | Directora Innovación y Transferencia, Universidad de Talca.
- Víctor Cancino C. | Director Académico Sede Talca, Universidad Santo Tomás.

COMITÉ EDITORIAL CIENTÍFICO - ESTRATÉGICO

- Fabiola Loyola A. | Directora I+D+T, Universidad Católica del Maule.
- Pablo Villalobos M. | Académico Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca.
- Laurens Klerkx | Académico Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca.
- Ismael Gallardo C. | Académico Facultad de Psicología, Universidad de Talca.
- José Cuevas V. | Gerente Técnico y Operaciones, Trongkai.
- Alamiro Garrido C. | Presidente Comisión de Agricultura, Estrategia y Fomento Productivo, Consejo Regional (CORE) del Maule.

EQUIPO EJECUTIVO | ESTRATEGIA REGIONAL CTCI MAULE

DIRECCIÓN

- Iván Coydan T. | Académico Facultad de Economía y Negocios (FEN), Universidad de Talca.

COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN Y CONTENIDOS

- Paula Opazo G.
- Paola Poblete G.

METODOLOGÍA Y PROSPECTIVA ESTRATÉGICA

- Ernesto Labra L.
- Álvaro Farías V.

ESTUDIO Y ANÁLISIS DE DATOS

- María José Menéndez B.
- Nadia Albis S.

VINCULACIÓN Y DIÁLOGOS PARTICIPATIVOS TERRITORIALES

- Francisca Lecourt M.
- Celia Fuentes B.
- Sofía Valdés R.
- Andrés Monckeberg E.
- Karina Astudillo T.
- Pablo González B.
- Eduardo Valdés de la F.

COMUNICACIÓN ESTRATÉGICA

- Carla Leal Q.
- John Zavala M.
- Joaquín Jiménez G.

EDICIÓN Y CORRECCIÓN DE ESTILO

- Alejandra González M.

AGRADECIMIENTOS Y RECONOCIMIENTOS INSTITUCIONALES

El programa Estrategia Regional de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación del Maule expresa su reconocimiento a los comisionados, autoridades y profesionales que integraron el Comité Regional de CTCI para el Desarrollo del Maule, aportando a la direccionalidad pública de este proceso: Marcelo Rojas, Katherine Núñez, Macarena San Martín, Cristián Letelier, Hernán Astaburuaga, Mario Ramírez, Mauricio Carrasco, César Muñoz, Álvaro González, Gerard Casaubon, Pablo Villalobos y Giovanna Muñoz.

Del mismo modo, se hace extensivo este agradecimiento a las consejeras y consejeros regionales integrantes de la Comisión de Estrategia, Fomento Productivo y Agricultura del Consejo Regional del Maule, por su mirada descentralizadora y compromiso con la pertinencia territorial de esta hoja de ruta; así como al pleno del Comité de Desarrollo Productivo Regional de Corfo Maule, por su visión integradora del fomento productivo y la agregación de valor para la economía regional.

Asimismo, se destaca la articulación colaborativa de los integrantes de la Mesa de Ecosistema Maule+I, cuya capacidad de encuentro y trabajo en red permitió conectar las necesidades en CTCI con los lineamientos estratégicos propuestos.

Se extiende un agradecimiento especial a los académicos, directivos sectoriales y líderes de innovación que facilitaron y dinamizaron las mesas temáticas por sistemas socio-técnicos y grupos de discusión territorial, fortaleciendo la pertinencia y el rigor científico de la estrategia: Gloria Icaza, Carlos Chávez, María Luisa del Campo, Cristóbal Fuentes, Juan Pablo Romero, Carlos Torres, Álvaro Rojas, Giovanni Vega, Andrea Barrera, Ángel Cayo, Jaime Labbé, Silvana Herrera y Mariana Fuentes.

Finalmente, se reconoce la contribución técnica de quienes formaron parte del Comité Consultivo Interinstitucional de esta iniciativa durante las etapas constitutivas y diagnósticas del proceso: Rodrigo Palomo y Ariela Vergara.

PARTICIPACIÓN CIUDADANA Y VINCULACIÓN TERRITORIAL

Se expresa un profundo agradecimiento a las dirigentas/es sociales, productoras/es locales, investigadoras/es, emprendedoras/es, de las cuatro provincias del Maule (Curicó, Talca, Linares y Cauquenes) que participaron generosamente en las entrevistas en profundidad, los paneles de expertos, los talleres de codiseño y la consulta ciudadana abierta. Su experiencia vivencial, conocimiento empírico y visión de futuro constituyen el soporte primordial de la legitimidad territorial de esta estrategia.

RED INTERNACIONAL DE COOPERACIÓN Y APRENDIZAJE

Se agradece el diálogo técnico y las transferencias de aprendizajes metodológicos provistas por expertos y referentes internacionales pertenecientes a organismos multilaterales, agencias de innovación y centros de competitividad global: Emma Bäcke (Vinnova, Suecia), Hélène Bombrun y Mercedes Campi (OCDE), Anne Vereecke (Wallonie Entreprendre, Bélgica), Enrique González (GreenWin, Bélgica), Benoît Buntinx, Begoña Pérez y Zelai Ambrosio (EIT Food, Bélgica y España), Patricia Da Costa y Lucía Castro (FUNDECYT-PCTEX, Extremadura, España), James Wilson (Orkestra - Instituto Vasco de Competitividad, España), Carlos Peña (Innobasque, País Vasco, España), Martha Liliana Marín, Santiago Echavarría, Durys Ríos, Mauricio Facio y Jaime Arboleda (CTA, Colombia), Geiner Toro (Ruta N, Medellín, Colombia), Rafael Lorenzo y José Manuel Aguirre (Tecnológico de Monterrey, México), René Villarreal y Gemma Aguilera (I2T2, Monterrey, México).

FINANCIAMIENTO E INSTITUCIONALIDAD

Documento elaborado por la Universidad de Talca en el marco del programa Estrategia Regional de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación (CTCI) Maule, Código BIP 40057682-0, Fondo FNDR, financiado por el Gobierno Regional del Maule.

FORMA DE CITACIÓN

Gobierno Regional del Maule y Universidad de Talca (2026). Estrategia Regional de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación (CTCI) Maule.

DERECHOS DE AUTOR

© 2026, Gobierno Regional del Maule y Universidad de Talca
Todos los derechos reservados.

Primera edición impresa, noviembre de 2026.

CONTENIDOS

ÍNDICE DE TABLAS 12

ÍNDICE DE FIGURAS 13

SIGLAS Y ACRÓNIMOS 14

PRESENTACIÓN GOBERNADOR REGIONAL DEL MAULE 16

PRESENTACIÓN RECTOR UNIVERSIDAD DE TALCA 19

I. INTRODUCCIÓN: HACIA UN MODELO DE DESARROLLO BASADO EN EL CONOCIMIENTO Y LA SOSTENIBILIDAD TERRITORIAL 20

II. EL MAULE: TRAYECTORIAS EVOLUTIVAS Y DINÁMICAS DE CAMBIO ESTRUCTURAL 22
- 2.1. Trayectorias de desarrollo y evolución del ecosistema socio productivo 23
  - 2.1.1. Configuración del modelo productivo 23
  - 2.1.2. Apertura de mercados y especialización exportadora 24
  - 2.1.3. Desafíos del siglo XXI: De las ventajas comparativas endógenas a las ventajas competitivas basadas en el conocimiento 24
  - 2.1.4. Síntesis y prospectiva estratégica 25
- 2.2. Especialización sectorial y encadenamientos productivos 26
  - 2.2.1. Industria frutícola 26
  - 2.2.2. Industria vitivinícola 27
  - 2.2.3. Industria agroalimentaria 28

III. EL MAULE: DIAGNÓSTICO INTEGRADO DEL ECOSISTEMA REGIONAL DE CTCI Y SU ENTORNO 30
- 3.1. Dimensión económica 31
- 3.2. Dimensión social 35
- 3.3. Dimensión ambiental 38
  - 3.3.1. Crisis de calidad del aire y desafío antropogénico 38
  - 3.3.2. Adaptación frente al cambio climático y variabilidad hídrica 38
- 3.4. Claves y determinantes del ecosistema regional de CTCI: Análisis de capacidades endógenas 40
  - 3.4.1. Inversión regional en CTCI 40
  - 3.4.2. Capital humano y capacidades de investigación 42
  - 3.4.3. Producción científica y generación de conocimiento 44
  - 3.4.4. Capacidades y redes de colaboración 45
  - 3.4.5. Propiedad industrial y activos intangibles 46
  - 3.4.6. Innovación y emprendimiento 47
  - 3.4.7. Percepción social de la CTCI 49

IV. MARCO CONCEPTUAL Y NUEVOS PARADIGMAS DE LA CTCI EN EL MAULE 52
4.1. Introducción al modelo sistémico 53
4.2. Evolución de los enfoques de innovación: Del crecimiento a la sostenibilidad 53
4.3. Pilares estratégicos de la nueva gobernanza regional 55
4.4. Referentes internacionales y *benchmarking* regional 57
4.5. Coherencia de políticas: Alineación con los sistemas nacional y regional de CTCI 60
4.6. Síntesis operativa: Hacia una direccionalidad sistémica 62

V. EL PROCESO: CONFIGURACIÓN DE LA ESTRATEGIA REGIONAL CTCI MAULE 64
5.1. Estructura de la estrategia regional CTCI Maule 65
5.2. Etapas del proceso de construcción 68

VI. EL FUTURO: HACIA UN MODELO DE DESARROLLO BASADO EN EL CONOCIMIENTO 78
6.1. Arquitectura del cambio: Misión - Visión - Principios 79
6.2. Identificación de nudos críticos: Sofisticación y diversificación basada en el conocimiento 82
6.2.1. Emergencia climática y seguridad hídrica 83
6.2.2. Transformación tecnológica y convergencia digital 84
6.2.3. Transición demográfica y salud integral 84
6.2.4. Transición energética y geopolítica 84
6.2.5. Democratización del conocimiento 85
6.3. Desafíos sistémicos para el desarrollo del Maule 86
6.3.1. Desafío 1: Adaptación genética, resiliencia hídrica y eficiencia energética 86
6.3.2. Desafío 2: Salud y longevidad para el bienestar integral 87
6.3.3. Desafío 3: Gobernanza e inteligencia del ecosistema 87
6.4. Identificación de sistemas socio-técnicos 88
6.4.1. Criterios de priorización y focalización estratégica 88
6.4.2. Metodología de investigación y selección de sistemas socio-técnicos 90
6.4.3. Proceso de filtrado y convergencia estratégica 90
6.5. Sistemas socio-técnicos como soporte de los desafíos estratégicos 92
6.6. Interrelación entre desafíos y sistemas socio-técnicos 99
6.7. Objetivos estratégicos: Dimensiones de impacto 102
6.8. Retos 104
6.9. Lineamientos estratégicos 104
6.10. Condiciones habilitantes 114

VII. CARTERA DE INICIATIVAS ESTRATÉGICAS 118
7.1. Niveles de articulación estratégica 119
7.2. Estructura y caracterización de las iniciativas 121

VIII. HOJA DE RUTA DE LA ESTRATEGIA REGIONAL DE CTCI MAULE (2026–2036) 124
8.1. Horizontes temporales de implementación 126
8.2. Principios rectores de secuenciación y trayectorias motrices 127
8.3. Despliegue de la Hoja de Ruta por desafíos y retos 128

IX. GOBERNANZA Y GESTIÓN ECOSISTÉMICA 140
9.1. Estructura operativa para la implementación 141

X. SISTEMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO 146
10.1. Nivel estratégico 147
10.1.1. Subdimensión de impacto ERCTCI Maule 147
10.1.2. Subdimensión de madurez del Ecosistema CTCI 148
10.2. Nivel táctico 151
10.3. Nivel operacional 152

BIBLIOGRAFÍA 156

ANEXOS
ANEXO 01: Metodología de formulación y sistematización de talleres participativos 175
ANEXO 02: Estructura orgánica y gobernanza del proceso de formulación estratégica 179
ANEXO 03: Dirección ejecutiva para la puesta en marcha de la Estrategia Regional CTCI Maule 182

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Fortalezas - Oportunidades - Debilidades - Amenazas de la CTCI en la Región del Maule 50

Tabla 2. Comparativa de enfoques y paradigmas estratégicos CTCI 56

Tabla 3. Comparación de estrategias regionales en el Maule 59

Tabla 4. Concordancia entre la ERCTCI Maule y principales instrumentos regionales y nacionales 60

Tabla 5. Matriz de actividades participativas y niveles de vinculación con agentes del ecosistema regional 75

Tabla 6. Matriz resumen de lineamientos estratégicos 116

Tabla 7. Matriz de despliegue operativo: cartera completa de iniciativas ERCTCI Maule 122

Tabla 8. Matriz de priorización temporal 134

Tabla 9. Definiciones para el modelo de gobernanza y modelo de gestión propuestos 144

Tabla 10. Indicadores de nivel estratégico 149

Tabla 11. Indicadores de nivel táctico 151

Tabla 12. Indicadores de nivel operacional 153

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución de la superficie frutal de la Región del Maule 27

Figura 2. Composición sectorial del PIB, Región del Maule (2013-2023) 32

Figura 3. Exportaciones por sector productivo, Región del Maule (2017-2023) 34

Figura 4. Veinte principales productos de exportación de la Región del Maule (2023) 34

Figura 5. Índice de envejecimiento y población por grupos de edad 36

Figura 6. Ingreso del trabajo promedio mensual (2022) 37

Figura 7. Estructura de la ERCTCI Maule 67

Figura 8. Etapas del proceso de construcción de la ERCTCI Maule 69

Figura 9. Criterios y proceso de selección de áreas prioritarias para la ERCTCI Maule 92

Figura 10. Sistemas socio-técnicos prioritarios de la ERCTCI Maule. 98

Figura 11. Desafíos sistémicos para el desarrollo del Maule 101

Figura 12. Arquitectura de la ERCTCI Maule: de la visión a la acción 120

Figura 13. Hoja de ruta de la ERCTCI Maule 125

Figura 14. Hoja de ruta Desafío 1 - Reto 1 136

Figura 15. Hoja de ruta Desafío 1 - Reto 2 137

Figura 16. Hoja de ruta Desafío 2 - Reto 3 138

Figura 17. Hoja de ruta Desafío 3 - Reto 4 139

Figura 18. Organigrama del modelo de gestión propuesto 143

Figura 19. Trayectoria de construcción de la ERCTCI Maule 178

Figura 20. Gobernanza del programa ERCTCI Maule 181

Figura 21. Esquema de transición institucional de la ERCTCI Maule 185



SIGLAS Y ACRÓNIMOS

- **ANID:** Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo
- **CASEN:** Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional
- **CIIU:** Clasificación Industrial Internacional Uniforme
- **CNIC:** Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad
- **CORFO:** Corporación de Fomento de la Producción
- **CTCI:** Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación
- **CTI:** Ciencia, Tecnología e Innovación
- **EBCT:** Empresas de Base Científica y Tecnológica
- **ECNT:** Enfermedades Crónicas No Transmisibles
- **ERCTCI:** Estrategia Regional de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación
- **ERD:** Estrategia Regional de Desarrollo
- **ERI:** Estrategia Regional de Innovación
- **FIA:** Fundación para la Innovación Agraria
- **GORE MAULE:** Gobierno Regional del Maule
- **I+D:** Investigación y Desarrollo
- **I+D+i:** Investigación, Desarrollo e Innovación
- **IDERE:** Índice de Desarrollo Regional
- **IDH:** Índice de Desarrollo Humano
- **INDAP:** Instituto de Desarrollo Agropecuario
- **INE:** Instituto Nacional de Estadísticas
- **IPCC:** Panel Intergubernamental de Cambio Climático
- **JEC:** Jornada Equivalente Contratada
- **MINAGRI:** Ministerio de Agricultura de Chile
- **ODEPA:** Oficina de Estudios y Políticas Agrarias
- **OECD (OCDE):** Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
- **PIB:** Producto Interno Bruto
- **RIS3:** Estrategia de Especialización Inteligente en Investigación e Innovación
- **RIS4:** Estrategia de Especialización Inteligente para la Sustentabilidad
- **TIC:** Tecnologías de la Información y Comunicaciones
- **UNESCO:** Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

PRESENTACIÓN GOBERNADOR REGIONAL DEL MAULE

El desarrollo de una región no se mide únicamente por los volúmenes de extracción de sus recursos o la expansión cuantitativa de sus mercados. El verdadero progreso de una región se manifiesta en su soberanía cognitiva, en su capacidad institucional para anticipar las crisis y en la equidad territorial con que distribuye el bienestar entre sus habitantes.

Durante generaciones, la identidad maulina ha estado profundamente ligada a la tierra, a las cuencas de nuestros ríos y al esfuerzo de su matriz silvoagropecuaria. Sin embargo, el siglo XXI nos sitúa ante tensiones socioambientales insoslayables: el cambio climático, el déficit hídrico y una acelerada transición demográfica que desafía a nuestros sistemas públicos. Frente a estas realidades, la administración pública regional no puede limitarse a una gestión reactiva y asistencial. El Maule debe conducir su propio destino, y esa conducción demanda una alianza indisoluble con la ciencia, la tecnología, el conocimiento y la innovación.

La **Estrategia Regional de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación (CTCI) Maule** que hoy presentamos es el dispositivo estratégico de mayor alcance en la historia de nuestra descentralización. Este documento no emerge desde un concepto abstracto y teórico, ni responde a modas tecnocráticas; surge de un despliegue territorial participativo desplegado en las cuatro provincias de nuestra región, donde dialogaron maulinos que trabajan en el sector público y privado, académicos de instituciones de educación superior, funcionarios municipales y expertos internacionales.

El foco de esta herramienta es entregar direccionalidad estratégica a la inversión regional. A partir de este momento, los instrumentos del Gobierno Regional tendrán un eje orientador en materia de desafíos y lineamientos estratégicos.

Como máxima autoridad regional, valoro el rol conductor asumido por la Universidad de Talca y la colaboración transversal de las instituciones de educación superior e investigación maulinas. Asimismo, destaco el respaldo del Consejo Regional, a través de su Comisión de Agricultura, Estrategia y Fomento Productivo, cuya mirada de Estado consagra que la CTCI no es un gasto contingente, sino la inversión estructural más rentable para la sostenibilidad de nuestra región.

La gobernanza de esta estrategia será parte de nuestra gestión a través del Comité Regional de CTCI para el Desarrollo del Maule y las divisiones del Gobierno Regional, las cuales coordinarán las decisiones públicas con evidencia científica rigurosa. Por ello, hemos diseñado una hoja de ruta activa, con indicadores estratégicos y operativos transparentes, que incluyen metas de evaluación intermedia.

Mi invitación a los habitantes de la región del Maule es hacer suya esta hoja de ruta, teniendo la convicción que los maulinos no esperaremos, pasivamente, el porvenir. Desde el conocimiento endógeno, la cohesión social y la audacia transformadora, comenzamos a construir el Maule resiliente, próspero y sostenible del futuro.

Pedro Pablo Alvarez-Salamanca Ramírez
Gobernador Regional del Maule

PRESENTACIÓN RECTOR UNIVERSIDAD DE TALCA

Las universidades públicas y regionales portamos un mandato ético que trasciende los límites del espacio formativo y experimental. Nuestra vocación cobra pleno sentido cuando el saber riguroso, la investigación de frontera y la formación de capital humano avanzado se articulan deliberadamente con los destinos de nuestra comunidad. En este marco, la presentación de la Estrategia Regional de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación del Maule 2026–2036 no constituye un ejercicio formal de planificación; representa la consolidación de un nuevo pacto social y territorial entre la academia, el Estado, el tejido socio-productivo y la ciudadanía.

Como casa de estudios superiores, asumimos con convicción la construcción de este proceso técnico y metodológico, entendiendo que el conocimiento debe ser el motor primordial de una transformación estructural con direccionalidad pública y rostro humano. En este sentido, diversos estudios académicos sobre sistemas de innovación advierten los riesgos del aislamiento disciplinar y de los modelos lineales de transferencia. Considerando que la Región del Maule exhibe una destacada densidad científica y una alta productividad académica, el desafío permanente es la articulación sistémica.

Esta estrategia asume con madurez metodológica los enfoques de políticas orientadas por desafíos, de especialización inteligente y de innovación transformativa sin descuidar los principios de sustentabilidad. Mediante un riguroso proceso de cocreación territorial, contraste científico y redes de vanguardia global, logramos decantar un portafolio de veintitrés iniciativas estratégicas ancladas en sistemas socio-técnicos vitales: agroalimentos, adaptación y mitigación del cambio climático, energía, bienestar y salud, sistemas digitales avanzados y un ordenamiento territorial equilibrado.

Agradecemos la visión estratégica del Gobierno Regional del Maule y la generosa concurrencia del Comité Consultivo Interinstitucional y Editorial de este proyecto, integrado por la Universidad Católica del Maule, la Universidad Autónoma de Chile, la Universidad Santo Tomás e INACAP. Hemos demostrado que las instituciones de educación superior somos capaces de dialogar, codiseñar y converger en un propósito común: disponer de la ciencia, la tecnología, el conocimiento y la innovación maulina al servicio del bienestar colectivo.

Invito al Gobierno Regional del Maule, a nuestra comunidad científica, al sector empresarial y a la sociedad civil a asumir esta hoja de ruta con audacia. Construir un Maule resiliente, diversificado y socialmente justo no es un ideal abstracto, sino una tarea cotidiana que demanda rigor, evidencia y generosidad. Ofrecemos nuestro patrimonio intelectual al servicio de este decenio transformador.

Arcadio Cerda Urrutia
Rector | Universidad de Talca



01

INTRODUCCIÓN: HACIA UN MODELO DE DESARROLLO BASADO EN EL CONOCIMIENTO Y LA SOSTENIBILIDAD TERRITORIAL

La Región del Maule enfrenta desafíos estructurales en materia de desarrollo y sostenibilidad que se han visto intensificados por fenómenos globales como la crisis climática, la aceleración científica, cambios abruptos en los mercados y la transformación de los sistemas productivos. En este escenario, la Ciencia, la Tecnología, el Conocimiento y la Innovación (CTCI) emergen como vectores estratégicos de transformación y resiliencia territorial capaces de incidir en las trayectorias de desarrollo de largo plazo y en el bienestar integral de la población.

La presente Estrategia Regional de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación (ERCTCI) se inscribe en un nuevo paradigma de política pública que redefine el rol social de la innovación. Este enfoque supera la visión lineal que caracterizó periodos previos, para avanzar más allá de una comprensión sistémica y alcanzar procesos transformadores. En este marco, se proponen procesos de priorización estratégica construidos sobre las capacidades y oportunidades del territorio, integrando la evidencia de expertos con dinámicas de creación participativa.

La evidencia internacional sugiere que los territorios que integran la CTCI como pilar de sus estrategias alcanzan mayores niveles de diversificación productiva, superior adaptación a cambios ambientales y mejor calidad de vida de sus habitantes. Desde esta perspectiva, la CTCI adquiere un valor estratégico como motor de cambio sistémico, superando la noción de la innovación como un fin en sí mismo para comprenderla como una inversión estructural en resiliencia y bienestar.

A diferencia de enfoques anteriores, esta estrategia no se limita a impulsar sectores aislados. Representa una evolución decidida hacia una especialización inteligente con sentido humano y responsabilidad ambiental, donde la prioridad es resolver problemas complejos de manera integrada.

La ERCTCI representa un tránsito desde el enfoque de especialización sectorial —impulsado por la Estrategia Regional de Innovación (ERI) 2020-2026— hacia una perspectiva de priorización sistémica, sostenible e inclusiva. Este paso reconoce la complejidad de los desafíos regionales y la necesidad de abordarlos de manera integrada, articulando dimensiones productivas, sociales y ambientales. Asimismo, promueve encadenamientos de mayor valor agregado, fortalece las capacidades en CTCI e impulsa la participación de los actores del ecosistema regional bajo una gobernanza multinivel que conduce la implementación y el seguimiento de la estrategia.

Este documento es, en esencia, una invitación a todos los actores del ecosistema —academia, empresa, sector público y sociedad civil— a cocrear un Maule más equitativo y sostenible. Es una inversión estructural en las capacidades de nuestra región para asegurar que las próximas décadas sean de progreso inclusivo, posicionando al Maule como un referente nacional en innovación para la sostenibilidad.

02

EL MAULE: TRAYECTORIAS EVOLUTIVAS Y DINÁMICAS DE CAMBIO ESTRUCTURAL



La Región del Maule se consolida como un territorio de relevancia estratégica, con una población de alrededor de 1.044.950 habitantes y una tasa de crecimiento demográfico proyectada del 1% anual hacia el año 2030 (GORE Maule, 2023). Esta dinámica poblacional se inserta en una fisonomía sociocultural profundamente vinculada a la actividad agropecuaria, configurando una identidad regional donde la ruralidad y la producción primaria desempeñan un rol articulador.

Desde una perspectiva geográfica y económica, el territorio posee entornos naturales de alto valor ecosistémico que adquieren un protagonismo creciente en el desarrollo del turismo sustentable y la agricultura de exportación. Este potencial se ha sustentado históricamente en un clima mediterráneo favorable para la diversificación y competitividad productiva; no obstante, la región se enfrenta actualmente al desafío crítico del cambio climático (IDOM, 2024). Esta vulnerabilidad impone la necesidad de transitar hacia modelos de gestión territorial resilientes, donde el concepto CTCI es fundamental para mitigar riesgos y asegurar la sostenibilidad de las trayectorias socio-productivas del Maule.

2.1 TRAYECTORIAS DE DESARROLLO Y EVOLUCIÓN DEL ECOSISTEMA SOCIO PRODUCTIVO

2.1.1. CONFIGURACIÓN DEL MODELO PRODUCTIVO

Durante la primera mitad del siglo XX, la Región del Maule exhibió un notable dinamismo urbano y comercial que se centralizó en su capital, la ciudad de Talca (Collier y Sater, 2004). En términos productivos, el paisaje regional estuvo dominado por la ganadería y los cultivos anuales, con un fuerte predominio de los cereales destinados a consumo interno y mercados de exportación. No obstante, la intensificación de la producción, sumada a la fragilidad geomorfológica del secano interior, derivó en una degradación edáfica que comprometió la sustentabilidad sistémica del territorio (Bengoa, 1988).

Posteriormente, bajo el modelo de Industrialización por Sustitución de Importaciones (ISI), surgieron las primeras manufacturas agroindustriales que sentaron las bases de nuevas trayectorias de progreso. Hitos de cooperación internacional, como el Plan Chile-California en la década de 1960 fueron determinantes para la creación de capacidades de absorción tecnológica en el sector agrícola y facilitaron la adopción de innovaciones foráneas que cimentarían el éxito futuro de la fruticultura y vitivinicultura regional (Labra y Mujica, 2002).

2.1.2. APERTURA DE MERCADOS Y ESPECIALIZACIÓN EXPORTADORA

A comienzos de la década de 1980, la Región del Maule presentaba umbrales de ingreso acotados con un promedio anual per cápita de US$ 2.100 (Meller, 2000). Además, en respuesta a la delicada situación financiera de la época, se impulsó en todo el país una reconfiguración estratégica centrada en la apertura comercial, la atracción de Inversión Extranjera Directa (IED) y la diversificación de la matriz exportadora (Morandé, 2016).

Mientras la industria manufacturera convencional enfrentaba brechas de competitividad, los sectores de la fruta, vino e industrias conexas experimentaron una acelerada expansión (Meller, Sáez, Arredondo y Villalobos, 2022). Esta transformación se sustentó en la convergencia de capacidades previas, ventajas comparativas naturales, dinamismo empresarial y la contribución de las universidades locales, que permitieron una estrategia de cierre de brecha tecnológica (*catching-up*) en el valle central (Labra y Mujica, 2002). En paralelo, el sector forestal prosperó en la Cordillera de la Costa y en el secano, impulsado por incentivos fiscales como fue el Decreto Ley N° 701 (Ministerio de Agricultura, 1974).

2.1.3. DESAFÍOS DEL SIGLO XXI: DE LAS VENTAJAS COMPARATIVAS ENDÓGENAS A LAS VENTAJAS COMPETITIVAS BASADAS EN EL CONOCIMIENTO

Con el cambio de siglo, el modelo basado exclusivamente en ventajas naturales se tensionó por el aumento de los costos operacionales, la intensificación de la rivalidad competitiva global y la rápida difusión tecnológica. En 2007, el Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad (CNIC) propuso un cambio de paradigma hacia desarrollos endógenos de conocimiento, tecnología y capital humano avanzado (CNIC, 2007).

Este esfuerzo se tradujo en el fortalecimiento de capacidades de I+D+i en universidades y centros de investigación locales, además de la puesta en marcha de unidades especializadas en las empresas, promoviendo la sofisticación y agregación de valor en el sector agroalimentario (Maule Alimenta, 2025). Este crecimiento permeó hacia otros sectores, se dinamizaron servicios especializados y el turismo, consolidando un encadenamiento productivo que vinculó la ruralidad con la economía de servicios.

2.1.4. SÍNTESIS Y PROSPECTIVA ESTRATÉGICA

A pesar de la modernización económica, la identidad regional permanece intrínsecamente ligada a la cultura campesina. Hoy el perfil del Maule se define como un ecosistema anidado en la agricultura, que articula recursos naturales con servicios profesionales, transporte y construcción.

La trayectoria histórica demuestra que los hitos de progreso han dependido de la adopción de tecnologías y la articulación público-privada. Sin embargo, el contexto actual —marcado por restricciones hídricas, volatilidad de costos, exigencias globales de sostenibilidad y crisis geopolíticas— exige una nueva fase de transformación.

En este marco, es imperativo que la **Estrategia Regional de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación (CTCI)** se oriente a:

–
Acelerar la sofisticación y diversificación de la matriz productiva.
–
Fortalecer las capacidades locales de I+D+i para generar soluciones endógenas.
–
Reducir vulnerabilidades estructurales mediante innovación pertinente al territorio.
–
Garantizar el bienestar social en armonía con la sustentabilidad medioambiental.



2.2 ESPECIALIZACIÓN SECTORIAL Y ENCADENAMIENTOS PRODUCTIVOS

El progreso económico de la Región del Maule durante la segunda mitad del siglo XX y los albores del XXI se ha cimentado estructuralmente en el sector silvoagropecuario. Esta trayectoria histórica no solo ha definido el crecimiento del Producto Interno Bruto regional, sino que al facilitar procesos de aprendizaje industrial y tecnológico, ha permitido la acumulación de capacidades críticas, la estructuración de un tejido empresarial diverso y la generación de encadenamientos productivos que sostienen el empleo regional.

Actualmente, dentro de este ecosistema industrial destacan por su madurez y orientación exportadora la fruticultura, la vitivinicultura y la industria de alimentos procesados.

2.2.1. INDUSTRIA FRUTÍCOLA

Con una superficie establecida de 97.418 hectáreas (ODEPA, 2024), la fruticultura maulina presenta una especialización basada en cuatro categorías predominantes:

Carozos:
Con un protagonismo creciente y consolidado de cerezas.

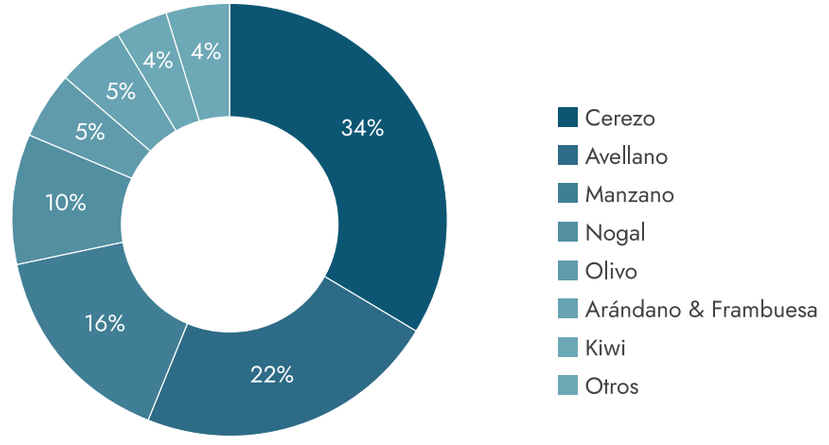
Frutales de nuez:
Destacando el dinamismo del avellano europeo y los nogales.

Pomáceas:
Lideradas fundamentalmente por la producción de manzanas.

Berries:
Con una relevancia socioproductiva histórica en el cultivo de la frambuesa.

Asimismo, se registra una expansión en la superficie de olivos. No obstante, este subsector enfrenta el desafío estratégico de alcanzar niveles de diferenciación o economías de escala que le permitan competir con mayor solidez en un mercado global altamente maduro y saturado (véase Figura 1).

Figura 1. Distribución de la superficie frutal de la Región del Maule



Fuente: ODEPA y CIREN, 2024.

2.2.2. INDUSTRIA VITIVINÍCOLA

La Región del Maule lidera la superficie de vides con 48.565 hectáreas de viñedos, lo que representa el 41,5% del total país (ODEPA, 2024). Este dominio territorial ha sido el soporte de una sofisticación estratégica en los modelos de producción, gestión y comercialización del sector. Históricamente, la competitividad regional se fundamentó en una estrategia de volumen basada en la relación precio-calidad. No obstante, se observa una transición decidida hacia la especialización inteligente, caracterizada por:

–
Intensificación en conocimiento: la incorporación de I+D+i en los procesos de viticultura y enología ha permitido una mayor precisión en el manejo de terruños y variedades.

–
Adopción tecnológica: la integración de soluciones avanzadas en la cadena de vinificación y guarda ha impactado directamente en los atributos críticos de calidad.

–
Agregación de valor: esta evolución ha permitido un desplazamiento en la curva de valor de los productos maulinos, fortaleciendo el posicionamiento de la región en mercados nacionales e internacionales de mayor exigencia y retorno económico.

2.2.3. INDUSTRIA AGROALIMENTARIA

La Región del Maule ostenta una posición de vanguardia competitiva, tanto a nivel nacional como internacional, en subsectores estratégicos de la industria alimentaria donde destaca, especialmente, el procesamiento de tomate industrial (conservas, puré y jugos), la elaboración de pulpas y mermeladas, y la producción de preparados deshidratados (sopas y caldos). Esta capacidad instalada se sustenta en una sólida articulación de encadenamientos productivos que vinculan eficazmente la producción primaria con la fase agroindustrial.

Este ecosistema ha experimentado en el último quinquenio una inflexión hacia la sofisticación, impulsada por la emergencia de *startups* de base tecnológica y el proceso de modernización de empresas consolidadas. Esta dinámica está permitiendo la transición hacia alimentos de mayor valor agregado y formulaciones avanzadas.

Las trayectorias productivas regionales revelan la convivencia entre sectores de alta consolidación y actividades con un elevado potencial de escalamiento. No obstante, persisten brechas críticas en dimensiones como valor agregado (necesidad de transitar desde la exportación de *commodities* hacia ingredientes funcionales y soluciones alimentarias complejas) y sostenibilidad (urgencia de responder a las nuevas exigencias de mercados globales y a los cambios en el clima).

Estos retos permiten identificar acciones donde la CTCI podría generar un impacto disruptivo:

–
Fortalecimiento de capacidades tecnológicas en los sectores tradicionales para optimizar la eficiencia.

–
Habilitación de rutas de diversificación hacia actividades emergentes de alta complejidad.

–
Promoción de una innovación orientada a la resiliencia, garantizando la viabilidad de la matriz productiva en el largo plazo.

EN CONSECUENCIA

La ERCTCI Maule prioriza aquellos sistemas socio-técnicos donde convergen tres factores determinantes:

a) Relevancia territorial histórica.
b) Oportunidad de transformación productiva.
c) Viabilidad de impacto a partir de las capacidades científicas y tecnológicas actualmente disponibles en la región.



03

EL MAULE: DIAGNÓSTICO INTEGRADO DEL ECOSISTEMA REGIONAL DE CTCI Y SU ENTORNO

Las trayectorias industriales, científicas y tecnológicas de la Región del Maule constituyen no solo los cimientos del progreso histórico del territorio, sino que configuran ventanas de oportunidad para profundizar el desarrollo en sus dimensiones socioeconómicas y ambientales. Este avance debe proyectarse en estricta armonía con los principios del desarrollo sostenible y las visiones contemporáneas de las políticas de CTCI, que promueven una transición hacia economías basadas en el valor agregado y la resiliencia territorial.

Para comprender la magnitud de esta transición hacia una mayor sofisticación productiva y capacidad de adaptación hacia el entorno, es necesario analizar el ecosistema regional desde una perspectiva tridimensional: económica, social y ambiental, cuya convergencia estratégica define no solo la capacidad productiva del Maule, sino también la sostenibilidad de su tejido social y el resguardo de su patrimonio natural.

3.1 DIMENSIÓN ECONÓMICA

El estado actual del desarrollo regional, medido a través del Índice de Desarrollo Regional (IDERE), revela un avance moderado con un valor de 0,461. Este indicador sitúa al Maule por debajo de la media nacional (0,5), posicionándose únicamente sobre las regiones de La Araucanía, Ñuble y Tarapacá (Vial y Moller, 2024). Esta brecha evidencia la necesidad de fortalecer los factores determinantes del desarrollo humano y productivo.

Si bien se registran progresos impulsados por los sectores agropecuario y forestal —y más recientemente por encadenamientos industriales y servicios tecnológicos—, persisten desafíos estructurales significativos:

–

Brecha de Ingresos y productividad:
El PIB per cápita regional alcanzó los MM$8,9 en 2023, cifra que representa solo el 63,1% del promedio nacional. Esta métrica, una de las más bajas del país, se ha visto agravada por un crecimiento exiguo durante la última década (Maule Inteligente, 2025).

–

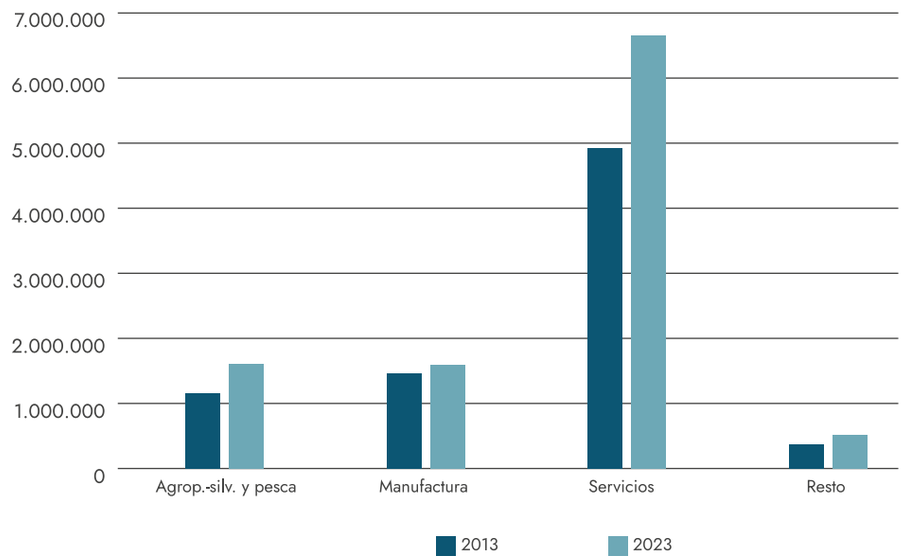
Matriz productiva de baja sofisticación:
La fragilidad económica de la región subyace en una estructura altamente concentrada en la producción primaria silvoagrícola, vinculada a servicios y manufacturas de escasa complejidad técnica (Figura 2).

–

Dependencia del empleo en sectores tradicionales:
Esta configuración productiva se refleja directamente en el mercado del trabajo, donde los servicios, el sector silvoagropecuario y la manufactura básica absorben el 49,9%, 20,9% y 8,5% de la fuerza laboral, respectivamente (Observatorio Laboral Regional, 2024).

Esta alta dependencia de sectores de baja intensidad tecnológica subraya el imperativo estratégico de la ERCTCI: transitar desde una economía de extracción y servicios básicos hacia un modelo de especialización inteligente que permita sofisticar la oferta productiva y mejorar la calidad del empleo mediante la innovación.

Figura 2. Composición sectorial del PIB, Región del Maule (2013-2023)
(millones de pesos de 2023)



Fuente: Elaboración propia con datos de Maule Inteligente, 2024.

Las exportaciones de la Región del Maule han registrado un crecimiento sostenido durante la última década. Sin embargo, este dinamismo ha persistido bajo un marcado patrón de especialización productiva. Como se ilustra en la Figura 3 y en la Figura 4, existe una concentración estructural donde más del 90% de las exportaciones regionales se adscriben a los sectores silvoagropecuario y manufacturero de baja complejidad.

Esta configuración del comercio exterior revela dos desafíos estratégicos críticos para la resiliencia económica del territorio:

–

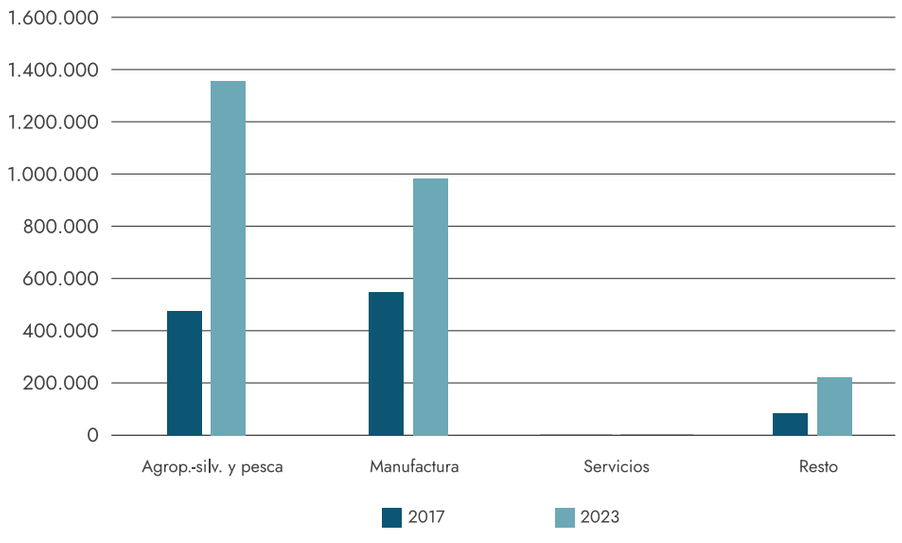
Baja diversificación de la canasta exportadora:
La fuerte dependencia de productos primarios y manufacturas derivadas de recursos naturales limita la capacidad regional para capturar mayor valor gregado, exponiendo la economía local a la volatilidad de los precios en los mercados internacionales de *commodities*.

–

Concentración de destinos:
El flujo exportador presenta una dependencia significativa de un número reducido de mercados externos. Esta falta de capilaridad geográfica aumenta el riesgo estratégico ante cambios en las políticas comerciales, barreras fitosanitarias o inestabilidades macroeconómicas y geopolíticas en los principales países de destino.

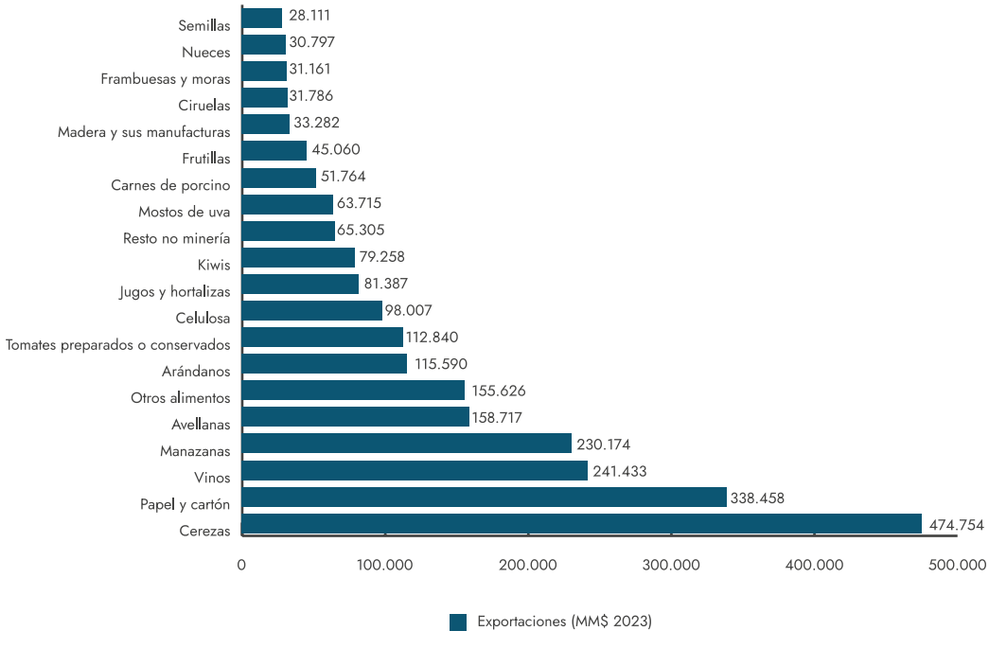
Bajo este escenario, la ERCTCI identifica como un imperativo la sofisticación de la oferta exportable. La integración de CTCI resulta fundamental para transitar desde una exportación basada en el volumen hacia una de alta intensidad tecnológica, permitiendo la apertura de nuevos nichos de mercado y fortaleciendo la competitividad estructural de la región.

Figura 3. Exportaciones por sector productivo, Región del Maule (2017-2023)
(millones de pesos)



Fuente: Banco Central, 2024.

Figura 4. Veinte principales productos de exportación de la Región del Maule (2023)



Fuente: Servicio Nacional de Aduanas, 2024.

3.2. DIMENSIÓN SOCIAL

El tejido empresarial de la Región del Maule presenta una estructura altamente atomizada, donde predominan las unidades de menor escala. De un universo de 79.685 empresas con actividad económica vigente, el 79,7% corresponde a microempresas, el 17,6% a pequeñas, el 2,1% a medianas y solo un 0,7% a grandes corporaciones. Esta fisonomía económica, caracterizada por una base empresarial de baja sofisticación productiva y retornos limitados, condiciona directamente el desempeño de los indicadores sociales del territorio.

En este contexto, la región registra un Índice de Desarrollo Humano (IDH) de 0,8 (2022), mostrando una trayectoria de crecimiento marginal desde el año 2012. Por su parte, la pobreza multidimensional afectó al 15% de la población en 2022 y, si bien este valor se sitúa por debajo de la media nacional (16,9%), persiste como un desafío estructural para las políticas públicas regionales dadas las brechas de vulnerabilidad que aún subyacen en las zonas rurales y periféricas.

Esta asimetría sugiere una urgencia por transitar hacia modelos de producción de mayor contenido tecnológico que optimicen la eficiencia del factor trabajo.

Desde la perspectiva demográfica, la región atraviesa un acelerado proceso de envejecimiento poblacional. Como se ilustra en la Figura 5, se observa una expansión sostenida del segmento de mayor edad, impulsada por el incremento de la esperanza de vida al nacer. En contraste, las cohortes de menor edad no presentan variaciones significativas, lo que configura un escenario de transición demográfica avanzada. Este fenómeno impone desafíos críticos para la sostenibilidad de los sistemas de cuidados, la disponibilidad de relevo generacional en sectores productivos y la adaptación de la infraestructura pública regional.

Figura 5. Índice de envejecimiento y población por grupos de edad
(miles de habitantes)

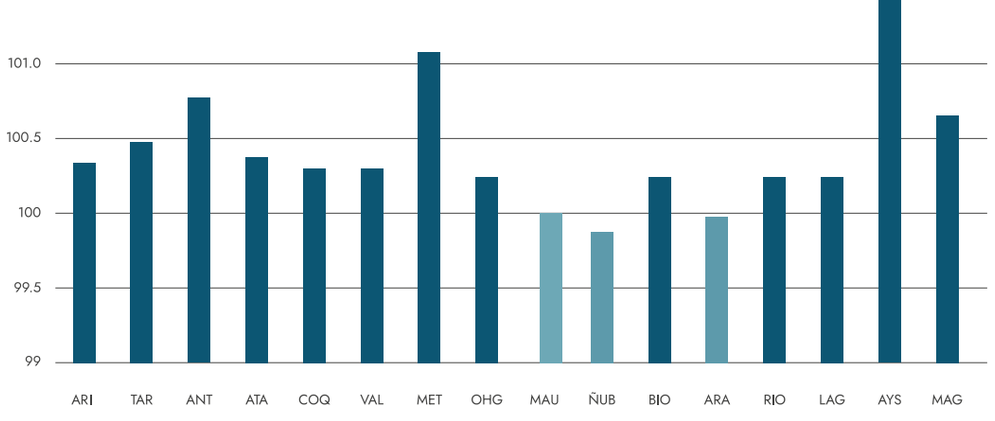
Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Central de Chile, 2025.

Estos antecedentes consolidan un perfil sociodemográfico para la Región del Maule cuyas características son una acelerada transición hacia el envejecimiento, un crecimiento exiguo de su fuerza laboral y la persistencia de profundas brechas de equidad. Esta configuración impone una presión significativa sobre la sostenibilidad de los modelos productivos tradicionales y la cobertura de los sistemas de protección social en el mediano plazo.

En términos de competitividad y bienestar, la región registra un reducido ingreso del trabajo, posicionándose históricamente en los estratos inferiores del ranking nacional, en una situación de vulnerabilidad comparable a las regiones de La Araucanía y Ñuble. Este fenómeno se encuentra intrínsecamente vinculado a una matriz productiva de baja complejidad tecnológica que limita la generación de empleos de alta calificación y remuneraciones competitivas (véase Figura 6).

Bajo este escenario, la ERCTCI se presenta como el instrumento crítico para romper este ciclo de baja productividad al promover la transición hacia una economía del conocimiento que permita sofisticar las actividades locales y, consecuentemente, elevar los estándares de justicia social y calidad de vida en el territorio.

Figura 6. Ingreso del trabajo promedio mensual (2022)
(Base Maule valor 100)



Fuente: Elaboración propia a partir de CASEN 2022.

3.3 DIMENSIÓN AMBIENTAL

El modelo de desarrollo socio-económico de la Región del Maule, basado en actividades primarias, servicios y manufactura de baja intensidad tecnológica, presenta una tasa de emisión de CO_2 significativamente menor en comparación con los polos industriales del país. No obstante, el territorio evidencia contrastes ecosistémicos críticos donde convergen factores geomorfológicos, climáticos y antropogénicos que tensionan la sostenibilidad regional.

3.3.1. CRISIS DE CALIDAD DEL AIRE Y DESAFÍO ANTROPOGÉNICO

Uno de los principales nudos críticos reside en la contaminación atmosférica urbana. Debido al predominio de sistemas de calefacción domiciliaria basados en biomasa (mayoritariamente leña), las principales urbes del Maule han registrado un incremento alarmante en las emisiones de material particulado fino: PM 2,5. En 2023, la región alcanzó la mayor tasa per cápita de Chile, con una emisión de 286,6 toneladas de PM 2,5 por habitante (INE, 2024), lo que impone una urgencia sanitaria y tecnológica.

3.3.2. ADAPTACIÓN FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO Y VARIABILIDAD HÍDRICA

Este escenario se ve agravado por los efectos del cambio climático que se manifiestan en una reducción sostenida de las precipitaciones y un aumento de las temperaturas extremas, en plena concordancia con las proyecciones del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, 2023). El análisis histórico revela una disminución del 19% en las precipitaciones al comparar los periodos 1931-1969 y 1991-2021. Asimismo, se observa una intensificación de las olas de calor, con un promedio de 5 días en el periodo 2018-2023, lo que representa un incremento del 36,4% respecto al quinquenio precedente (INE, 2024).

La convergencia de estas condiciones económicas, sociales y ambientales del Maule, delimita el marco de actuación de la Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación. Los factores descritos afectan directamente la productividad sistémica, el bienestar de la población y la resiliencia del ecosistema, definiendo las prioridades de la hoja de ruta regional.

En consecuencia, el rezago en la sofisticación productiva, las asimetrías territoriales y los riesgos ambientales emergentes dejan de ser meras debilidades para transformarse en mandatos de innovación.

La ERCTCI asume estos desafíos como ventanas de oportunidad para el desarrollo de soluciones tecnológicas pertinentes, que permitan sofisticar los sistemas socio-técnicos estratégicos y asegurar la sostenibilidad del territorio en el largo plazo.

A este escenario se suma la compleja gestión de residuos domiciliarios e industriales, con estos últimos vinculados predominantemente a la matriz agrícola y agroindustrial. Esta situación genera una presión constante sobre la capacidad de disposición final y los ecosistemas locales, y deriva en procesos progresivos de contaminación que comprometen directamente la salud pública y la calidad de vida de las comunidades (Ministerio del Medio Ambiente, 2020).

3.4 CLAVES Y DETERMINANTES DEL ECOSISTEMA REGIONAL DE CTCI: ANÁLISIS DE CAPACIDADES ENDÓGENAS

El ecosistema de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación de la Región del Maule se distingue por un notable dinamismo científico en áreas como la medicina, ingeniería, agricultura, ciencias sociales y ciencias naturales. Este capital intelectual convive con un sector privado tecnológicamente activo que, históricamente, ha centrado su competitividad en la integración de innovaciones exógenas dentro de industrias basadas en la explotación y transformación de recursos naturales.

Si bien las redes de colaboración entre la academia y el sector productivo registran avances significativos, el ecosistema aún enfrenta el desafío de alcanzar una estabilidad estructural y una diseminación sistémica del conocimiento. Esta brecha de articulación limita la transición desde una adopción tecnológica reactiva hacia un modelo de creación de valor endógeno.

A continuación, se describen los pilares fundamentales que determinan la trayectoria estratégica y los factores críticos de éxito del ecosistema regional de CTCI:

3.4.1. INVERSIÓN REGIONAL EN CTCI

El análisis de la inversión y la distribución de recursos para la CTCI en la Región del Maule evidencia una configuración caracterizada por los siguientes determinantes estratégicos:

–

Intensidad de la inversión en I+D:
El financiamiento público destinado a la CTCI alcanzó apenas el 0,21% del PIB regional en 2023. Esta cifra sitúa al Maule significativamente por debajo de la media nacional, la cual oscila entre el 0,3% y 0,4% del PIB. Esto evidencia una brecha de inversión que limita el potencial de escalamiento de soluciones tecnológicas de alto impacto (Maule Inteligente, 2025).

–

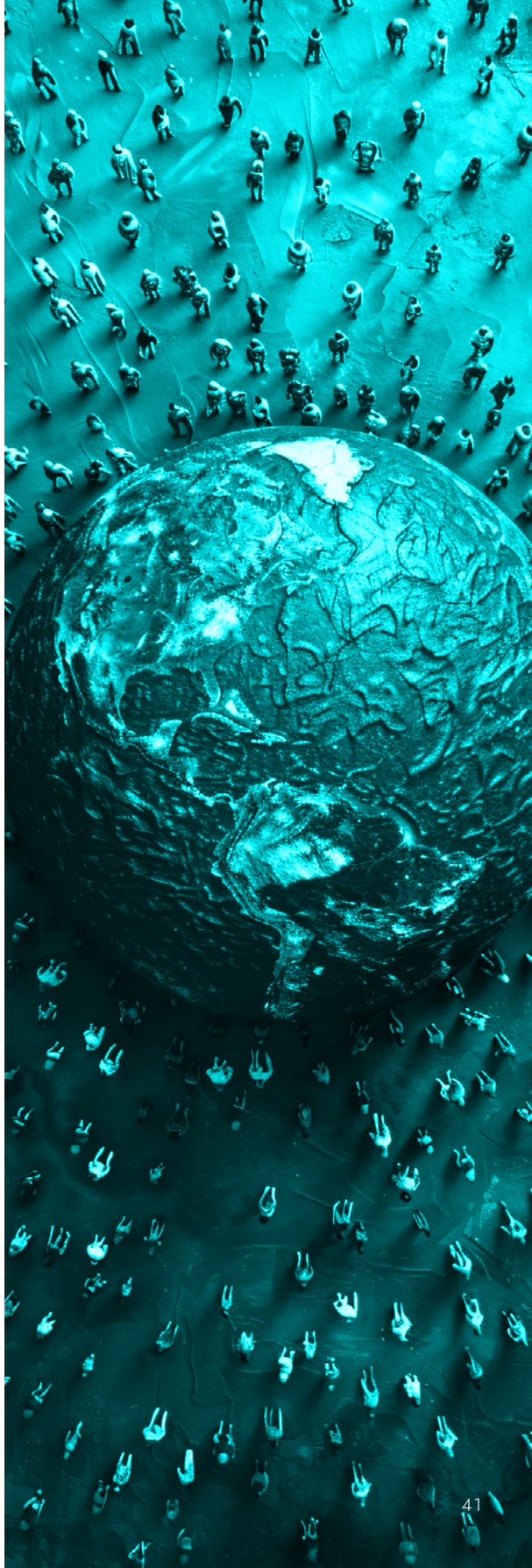
Arquitectura del aporte fiscal:
Durante el periodo 2022, la estructura del financiamiento público mostró una alta dependencia de agencias centrales. La Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID) lideró la inversión con el 67,2% del aporte fiscal total, seguida por CORFO con el 17,9% y el Gobierno Regional del Maule con un 11,5% (Maule Inteligente, 2025).

–

Especialización funcional de los fondos:
Se observa una segmentación estratégica según el organismo financiador: mientras que la ANID concentró sus esfuerzos en la ciencia de base, CORFO orientó sus recursos predominantemente hacia el desarrollo experimental y la innovación empresarial. Por su parte, el GORE Maule desempeñó un rol articulador clave, priorizando la investigación aplicada, el desarrollo experimental y la provisión de servicios tecnológicos (Maule Inteligente, 2025).

–

Equidad y cohesión territorial:
Un factor distintivo de la trayectoria regional es la distribución geográficamente equilibrada de los recursos del GORE Maule, caracterizada por una asignación con alta equidad territorial que trasciende la concentración de las capacidades científicas instaladas. Entre 2013 y 2022, la inversión en Investigación y Desarrollo (I+D) y servicios tecnológicos se distribuyó de manera casi paritaria entre las provincias de: Talca (30,2%), Curicó (24,6%), Cauquenes (22,8%) y Linares (22,5%). Esta dinámica fortalece la cohesión regional y promueve una base de desarrollo tecnológico descentralizada (Maule Inteligente, 2025).



3.4.2. CAPITAL HUMANO Y CAPACIDADES DE INVESTIGACIÓN

El fortalecimiento de las capacidades de CTCI en la Región del Maule depende intrínsecamente de la formación, retención y especialización de su capital humano. El estado actual de este pilar estratégico se define por los siguientes indicadores:

–

Cobertura y composición de la educación superior:
La cobertura de educación superior en el Maule alcanzó un 59% en 2022, alineándose con la media nacional y manteniendo una tendencia incremental. La estructura de esta oferta se distribuye entre la formación universitaria (55%) y la educación técnico-profesional impartida por Institutos Profesionales (IP) y Centros de Formación Técnica (CFT) (45%), lo que refleja un equilibrio entre la formación profesional y técnica (Maule Inteligente, 2025).

–

Especialización en pregrado:
La titulación a nivel de pregrado exhibe una alta concentración sectorial. En 2023, el 88,4% de los nuevos profesionales se concentró en tres áreas del saber: ciencias sociales (43,5%), ciencias médicas y de la salud (24,1%) e ingeniería y tecnología (20,7%). Esta configuración sugiere una base de talento robusta en servicios y gestión, pero con espacios de crecimiento en ciencias básicas y naturales (Maule Inteligente, 2025).

–

Desafíos en la formación de capital humano avanzado (postgrado):
Durante 2023, se registraron 344 titulados de postgrado, con un 90,7% que correspondió a programas de magíster y un 9,3% a doctorados. Es crítico observar que este contingente representa solo el 1,6% del total nacional evidenciando, además, una tendencia a la baja que podría señalar una pérdida de dinamismo en la formación de científicos de alto nivel en el territorio (Maule Inteligente, 2025).

–

Concentración áreas de postgrado:
Entre 2013 y 2023, la formación avanzada mantuvo una asimetría disciplinar significativa: el 68% de los postgraduados optó por ciencias sociales, mientras que áreas críticas para la innovación tecnológica como ingeniería y tecnología (7%) y ciencias naturales (6,1%) presentan una participación marginal. Esta disparidad representa un desafío para la sofisticación y diversificación de la matriz productiva regional (Maule Inteligente, 2025).

–

Consolidación de la masa crítica de investigadores:
En un aspecto positivo, la región cuenta con un cuerpo de 604 profesionales dedicados a labores de investigación científica (2023), de los cuales un 36,8% son mujeres. Aunque este grupo representa el 3,5% del total nacional, destaca el crecimiento de más de cinco veces en la última década, igualando el ritmo de expansión observado a nivel país y consolidando una base fundamental para el ecosistema de CTCI (Maule Inteligente, 2025).



3.4.3. PRODUCCIÓN CIENTÍFICA Y GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO

La capacidad de generación de conocimiento constituye uno de los pilares más dinámicos del ecosistema de CTCI de la Región del Maule, evidenciando indicadores de productividad que destacan en el contexto nacional. Los principales hallazgos estratégicos en esta dimensión son:

–

Productividad y eficiencia investigativa:
El Maule presenta una tasa de productividad de 4,4 artículos científicos por Jornada Equivalente Contratada (JEC), posicionándose como una de las más elevadas del país (ANID, 2025). Durante el último trienio, la región ha consolidado una producción superior a los 1.500 artículos anuales, lo que representa aproximadamente el 8% de la producción científica nacional y refleja una alta densidad de conocimiento en relación con su escala territorial (Maule Inteligente, 2025).

–

Especialización y diversificación disciplinar:
Históricamente, la generación de saber se ha concentrado en las ciencias naturales (32,4%) y las ciencias médicas y de la salud (24,1%), seguidas por las ciencias sociales (17,8%) y las ciencias agrarias (14,8%). No obstante, en el último quinquenio se observa una tendencia hacia la diversificación, con una presencia creciente de disciplinas críticas para la modernización tecnológica, tales como ingeniería, ciencias de la computación, bioquímica, ciencias medioambientales y matemáticas (Maule Inteligente, 2025; SCOPUS, 2024).

–

Concentración institucional de la producción:
Se constata una marcada asimetría en la ejecución de la investigación que se encuentra radicada mayoritariamente en las instituciones de educación superior, responsables de más del 88% del total de la producción científica de los últimos cinco años. En contraste, los centros de investigación especializados representan el 9,3% de la producción, mientras que la contribución del resto de los actores del ecosistema regional permanece en niveles marginales (Maule Inteligente, 2025).

3.4.4. CAPACIDADES Y REDES DE COLABORACIÓN

La robustez del ecosistema de CTCI en la Región del Maule depende no solo de sus capacidades individuales, sino de la densidad y calidad de sus interconexiones. El análisis de su capital relacional muestra una estructura caracterizada por los siguientes determinantes estratégicos:

–

Alta intensidad en colaboración científica:
Los investigadores regionales exhiben una cultura de cooperación profundamente arraigada en el proceso de generación de conocimiento. En 2023, la tasa de coproducción científica alcanzó el 87,6%, lo que refleja un ecosistema altamente integrado en redes de pares que facilita el intercambio de flujos de información y la validación cruzada del saber (Maule Inteligente, 2025).

–

Nodos centrales de articulación universitaria:
La arquitectura de las redes de colaboración identifica a las instituciones de educación superior como los principales nodos de intermediación y conexión. Destaca el rol protagónico de la Universidad de Talca, la Universidad Católica del Maule y la Universidad Autónoma de Chile, entidades que actúan como motores de tracción para la actividad científica regional y como puntos de anclaje para redes nacionales e internacionales.

–

Asimetría en la vinculación academia-empresa:
En contraste con la consolidada relación "ciencia-ciencia", la vinculación entre la academia y el sector productivo presenta un carácter parcial, fragmentado y discontinuo. La colaboración en esta línea se sustenta mayoritariamente en procesos de I+D de carácter temporal, lo que evidencia la ausencia de una trayectoria de innovación sistémica de largo plazo. Son diversos los factores que causan esta situación y se derivan, en gran parte, del éxito de la estrategia *catching up* impulsada a fines del siglo pasado que muestra dificultades de migrar hacia una perspectiva de progreso endógeno. Esta brecha de I+D y transferencia tecnológica ciencia-empresa representa uno de los desafíos más críticos para la estrategia, requiriendo mecanismos que transformen el conocimiento académico en valor económico y social permanente.

3.4.5. PROPIEDAD INDUSTRIAL Y ACTIVOS INTANGIBLES

El análisis de la propiedad industrial en la Región del Maule revela una asimetría crítica entre la alta productividad científica y la capacidad de transformar dicho conocimiento en tecnologías protegidas. Es cierto que no solo vía protección se logra la apropiación de la ciencia y tecnología, sin embargo esta vía permite analizar comparativamente para caracterizar brechas.

La dimensión de propiedad industrial, y activos intangibles en general, es fundamental para medir la madurez de la transferencia tecnológica en el ecosistema regional.

–

Brecha en la generación de tecnologías protegidas:
En contraste con el dinamismo en la producción de artículos científicos, la creación de tecnologías —medida a través de patentes de invención— presenta niveles reducidos y una alta volatilidad. Durante el periodo reciente se registraron 9 patentes en 2020, 2 en 2021 y 13 en 2022, evidenciando una trayectoria que aún no logra una base de crecimiento sostenida (Maule Inteligente, 2025).

–

Especialización y áreas de aplicación:
El registro de patentes de invención muestra una concentración estratégica del 50% en el área de necesidades humanas, que integra sectores críticos como la agricultura, salud y alimentos. Por su parte, el registro de software manifiesta una actividad marginal: en la última década se registraron únicamente 3 solicitudes en 2023, 6 en 2022 y 5 en 2021, representando tan solo el 1,9% del total nacional. Esta baja intensidad en el registro de soluciones digitales representa un desafío para la modernización tecnológica regional (Maule Inteligente, 2025).

–

Indicadores de intensidad inventiva:
El coeficiente de invención regional alcanzó en 2023 un valor de 0,52 patentes por cada 100.000 habitantes, cifra que equivale apenas al 35,9% de la media nacional. Este diferencial subraya la necesidad de fortalecer los mecanismos de incentivo a la invención y la protección del conocimiento generado en el territorio (Maule Inteligente, 2025).

–

Dinamismo en el registro de marcas y actividad comercial:
En una vertiente distinta, el registro de nuevas marcas alcanzó las 611 inscripciones en 2023, exhibiendo una tasa de crecimiento superior al promedio nacional. De acuerdo con el marco conceptual de Millot (2009), este indicador es un síntoma de alto dinamismo en el ámbito de los negocios y en la creación de nuevas empresas, sugiriendo una vitalidad comercial que podría actuar como plataforma para futuros procesos de innovación escalables.

3.4.6. INNOVACIÓN Y EMPRENDIMIENTO

El análisis del comportamiento empresarial en la Región del Maule denota un ecosistema con alta vitalidad en la creación de unidades económicas, aunque con desafíos pendientes en términos de sofisticación tecnológica y escalabilidad de soluciones disruptivas.

–

Dinamismo en la creación de empresas:
El Maule exhibe una tasa de creación de nuevas empresas significativamente superior al promedio nacional. Así, durante la última década la región registró en este ámbito un crecimiento medio anual del 88,6%, superando ampliamente el 61,5% observado a nivel país (Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, 2024). Este indicador sugiere un entorno propicio para el emprendimiento y una alta resiliencia del tejido económico local.

–

Intensidad y tipología de la innovación empresarial:
La región presenta una tasa de innovación empresarial del 38,5%. Resulta notable que las organizaciones de menor escala lideran este indicador con un 41,5%, contrastando con la menor propensión a innovar de las grandes empresas (15,4%). En cuanto a la naturaleza de estos cambios, predominan las innovaciones en procesos de negocio (33,3%) por sobre las innovaciones de producto (26,7%), lo que refleja un enfoque más orientado a la eficiencia operativa (Maule Inteligente, 2025).

–

Desempeño sectorial de la innovación:
Se observa una marcada asimetría sectorial. El ámbito de los Servicios Intensivos en Conocimiento (KIBS) lidera la región con una tasa de innovación del 45,7% y se consolida como un motor de modernización. En contraposición, la industria del turismo manifiesta un rezago, con solo un 26,4% de sus organizaciones declarando actividades de innovación (Maule Inteligente, 2025).

–

Determinantes de la actividad innovadora:
La principal modalidad para la introducción de mejoras o innovaciones es la adquisición de bienes de capital (maquinaria y equipos), reportada por el 41,5% de las empresas en 2022. No obstante, se registra un incremento progresivo en el esfuerzo de I+D interna, que transitó de un 19,5% en 2022 a un 21,5% en 2023, señalando un avance hacia la generación de capacidades propias.

–

Brecha en Empresas de Base Científica y Tecnológica (EBCT):
A pesar del dinamismo emprendedor general, la formación de EBCT es reducida, alcanzando solo 1,31 por cada 1.000 empresas. Esta baja densidad de firmas de alto valor agregado es consistente con la limitada actividad de patentamiento observada en la región, representando uno de los nudos críticos más urgentes para la estrategia de CTCI (Maule Inteligente, 2025).



3.4.7. PERCEPCIÓN SOCIAL DE LA CTCI

La legitimidad social y la adopción de nuevas tecnologías dependen intrínsecamente del imaginario colectivo y la valoración que la ciudadanía otorga al conocimiento. El análisis de la percepción social en la Región del Maule refleja una configuración de actitudes que impacta directamente en la implementación de políticas de CTCI:

–

Elevada valoración e interés por la CTCI:
La población regional manifiesta una notable apertura hacia el conocimiento, con más del 90% de los habitantes expresando un interés activo por la ciencia y la tecnología, cifra que se alinea con las tendencias observadas a nivel nacional. Destaca de manera excepcional el segmento juvenil (15 a 17 años), donde el 100% de este grupo manifiesta una percepción positiva sobre la CTCI, lo que constituye un activo estratégico para el relevo generacional y la formación de capital humano avanzado (Maule Inteligente, 2025).

–

Percepción de riesgo y barreras a la adopción:
No obstante, esta valoración positiva coexiste con una alta percepción de riesgo respecto a las implicancias de la CTCI. Este fenómeno es transversal, alcanzando un 75% en el segmento de adultos mayores (69 años o más) y superando el 60% en los jóvenes de 16 y 17 años. Esta ambivalencia —un alto interés acompañado de temor a los impactos— representa una barrera crítica para la difusión y adopción sistémica de innovaciones tecnológicas (Maule Inteligente, 2025).

En consecuencia, y derivadas del diagnóstico, se han identificado elementos clave a considerar desde la ciencia (infraestructura de pensamiento y la masa crítica de la región), la tecnología (herramientas y procesos que permiten la transformación productiva), el conocimiento (saberes locales, los cambios demográficos e identidad de la región del Maule) y la innovación (considerada como la capacidad de convertir ciencia, tecnología y conocimiento en valor económico, social y ambiental) (véase Tabla 1).

Tabla 1. Fortalezas - Oportunidades - Debilidades - Amenazas de la CTCI en la Región del Maule

	Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
Ciencia	Presencia de universidades y centros de I+D consolidados y dinámicos: base Institucional del ecosistema. Alta capacidad científica: motor de generación de nuevo conocimiento. Amplias redes de vinculación nacional e internacional.	Avances científicos y tecnológicos globales con fuerte visión de ciencia abierta aplicables al Maule.	Baja conexión entre la sociedad y la ciencia, el principal desafío de transferencia y legitimidad social.	Agendas científicas nacionales e internacionales desvinculadas de las prioridades del Maule y que limiten el desarrollo del ecosistema regional. Ciencia exógena que potencialmente inhiba las capacidades sociotécnicas o comprometa el patrimonio ambiental del Maule.
Tecnología	Alta capacidad de absorción en industrial locales. Presencia de capacidades de transferencia anidadas en universidades y centros de CTCI.	Avance global de sistemas digitales: se abre una ventana de oportunidad y presión para la modernización. Nuevas trayectorias en energía, un campo de experimentación tecnológica clave para la resiliencia.	Insuficiente adopción tecnológica, existiendo una brecha de implementación en los sectores tradicionales. Reducida generación local de tecnologías y servicios asociados, decantando en dependencia de soluciones exógenas. Insuficiente vinculación tecnológica ciencia-empresa.	Preferencia por soluciones exógenas que incrementen dependencia o dificulten resolver desafíos locales. Baja orientación a crear EBCT debido a incentivos insuficientes, lo que retarda el desarrollo endógeno sostenible y la sofisticación productiva. Efecto negativo de nuevas tecnologías en los sistemas socio-técnicos y ambientales del Maule.
Conocimiento	Cultura, identidad y economía agroalimentaria, el activo intangible más valioso del territorio.	La naturaleza intangible del conocimiento facilita su difusión y uso.	Cambios demográficos acelerados y envejecimiento creciente, nuevos imperativos sociales para la política pública.	Alta ruralidad, con constante migración campo-ciudad, la tensión territorial que define la identidad maulina. Crisis climática, el desafío cognitivo que obliga a repensar todas las prácticas regionales.
Innovación	Industria agroalimentaria consolidada: el sector maduro desde el cual se debe traccionar la innovación.	Procesos de innovación basada en ciencia y tecnología generan rápido progreso. Potencial aporte de ciencia endógena para solución de desafíos regionales.	Baja complejidad económica: el nudo crítico que la ERCTCI busca desatar hacia una economía de mayor valor agregado. Redes de colaboración inestables: la debilidad en la articulación de la cuádruple hélice. Débil desarrollo de la región: el diagnóstico de partida que justifica la urgencia de una estrategia transformadora.	Inestabilidad económica, regulatoria y de las políticas públicas que dificulte financiar y escalar innovaciones regionales. Competencia de ecosistemas externos que atraiga capital y talento, y capture fuera del Maule el valor generado en la región.

Fuente: Elaboración propia, 2025.

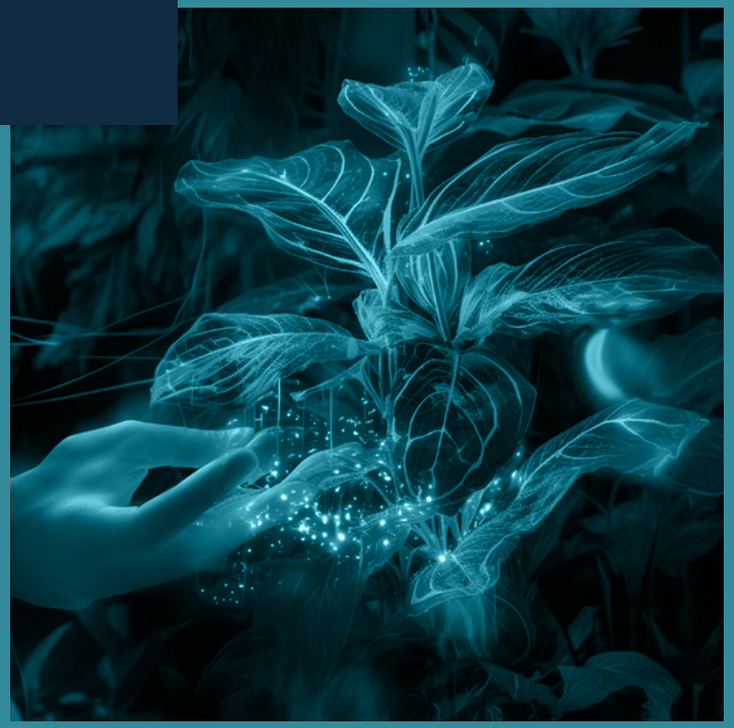
La gobernanza del ecosistema de CTCI evidencia la existencia de múltiples agentes con capacidades y trayectorias heterogéneas —muchas de las cuales anidan altas competencias—, sin embargo, también se observa una necesidad de mejorar la coordinación y articulación en el direccionamiento y conducción de las acciones.

Los hallazgos derivados del diagnóstico técnico constituyen la base estructural de la ERCTCI Maule, la que se integra de manera sinérgica con las percepciones ciudadanas y los resultados del diálogo participativo. Esta convergencia entre evidencia empírica y validación social permite identificar y priorizar las oportunidades estratégicas que responden genuinamente a las vocaciones y necesidades del territorio.

Del diagnóstico surge la evidencia de la insuficiente transformación del conocimiento en soluciones, de la emergencia de nuevos desafíos para el bienestar de la población, del avance de los impactos del cambio climático y, también, de la dependencia de los efectos positivos de la CTCI y de una apropiada gobernanza regional del ecosistema de ciencia y tecnología que logre articular las acciones entre universidades, empresas, sector público y sociedad civil.

04

MARCO CONCEPTUAL Y NUEVOS PARADIGMAS DE LA CIENCIA, TECNOLOGÍA,CONOCIMIENTO E INNOVACIÓN (CTCI) EN EL MAULE



4.1 INTRODUCCIÓN AL MODELO SISTÉMICO

El marco conceptual de la Estrategia Regional de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación del Maule orienta las políticas públicas regionales, la formulación de objetivos y la configuración de expectativas sobre las potencialidades de la CTCI. Las definiciones aquí planteadas relatan la evolución del pensamiento estratégico sobre el desarrollo basado en ciencia y tecnología.

En este contexto, las políticas de CTCI surgen de la comprensión de experiencias pasadas y la reflexión sobre desafíos contemporáneos. El desarrollo de una delimitación teórica está profundamente influenciado por el contexto histórico y la interpretación del rol social de la tecnología en cada periodo. Este documento identifica tres paradigmas principales que, en lugar de reemplazarse totalmente, se superponen y complementan para responder a desafíos locales y globales.

4.2 EVOLUCIÓN DE LOS ENFOQUES DE INNOVACIÓN: DEL CRECIMIENTO A LA SOSTENIBILIDAD

A partir de la segunda mitad del siglo XX, el pensamiento estratégico en materia científico-tecnológica se consolidó en torno a la innovación para el crecimiento económico. Bajo este prisma, se institucionalizó el apoyo estatal a la I+D bajo la premisa de que el progreso en la ciencia básica actuaría como el motor natural para la creación de nuevas industrias y empleos.

En este periodo se adoptó un modelo de innovación lineal —conocido como *science push*— donde el proceso fluía directamente desde el descubrimiento científico hacia la comercialización. En este esquema, el Estado asumió un rol protagónico en el financiamiento de la producción de conocimiento que se fundamentaba en la existencia de las denominadas "fallas de mercado". Se argumentaba que, debido a la naturaleza del conocimiento como un bien público, el sector privado carecía de incentivos suficientes para invertir en su generación a la escala necesaria, ya que no siempre podía capturar o asegurar de forma exclusiva los beneficios derivados de estos avances científicos.

Sin embargo, con el tiempo esta visión comenzó a percibirse como insuficiente. Desde las academias señalaron que el modelo resultaba excesivamente determinista y simplista, al no considerar la influencia crítica de la demanda ni la estructura sistémica necesaria para que la innovación se difundiera de manera efectiva en la sociedad.

Luego, y con el fin de mejorar el desempeño de la ciencia y tecnología, esta perspectiva se reorientó hacia la innovación para la competitividad. Aquí, el éxito ya no dependía solo de la oferta científica, sino de la capacidad de articular sistemas nacionales y regionales de innovación eficientes.

Surgió la noción de que el conocimiento no viaja libremente, sino que posee elementos tácitos que exigen proximidad y "capacidades de absorción" sociales y educativas en el territorio para ser utilizado efectivamente. Modelos de vinculación como el Triángulo de Sábato, la Triple Hélice (Estado-academia-empresa) y los Sistemas (y más tarde Ecosistemas) de Innovación se convirtieron en el eje para estimular redes y polos tecnológicos, aunque su agenda permaneció mayoritariamente anclada en objetivos económicos.

A partir del nuevo milenio, la Región del Maule abrazó un paradigma superador: la innovación para el desarrollo sostenible.

Este marco no reemplaza los anteriores, sino que los dota de un propósito ético y ambiental pues busca armonizar el crecimiento con la inclusión social y la protección de la biósfera. En esta etapa el paradigma evoluciona hacia una Quíntuple Hélice, donde la sociedad civil y el entorno natural se integran como actores críticos y sensibles en el proceso de innovación

4.3 PILARES ESTRATÉGICOS DE LA NUEVA GOBERNANZA REGIONAL

Buscando traducir estos principios en acciones concretas, la hoja de ruta regional descansa sobre tres pilares de vanguardia que impulsan la evolución de la gobernanza en el ecosistema CTCI maulino:

–

Políticas orientadas por desafíos:
Este enfoque propone un cambio de paradigma, donde la inversión pública se desplaza desde el apoyo a sectores aislados hacia la movilización de capacidades colectivas para resolver "grandes desafíos" transversales. Bajo esta lógica, los desafíos funcionan como objetos de borde *(boundary objects)* con direccionalidad sistémica, permitiendo que actores de diversos orígenes cocreen una visión compartida y coordinen acciones concretas para abordar problemáticas críticas con una mirada holística.

–

Innovación transformativa:
Este pilar postula que el valor de la innovación no reside en sí misma, sino en su capacidad de conducir a la sociedad hacia una trayectoria de desarrollo sostenible y deseada. El objetivo central es la transformación profunda de los sistemas socio-técnicos (tales como la alimentación, energía y movilidad) a través del fomento de "nichos de cambio". En estos espacios experimentales se desarrollan y testean nuevas prácticas que, al escalarse, poseen el potencial de modificar las reglas institucionales, los comportamientos ciudadanos y los valores culturales que rigen el territorio.

–

Especialización inteligente:
Este pilar constituye la base de focalización estratégica de la región. A diferencia de los enfoques tradicionales, la Estrategia de Especialización Inteligente para la Sostenibilidad (RIS4) utiliza el proceso de descubrimiento emprendedor para identificar aquellos dominios donde el Maule posee ventajas competitivas únicas. Al integrar la sostenibilidad como eje central (evolucionando de RIS3 a RIS4), este enfoque asegura que la priorización de recursos no solo impulse el crecimiento económico, sino que fortalezca las capacidades locales para responder a desafíos globales desde la singularidad del territorio.

La convergencia de estos paradigmas y herramientas de gestión encuentra su síntesis operativa en la evolución del enfoque de especialización inteligente. El escenario actual exige transitar desde la especialización tradicional hacia una RIS4 definida como una Estrategia de Especialización Inteligente para el Crecimiento Sustentable e Inclusivo. Esta transición técnica permite incorporar cambios transformadores que aborden los retos sociales de manera mucho más profunda que la lógica de mercado convencional.

En la práctica, para la Región del Maule la implementación de una estrategia con enfoque RIS4 conlleva que la CTCI se convierta en un agente transformador real. El éxito de esta arquitectura institucional no residirá únicamente en indicadores de inversión, sino también en la capacidad efectiva del nuevo conocimiento para generar un impacto en el bienestar social, asegurando que la innovación en el territorio sea inclusiva, experimental y profundamente comprometida con la sostenibilidad integral (véase Tabla 2).

Tabla 2. Comparativa de enfoques y paradigmas estratégicos CTCI

Criterio de Comparación	Modelo Lineal (Tradicional)	Especialización Inteligente (RIS3)	Innovación Transformativa (Sustentabilidad)	Especialización Sostenible (RIS4 / Desafíos)	ERCTCI Maule (Propuesta Integrada)
Objetivo primordial	Crecimiento económico e industrial.	Competitividad sectorial y eficiencia.	Cambio sistémico y resolución de fallas sociales.	Transformación estratégica y sostenibilidad.	Resiliencia territorial y bienestar humano.
Rol del Estado	Financiador de oferta científica (*Science Push*).	Facilitador y articulador de clústeres industriales.	Agente de cambio y promotor de la experimentación.	Conductor estratégico y definidor de retos.	Orquestador de desafíos y gobernanza multinivel.
Enfoque de priorización	Neutralidad temática; ciencia básica.	Sectores con ventaja comparativa regional.	Sistemas socio-técnicos.	Desafíos sociales y ambientales transversales.	Trayectorias endógenas orientadas a grandes desafíos regionales.
Gobernanza	Centralizada e institucional.	Triple Hélice (Estado-academia-empresa).	Participativa y abierta (Cuádruple Hélice).	Quíntuple Hélice (incluye ambiente y sociedad).	Cocreación inclusiva, basada en evidencia y legitimidad social.
Mecanismo de acción	Subvención directa a proyectos aislados.	Hoja de ruta sectorial y redes locales.	Fomento de "Nichos de Cambio" y experimentación.	Desafíos territoriales y descubrimiento emprendedor.	Policy Mix transformativo y articulación RIS4 Maule.
Ejemplo de referencia	Fondos concursables tradicionales (I+D).	ERI Maule 2020-2026 / Valencia S3.	TIPC (Transformative Innovation Policy Consortium).	Horizon Europe / RIS4 Extremadura.	ERCTCI Maule 2026-2036.

Fuente: Elaboración propia, 2025, sobre la base de Mazzucato, M. (2011; 2018); Eguía, B.B., Paton, J. (2023); Haddad, C. R., Nakić, V., Bergek, A., y Hellsmark, H. (2022).

4.4 REFERENTES INTERNACIONALES Y *BENCHMARKING* REGIONAL

El diseño de la Estrategia Regional de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación (ERCTCI) del Maule no surge como un ejercicio aislado de planificación, sino como un compromiso territorial que adopta los marcos de gobernanza internacional que han redefinido el rol social y estratégico de la innovación en la década actual.

En plena convergencia con las Naciones Unidas y la Agenda 2030, la CTCI trasciende su rol tradicional como dinamizador económico para posicionarse como el catalizador estructural indispensable en la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). En virtud de este modelo, la estrategia postula que el tránsito hacia un desarrollo inclusivo requiere de una intensidad de conocimiento capaz de orquestar transformaciones profundas en las diversas áreas del saber.

De manera complementaria, y en consonancia con las directrices de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), el Maule abandona los esquemas de planificación unidireccional para abrazar procesos que abordan la complejidad sistémica del territorio. Dicha transición propicia una arquitectura de gobernanza anticipatoria, diseñada para articular junto a la ciudadanía respuestas ágiles ante los desafíos emergentes. Finalmente, este robusto marco multilateral se consolida mediante la incorporación del paradigma RIS4 de la Unión Europea. Al adoptar esta "especialización inteligente para la sostenibilidad", la estrategia logra integrar desafíos de alto impacto que superan la lógica del crecimiento sectorial, orientando la innovación hacia la preservación del entorno y el progreso social equitativo.

Esta visión se nutre, asimismo, de un análisis comparativo entre las trayectorias de las regiones de O'Higgins y Biobío en Chile, y las experiencias de Extremadura y Valencia en España, de las cuales emergen patrones críticos que el Maule debe capitalizar.

Existe un consenso técnico sobre el valor de la proximidad geográfica: el conocimiento no fluye de manera espontánea, sino que requiere de capacidades de absorción locales —tanto educativas como sociales— para ser verdaderamente aprehendido y transformado en valor territorial.

En este sentido, las vivencias de O'Higgins y Extremadura son particularmente reveladoras por su analogía estructural con el Maule ya que comparten una matriz económica anclada en los recursos naturales y la agricultura. En ambos casos, la modernización de los sectores tradicionales no ha sido fruto de impulsos exógenos fortuitos, sino de la introducción deliberada de tecnologías de precisión y biotecnología aplicada. Complementariamente, Valencia y Biobío han demostrado que la gobernanza multinivel trasciende la abstracción teórica para materializarse en una realidad operativa mediante órganos articuladores especializados. Entidades de frontera como la Agencia Valenciana de la Innovación o Innova Biobío han sido determinantes para gobernar y alinear, de forma vinculante, la oferta académica con las necesidades latentes del sector productivo.

Más allá de las convergencias, la distinción fundamental entre estas trayectorias reside en la perseverancia institucional y la creación de una masa crítica de capital humano avanzado. Mientras el Biobío ha consolidado un ecosistema de vasta envergadura, sustentado en una manufactura madura y una densa red universitaria, la Región de O'Higgins articuló su éxito reciente sobre una decisión política estratégica: la fundación de su universidad regional. Este actor local emergió como un catalizador que, a partir de 2017, dinamizó la productividad científica y demostró que el arraigo de los centros de saber es el principal motor de cambio en el territorio.

Por su parte, la experiencia de Extremadura en España introduce un quiebre paradigmático respecto a la tradición chilena. Al desplazar el foco desde el financiamiento de proyectos aislados hacia la implementación de desafíos estratégicos, la región española ha logrado diversificar su matriz productiva y mitigar la vulnerabilidad del monocultivo. Esta integración de las cooperativas rurales en el codiseño de soluciones, ofrece una lección vital para el Maule, donde la atomización de esfuerzos ha constituido, históricamente, una barrera para el impacto social de la ciencia.

El examen crítico de la Estrategia Regional de Desarrollo (ERD 2042) y la Estrategia Regional de Innovación (ERI 2020-2026) revela una innegable voluntad de progreso, aunque también pone de manifiesto brechas operativas sustanciales. Si bien ambos instrumentos lograron la identificación de sectores estratégicos vitales —como la agroindustria y la biosalud—, la puesta en práctica de estas estrategias evidenció espacios de mejora en la coordinación, evidenciando que la gobernanza requiere de una mayor madurez para lograr los impactos esperados.

Tradicionalmente, además, las diferentes iniciativas planteadas han tendido a responder más a la vocación particular de los postulantes que a las directrices estratégicas regionales, lo que ha derivado en una dilución del impacto esperado de la inversión pública (véase Tabla 3).

Tabla 3. Comparación de estrategias regionales en el Maule

Criterio de comparación	Estrategia Regional de Innovación (ERI 2020-2026)	Estrategia Regional de Desarrollo (ERD 2042)	Propuesta ERCTCI Maule
Enfoque principal	Especialización sectorial y competitividad.	Desarrollo humano integral y gestión territorial.	Transformación sistémica y resiliencia territorial.
Marco metodológico	RIS3 (Especialización Inteligente tradicional).	Planificación regional participativa.	RIS4 + Innovación Transformativa + Desafíos.
Gobernanza	Tres niveles, con liderazgo político en el Comité Estratégico.	Compleja gobernanza multinivel (Directorio, Comité, Mesas).	Gobernanza multinivel ágil orientada a la coordinación de desafíos regionales.
Relación con el conocimiento	I+D para mejorar productividad sectorial.	CTCI como apoyo a la economía y medioambiente.	CTCI como agente transformador real y motor de cambio estructural.
Focalización	Fija ejes específicos (ej. Biosalud, Agroindustria).	Amplia, con 5 dimensiones de acción.	Focalizada en grandes desafíos regionales.
Sostenibilidad	Abordada como gestión de riesgos hídricos y energéticos.	Eje central en la dimensión territorio.	Pilar ético y ambiental integrado en todo el proceso de innovación.

Fuente: Elaboración propia, 2025, sobre la base de GORE Maule. (2023).

4.5 COHERENCIA DE POLÍTICAS: ALINEACIÓN CON LOS SISTEMAS NACIONAL Y REGIONAL DE CTCI

La ERCTCI del Maule busca ser versátil y mantener una alta coherencia con la Estrategia Regional de Desarrollo y la Estrategia Nacional de CTCI, con el fin de lograr sinergias y acelerar el progreso y bienestar del Maule. Para ello se proponen una combinación de instrumentos, yendo más allá de aquellos que estimulan la oferta, para poner acento en los de coordinación y en aquellos dirigidos por la demanda, superando con ello las deficiencias observadas en la actualidad.

La Tabla 4 muestra un resumen de los elementos comunes con cada uno de estos instrumentos de planificación y política pública.

Tabla 4. Concordancia entre la ERCTCI Maule y principales instrumentos regionales y nacionales

Elementos centrales de política o estrategia de referencia	Principales elementos de concordancia de la Estrategia Regional de CTCI-Maule
ERD Maule 2042	· Orientación a mejorar la calidad de vida de la población. · Contribución a la competitividad y diversificación de la producción. · Despliegue de esfuerzos en restauración y conservación del medioambiente. · Impulso a la innovación basada en ciencia.
Política Nacional de CTCI	· Promoción de la apropiación social de la ciencia y tecnología. · Generación de nuevos conocimientos. · Enfoque en desafíos y transformaciones. · Articulación entre agentes y gobernanza estratégica.
Estrategia Nacional de CTCI	· Generación de conocimientos y tecnologías. · Esfuerzos en transferencia y adopción de avances científicos y tecnológicos. · Enfoque en retos y priorización de sistemas socio-técnicos priorizados. · Esfuerzos en internacionalización y conexión nacional de la ciencia. · Promoción colaboración ciencia-empresa-sector público.

Fuente: ERD Maule (https://www.goremaule.cl/goremauleVII/estrategia-regional-de-desarrollo-maule-2042/), Política nacional de CTCi (https://www.minciencia.gob.cl/el-ministerio/politica-nacional-de-ctci/), Decreto 1 de actualización de la política de CTCi (https://www.bcn.cl/leychile/navegar?i=1203000), Estrategia Nacional de CTCI (https://docs.consejoctci.cl/wp-content/uploads/2022/06/ESTRATEGIA-CTCI-2022.pdf).

Para trascender estas limitaciones, la ERCTCI Maule introduce tres pilares diseñados para dotar al sistema de una solidez y coherencia inéditas:

–

Direccionalidad sistémica:
A diferencia de la especialización sectorial atomizada de la ERI, esta estrategia propone una priorización anclada en desafíos territoriales. El propósito no es fomentar la "innovación por la innovación", sino orientar deliberadamente la capacidad científica hacia trayectorias de desarrollo sostenible que reflejen las aspiraciones del territorio y se sustente en las capacidades científicas acumuladas.

–

Desafíos:
Se implementa el enfoque de desafíos para mitigar la fragmentación institucional crónica. Estas funcionan como espacios de cocreación donde actores de orígenes heterogéneos convergen para resolver problemáticas transversales bajo una mirada holística y colaborativa, haciendo uso también de una perspectiva sistémica direccionada.

–

Innovación transformativa en nichos de cambio:
Por primera vez se asume el fomento de "nichos de cambio" para experimentar con prácticas culturales y tecnológicas disruptivas. Estos espacios actúan como laboratorios de validación de soluciones que, al escalarse, poseen el potencial para modificar estructuralmente los sistemas económicos y sociales del Maule, garantizando que el progreso regional sea inclusivo y esté profundamente comprometido con la resiliencia territorial.

4.6 SÍNTESIS OPERATIVA: HACIA UNA DIRECCIONALIDAD SISTÉMICA

La arquitectura de la ERCTCI Maule no solo se inspira en casos de éxito, sino que se asienta sobre una base teórica que ha evolucionado significativamente en la última década, creando capacidades y convicciones. Los nuevos marcos de actuación han trascendido la visión puramente productivista para abrazar una capacidad transformadora que equilibra el dinamismo industrial con el progreso social y la integridad ecosistémica.

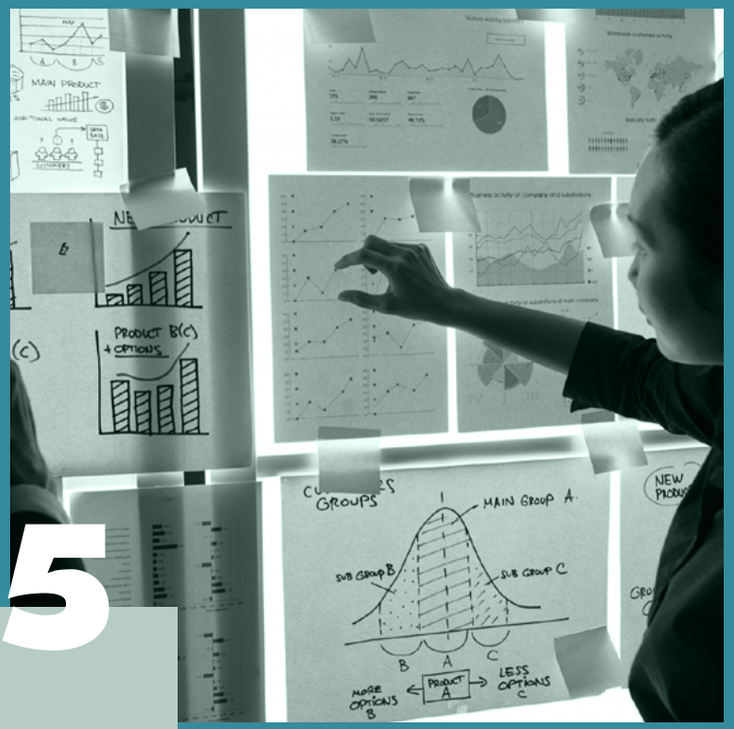
En esta evolución, las Políticas de Especialización Inteligente, centradas originalmente en la priorización de capacidades locales han madurado hacia una dimensión más profunda (Eguia y Paton, 2023). Como señalan Neto, Serrano y Santos (2018), hoy la sostenibilidad es el elemento gravitacional de estas estrategias que permite que el territorio asuma sus retos socioambientales como oportunidades de innovación. No obstante, para alcanzar un impacto estructural, el Maule adopta la vanguardia de las Políticas Orientadas por Misión. Bajo la tesis del Estado Emprendedor (Mazzucato, 2011), la región debiera asumir un rol activo en la conducción de cambios disruptivos, donde el sector público no solo regula, sino que coinvierte y lidera la resolución de desafíos complejos.

Complementariamente, la agenda internacional ha posicionado a las Políticas Transformativas como el motor para romper paradigmas vigentes y trayectorias dominantes. Este enfoque es vital para el ecosistema maulino, ya que permite identificar y proteger liderazgos surgidos desde nichos de innovación, brindándoles el soporte necesario para la experimentación en etapas tempranas (Haddad, Nakić, Bergek y Hellsmark, 2022). Para materializar estos propósitos es indispensable un sector público proactivo que orqueste alianzas simbióticas con la academia, la empresa y la sociedad civil, garantizando que la generación de riqueza sea armónica con su entorno (Schot y Steinmueller, 2018).

Finalmente, si bien estos enfoques ofrecen ventajas evidentes para el desarrollo sostenible, su implementación impone una exigencia mayor en términos de capacidades de gestión estratégica. Como advierten Albis y Natera (2025), el éxito reside en la habilidad para integrar a todos los agentes del ecosistema en la resolución de problemas multidimensionales. Por ello, la política y la estrategia no pueden ser impuestas, sino que deben emerger de un proceso participativo y dialógico que conjugue la evidencia científica, las trayectorias locales y las expectativas ciudadanas.

En consecuencia, la ERCTCI del Maule no asume estos marcos como teorías estáticas, sino como una caja de herramientas operativa de alta precisión. Al integrar la direccionalidad sistémica, los desafíos y la innovación transformativa, la región transfiere el consenso social al plano de la decisión estratégica, garantizando que cada inversión en CTCI sea un paso deliberado hacia un Maule más resiliente, inclusivo y sofisticado.





05

EL PROCESO: CONFIGURACIÓN DE LA ESTRATEGIA REGIONAL CTCI MAULE

5.1 ESTRUCTURA DE LA ESTRATEGIA REGIONAL CTCI MAULE

La arquitectura operativa de la Estrategia Regional CTCI Maule se sustenta en la adaptación sistémica de las etapas fundamentales propuestas por la Comisión Europea para el éxito de una estrategia de este tipo. Este diseño se orienta por grandes desafíos, se fundamenta en la especialización inteligente y posee una clara aspiración transformadora para el territorio.

A través de este proceso metodológico se garantiza que la estrategia no solo cuente con un diagnóstico sólido y una gobernanza legitimada, sino también con una visión compartida capaz de articular los instrumentos en CTCI con las prioridades regionales. El modelo se consolida mediante mecanismos robustos de seguimiento y evaluación que aseguran el impacto y la sostenibilidad de la hoja de ruta.

Para la Región del Maule, esta metodología se traduce en un modelo de planificación en cascada que organiza la intervención pública en tres niveles de profundidad y uno de operación (iniciativas):

1 Desafíos estratégicos

Concebidos como grandes dominios de incidencia económica y social, estos horizontes de intervención representan nudos críticos, de gran alcance, donde convergen capacidades científico-tecnológicas y actividades productivas. Potenciados por tecnologías facilitadoras, estos imperativos son identificados para consolidar las ventajas competitivas y comparativas de la región frente a la incertidumbre de los escenarios globales.

2 Sistemas socio-técnicos

Actuando como estructuras de soporte y núcleos de focalización, estos sistemas apuntalan el cumplimiento de los desafíos estratégicos mediante la convergencia de actividades tecnológicas y productivas específicas, como son agroalimentos o bienestar y salud. Su función es concentrar de manera deliberada el esfuerzo regional hacia aquellos nudos críticos donde el Maule posee un potencial de liderazgo y diferenciación real. Al operar como la infraestructura operativa de la estrategia, estos sistemas socio-técnicos aseguran que la inversión y el conocimiento se traduzcan en soluciones escalables que fortalezcan la resiliencia y sofisticación del territorio.

3 Objetivos, Retos, Lineamientos y Condiciones habilitantes

Este nivel constituye el motor operativo donde se produce la traducción de los grandes desafíos en trayectorias de cambio concretas. Este nivel se desagrega en cuatro componentes clave que actúan de forma integrada:

A. Objetivos (dimensiones de impacto): representan los propósitos fundamentales de la política regional. Estos objetivos aseguran que la inversión en CTCI no solo genere conocimiento, sino que impacte en la sofisticación económica, la equidad social y la resiliencia territorial y funcionan como los estándares de éxito que deben cumplir todas las iniciativas desplegadas en la región.

B. Retos regionales: constituyen los nudos críticos prioritarios identificados en el diagnóstico socio-técnico del Maule. A diferencia de los desafíos estratégicos, los retos poseen una escala particular y demandan soluciones específicas.

C. Lineamientos estratégicos: Son las directrices de acción que orientan el diseño de las iniciativas. Cada lineamiento actúa como el puente técnico que conecta un reto específico con un objetivo de impacto. Representan el "qué hacer" estratégico.

D. Condiciones habilitantes: Como base de soporte de toda la arquitectura meso-estratégica, se establecen las condiciones habilitantes. Estas no son metas puntuales, sino principios transversales y bases normativas que deben permear cada acción de la estrategia.

4 Iniciativas

Representan la materialización táctica de la estrategia (nivel operativo). Cada acción en este nivel se articula bajo objetivos específicos, agentes responsables y una hoja de ruta definida, asegurando que la visión estratégica se traduzca en soluciones escalables e impactos tangibles para la calidad de vida y el bienestar en el territorio.

Esta estructura jerárquica (Figura 7) permite que la ERCTCI Maule mantenga una coherencia total desde la alta política pública hasta la ejecución en el terreno, garantizando que cada recurso invertido responda a una lógica de transformación sistémica y sostenibilidad de largo plazo.

Figura 7. Estructura de la ERCTCI Maule



Fuente: Elaboración propia, 2025.

Bajo esta arquitectura operativa, la configuración de la estrategia sintetiza su relato en dos pilares fundamentales que garantizan su pertinencia territorial y su capacidad de generar valor:

–

Sistemas socio-técnicos:
Se priorizan los sistemas socio-técnicos que actúan como la base estructural para abordar los retos del territorio y de iniciativas. Este enfoque permite consolidar ventajas competitivas dinámicas, fundamentadas en la generación y aplicación de conocimiento avanzado para resolver nudos críticos locales con una mirada de especialización inteligente.

–

Sinergias y actividades de futuro:
Se promueve la convergencia y la colaboración entre sistemas socio-técnicos para estimular la iniciación de nuevas actividades económicas y sociales. Este eje busca anticipar tendencias y fomentar nichos de innovación con una visión de largo plazo, asegurando que la transformación del Maule trascienda los ciclos tradicionales y se posicione en la vanguardia del desarrollo basado en conocimiento.

5.2 ETAPAS DEL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN

La construcción de la **Estrategia Regional de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación (ERCTCI) Maule** se ha articulado mediante un modelo secuencial y sistémico que se estructura en cuatro etapas operativas (véase Figura 8) fundamentales:

Etapa 1.

Diagnóstico-línea base-marco conceptual: consistió en la determinación de la línea base mediante el levantamiento y análisis crítico de brechas, capacidades instaladas y potencialidades del ecosistema regional. Esta fase proveyó la evidencia necesaria para sustentar las decisiones estratégicas posteriores.

Etapa 2.

Cocreación y pilares estratégicos: en esta fase se definió la arquitectura central de la ERCTCI con el establecimiento de los desafíos, objetivos y lineamientos que orientarán el desarrollo regional. Se integraron activamente los aportes de personas, instituciones y diversos actores del ecosistema CTCI, asegurando una visión compartida y representativa.

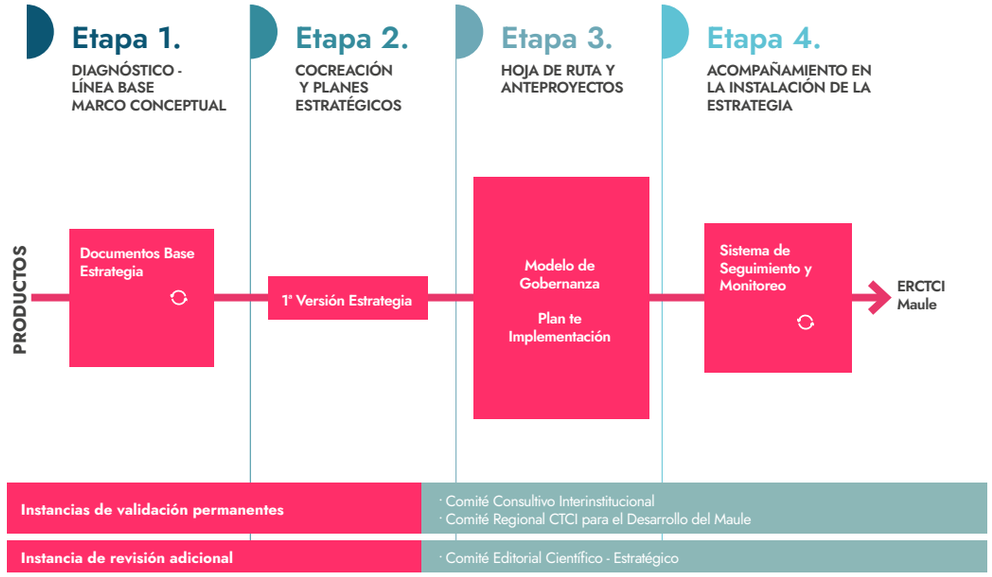
Etapa 3.

Hoja de ruta y anteproyectos: representa la traducción de los lineamientos estratégicos en una cartera programática operativa de iniciativas. Esta etapa define metas, indicadores de impacto y mecanismos de implementación específicos que permiten llevar la estrategia del plano conceptual a la ejecución territorial.

Etapa 4.

Acompañamiento en la instalación de la estrategia: orientada a asegurar su sostenibilidad, esta etapa contempla el acompañamiento técnico al Gobierno Regional del Maule. Incluye la propuesta de una estructura de gobernanza sólida y un sistema de seguimiento y monitoreo diseñado para medir el progreso institucional y el cumplimiento de los hitos.

Figura 8. Etapas del proceso de construcción de la ERCTCI Maule



Fuente: Elaboración propia en base a la Propuesta Estrategia Regional CTCI Maule 2024.

ETAPA 1: DIAGNÓSTICO-LÍNEA BASE-MARCO CONCEPTUAL

Se materializó en un despliegue territorial intensivo. Este ejercicio de levantamiento teórico y empírico permitió identificar y caracterizar las capacidades de I+D existentes en la Región del Maule, asegurando que la estrategia responda a la realidad y vocación productiva del territorio. Los mecanismos utilizados para construir esta etapa fueron los siguientes:

- Análisis documental y trabajo de gabinete:
Se revisó exhaustivamente la literatura secundaria, incluyendo planes estratégicos sectoriales, reportes de demanda tecnológica y documentos de planificación regional, con el fin de alinear la oferta de conocimiento con las necesidades reales del entorno productivo.

- Talleres de diagnóstico y validación territorial:
Como un componente esencial para la construcción de una línea base participativa, se diseñaron y ejecutaron talleres de diagnóstico estratégico. Estas instancias no solo buscaron recolectar datos, sino también asegurar la pertinencia territorial y la coherencia institucional de la estrategia mediante dos hitos clave:

- Taller en Cauquenes:
  La elección de esta ciudad como sede del primer taller respondió a una decisión estratégica de descentralización, para capturar las brechas y potencialidades de zonas y sectores productivos alejados de la capital regional. Este hito contó con una participación activa de la Cuádruple Hélice (academia, sector público, empresa y sociedad civil), lo que permitió triangular las necesidades del mundo privado con las capacidades de investigación, sistema educacional y las aspiraciones de la comunidad local, garantizando un diagnóstico con alta capilaridad territorial.

- Taller en el Gobierno Regional del Maule:
  El segundo taller se centró en la estructura administrativa del mandante, desarrollándose con funcionarios del Gobierno Regional del Maule. La relevancia de esta instancia radicó en la participación de todas las divisiones del GORE Maule. Esta integración fue fundamental para asegurar que la Estrategia CTCI sea transversal a la gestión pública regional, permitiendo que áreas como Planificación, Fomento, Infraestructura y Desarrollo reconozcan la innovación como un eje articulador de sus propias metas sectoriales.

- Visitas de inmersión internacional: Se ejecutaron tres visitas de inmersión internacional que fueron diseñadas como un dispositivo crítico de prospección para fortalecer la construcción de la ERCTCI Maule. Estas instancias permitieron recolectar evidencia empírica en terreno y contrastar la línea base regional con ecosistemas comparables y de vanguardia, transformando dicha experiencia en insumos estructurales para la estrategia. Además, este mecanismo aseguró que el diseño de la hoja de ruta no fuera un ejercicio aislado, sino una respuesta técnica conectada con las tendencias globales de innovación y adaptada a la realidad del Maule. Bajo esta premisa, la selección de los destinos internacionales respondió a una alineación estratégica con las vocaciones productivas y los desafíos sociales del territorio maulino, priorizando ecosistemas que han logrado resolver problemáticas análogas. En este marco, el despliegue técnico se estructuró en dos grandes ejes de referencia:

- **Innovación social y gobernanza:**
  Las inmersiones en los distritos tecnológicos de Medellín (Colombia) y Monterrey (México) proveyeron lecciones fundamentales sobre innovación social y gobernanza público-privada. Dada la configuración productiva del Maule, estos ecosistemas son referentes críticos para entender la articulación academia-industria en contextos de alta complejidad social y necesidad de resiliencia urbana.



- **Especialización inteligente:**
  El despliegue en Suecia, Bélgica, Francia y España se centró en la captura de modelos de especialización inteligente y transferencia tecnológica de alto impacto. Estas visitas permitieron observar in situ cómo regiones líderes integran la sustentabilidad como motor de competitividad, ofreciendo para la transición del Maule una base probada hacia una economía del conocimiento y la circularidad.

Este proceso de prospección internacional contribuyó en su conjunto a otorgar solidez a la ERCTCI Maule para poder impactar positivamente en tres dimensiones estratégicas: **A) robustez del diagnóstico,** al aportar evidencia empírica que permite validar y calibrar los conceptos teóricos sobre las capacidades reales de la región; **B) sincronización teórico-práctica,** al asegurar una integración coherente entre la literatura científica internacional y la operatividad de los instrumentos gubernamentales del Maule, y **C) visión prospectiva,** que garantiza que cada línea de acción propuesta cuente con un respaldo de éxito global, debidamente adaptado a la realidad local.

- Entrevistas en profundidad:
Se aplicaron más de 60 entrevistas semiestructuradas a actores estratégicos del sistema regional, cuya selección se basó en estrictos criterios de representatividad sectorial y territorial. Este despliegue permitió integrar de manera equilibrada a los principales sistemas productivos, oferentes de conocimiento (universidades y centros tecnológicos) y representantes institucionales de las cuatro provincias de la región, asegurando una visión sistémica y descentralizada del territorio. Este proceso de levantamiento de información primaria resultó fundamental para el desarrollo de las primeras fases de la estrategia:

- **Impacto en la Etapa 1:**
  Los instrumentos permitieron validar las hipótesis del marco conceptual y enriquecer la línea base con evidencia directa de los tomadores de decisiones locales, capturando no solo las brechas técnicas, sino también las sensibilidades y desafíos específicos de cada zona del Maule.

- **Impacto en la Etapa 2:**
  Los hallazgos derivados de estas entrevistas proveyeron los insumos críticos para la definición de la arquitectura de la ERCTCI, orientando la formulación de los desafíos y objetivos estratégicos sobre la base de las expectativas y visiones de futuro de los líderes del ecosistema regional.

ETAPA 2: COCREACIÓN Y PILARES ESTRATÉGICOS

La segunda fase de la ERCTCI Maule tuvo como propósito fundamental la determinación de las prioridades regionales y la configuración de su vocación de especialización inteligente. Este proceso permitió la identificación y validación de los sistemas socio-técnicos, objetivos, retos y lineamientos estratégicos que orientarán la inversión pública y privada en ciencia, tecnología, conocimiento e innovación en el territorio.

Para garantizar la legitimidad y pertinencia de la hoja de ruta, se implementó una metodología de diseño colaborativo estructurada en las siguientes dimensiones:

- Despliegue de consensos territoriales y prospectiva:
Efectuados durante el primer semestre de 2025. El proceso se sustentó en un modelo de participación escalar diseñado para alcanzar acuerdos transversales sobre los desafíos de la región, estructurándose bajo los siguientes hitos de cocreación:

- Talleres de validación provincial:
  Se ejecutaron cuatro talleres provinciales que registraron altos niveles de convocatoria y una participación de actores locales. Estas sesiones actuaron como espacios de convergencia territorial donde se validaron, desde la base, las brechas detectadas en la fase de diagnóstico, lo que permitió priorizar bajo una lógica de pertinencia local cada uno de los desafíos críticos específicos de cada provincia del Maule.

- Talleres de integración regional:
  Para consolidar las visiones capturadas en el despliegue provincial, se desarrollaron dos talleres de escala regional. Estas instancias facilitaron el consenso entre los actores estratégicos acerca de las prioridades que debían integrar la hoja de ruta a nivel regional y permitieron elevar los hallazgos territoriales hacia una dimensión sistémica.

- Taller de prospectiva y validación:
  Se efectuó una jornada de prospectiva estratégica orientada a la anticipación de escenarios futuros. Esta instancia técnica permitió transitar desde el diagnóstico actual hacia la formulación de una visión de largo plazo, integrando mecanismos de resiliencia y adaptación ante las tendencias globales de ciencia y tecnología.

- Identificación de áreas prioritarias y sistemas socio-técnicos:
El segundo semestre de 2025, se inició un ciclo de alta especialización técnica para definir los motores de desarrollo regional. Este hito se operacionalizó a través de:

- Mesas de especialización temática:
  Se conformaron seis mesas técnicas lideradas por destacados académicos expertos en sus respectivas áreas: *adaptación y mitigación del cambio climático; energía; agroalimentos; tecnologías digitales avanzadas; bienestar y salud; y territorio, ciudad y movilidad*.

- Talleres por sistemas socio-técnicos:
  Se desarrollaron siete talleres de inmersión técnica que se enfocaron en los sistemas socio-técnicos de especialización. En estas sesiones, los líderes académicos guiaron la identificación de desafíos tecnológicos y brechas de conocimiento, permitiendo una "bajada técnica" precisa hacia los sectores que dinamizan la economía regional.

- Consulta pública y validación social:

- Consulta ciudadana:
  Para asegurar la apropiación social del conocimiento, se implementó una consulta ciudadana mediante una encuesta digital que superó los cien informantes calificados. Este instrumento permitió triangular la visión de los expertos con las expectativas de la sociedad civil y los actores del ecosistema.

- Difusión, posicionamiento y comunicación estratégica:
El hito de lanzamiento del proceso de construcción de la Estrategia Regional CTCI Maule fue celebrado durante el primer semestre del 2025 en el salón principal del Gobierno Regional. Esta instancia marcó el inicio formal de la validación publica de la estrategia y se consolidó como el punto de inflexión para el posicionamiento político y social del proceso.

El despliegue comunicacional fue robustecido mediante:

- Plan de comunicaciones integrado:
  Incluyó ponencias de expertos internacionales y una presencia activa en medios de comunicación regionales, fomentando el sentido de pertenencia territorial.

- Ciclo de podcast de divulgación:
  Se produjeron y difundieron seis capítulos especializados, diseñados como herramientas de alfabetización científica y difusión de los pilares de la ERCTCI, garantizando que el proceso fuera accesible y transparente para toda la comunidad del Maule.
  Ver: **https://www.youtube.com/@estrategiactcimaule**

La Tabla 5, detalla el despliegue de las instancias participativas ejecutadas durante el proceso. Esta matriz de gobernanza refleja la integración sinérgica de los actores clave de la Cuádruple Hélice, incorporando de manera equilibrada las perspectivas de la sociedad civil, el sector productivo, los agentes públicos y la academia.

Asimismo, se destaca la participación de paneles de especialistas en los sistemas socio-técnicos priorizados, cuyo aporte técnico resultó fundamental para asegurar la consistencia y la excelencia científica de la estrategia.

Tabla 5. Matriz de actividades participativas y niveles de vinculación con agentes del ecosistema regional

Actividad	Foco
Espacio informativo y de consulta para la nueva Estrategia CTCI Maule	Diagnóstico, sensibilización y validación territorial
Un diálogo sobre ciencia, tecnología, conocimientos e innovación	
Talleres ciudadanos	
Taller provincial en Constitución	Sensibilización; construcción visión y misión
Taller provincial en Linares	
Taller provincial en Cauquenes	
Taller provincial Curicó	Sensibilización y definición de objetivos estratégicos
Taller de prospectiva y diálogo para las estrategias nacional y regional de CTCI	
Taller regional Talca (1)	
Taller regional Talca (2)	Priorización y enfoque de sistemas socio-técnicos; identificación de iniciativas ciudadanas
Talleres especialistas	
Sistema energético N° 1	Sistemas socio-técnicos: visión e iniciativas prioritarias
Sistema energético N° 2	
Sistema bienestar y salud	
Ecosistema, adaptación y mitigación del cambio climático	
Sistema agroalimentos	
Sistemas digital avanzado	
Sistema territorio- ciudad- movilidad	
Taller regional Talca (2)	Priorización y enfoque de sistemas socio-técnicos; identificación de iniciativas ciudadanas
Entrevistas a actores clave	Validación de objetivos estratégicos y priorización de sistemas socio-técnicos; identificación de iniciativas
Taller de diseño de gobernanza	Coconstrucción de gobernanza
Consulta ciudadana	Validación de objetivos estratégicos y priorización de sistemas socio-técnicos; identificación de iniciativas

Fuente: Elaboración propia, 2025.

ETAPA 3. HOJA DE RUTA Y ANTEPROYECTOS

Esta etapa se enfocó en la institucionalización de los mecanismos de decisión y el fortalecimiento del capital social entre los agentes del ecosistema regional. El propósito central fue asegurar la sostenibilidad política y técnica de la ERCTCI Maule mediante la transformación del diseño estratégico en un compromiso vinculante y operativo para el territorio.

Para garantizar la viabilidad se establecieron espacios de trabajo sistemáticos con los estamentos de toma de decisión, donde destaca la articulación con la Comisión de Agricultura, Estrategia y Fomento Productivo del Consejo Regional (CORE) y el Comité Regional de CTCI para el Desarrollo del Maule.

Este despliegue político se operacionalizo a través de:

- Sesiones de contraste técnico:
Para someter los resultados preliminares a un proceso de crítica constructiva por parte de los actores clave, asegurando la total coherencia de las propuestas con la realidad provincial.

- Plan de acción:
Representó la culminación del ciclo de planificación que se sustentó en reuniones técnicas bilaterales con actores clave. Este proceso de discusión técnica permitió la entrega de dos productos estratégicos fundamentales para el futuro del Maule:

- Modelo de gestión regional de la CTCI:
  Un marco operativo que institucionalizó la propuesta de gobernanza sistémica y el diseño de los indicadores de gestión de impacto, estableciendo las reglas de interacción y los mecanismos de monitoreo de largo plazo.

- Plan de implementación estratégica:
  Instrumento que constituye la hoja de ruta operativa de la región y que integra los lineamientos transformadores y una propuesta de rediseño de los instrumentos de fomento. Este producto asegura que las herramientas de inversión y apoyo técnico del Gobierno Regional queden alineadas con las nuevas prioridades de especialización inteligente y sostenibilidad del territorio.

ETAPA 4. ACOMPAÑAMIENTO EN LA INSTALACIÓN DE LA ESTRATEGIA

La fase de instalación representa el hito de consolidación de la ERCTCI Maule y su propósito central es garantizar que la estrategia se manifieste de forma explícita y unívoca en la gestión pública regional. Este proceso permite que los lineamientos estratégicos se expresen de manera directa y determinada, eliminando ambigüedades interpretativas y asegurando que la hoja de ruta sea autoexplicativa para los tomadores de decisiones y actores del ecosistema.

Para asegurar la transición desde el diseño hacia la ejecución efectiva, se desarrollaron tres ejes de acción fundamentales:

- Refinamiento de iniciativas de impacto:
Se ejecutó un proceso de ajuste técnico sobre la arquitectura de programas y proyectos específicos para asegurar que cada iniciativa guardara una coherencia estricta con los desafíos regionales priorizados, optimizando la pertinencia de las soluciones propuestas y garantizando que la inversión en ciencia y tecnología estuviera alineada con las brechas detectadas en las fases previas.

- Institucionalización de la gobernanza y seguimiento:
Como producto central de esta etapa, se definió la estructura de gobernanza futura que proveyó el marco regulatorio para la implementación de la estrategia en el mediano y largo plazo. Este eje culminó con la entrega de un robusto sistema de seguimiento y monitoreo que integró indicadores de gestión de impacto diseñados para medir el avance sistémico de la región. Este sistema permite dotar al Gobierno Regional de una herramienta técnica de alta precisión para la evaluación continua, asegurando la trazabilidad de los resultados y la rendición de cuentas ante el ecosistema regional.

- Fortalecimiento de capacidades para la implementación:
Se diseñó e implementó un programa de capacitación orientado al desarrollo de habilidades para la gobernanza y gestión de la ERCTCI que fue dirigido a los equipos técnicos del Gobierno Regional y de las agencias públicas estratégicas. Mediante sesiones teórico-prácticas y actividades de mentoría, se fortalecieron capacidades para alinear, evaluar y monitorear iniciativas e instrumentos para la CTCI.

06

EL FUTURO: HACIA UN MODELO DE DESARROLLO BASADO EN EL CONOCIMIENTO



6.1 ARQUITECTURA DEL CAMBIO: MISIÓN-VISIÓN-PRINCIPIOS

La Región del Maule se encuentra en un punto de inflexión donde enfrenta desafíos estructurales que se derivan de una matriz productiva con una alta concentración en actividades primarias y una limitada agregación de valor. Esta configuración, sumada a la presión de la emergencia climática y a las profundas transformaciones sociodemográficas, restringe su competitividad sistémica y condiciona su capacidad de absorción, adaptación y escalamiento de innovaciones disruptivas.

No obstante, frente a estas brechas estructurales la región exhibe activos estratégicos y trayectorias de especialización exitosas en sectores que han integrado gradualmente procesos de I+D+i, destacando los clústeres vitivinícola y frutícola. A estas capacidades instaladas se suman oportunidades emergentes que provienen de la convergencia digital y avances en campos científicos que son aplicables y que poseen el potencial de transformar los desafíos regionales en nuevas fronteras de desarrollo.

MISIÓN

La celeridad de las transformaciones tecnológicas y los retos socioambientales contemporáneos demandan la construcción de una misión compartida que trascienda la fragmentación actual. Es imperativo fortalecer la articulación del ecosistema regional, alineando la inversión pública y el dinamismo privado hacia objetivos comunes de largo plazo. Bajo este marco de acción, la estrategia define el siguiente propósito:

"Consolidar un ecosistema regional de CTCI dinámico, colaborativo y de vanguardia, que potencie la generación, transferencia y apropiación del conocimiento. A través de la promoción de la innovación y el emprendimiento de base científico-tecnológica, buscamos sofisticar la competitividad y garantizar el desarrollo sostenible del Maule mediante una articulación sistémica entre la academia, el sector productivo, el sector público y la sociedad civil".

VISIÓN

Define el escenario futuro proyectado para el ecosistema regional de CTCI del Maule, constituyéndose en el marco de referencia fundamental para la toma de decisiones de alta dirección y la priorización de esfuerzos institucionales.

Este horizonte integra de manera sinérgica las aspiraciones territoriales de la ciudadanía con la capacidad de respuesta ante los desafíos globales emergentes. En este sentido, la visión actúa como el eje orientador de la inversión y la colaboración multiactoral, asegurando que cada acción emprendida contribuya de forma coherente a la consolidación de un ecosistema maduro, resiliente y de vanguardia.

Bajo este marco, la visión de la estrategia es:

"Ser una región referente en investigación e innovación de vanguardia, reconocida a nivel nacional e internacional por su capacidad sistémica para generar conocimiento y soluciones tecnológicas que impulsen una matriz productiva sofisticada y competitiva, eleven el bienestar de sus habitantes y promueva la preservación del patrimonio natural".

PRINCIPIOS:

Los principios de la ERCTCI Maule constituyen los criterios transversales que garantizan la coherencia técnica, la legitimidad social y la alineación táctica con las aspiraciones, capacidades y desafíos estructurales del territorio. Estos valores o principios actúan como el marco ético y operativo para la toma de decisiones:

–

Pertinencia y arraigo territorial:
La CTCI se despliega a partir de las condiciones endógenas y las necesidades específicas de la Región del Maule. Este principio asegura que el conocimiento generado sea coherente con la identidad regional, abordando sus brechas críticas y transformando sus ventajas comparativas en soluciones escalables y aplicables al contexto local.

–

Colaboración y articulación sistémica:
Se promueve una coordinación orgánica entre los agentes de la academia, el sector productivo, el Estado y la sociedad civil. Este enfoque busca fortalecer el capital relacional del ecosistema, optimizando la interoperabilidad de capacidades complementarias para generar sinergias de alto valor.

–

Inclusión, diversidad y equidad:
Se reconoce la transdisciplinariedad y la pluralidad de enfoques como activos fundamentales para la innovación. Este principio garantiza una participación democrática y territorialmente equilibrada, asegurando que los beneficios derivados del progreso científicotecnológico alcancen de manera transversal a todos los grupos sociales y provincias de la región.

–

Prospectiva y anticipación estratégica:
La estrategia adopta una mirada de futuro que integra señales de cambio y macrotendencias globales. Mediante una vigilancia activa de desafíos emergentes, se fundamentan decisiones de largo plazo que permiten al Maule transitar desde una postura reactiva hacia una cultura de anticipación y resiliencia.

–

Direccionalidad y fomento a la transformación:
Se priorizan y focalizan los esfuerzos hacia trayectorias de desarrollo deseables y factibles. Este principio orienta la inversión y el talento hacia ámbitos con un alto potencial de impacto en la productividad, sostenibilidad ambiental y el bienestar multidimensional de la población.

6.2 IDENTIFICACIÓN DE NUDOS CRÍTICOS: SOFISTICACIÓN Y DIVERSIFICACIÓN BASADA EN EL CONOCIMIENTO

La Región del Maule enfrenta la evolución de su estructura socio productiva frente a un entorno global de exigencias ambientales dinámicas. En este contexto, la definición de los desafíos estratégicos trasciende la simple identificación de carencias, constituyéndose como un proceso de prospectiva e inteligencia territorial diseñado para anticipar y liderar los cambios del entorno.

El Maule posee sectores económicos tradicionales con un elevado potencial de crecimiento que pueden incrementar su competitividad mediante la incorporación de flujos de conocimiento avanzado. Esta modernización no solo fortalece la matriz existente, sino que también propicia el surgimiento de actividades conexas de alto valor agregado. Estas oportunidades se estructuran en dos niveles estratégicos:

–

Industrias consolidadas:
Corresponden a sectores con una trayectoria histórica y un arraigo identitario profundo, tales como la fruticultura, vitivinicultura, agroindustria de alimentos, manufactura y servicios. El imperativo estratégico para estos sectores es la modernización de sus procesos, la captura de mayor valor y la integración de perspectivas de sostenibilidad, con el fin de responder a los estándares de mercados globales más exigentes.

–

Industrias emergentes:
Asociadas principalmente a los servicios especializados de base científica y tecnológica. Estas actividades actúan como soportes transversales para otros sectores, creando valor mediante la resolución de desafíos complejos. Destacan los servicios profesionales y científicos en áreas de gestión de procesos, agrotecnología, TICs, medicina y bienestar, los cuales aún son insuficientes para modernizar y sofisticar la matriz productiva regional.

Tanto la actualización de los sectores tradicionales como el fomento de nuevas actividades productivas requieren superar una trayectoria basada en ventajas estáticas y comparativas (recursos naturales y mano de obra de bajo costo). El propósito es avanzar hacia una economía regional sofisticada y diversificada, donde la productividad y la sostenibilidad se refuercen mutuamente a través de procesos de innovación transformadora.

En este marco, la ERCTCI Maule se orienta a generar las condiciones necesarias para viabilizar transformaciones plausibles, acelerar la difusión tecnológica, robustecer el tejido innovador y promover encadenamientos productivos que maximicen el valor agregado del territorio.

La operatividad de esta visión requiere desglosar la complejidad del territorio en ámbitos de intervención específicos. Por esto, a continuación se presentan los vectores de transformación identificados como nudos críticos para el Maule. Estos no se analizan de forma aislada, sino como componentes de sistemas socio-técnicos que interactúan entre sí.

Cada uno de los siguientes apartados detalla las fricciones y oportunidades que la ERCTCI Maule priorizará para movilizar el conocimiento científico y tecnológico. Este desglose permite transitar desde la abstracción estratégica hacia la identificación de metas concretas, estructurando los desafíos regionales bajo los siguientes ejes de acción.

6.2.1 EMERGENCIA CLIMÁTICA Y SEGURIDAD HÍDRICA

–

Resiliencia ante el cambio climático:
Este fenómeno incide directamente en el bienestar de la población y la productividad de las matrices industriales. Se manifiesta a través del incremento de eventos climáticos extremos, la degradación de ecosistemas y el impacto en la continuidad de las actividades extractivas y procesadoras.

–

Gestión crítica de recursos hídricos:
La reducción de la disponibilidad hídrica que deriva de la alteración de los regímenes pluviométricos y el calentamiento global, se ve agravada por una demanda creciente de los sectores productivos y residenciales. A esto se suma el desafío de la contaminación de acuíferos, lo que impone la necesidad de tecnologías avanzadas para la reducción del consumo, circularidad y protección del recurso.

6.2.2 TRANSFORMACIÓN TECNOLÓGICA Y CONVERGENCIA DIGITAL

–

Cambio tecnológico y riesgo de obsolescencia:
La aceleración de la digitalización, la automatización y la analítica de datos representa una oportunidad de salto cualitativo, pero también una amenaza para sectores tradicionales con niveles de modernización insuficientes. La incapacidad de integrar estas tecnologías compromete la competitividad regional en el corto plazo.

–

Hiperconectividad y redes globales:
La interconexión digital ha disuelto fronteras, integrando al Maule en una cultura de influencia global. Esta dinámica acelera los cambios en el comportamiento social y presiona por una mayor velocidad en las transformaciones tecnológicas y en la respuesta institucional.

6.2.3 TRANSICIÓN DEMOGRÁFICA Y SALUD INTEGRAL

–

Transición demográfica y perfil epidemiológico:
El envejecimiento acelerado de la población, junto con la alta prevalencia de Enfermedades Crónicas no Transmisibles (ECNT) como diabetes e hipertensión, además de cáncer y trastornos de salud mental, ejercen una presión sin precedentes sobre el sistema de salud y la productividad regional, demandando innovaciones en medicina preventiva, bienestar y gestión de cuidados.

6.2.4 TRANSICIÓN ENERGÉTICA Y GEOPOLÍTICA

–

Matriz energética y descentralización:
La transición hacia energías limpias y la emergencia de sistemas de generación a pequeña escala representan un reto de armonización regulatoria y técnica. No obstante, constituye una oportunidad estratégica para la adaptación climática y el fortalecimiento de la infraestructura soportada por políticas públicas de fomento.

–

Vulnerabilidad ante tensiones geopolíticas:
La inestabilidad internacional impacta directamente en la competitividad regional al alterar los costos de insumos, la logística de transporte y el acceso a mercados estratégicos, obligando a la región a diversificar sus conexiones y sofisticar su oferta exportable.

6.2.5 DEMOCRATIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO

–

Conectividad y transformación cultural:
La profunda interconexión global, mediada por plataformas digitales y sistemas de interacción social, ha consolidado una cultura de influencia transnacional que redefine el posicionamiento de la Región del Maule. Este fenómeno de hiperconectividad no solo reduce las barreras geográficas tradicionales y acerca el territorio a los mercados y centros de conocimiento mundiales, sino que actúa como un catalizador de cambios en los patrones de comportamiento de la sociedad civil. Esta dinámica facilita la democratización tecnológica entre los habitantes, pero al mismo tiempo impone una presión constante sobre las instituciones y sectores productivos, exigiendo una mayor celeridad en la implementación de transformaciones estructurales. La capacidad de la región para gestionar estas redes se traduce en una oportunidad estratégica para fortalecer su capital social y su inserción en la economía global del conocimiento.

–

Difusión y divulgación de la CTCI:
La infraestructura digital contemporánea facilita la transferencia de conocimiento hacia la sociedad civil, permitiendo procesos de divulgación más ágiles, cercanos y recurrentes. Esta democratización de la información es, en sí misma, una oportunidad para fortalecer la cultura de innovación y la alfabetización científica en el territorio.

Bajo esta perspectiva, los nudos críticos identificados trascienden su naturaleza de restricciones para constituirse en potentes motores de innovación. Esta dualidad impone la necesidad imperativa de rediseñar soluciones, prácticas y servicios con un enfoque antropocéntrico basado en la resiliencia territorial, la equidad socio-económica y la calidad de vida de los habitantes del Maule.

6.3 DESAFÍOS SISTÉMICOS PARA EL DESARROLLO DEL MAULE

A través de un proceso de priorización se definieron tres grandes desafíos que actúan como los vectores de transformación regional. Estos no operan de forma lineal; sino que son sostenidos por la interacción sinérgica de sistemas interconectados, donde la excelencia científica se hibrida con la capacidad institucional y la validación social. Esta configuración asegura que la innovación en el Maule sea transformativa, orientando el conocimiento y la tecnología hacia trayectorias de desarrollo que garanticen resiliencia, competitividad y un bienestar humano profundo y duradero.

6.3.1 DESAFÍO 1: ADAPTACIÓN GENÉTICA, RESILIENCIA HÍDRICA Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

Este primer desafío constituye la respuesta estratégica de la Región del Maule ante la vulnerabilidad de su base económica histórica. Bajo una narrativa de **supervivencia y sofisticación,** este eje se propone garantizar la continuidad operacional y la sostenibilidad de la matriz productiva regional frente a la crisis climática y la vulnerabilidad hídrica, contribuyendo con ello a la seguridad alimentaria.

El imperativo estratégico reside en transitar desde una explotación pasiva de los recursos naturales hacia una gestión inteligente basada en la ciencia, asegurando la soberanía y resiliencia de los activos territoriales en un escenario de volatilidad energética.

Este desafío plantea transformar la vulnerabilidad hídrica y climática en una **ventaja competitiva dinámica**. Mediante la biotecnología aplicada (adaptación genética) y la optimización de flujos energéticos, la región se propone asegurar la viabilidad del territorio a largo plazo, consolidando un modelo productivo de alto valor agregado y baja huella ambiental.

6.3.2 DESAFÍO 2: SALUD Y LONGEVIDAD PARA EL BIENESTAR INTEGRAL

Este desafío aborda la seguridad humana y la calidad de vida frente a la transición demográfica de la Región del Maule.

Bajo esta estrategia, el envejecimiento poblacional no se interpreta como una carga asistencial, sino como un impulsor de innovación tecnológica y social. La narrativa se centra en proteger y potenciar el capital más valioso de la región a lo largo de todo el ciclo vital, posicionando al Maule como un referente en el desarrollo de soluciones para la longevidad y el bienestar.

La respuesta a este desafío es inherentemente multidimensional y se apoya en una arquitectura de sistemas interconectados que garantizan su viabilidad operativa.

De esta manera se plantea desplegar un ecosistema de cuidados y prevención de vanguardia que reduzca significativamente la carga de ECNT. Sobre la base de la ciencia y la tecnología, la región quiere promover un envejecimiento activo y saludable, garantizando mejoras sustantivas de los indicadores de salud y en el bienestar integral de todos sus habitantes.

6.3.3 DESAFÍO 3: GOBERNANZA E INTELIGENCIA DEL ECOSISTEMA

Este desafío constituye el eje transversal y habilitante de la estrategia. El marco conceptual utilizado reconoce que la excelencia científica no se traduce automáticamente en desarrollo regional si no existe un puente sólido y bidireccional hacia la sociedad y el mercado.

Este eje está diseñado para resolver la brecha persistente entre una alta producción académica y un bajo impacto en la innovación aplicada y el patentamiento.

Su viabilidad requiere una coordinación intersectorial de alta complejidad con estructuras especializadas de interfaz o intermediación, que armonicen las capacidades académicas, los incentivos públicos y las demandas del sector privado.

Un desafío de estas características implicará concentrar esfuerzos en articular habilidades, desarrollar inteligencia territorial, reforzar la legitimidad y aceptación social de la CTCI e impulsar una cultura de innovación que permita procesos sistémicos continuos.

El desafío en gobernanza e inteligencia territorial será promover y concretar una coordinación intersectorial, que facilite la toma de decisiones basada en evidencia y dinamice el sector de las EBCT.

6.4 IDENTIFICACIÓN DE SISTEMAS SOCIO-TÉCNICOS

La focalización estratégica es un imperativo y también una decisión de amplia complejidad, tanto por los mecanismos de decisión involucrados, como por su impacto estructural en el territorio. En este sentido, referentes como Nonaka y Reinmoeller (1999) y Morcillo (2007) señalan que las competencias anidadas en las organizaciones y los territorios desempeñan un rol estratégico fundamental en la selección de ámbitos de acción. Esta base de conocimiento instalada permite determinar las herramientas y elementos críticos para la priorización de los sistemas socio-técnicos que integran una estrategia.

Bajo este marco conceptual y considerando a la perspectiva histórica, las trayectorias socio-productivas y las dinámicas ambientales de la Región del Maule, se definieron los criterios orientadores para identificar las áreas de focalización de la ERCTCI.

6.4.1 CRITERIOS DE PRIORIZACIÓN Y FOCALIZACIÓN ESTRATÉGICA

La selección de los ámbitos de intervención de la ERCTCI Maule se fundamentó en cuatro criterios rectores que aseguran la pertinencia, viabilidad y el impacto sistémico de la inversión pública en conocimiento.

–

A. Potencial de contribución al desarrollo sostenible

Este criterio identifica aquellas actividades con una capacidad superior para impulsar el desarrollo integral del territorio. La focalización se orientó hacia sectores cuya evolución guarda una estrecha coherencia con las trayectorias socioeconómicas regionales, los retos sociales de la población maulina y los desafíos ambientales críticos. Se priorizaron áreas donde la innovación actúa como catalizador de un crecimiento equilibrado y resiliente.

–

B. Legitimidad social y pertinencia cultural

Representa la validación de las actividades estratégicas por parte de los agentes del ecosistema, considerando aquellas que están profundamente arraigadas en la identidad regional. En el Maule, este pilar destaca sectores con alto reconocimiento social y cultural, tales como la agricultura, el turismo de naturaleza sustentable, el bienestar multidimensional de la población, la modernización tecnológica y la transición energética. Este criterio garantiza que la estrategia cuente con el respaldo y la apropiación necesaria para su sostenibilidad política y social.

–

C. Capacidades instaladas y masa crítica para la especialización inteligente

Considera la existencia y acumulación de activos estratégicos (capacidades científicas, tecnológicas, productivas e institucionales) como base para focalizar los esfuerzos regionales. En el Maule, se identificó una ventaja competitiva en áreas del saber con alta densidad de capital humano avanzado y productividad científica, tales como: agricultura y ciencias biológicas, ciencias médicas y de la salud, ingeniería, y ciencias sociales. Estas disciplinas constituyen la plataforma de conocimiento necesaria para sustentar los procesos de innovación y especialización.

–

D. Viabilidad de impacto y capacidad transformadora de la CTCI

Si bien la CTCI permiten acelerar los procesos de desarrollo (Fagerberg, Mowery y Nelson, 2005; Foray, 2014) y reorientar trayectorias socio-productivas para resolver grandes desafíos globales (Mazzucato, 2018; Schot y Steinmueller, 2018), se reconoce que la tecnología por sí sola no siempre es suficiente. Bajo una perspectiva crítica, se asume que otros esfuerzos públicos o privados pueden ser, en ciertos contextos, más eficaces para abordar problemáticas específicas (Smith, Stirling y Berkhout, 2005; Godin, 2015; Stiglitz y Greenwald, 2014). Por ello, este criterio resultó clave para evaluar la real capacidad transformadora de la CTCI en cada área de focalización, priorizando aquellos espacios donde el conocimiento científico-tecnológico genera una ventaja competitiva neta y una solución superior a las alternativas convencionales.

6.4.2 METODOLOGÍA DE IDENTIFICACIÓN Y SELECCIÓN DE SISTEMAS SOCIO-TÉCNICOS

Bajo la aplicación de los criterios previamente expuestos y mediante una metodología de selección escalar por etapas, se identificaron seis sistemas socio-técnicos que constituyen los núcleos de focalización de esta estrategia. El inventario inicial de áreas potenciales se estructuró a partir de las tres dimensiones fundamentales del desarrollo sostenible: económica, social y ambiental.

–

A. Dimensión económica:
Se integraron las actividades definidas en la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) de las Naciones Unidas, complementadas con aquellas áreas estratégicas bajo la tuición de los ministerios sectoriales del Estado de Chile.

–

B. Dimensión social:
Como marco de referencia se adoptaron las categorías contenidas en el Índice de Desarrollo Humano (IDH), asegurando la pertinencia de la estrategia respecto al bienestar de la población.

–

C. Dimensión ambiental:
Se consideraron los recursos naturales críticos: suelo, agua y aire y sus servicios ecosistémicos asociados. Esta selección se fundamentó en los marcos conceptuales de los límites planetarios y la resiliencia ecológica (Daily, 1997; Rockström et. al, 2009).

6.4.3 PROCESO DE FILTRADO Y CONVERGENCIA ESTRATÉGICA

Para transitar desde el inventario general hacia la especialización, se aplicó un protocolo de segregación basado en cuatro filtros sucesivos (véase Figura 9):

–

Primer filtro (potencial de contribución al desarrollo sostenible):
La priorización se ejecutó en función de la trayectoria del desarrollo regional, identificando brechas y oportunidades de alta relevancia para la calidad de vida de los ciudadanos del Maule (Daily, 1997; Rockström et. al, 2009).

–

Segundo filtro (legitimidad social):
La selección se validó a través de la percepción de los actores locales respecto de las actividades socioproductivas y ambientales, lo que garantiza la pertinencia cultural y el respaldo ciudadano.

–

Tercer filtro (capacidades en CTCI):
Se empleó un análisis de las trayectorias regionales en ciencia y tecnología de la última década como factor decisional, priorizando áreas con masa crítica y productividad científica demostrable.

–

Cuarto filtro (viabilidad de impacto de la CTCI):
Como fase final de focalización, se utilizó la evidencia comparada nacional e internacional para evaluar la capacidad real de la ciencia, tecnología, conocimiento e innovación para transformar las áreas seleccionadas, asegurando que la intervención tecnológica sea el motor de cambio más eficaz.

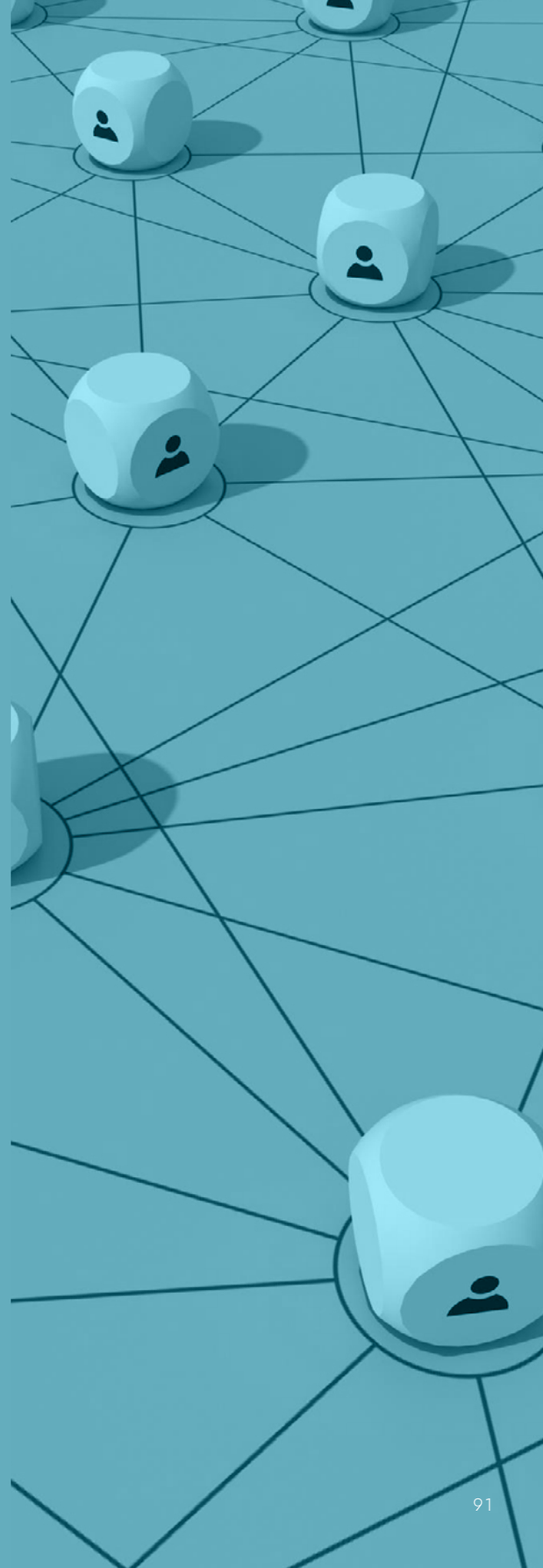
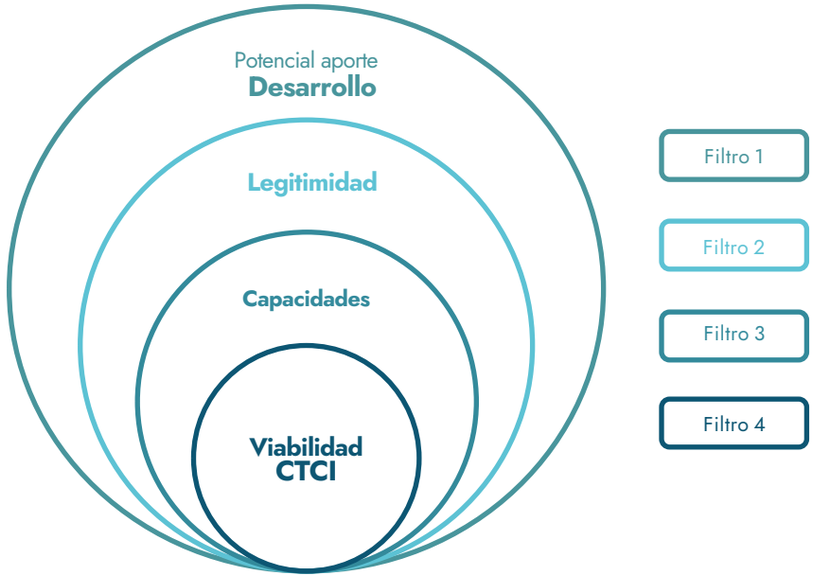


Figura 9. Criterios y proceso de selección de áreas prioritarias para la ERCTCI Maule



Fuente: Elaboración propia, 2025.

6.5 SISTEMAS SOCIO-TÉCNICOS COMO SOPORTE DE LOS DESAFÍOS ESTRATÉGICOS

Como resultado directo del proceso de priorización y del riguroso filtrado metodológico anteriormente descrito, se definieron seis sistemas socio-técnicos que constituyen los núcleos de focalización de la estrategia. Estos no solo representan motores del desarrollo regional, sino que además actúan como plataformas para abordar los grandes desafíos estratégicos que rigen la hoja de ruta del Maule.

En este marco, la ciencia, tecnología, conocimiento e innovación ejercerán su mayor capacidad transformadora al permitir que cada sistema despliegue soluciones de alto impacto sistémico. La integración de estos ejes asegura que las acciones y la inversión regional se orienten con precisión hacia la resolución de brechas estructurales, garantizando la coherencia entre la especialización inteligente y la sostenibilidad del territorio. Los seis sistemas socio-técnicos identificados son los siguientes:

(S1). SISTEMA ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO:

Se define como la condición de viabilidad de toda la estrategia. Ordena la toma de decisiones considerando la fragilidad de los ecosistemas naturales, las restricciones hídricas y los riesgos climáticos extremos. Las acciones a abordar en este sistema son fundamentales para habilitar la seguridad hídrica, la restauración ecológica y la capacidad productiva, actuando como el soporte primario del Desafío 1 (adaptación genética, resiliencia hídrica y eficiencia energética).

Este sistema exhibe una alta vulnerabilidad por déficit hídrico sostenido, mayor recurrencia de olas de calor, degradación de suelos y aumento del riesgo de incendios. Esta combinación tensiona la seguridad hídrica, la productividad agrícola e industrial y la resiliencia de la infraestructura frente a inundaciones y remociones en masa.

Para responder, la región dispone de capacidades CTCI en universidades y centros con investigación en modelación climática, gestión de cuencas, restauración ecológica y eficiencia hídrica, además de laboratorios en suelos, agua y biodiversidad y avances en planificación regional para la adaptación.

Sistema adaptación y mitigación del cambio climático opera como condición de viabilidad para los tres desafíos, al ordenar decisiones bajo restricciones hídricas, degradación de suelos y riesgos climáticos extremos. Influye fundamentalmente para ser una región sustentable con agroalimentos sustentables, al habilitar resiliencia productiva y seguridad hídrica, y aporta indirectamente a energía para el Maule y salud y bienestar, al reducir vulnerabilidades y externalidades ambientales. Esta trayectoria se activa mediante articulación científica, innovación para seguridad hídrica, adopción tecnológica climática y programas de restauración y economía circular.

(S2). SISTEMA ENERGÉTICO:

Vector de competitividad y bienestar, cuya matriz actualmente presenta una alta vulnerabilidad debido a restricciones hídricas. Este sistema impulsa la transición hacia la generación distribuida y la eficiencia. Opera como una de las principales vías para abordar la misión de energía para el Maule.

El sistema se caracteriza por poseer una matriz fuertemente concentrada en hidroelectricidad —en torno a 76%— lo que bajo sequías recurrentes y mayor variabilidad hidrológica incrementa la exposición a riesgos de suministro y tensiones en la gobernanza del uso compartido del agua. Respecto del consumo, persisten brechas de pobreza energética, cercanas a 12% de los hogares, y externalidades ambientales asociadas al uso residencial de leña para calefacción, con efectos relevantes sobre calidad del aire y la salud de la población. La transición hacia generación distribuida y gestión inteligente avanza de forma fragmentada por restricciones de inversión, capacidades técnicas dispares y coordinación interinstitucional limitada. No obstante, existen capacidades científico-tecnológicas y de capital humano en eficiencia energética, biomasa, combustión y redes inteligentes, además de instrumentos recientes de planificación regional.

El Sistema energético es, además, un vector de competitividad de los sectores productivos clave y del bienestar de la población, sirviendo también como vía de implementación del Desafío 1 (adaptación genética, resiliencia hídrica y eficiencia energética),, mediante el apoyo al proceso de descarbonización, resiliencia y reducción de externalidades locales. Este sistema se conecta de forma indirecta con el Sistema agroalimentos al fortalecer la continuidad y eficiencia energética en cadenas agroindustriales, y con el Desafío 2 (salud y longevidad para el bienestar integral) al disminuir la exposición de la población a la contaminación asociada a calefacción ineficiente. Esta trayectoria se despliega mediante formación y articulación de capital humano, adopción tecnológica y servicios de optimización energética, junto con desafíos de innovación abierta orientados a incrementar la eficiencia.

(S3). SISTEMA AGROALIMENTARIO:

Pilar fundamental de la matriz productiva regional. Su enfoque transita de una especialización primaria hacia la agregación de valor, la resiliencia climática y contribución a la seguridad alimentaria. Utiliza la masa crítica científica local para operacionalizar la misión de agroalimentación sustentable, vinculándose sinérgicamente con el Desafío 1 (adaptación genética, resiliencia hídrica y eficiencia energética) y el Desafío 2 (salud y longevidad para el bienestar integral).

Este sistema presenta actualmente una alta especialización primaria exportadora, con limitada agregación de valor y baja diversificación. Se observan brechas en adopción de nuevas tecnologías como agricultura de precisión, automatización y digitalización, junto con desafíos en gestión hídrica y adaptación al cambio climático que se expresan en sequía, variabilidad térmica y aumento de plagas y enfermedades. A ello se suma una articulación insuficiente para escalar investigación y desarrollo hacia las empresas.

En paralelo, existe masa crítica científico-tecnológica regional pública y privada, con universidades, centros de investigación, laboratorios, plantas piloto, infraestructura habilitante y experiencia en fruticultura, vitivinicultura y agroindustria, con potencial de transferencia y encadenamientos productivos.

En el marco de la estrategia, este sistema es un pilar de la transformación productiva y, simultáneamente, un elemento de cohesión territorial. Su tratamiento se orienta a resiliencia climática, agregación de valor, sostenibilidad y diversificación, conectando capacidades científico-tecnológicas con adopción efectiva en el tejido productivo regional.

El Sistema agroalimentos constituye la trayectoria principal para materializar el Desafío 1, al impulsar la adaptación climática y la gestión eficiente del agua. Su aporte al Desafío 2 se expresa en áreas como salud y nutrición para un mejor bienestar y funcionalidad de los alimentos para la longevidad. El vínculo con el Sistema energético se concentra en eficiencia energética y valorización de biomasa y subproductos. Esta trayectoria se operacionaliza mediante I+D+i, acciones de transferencia tecnológica en digitalización y adopción de tecnologías avanzadas incluyendo, además, iniciativas de sustentabilidad y circularidad bajo la visión transformativa, como la valorización de residuos y el rediseño de sistemas productivos.

(S4) SISTEMA DIGITAL AVANZADO:

Actúa como un habilitador transversal. Su función es contribuir a acelerar los cambios en productividad mediante la difusión y adopción de gestión de datos y automatización. Es el catalizador técnico que permite al Maule transitar hacia industrias de precisión y medicinas de base diagnóstica, siendo crítico para la ejecución de los tres desafíos estratégicos.

Este sistema muestra actualmente un proceso de maduración heterogéneo. Mientras los polos urbanos concentran infraestructura y alta adopción tecnológica ciudadana, persisten brechas de conectividad y habilidades digitales en zonas rurales que limitan la productividad y acceso a servicios. En el tejido empresarial, especialmente en micro, pequeñas y medianas empresas, se observa baja incorporación de soluciones de datos, automatización y ciberseguridad, asociada a restricciones de financiamiento, escasez de capital humano especializado y una articulación aún insuficiente entre universidad, proveedores especializados y empresas. No obstante, existe una base de capacidades relevante en las universidades locales y empresas tecnológicas, junto con unidades de apoyo y programas de incubación de *startups* y empresas de servicios.

En el marco de esta estrategia, el sistema digital se aborda como habilitante y transversal para acelerar productividad, crear nuevas vías para abordar problemas en las organizaciones, impulsar emprendimientos y mejorar el bienestar. Asimismo, se posiciona como un espacio de especialización mediante soluciones orientadas a problemáticas regionales, sirviendo además como base para impulsar nuevas empresas basadas en tecnología. En esa lógica, este sistema contribuye a la ejecución de los tres desafíos al disminuir fricciones de coordinación, adopción tecnológica y escalamiento en sectores estratégicos.

(S5) SISTEMA BIENESTAR Y SALUD:

Este sistema se aborda como un campo de impacto tecnológico y bienestar social, a través de la reducción de brechas de acceso y fortalecimiento de la resiliencia sanitaria. A pesar de la fragmentación territorial y las presiones demográficas (envejecimiento y enfermedades crónicas no transmisibles), el sistema capitaliza las capacidades regionales en ciencias médicas y de la salud.

El sistema combina actualmente una red pública predominante y una oferta privada de servicios concentrada en Talca, Curicó y Linares, lo que reduce el acceso a especialistas y equipamiento en comunas rurales.

El envejecimiento poblacional y la elevada presencia de enfermedades crónicas, como hipertensión, diabetes y obesidad, junto con cáncer y problemas de salud mental, sostienen presiones persistentes sobre la oportunidad de atención y tratamiento. También, la contaminación asociada a calefacción residencial a leña agrava patologías respiratorias y cardiovasculares, mientras que la salud digital avanza a ritmo desigual por brechas de conectividad y competencias de los usuarios.

Pese a ello, la región dispone de capacidades científicas y tecnológicas en universidades, infraestructura de simulación clínica y proyectos de investigación, desarrollo, innovación y emprendimiento en telemedicina y soluciones digitales de apoyo sanitario.

En esta estrategia, el Sistema de bienestar y salud quiere reducir brechas de acceso, fortalecer la prevención y aumentar la resiliencia sanitaria mediante soluciones pertinentes y escalables. El foco se sitúa en articular y aglutinar capacidades de CTCI con prioridades regionales para ser puestas a disposición de los habitantes del Maule. Asimismo, se busca consolidar vínculos estables entre universidades, servicios de salud, gobiernos locales, comunidades y actores productivos.

El sistema actúa como vía de implementación del Desafío 2 (salud y longevidad para el bienestar integral), con iniciativas en I+D+i y EBCT, coordinación y trabajo colaborativo enfocado en desafíos regionales como envejecimiento, cáncer, enfermedades crónicas no transmisibles y de salud mental. En definitiva, un espacio donde se considera a la transición demográfica como un impulsor de innovación tecnológica.

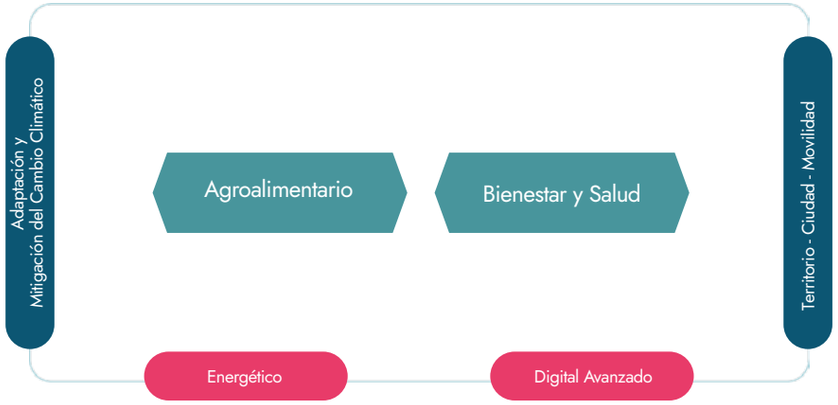
(S6) SISTEMA TERRITORIO, CIUDAD Y MOVILIDAD:

Se trata de generar información y conocimientos que permitan la toma de decisiones territoriales con bases técnicas para el escalamiento de innovaciones, transitando desde una gestión fragmentada hacia una planificación basada en evidencia, contribuyendo a que la conectividad física y digital sea un motor de integración de las comunas rurales, y que los entornos urbanos sean más accesibles y resilientes.

El Sistema territorio, ciudad y movilidad del Maule enfrenta brechas de gobernanza, gestión e información, unidas al reducido financiamiento a la CTCI en este ámbito. La conectividad física y digital presenta desigualdades que amplifican las barreras de acceso a servicios y oportunidades en zonas rurales y comunas rezagadas, con efectos particularmente críticos en población mayor. La expansión urbana y la dispersión funcional tensionan la movilidad cotidiana, la provisión de infraestructura y la calidad ambiental. En paralelo, la región dispone de empresas especializadas y competencias universitarias en planificación, transporte, gestión pública e innovación aplicada, junto con vínculos con municipios y servicios públicos que constituyen una base operativa para fortalecer arreglos de coordinación más estables.

Este sistema está especialmente vinculado al Desafío 2 (salud y longevidad para el bienestar integral), al orientar la planificación y movilidad con criterios de resiliencia y eficiencia, y opera como habilitante transversal para dicho desafío, mediante conectividad, accesibilidad e integración de soluciones en el territorio. Esta trayectoria se operacionaliza mediante estudios de movilidad urbana e interurbana, el aporte de capacidades en CTCI para el desarrollo de un sistema regional de movilidad sostenible, adopción tecnológica para movilidad e iniciativas de innovación abierta para los diferentes territorios.

Figura 10. Sistemas socio-técnicos prioritarios de la ERCTCI Maule



Fuente: Elaboración propia, 2025.

En consecuencia, y como puede observarse en la Figura 10, tanto el Sistema agroalimentario (S3) como el Sistema de bienestar y salud (S4), constituyen los ejes centrales sobre los cuales se impulsa el desarrollo económico y el avance de la calidad de vida de la población. El Sistema energético (S2) y el Sistema digital avanzado (S4), constituyen estructuras de soporte y fuente de progreso y resiliencia, mientras que el Sistema socio-técnico territorio, ciudad y movilidad (S6) y El Sistema adaptación y mitigación del cambio climático (S1), son los entornos clave de convivencia social, donde se desarrollan las actividades económicas y se expresa la naturaleza, lo cual traspasa los límites regionales.

6.6 INTERRELACIÓN ENTRE DESAFÍOS Y SISTEMAS SOCIO-TÉCNICOS

DESAFÍO 1. ADAPTACIÓN GENÉTICA, RESILIENCIA HÍDRICA Y EFICIENCIA ENERGÉTICA:

Sostenido por los sistemas de adaptación y mitigación al cambio climático (S1), energético (S2), agroalimentario (S3) y digital avanzado (S4).

La viabilidad de este desafío emana de los conceptos de seguridad ambiental y productiva, fundamentada en la convergencia sinérgica de los cuatro sistemas críticos mencionados. Por una parte los de adaptación y mitigación al cambio climático (S1) y energético (S2) proveen los elementos de ciencia y tecnología para la descarbonización, incremento de la eficiencia energética y el ajuste a los nuevos regímenes climáticos. Por otra, el de agroalimentos (S3) —como motor económico regional— se posiciona como el receptor principal de estas transformaciones y, finalmente, la integración del digital avanzado (S4) como habilitador tecnológico, implica la existencia de un catalizador que permite transmutar hacia una industria de precisión, donde la analítica de datos y la automatización optimizan el uso de recursos.



DESAFÍO 2. SALUD Y LONGEVIDAD PARA EL BIENESTAR INTEGRAL:

Sostenido por los sistemas bienestar y salud (S5), agroalimentario (S3), digital avanzado (S4) y territorio, ciudad y movilidad (S6).

Bienestar y salud (S5) encabeza la generación de conocimiento clínico y preventivo, estableciendo las bases para una medicina avanzada. Este sistema se nutre del agroalimentario (S3) mediante el desarrollo de nutracéuticos, dietas funcionales y soluciones alimentarias diseñadas específicamente para las necesidades de una población que envejece. La viabilidad técnica proviene del digital avanzado (S4), esencial para la implementación de telemedicina, inteligencia artificial aplicada al diagnóstico y sistemas de monitoreo preventivo. Finalmente, el de territorio, ciudad y movilidad (S6) garantizaría la creación de entornos urbanos resilientes, bajo un paradigma de inclusión y accesibilidad universal que fomente la autonomía y la integración social.

DESAFÍO 3. GOBERNANZA E INTELIGENCIA DEL ECOSISTEMA:

Por su naturaleza fundacional es sostenido por todos los sistemas socio-técnicos (S1 a S6), requiriéndose capacidades de dinamización, articulación y coordinación (véase Figura 11).. En este desafío se promueve la hibridación y gestión eficaz de los sistemas productivos tradicionales, como el agroalimentario (S3) con tecnologías de frontera (S4) para resolver de forma sistémica las urgencias socioambientales de la población (S1, S2, S5, S6). Al alinear estos sistemas socio-técnicos con desafíos ambiciosos, la región deja de ser un observador pasivo para posicionarse como un polo de soluciones resilientes y de vanguardia, capaz de liderar las transformaciones estructurales necesarias para los retos del siglo XXI.

Figura 11. Desafíos sistémicos para el desarrollo del Maule



Fuente: Elaboración propia, 2025.

6.7 OBJETIVOS ESTRATÉGICOS: DIMENSIONES DE IMPACTO

La ERCTCI Maule 2026 es un modelo de convergencia estratégica que nació de un proceso de coconstrucción con los diferentes agentes socio-técnicos de la región y que está basado en las capacidades anidadas en el territorio. Su arquitectura se despliega a través de una lógica donde la visión social y la estructura técnica se fusionan para dar sentido a la acción local.

A través de talleres territoriales, entrevistas y consultas ciudadanas, se definieron de forma paralela y sinérgica la misión y visión, junto con los objetivos estratégicos (dimensiones de impacto). Este proceso garantizó que el norte de la estrategia sea legitimada por parte de los diferentes grupos de interés de la Región del Maule. Del mismo modo, y en forma sincrónica se fueron identificando los seis sistemas socio-técnicos (S1 a S6) que actúan como el sustento crítico de los tres desafíos definidos. Los sistemas proveen la base de conocimientos y capacidades necesarias para que los desafíos estratégicos sean viables.

Así, y como resultado del proceso de coconstrucción y validación territorial, se han sancionado los siguientes objetivos:

–

Objetivo Estratégico 1:
Fortalecer las capacidades de I+D+i y su relación con la sociedad

Este objetivo se orienta a dinamizar el ecosistema de CTCI mediante el robustecimiento institucional y operativo de las capacidades de I+D+i. Se busca optimizar la gestión de recursos estratégicos, ampliar la infraestructura de vanguardia y sofisticar la articulación de redes entre los agentes del sistema. A través de este impulso, se pretende sentar las bases para procesos de innovación continuos y endógenos que contribuyan de manera sostenible al desarrollo territorial, estrechando el vínculo entre el avance científico-tecnológico y las necesidades de la sociedad maulina.

–

Objetivo Estratégico 2:
Impulsar la transformación productiva, su sofisticación y la sostenibilidad de la economía regional

Este objetivo posiciona a la CTCI como el habilitador estructural de la transformación productiva del Maule, promoviendo procesos deliberados de diversificación y sofisticación de la matriz industrial sustentados en ciencia y tecnología. Se busca transitar hacia una economía de mayor valor agregado mediante el desarrollo, la transferencia y la adopción de tecnologías de frontera e innovaciones disruptivas, orientadas a resolver desafíos críticos y capturar oportunidades estratégicas del entorno global.

Bajo este paradigma, la sostenibilidad se integra como una capacidad intrínseca en sus dimensiones ambiental, social y económica, asegurando que el crecimiento sea coherente con las identidades territoriales y las prioridades de desarrollo de la región.

–

Objetivo Estratégico 3:
Contribuir a la sostenibilidad, resiliencia territorial y mejora de la calidad de vida

Este objetivo direcciona las capacidades del ecosistema regional hacia un modelo de desarrollo sostenible, resiliente e inclusivo. Se propone el diseño e implementación de soluciones basadas en CTCI que permitan optimizar la gestión de recursos críticos, anticipar riesgos socioambientales y fortalecer la capacidad adaptativa del Maule frente a cambios estructurales globales.

Simultáneamente, este eje busca elevar los estándares de bienestar de los habitantes mediante la generación de bienes públicos e innovaciones de alto impacto social, asegurando que el progreso científico se traduzca en una mejora sustantiva de la calidad de vida y en la sostenibilidad sistémica del territorio a largo plazo.

–

Objetivo Estratégico 4:
Fortalecer la gobernanza e inteligencia estratégica del ecosistema

Tiene como propósito consolidar un modelo de gobernanza robusto y un sistema de inteligencia estratégica que habilite una toma de decisiones informada, coordinada y fundamentada en evidencia científica. Para lograrlo se contempla el desarrollo de capacidades institucionales y mecanismos avanzados de monitoreo y evaluación que articulen a los diversos agentes del ecosistema en función de los desafíos regionales, garantizando la coherencia y la sinergia entre las diversas iniciativas.

Asimismo, se propone la integración de sistemas de información y capacidades de análisis prospectivo para identificar desviaciones, capturar oportunidades emergentes y mitigar riesgos sistémicos. Este enfoque permitirá optimizar la asignación estratégica de recursos regionales y nacionales de aplicación local asegurando, a la vez, que los esfuerzos regionales mantengan su alineación con los objetivos de largo plazo del Maule.

6.8 RETOS

Una vez sustentados los desafíos estratégicos a nivel macro y delimitados los sistemas socio-técnicos que los soportan, la arquitectura operativa de la ERCTCI Maule se despliega hacia su nivel de mayor precisión técnica.

Los retos emergen a partir de la descomposición operativa de los tres grandes desafíos regionales. Mientras que estos desafíos plantean un horizonte de largo plazo, los retos identifican los nudos críticos, brechas y fricciones específicas detectadas en el diagnóstico territorial que bloquean el cumplimiento de los desafíos.

Debido a la complejidad de las matrices analizadas, algunos desafíos de amplio espectro decantan en más de un reto de intervención específico. Bajo esta lógica de decantación e inteligencia territorial, los tres desafíos de la estrategia se traducen y operacionalizan en cuatro retos fundamentales (ver página 105).

6.9 LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS

Una vez definidos los retos, surgen los lineamientos estratégicos que representan el cruce dialéctico entre los objetivos de impacto y los retos formulados, definiendo la trayectoria institucional, tecnológica o científica necesaria para desatar dichos nudos y viabilizar la transformación del territorio.

RETO 1:
Resiliencia productiva y climática
Derivado del Desafío 1: adaptación genética, resiliencia hídrica y eficiencia energética.

RETO 2:
Eficiencia energética y bioeconomía
Derivado del Desafío 1: adaptación genética, resiliencia hídrica y eficiencia energética.

RETO 3:
Transición demográfica e inteligencia en salud
Derivado del Desafío 2: salud y longevidad para el bienestar integral.

RETO 4:
Fortalecimiento Institucional y gestión de datos
Derivado del Desafío 3: gobernanza e inteligencia del ecosistema.



LINEAMIENTOS O1 - (RI-RII-RIII-RIV)

Dimensiones de impacto (objetivos)	RETO I: Resiliencia productiva y climática	RETO II: Eficiencia energética y bioeconomía	RETO III: Transición demográfica e inteligencia en salud	RETO IV: Fortalecimiento institucional y gestión de datos
O1: Fortalecer las capacidades de I+D+i y su relación con la sociedad	Fomento de la I+D en genética adaptativa para la sostenibilidad agroclimática y la resiliencia del territorio.	Desarrollo de capacidades científicas avanzadas orientadas a la valorización de biomasa y la economía circular.	Consolidación de centros de excelencia en salud y programas de especialización para el capital humano avanzado.	Promoción de redes de colaboración y apropiación social del conocimiento (Cultura y Educación CTCI).

LINEAMIENTO O1-RI. FOMENTO DE I+D EN GENÉTICA ADAPTATIVA PARA LA SOSTENIBILIDAD AGROCLIMÁTICA Y LA RESILIENCIA DEL TERRITORIO:

Se orienta a robustecer la puesta en marcha de las capacidades regionales de investigación y desarrollo en torno a la genética adaptativa y disciplinas afines, entendida como el pilar biotecnológico para garantizar la viabilidad de la matriz agroalimentaria frente al cambio climático. El enfoque se centra en la generación de conocimiento avanzado y la obtención de genética vegetal con mayor resiliencia al estrés hídrico, térmico y salino, asegurando la continuidad productiva del territorio.

A través de esta directriz, se busca transitar desde una agricultura tradicional hacia un modelo de agroecología de precisión, donde las "ómicas" y el fitomejoramiento estratégico permitan adaptar la producción vegetal a las fluctuaciones climáticas. El objetivo final es consolidar una ventaja competitiva basada en el conocimiento, reduciendo la vulnerabilidad y garantizando la sostenibilidad ecosistémica y soberanía de los recursos fitogenéticos en la Región del Maule.

LINEAMIENTO O1-RII. DESARROLLO DE CAPACIDADES CIENTÍFICAS AVANZADAS ORIENTADAS A LA VALORIZACIÓN DE BIOMASA Y LA ECONOMÍA CIRCULAR:

Se orienta al fortalecimiento de las competencias de I+D+i enfocadas en la transformación de la biomasa residual y subproductos industriales en activos de alto valor agregado. El objetivo es consolidar un ecosistema científico regional capaz de liderar procesos de bioeconomía circular, donde los subproductos de las actividades silvoagropecuarias se conviertan en insumos críticos para la industria química, energética, alimentaria y médica.

A través de esta directriz, se promueve la investigación aplicada en biotecnología de procesos y química verde para la obtención de bioplásticos, biocombustibles de segunda generación, compuestos bioactivos, entre otros. Al sofisticar estas capacidades, la región no solo avanza hacia la descarbonización de su matriz productiva, sino que también diversifica su estructura económica, creando nuevas ventajas competitivas basadas en la eficiencia de recursos.

LINEAMIENTO O1-RIII. CONSOLIDACIÓN DE CENTROS DE EXCELENCIA EN SALUD Y PROGRAMAS DE ESPECIALIZACIÓN PARA EL CAPITAL HUMANO AVANZADO:

Este lineamiento estratégico se propone fortalecer la infraestructura para congregar el talento avanzado que se necesita para liderar la transición hacia un modelo de salud inteligente, preventiva y orientada a las principales necesidades de la región. La consolidación de centros de excelencia quiere establecer nodos de referencia regional y nacional en investigación clínica, diagnóstico de precisión y gestión sanitaria, capaces de integrar tecnologías disruptivas y generar conocimiento aplicado a las realidades demográficas del Maule.

En paralelo, se promueve un programa de formación y especialización de capital humano de alto nivel para cerrar las brechas de competencias en áreas críticas como la gerontología avanzada, la bioingeniería y la analítica de datos en salud. A través de esta sinergia entre infraestructura de vanguardia y talento especializado, la región se propone no solo elevar los estándares de bienestar y calidad de vida de su población, sino también posicionar al Maule como un polo de innovación social y científica en el ámbito de la salud y el bienestar integral.

LINEAMIENTO O1-RIV. PROMOCIÓN DE REDES DE COLABORACIÓN Y APROPIACIÓN SOCIAL DEL CONOCIMIENTO (CULTURA Y EDUCACIÓN EN CTCI):

Lineamiento enfocado en democratizar el acceso al conocimiento científico y tecnológico, transformándolo en un activo cultural compartido por toda la sociedad maulina. El enfoque se centra en la apropiación social del conocimiento, proceso mediante el cual las comunidades no solo reciben información, sino que integran la ciencia y la tecnología en sus prácticas cotidianas para resolver problemas locales y mejorar su calidad de vida.

Para lograrlo, se propone el fortalecimiento de redes de colaboración multiactorales que vinculen a la academia con el sistema escolar, las organizaciones sociales y el sector productivo. A través de este impulso se pretende fomentar una mentalidad crítica y emprendedora desde etapas tempranas, consolidando una cultura CTCI que valore la evidencia, la creatividad y la innovación como motores de cohesión social y resiliencia. El objetivo final es reducir las brechas de acceso y posicionar el conocimiento como un bien público esencial para el desarrollo equitativo de la Región del Maule.

LINEAMIENTOS O2 - (RI-RII-RIII-R V)

Dimensiones de impacto (objetivos)	RETO I: Resiliencia productiva y climática	RETO II: Eficiencia energética y bioeconomía	RETO III: Transición demográfica e inteligencia en salud	RETO IV: Fortalecimiento institucional y gestión de datos
O2: Impulsar la transformación productiva, sofisticación y sostenibilidad de la economía regional	Adopción sistémica de tecnologías de precisión y sofisticación de la oferta de servicios tecnológicos para el sistema agroalimentos.	Incentivo a la eficiencia energética y fomento de la inversión en sistemas de generación distribuida.	Creación y fomento de Empresas de Base Científico-Tecnológica (EBCT) en telemedicina y dispositivos médicos.	Rediseño de instrumentos públicos regionales para incentivar la inversión privada y la transferencia tecnológica efectiva.

LINEAMIENTO O2-RI. ADOPCIÓN SISTÉMICA DE TECNOLOGÍAS DE PRECISIÓN Y SOFISTICACIÓN DE LA OFERTA DE SERVICIOS TECNOLÓGICOS PARA EL SISTEMA AGROALIMENTOS:

Este lineamiento se orienta a la transición de la matriz productiva regional hacia el paradigma de la agricultura digital y tecnologías avanzadas. Su principal enfoque es lograr que el escalamiento tecnológico facilite que soluciones como el monitoreo satelital, sensorización de campo, analítica de datos e internet de las cosas (IoT) dejen de ser aplicaciones aisladas y se conviertan en estándares operativos que optimicen el uso de recursos críticos como el agua y los agroquímicos.

En paralelo, se quiere dinamizar el mercado regional de servicios tecnológicos avanzados, incentivando la creación y consolidación de empresas locales que provean soporte técnico especializado y soluciones digitales a medida. Al fortalecer esta oferta de servicios, la Región del Maule no solo incrementa su eficiencia productiva y resiliencia climática, sino que también fomenta una economía de servicios intensiva en conocimiento, capturando mayor valor agregado dentro de la cadena global de agroalimentos.

LINEAMIENTO O2-RII. INCENTIVO A LA EFICIENCIA ENERGÉTICA Y FOMENTO DE LA INVERSIÓN EN SISTEMAS DE GENERACIÓN DISTRIBUIDA:

El propósito de este lineamiento estratégico es acelerar la transición energética del sector productivo regional mediante el despliegue de soporte tecnológico para modelos de generación distribuida basados en fuentes renovables no convencionales (ERNC).

Se trata de promover la adopción de tecnologías de eficiencia industrial de vanguardia para la optimización de procesos térmicos y motrices eléctricos que no solo reduzcan la huella de carbono de la economía regional, sino también mejoren la productividad sistémica del territorio. Al integrar la generación en el punto de consumo con una gestión inteligente de la demanda, la región fortalece su resiliencia operativa y se posiciona como un referente en manufactura y procesamiento sostenible bajo estándares internacionales.

LINEAMIENTO O2-RIII. CREACIÓN Y FOMENTO DE EMPRESAS DE BASE CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA (EBCT) EN TELEMEDICINA Y DISPOSITIVOS MÉDICOS:

Este lineamiento estratégico se enfoca en dinamizar el surgimiento de un tejido empresarial de alto valor agregado que se centre en el desarrollo de soluciones de tecnología sanitaria (HealthTech). El objetivo es catalizar la formación de EBCT que transformen los resultados de la investigación académica en productos y servicios escalables, tales como sistemas avanzados de telemedicina, dispositivos médicos de diagnóstico y herramientas de monitoreo remoto para pacientes.

A través de esta directriz se pretende integrar las capacidades del S4 (digital avanzado) con las demandas del S5 (bienestar y salud), incentivando un modelo de innovación que reduzca las brechas de acceso en zonas rurales y mejore la eficiencia clínica mediante la transformación digital. Al fomentar este nicho, la Región del Maule no solo fortalece su autonomía tecnológica en salud, sino que también diversifica su matriz económica hacia sectores intensivos en conocimiento, posicionándose como un polo regional de exportación de servicios y tecnologías biomédicas.

LINEAMIENTO O2-RIV. REDISEÑO DE INSTRUMENTOS PÚBLICOS REGIONALES PARA INCENTIVAR LA INVERSIÓN PRIVADA Y LA TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA EFECTIVA:

El propósito acá es la sofisticación de los mecanismos de incentivo público para catalizar la participación del sector privado en el ecosistema de innovación. El enfoque central es rediseñar instrumentos financieros y no financieros y orientarlos hacia la mitigación de riesgos en etapas tempranas de desarrollo tecnológico y fortalecer los incentivos para la inversión en actividades de I+D+i. Se busca transitar desde un modelo de subsidio tradicional hacia uno de coinversión estratégica que alinee los intereses empresariales con los desafíos regionales.

En paralelo, se propone robustecer la transferencia tecnológica mediante la optimización de marcos regulatorios y modelos de licenciamiento que faciliten el tránsito del conocimiento desde las universidades y centros de investigación hacia el tejido productivo. Al mejorar la interoperabilidad entre los generadores de ciencia y los agentes de mercado, la Región del Maule incrementa su eficiencia sistémica, asegurando que el capital intelectual se transforme en activos económicos tangibles y en una mayor competitividad territorial.

LINEAMIENTOS O3 - (RI-RII-RIII-RIV)

Dimensiones de impacto (objetivos)	RETO I: Resiliencia productiva y climática	RETO II: Eficiencia energética y bioeconomía	RETO III: Transición demográfica e inteligencia en salud	RETO IV: Fortalecimiento institucional y gestión de datos
O3: Contribuir a la sostenibilidad, resiliencia territorial y mejora de la calidad de vida	Implementación de soluciones hídricas y modelos productivos resilientes socialmente responsables.	Transición hacia una matriz baja en emisión de carbono y circularidad en procesos.	Despliegue de plataformas digitales para la equidad de acceso en territorios rurales.	Fortalecimiento de la cultura de innovación como motor de resiliencia y cohesión social.

LINEAMIENTO O3-RI. IMPLEMENTACIÓN DE SOLUCIONES HÍDRICAS Y MODELOS PRODUCTIVOS RESILIENTES SOCIALMENTE RESPONSABLES:

Este lineamiento estratégico se concentra en incrementar la seguridad hídrica de la región mediante la adopción de tecnologías de vanguardia para la captación, distribución y uso eficiente del recurso hídrico, como así también para la reducción del consumo. El enfoque trasciende la mera infraestructura física, promoviendo la implementación de modelos productivos resilientes que integren la gestión inteligente del agua con prácticas de conservación ecosistémica, asegurando la continuidad de las actividades económicas frente a escenarios de escasez hídrica prolongada.

Bajo un paradigma de responsabilidad social, este eje prioriza soluciones que armonicen las demandas productivas con el bienestar de las comunidades locales y la preservación de los servicios ecosistémicos. La idea es fomentar una gobernanza del agua basada en la equidad y la transparencia, donde la innovación en CTCI actúe como un puente y soporte para reducir conflictos socioambientales y promover un desarrollo territorialmente equilibrado. Al alinear la eficiencia técnica con el compromiso social, la Región del Maule fortalece su cohesión y asegura una base productiva ética y sostenible para las futuras generaciones.

LINEAMIENTO O3-RII. TRANSICIÓN HACIA UNA MATRIZ BAJA EN EMISIÓN DE CARBONO Y CIRCULARIDAD EN PROCESOS:

El objetivo fundamental de este lineamiento estratégico es catalizar la descarbonización de la economía regional, promoviendo el tránsito hacia una matriz productiva baja en emisiones de carbono. El enfoque se centra en la integración de tecnologías limpias y fuentes de energía renovable en los procesos industriales que permitan reducir la intensidad de gases de efecto invernadero y fortalecer la resiliencia del sector productivo frente a las regulaciones ambientales globales y las exigencias de mercados sostenibles.

En paralelo, se impulsa la circularidad de procesos bajo el paradigma de la ecología industrial. Esta directriz quiere transformar los sistemas lineales de "extracción-producción-desecho" en ciclos cerrados, donde la optimización de flujos de energía, agua y materiales minimice la generación de residuos y maximice la recuperación de recursos. Al adoptar este enfoque de eficiencia metabólica, la Región del Maule no solo mitiga su impacto ambiental, sino que incrementa su competitividad sistémica, reduce costos operativos y promueve una innovación basada en la regeneración de los activos naturales del territorio.

LINEAMIENTO O3-RIII. DESPLIEGUE DE PLATAFORMAS DIGITALES PARA LA EQUIDAD DE ACCESO EN TERRITORIOS RURALES:

Este lineamiento estratégico se enfoca en mitigar la brecha digital geográfica mediante el despliegue de infraestructura y plataformas de servicios digitales de alta capilaridad en las zonas rurales del Maule. El objetivo es contribuir a la equidad de acceso a servicios críticos —como salud, educación, trámites administrativos y mercados globales— de modo que la ubicación territorial no sea una condicionante para el desarrollo de las capacidades de los ciudadanos y las empresas locales.

A través de esta directriz, se promueve la creación de ecosistemas digitales interoperables que faciliten la descentralización de servicios y fomenten la inclusión digital avanzada. Al integrar a las áreas rurales en la red de conectividad regional, la estrategia no solo potencia la competitividad de los sectores productivos alejados de los centros urbanos, sino que también fortalece la cohesión socio-territorial, lo que permite una distribución más equilibrada de las oportunidades y el bienestar en toda la extensión de la Región del Maule.

LINEAMIENTO O3-RIV. FORTALECIMIENTO DE LA CULTURA DE INNOVACIÓN COMO MOTOR DE RESILIENCIA Y COHESIÓN SOCIAL:

Este lineamiento estratégico se orienta a consolidar una cultura de innovación ciudadana que trascienda los entornos productivos para integrarse en el tejido social de la región. El objetivo es fomentar una mentalidad colectiva basada en la creatividad, el pensamiento crítico y la experimentación que permitía a las comunidades desarrollar capacidades de resiliencia comunitaria para adaptarse y proponer soluciones autogestionadas frente a crisis climáticas, económicas o sociales.

A través de esta directriz, se promueve la innovación como una herramienta de cohesión social, reduciendo la resistencia al cambio y fomentando la colaboración entre diversos grupos de interés. Al incentivar espacios de cocreación y el reconocimiento del saber local junto al conocimiento científico, la estrategia asegura que la innovación sea percibida como un bien común inclusivo. Esto no solo fortalece el sentido de pertenencia territorial, sino que posiciona la adaptabilidad y la proactividad como pilares fundamentales para la estabilidad y el desarrollo humano de largo plazo en la Región del Maule.

LINEAMIENTOS O4 - (RI-RII-RIII-RIV)

Dimensiones de impacto (objetivos)	RETO I: Resiliencia productiva y climática	RETO II: Eficiencia energética y bioeconomía	RETO III: Transición demográfica e inteligencia en salud	RETO IV: Fortalecimiento institucional y gestión de datos
O4: Fortalecer la gobernanza e inteligencia estratégica del ecosistema	Creación de paneles por desafíos para la gestión del estrés hídrico.	Articulación de la gobernanza energética con la bioeconomía regional.	Articulación multinivel para la vigilancia epidemiológica y gestión de datos sanitarios.	Implementación del observatorio CTCI para la toma de decisiones basada en evidencia: monitoreo de indicadores y brechas regionales.

LINEAMIENTO O4-RI. CREACIÓN DE PANELES POR DESAFÍOS PARA LA GESTIÓN DEL ESTRÉS HÍDRICO:

Este lineamiento se dirige a institucionalizar instancias de gobernanza especializada, denominadas paneles por desafíos, diseñadas para articular la respuesta regional ante la crisis de disponibilidad de recursos hídricos. El objetivo es conformar núcleos de decisión y asesoría técnica de carácter multiactor —integrando a la academia, el sector público, los usuarios del agua y la sociedad civil— que permitan transitar desde una gestión fragmentada hacia un modelo de gobernanza hídrica integrada.

A través de estos paneles, se quiere generar capacidades de monitoreo prospectivo y mitigación de riesgos específicos para el estrés hídrico, facilitando la priorización de inversiones en CTCI y la implementación de políticas basadas en evidencia técnica. Al estructurar la toma de decisiones en torno a este desafío crítico, la Región del Maule asegura una respuesta coordinada y resiliente que armoniza la sostenibilidad de los ecosistemas con la continuidad de los sistemas productivos, fortaleciendo la seguridad hídrica territorial.

LINEAMIENTO O4-RII. ARTICULACIÓN DE LA GOBERNANZA ENERGÉTICA CON LA BIOECONOMÍA REGIONAL:

El propósito de este lineamiento estratégico es establecer un marco de coordinación institucional y técnico que integre la planificación energética con el potencial de la bioeconomía regional. El enfoque se centra en la creación de mecanismos de gobernanza que faciliten el aprovechamiento de la biomasa y los residuos orgánicos de la matriz silvoagropecuaria como fuentes de energía limpia, promoviendo una transición hacia un modelo de desarrollo carbono neutral basado en recursos renovables de origen biológico.

A través de esta directriz, se busca fomentar la colaboración entre los sectores público, privado y académico para alinear los incentivos de inversión energética con las metas de sostenibilidad de la industria agroalimentaria. Al articular estas dos dimensiones, la Región del Maule potencia la creación de nuevas cadenas de valor —como la producción de biogás, biocombustibles y energía térmica de biomasa—, fortaleciendo la soberanía energética territorial y consolidando un sistema productivo circular donde la eficiencia energética y la valorización biológica actúan como motores sinérgicos de competitividad.

LINEAMIENTO O4-RIII. ARTICULACIÓN MULTINIVEL PARA LA VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA Y GESTIÓN DE DATOS SANITARIOS:

Este lineamiento estratégico tiene como objetivo consolidar un ecosistema de vigilancia epidemiológica robusto e integrado, fundamentado en la colaboración coordinada entre los niveles local, regional y nacional. El enfoque se centra en establecer mecanismos de gobernanza multinivel que permitan la captura, procesamiento y flujo bidireccional de información sanitaria, asegurando que los centros de salud primaria, los hospitales de alta complejidad y las autoridades regionales operen bajo un marco de interoperabilidad técnica y normativa.

A través de esta directriz, se promueve la implementación de sistemas de inteligencia de datos y analítica predictiva para la detección temprana de riesgos sanitarios y el monitoreo de perfiles epidemiológicos territoriales. Al fortalecer la arquitectura de datos sanitarios, la Región del Maule incrementa su capacidad de respuesta frente a emergencias de salud pública y optimiza la asignación de recursos, transformando la información en un activo estratégico para la gestión preventiva y la mejora continua de la calidad de vida de la población.

LINEAMIENTO O4-RIV. IMPLEMENTACIÓN DEL OBSERVATORIO CTCI PARA LA TOMA DE DECISIONES BASADA EN EVIDENCIA: MONITOREO DE INDICADORES Y BRECHAS REGIONALES:

Este lineamiento estratégico se concentra en institucionalizar un observatorio regional de CTCI, concebido como un nodo central de inteligencia para la toma de decisiones informada. Su propósito fundamental es la arquitectura y gestión de un sistema robusto de métricas y análisis que permita el monitoreo dinámico de la evolución de los indicadores de CTCI. Este dispositivo busca dotar a la región de una capacidad analítica superior para identificar el avance en el cierre de las brechas de competitividad y las asimetrías territoriales que condicionan su desarrollo.

A través de esta directriz, se promueve la generación de reportes técnicos y análisis de impacto que aseguren la trazabilidad de la estrategia y la optimización de los flujos de inversión. Al transformar datos brutos en conocimiento estratégico, el observatorio actúa como un habilitador de la transparencia y la eficiencia pública, lo que a su vez permite ajustar los instrumentos de fomento y las políticas regionales de manera ágil y fundamentada en evidencia científica, asegurando así la pertinencia y sostenibilidad de las transformaciones sociotécnicas impulsadas.

6.10 CONDICIONES HABILITANTES

Estas constituyen el soporte ético y operativo de la ERCTCI Maule al establecer las condiciones indispensables para el despliegue de una trayectoria de desarrollo justa y resiliente. Estos principios no son periféricos, sino que actúan como ejes transversales que permean cada programa e iniciativa, asegurando que la innovación tecnológica esté intrínsecamente vinculada a los valores y cultura de la sociedad maulina.

En este sentido, y de manera integrada a los sistemas socio-técnicos priorizados, se encuentran cuatro componentes habilitantes que cumplen el rol de facilitar el logro de los objetivos estratégicos y los desafíos establecidos, el avance en los sistemas y el impacto en el desarrollo regional.

EQUIDAD SOCIAL E IGUALDAD DE GÉNERO

La integración de toda la sociedad debe ser parte central de las acciones que se impulsen en la ERCTCI Maule. Lo anterior tiene un doble fundamento pues es parte del principio de igualdad y equidad y, además, permite incorporar la totalidad de las capacidades y talentos del territorio.

En términos operativos, este componente habilitante se expresa en acciones que reducen barreras de participación y acceso a oportunidades de formación, investigación, innovación y emprendimiento, especialmente para mujeres y grupos subrepresentados, en contextos urbanos y rurales. Este componente se alinea con el ODS 5 de la Agenda 2030 de Naciones Unidas y con herramientas internacionales que apoyan el fortalecimiento de la igualdad de género en CTCI.

EDUCACIÓN

La educación es fundamental tanto para el desarrollo de competencias científicas, tecnológicas y de innovación —que permiten la comprensión e impulso de los sistemas socio-técnicos priorizados— como para aquellas habilidades que permiten innovar y tomar decisiones en sociedades basadas en el conocimiento (OECD, 2007; UNESCO, 2015). De ello, se deduce que la incorporación de competencias en este ámbito facilitará la creación y captura de valor de la CTCI.

Este componente habilitante comprende la formación y la articulación entre oferta formativa, capacidades institucionales y necesidades del territorio, poniendo especial énfasis en aquellos sistemas socio-técnicos con menor capital humano avanzado. En la práctica, habilita que las iniciativas de la estrategia encuentren equipos preparados para su diseño, implementación, escalamiento y evaluación, además de favorecer una base social más receptiva a la innovación.

CULTURA CTCI

Fomentar una cultura en torno a la CTCI contribuye a mejorar la comprensión y el respaldo público a este tipo de acciones, facilita la incorporación del conocimiento por parte de la sociedad y permite el desarrollo de emprendimientos basados en ciencia y tecnología. La legitimidad social es fundamental para la dinamización del ecosistema de CTCI, para el apoyo público a las diversas iniciativas y para la difusión acelerada de las nuevas soluciones tecnológicas.

Este componente habilitante se orienta a fortalecer la apropiación social del conocimiento mediante comunicación pública, participación ciudadana y vínculos sostenidos entre comunidad, academia, sector público y sector productivo. En este marco, se torna relevante acercar la CTCI a problemas cotidianos del territorio y promover prácticas que reduzcan brechas de acceso al conocimiento, fortaleciendo la confianza, comprensión y participación en procesos de innovación, especialmente cuando las decisiones involucran riesgos, incertidumbre o cambios tecnológicos acelerados.

IMPULSO DE EMPRESAS DE BASE CIENTÍFICO TECNOLÓGICA (EBCT) Y SERVICIOS DE ALTO VALOR

Impulsar este tipo de empresas y sus servicios derivados facilitan la llegada a la sociedad de los avances en CTCI, a la vez que agiliza y retroalimenta los procesos de investigación y desarrollo y permite la captura de valor de la ciencia que se lleva adelante en el territorio.

Este componente habilitante apunta a fortalecer las condiciones para que resultados de I+D+i se traduzcan en productos, procesos y servicios con mayor valor agregado que resuelvan necesidades del Maule. Implica, entre otros factores, acceso a financiamiento adecuado para etapas de madurez tecnológica avanzada, capacidades de gestión y comercialización, redes de colaboración, mecanismos de vinculación entre universidades-centros de I+D+i y actores del entorno. De esta manera, se amplían las probabilidades de adopción efectiva de innovaciones y se fortalece una base productiva más sofisticada e intensiva en conocimiento.

Todos estos componentes se interrelacionan y conforman una matriz de articulación de la ERCTCI Maule (véase Tabla 6).

Tabla 6. Matriz resumen de lineamientos estratégicos

	DESAFÍO 1 Adaptación genética, resiliencia hídrica y eficiencia energética		DESAFÍO 2 Salud y longevidad para el bienestar integral	DESAFIO 3 Gobernanza e inteligencia del ecosistema
Sistemas socio-técnicos que sustentan los desafíos	**1-2-3-4**	**1-2-3-4**	**3-4-5-6**	**1-2-3-4-5-6**
Dimensiones de impacto (objetivos)	**RETO I:** resiliencia productiva y climática	**RETO II:** eficiencia energética y bioeconomía	**RETO III:** transición demográfica e inteligencia en salud	**RETO IV:** fortalecimiento institucional y gestión de datos
O1: fortalecer las capacidades de I+D+i y su relación con la sociedad	Fomento de la I+D en genética adaptativa para la sostenibilidad agroclimática y la resiliencia del territorio.	Desarrollo de capacidades científicas avanzadas orientadas a la valorización de biomasa y la economía circular.	Consolidación de centros de excelencia en salud y programas de especialización para el capital humano avanzado.	Promoción de redes de colaboración y apropiación social del conocimiento (cultura y educación en CTCI).
O2: impulsar la transformación productiva, sofisticación y sostenibilidad de la economía regional	Adopción sistémica de tecnologías de precisión y sofisticación de la oferta de servicios tecnológicos para el sistema agroalimentos.	Incentivo a la eficiencia energética y fomento de la inversión en sistemas de generación distribuida.	Creación y fomento de Empresas de Base Científico-Tecnológica (EBCT) en telemedicina y dispositivos médicos.	Rediseño de instrumentos públicos regionales para incentivar la inversión privada y la transferencia tecnológica efectiva.
O3: contribuir a la sostenibilidad, resiliencia territorial y mejora de la calidad de vida	Implementación de soluciones hídricas y modelos productivos resilientes socialmente responsables.	Transición hacia una matriz baja en emisión de carbono y circularidad en procesos.	Despliegue de plataformas digitales para la equidad de acceso en territorios rurales.	Fortalecimiento de la cultura de innovación como motor de resiliencia y cohesión social.
O4: fortalecer la gobernanza e inteligencia estratégica del ecosistema	Creación de paneles por desafíos para la gestión del estrés hídrico.	Articulación de la gobernanza energética con la bioeconomía regional.	Articulación multinivel para la vigilancia epidemiológica y gestión de datos sanitarios.	Implementación del observatorio CTCI para la toma de decisiones basada en evidencia: monitoreo de indicadores y brechas regionales.
Condiciones habilitantes	Equidad social e igualdad de género - educación - cultura CTCI — impulso de EBCT y servicios de alto valor.			

Nota: Para efectos de la codificación y lectura de los cimientos técnicos, se establece la siguiente nomenclatura de sistemas socio-técnicos de la Región del Maule:

S1: adaptación y mitigación del cambio climático
S2: energético
S3: agroalimentario
S4: digital avanzado
S5: bienestar y salud
S6: territorio, ciudad, movilidad.

Fuente: Elaboración propia, 2026.

07

CARTERA DE INICIATIVAS ESTRATÉGICAS



Las iniciativas de la ERCTCI Maule representan la decantación final y su mecanismo operativo, constituyéndose en instrumentos concretos y escalables que buscan implementarse con una perspectiva y capacidades transdisciplinarias. Esta arquitectura transforma el diálogo social y el diagnóstico técnico en una hoja de ruta con trazabilidad absoluta, donde cada iniciativa posee una identidad clara: nace de un lineamiento, responde a un reto, se sustenta en los sistemas socio-técnicos y cumple con un objetivo y una visión soberanamente definidos por los actores del Maule. En este sentido, el despliegue de la estrategia se organiza bajo una lógica de alineamiento vertical y horizontal, estructura que garantiza que cada esfuerzo presupuestario y humano esté directamente conectado con los grandes desafíos regionales, asegurando una gestión basada en resultados, coherencia sistémica y un impacto real en el ecosistema.

7.1 NIVELES DE ARTICULACIÓN ESTRATÉGICA

La ERCTCI Maule conforma tres niveles: Estratégico, Táctico y Operativo, donde se despliegan todos los componentes: Visión, Desafíos, Sistemas socio-técnicos, Objetivos. Retos, Iniciativas y Beneficiarios. (véase Figura 12).

VISIÓN:
Constituye la cúspide de la arquitectura y la directriz de largo plazo (ERCTCI Maule). Representa el horizonte aspiracional compartido que otorga sentido de propósito, temporalidad y direccionalidad a todo el modelo en cascada, alineando las capacidades regionales con el desarrollo sostenible.

DESAFÍOS:
Representan los vectores de transformación de largo plazo. Son las grandes misiones que la región ha decidido abordar para garantizar su resiliencia y competitividad ante escenarios globales.

SISTEMAS SOCIO-TÉCNICOS:
Actúan como la infraestructura crítica y el soporte de capacidades (S1 a S6) que subyacen a cada desafío. Son el cimiento técnico que viabiliza las soluciones; sin la fortaleza de estos sistemas, los desafíos carecerían de base operativa en el territorio.

OBJETIVOS:
Operan como las dimensiones de impacto (fortalecimiento de I+D+i, sofisticación económica, bienestar y gobernanza). Cada desafío se despliega a través de estos cuatro lentes para asegurar que la intervención sea integral y multidimensional.

RETOS:
Identifican los nudos críticos y las brechas específicas dentro de los sistemas socio-técnicos que deben resolverse para dar cumplimiento efectivo a cada desafío. Lineamientos estratégicos: surgen del cruce dialéctico entre los retos y los objetivos, siempre bajo el sustento de los sistemas socio-técnicos. Definen la "ruta de solución" o el enfoque técnico estratégico requerido.

INICIATIVAS:
Representan la decantación final y operativa de la estrategia. Son los instrumentos concretos, escalables y medibles que operacionalizan la estrategia en el territorio, transformando el conocimiento en impacto real.

BENEFICIARIOS:
Corresponden a los agentes que son impactados directa e indirectamente por las iniciativas de CTCI impulsadas por la estrategia. Incluye sector privado, academia, sociedad civil, fuerzas armadas, estudiantes, sector público.

Figura 12. Arquitectura de la ERCTCI Maule: de la visión a la acción



Fuente: Elaboración propia, 2026.

7.2 ESTRUCTURA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS INICIATIVAS

El despliegue operativo de la estrategia se organiza en torno a sus tres grandes vectores de transformación que corresponden a los desafíos: 1) adaptación genética, resiliencia hídrica y eficiencia energética, 2) salud y longevidad para el bienestar integral y 3) gobernanza e inteligencia del ecosistema.

Esta arquitectura transforma el diálogo social y el diagnóstico técnico en una cartera de 23 iniciativas estratégicas. Este portafolio trasciende la lógica de la gestión por proyectos aislados pues, cada iniciativa, si bien posee una identidad operativa y metas específicas, se integra como un nodo crítico dentro de un sistema socio-técnico interdependiente.

Esta configuración sistémica ha sido diseñada para proyectar a la Región del Maule como un polo de soluciones resilientes y de vanguardia, donde la generación de ciencia y el despliegue de conocimiento se traducen de forma directa en bienestar social multidimensional y una sofisticación económica capaz de competir en escenarios globales.

Así, la estrategia permite que cada acción territorial sea un motor de transformación hacia una matriz de desarrollo más inteligente, equitativa y sostenible.

Para una correcta interpretación, se debe considerar que el éxito de una iniciativa en el reto I (por ejemplo, Obserevatorio Inteligente de CTCI Maule) se potencia sinérgicamente con los avances en el reto IV (Programa de Aceleración de I+D en Genética Adaptativa, Restauración Ecosistémnica y Economía Circular), creando un ciclo de mejora continua para la región.

Para garantizar la trazabilidad de esta arquitectura y facilitar su interpretación técnica, se presenta a continuación la matriz de despliegue operativo (véase Tabla 7). Esta herramienta consolida y mapea la trayectoria completa de la ERCTCI Maule, vinculando de manera unívoca cada desafío macro con sus respectivos sistemas socio-técnicos de soporte, sus dimensiones de impacto (objetivos), sus nudos críticos (retos), sus lineamientos de acción y, finalmente, la cartera detallada de las 23 iniciativas estratégicas que guiarán la inversión regional.

Tabla 7. Matriz de despliegue operativo: cartera completa de iniciativas ERCTCI Maule

DESAFÍO	SISTEMA SOCIO TÉCNICO	OBJETIVO	RETO	LINEAMIENTO ESTRATÉGICO	INICIATIVA PROPUESTA
DESAFÍO 1: Adaptación genética, resiliencia hídrica y eficiencia energética	S1-S2-S3-S4	**O1:** fortalecer las capacidades de I+D+i y su relación con la sociedad.	RETO I: Resiliencia productiva y plimática	Fomento de la I+D en genética adaptativa para la sostenibilidad agroclimática y la resiliencia del territorio.	1. Programa de aceleración de I+D en genética adaptativa, restauración ecosistémica y economía circular. 2. Programa de I+D+i agroalimentaria para desarrollo de procesos y alimentos de alto valor.
		O2: impulsar la transformación productiva, sofisticación y sostenibilidad de la economía regional.		Adopción sistémica de tecnologías de precisión y sofisticación de la oferta de servicios tecnológicos para el sistema.	3. Programa de pilotaje semiindustrial y pre-escalamiento para pymes agroalimentarias. 4. Red de transferencia y adopción tecnológica para pymes agroalimentarias (soluciones digitales avanzadas).
		O3: contribuir a la sostenibilidad, resiliencia territorial y la mejora de la calidad de vida.		Implementación de soluciones hídricas y modelos productivos resilientes socialmente responsables.	5. Programa de adopción de tecnologías para seguridad hídrica y adaptación/ mitigación climática. 6. Transferencia y adaptación de tecnologías para circularidad agroalimentaria, transformación agrícola y contribución a la seguridad alimentaria.
		O4: fortalecer la gobernanza e inteligencia estratégica del ecosistema.		Creación de paneles por desafíos para la gestión del estrés hídrico.	7. Programa de articulación científico-tecnológico global para resiliencia climática.
		O1: fortalecer las capacidades de I+D+i y su relación con la sociedad.	RETO II: Eficiencia energética y bioeconomía	Desarrollo de capacidades científicas avanzadas orientadas a la valorización de biomasa y la economía circular.	8. Programa de adopción y transferencia tecnológica en bioenergía/biomasa y generación distribuida.
		O2: impulsar la transformación productiva, sofisticación y sostenibilidad de la economía regional.		Incentivo a la eficiencia energética y fomento de la inversión en sistemas de generación distribuida.	9. Desafíos de innovación abierta para incrementar eficiencia energética.
		O3: contribuir a la sostenibilidad, resiliencia territorial y la mejora de la calidad de vida.		Transición hacia una matriz baja en emisión de carbono y circularidad en procesos.	10. Programa de coordinación y aprendizaje de la formación técnico-profesional para transición energética.
		O4: fortalecer la gobernanza e inteligencia estratégica del ecosistema.		Articulación de la gobernanza energética con la bioeconomía regional.	11. Programa de misiones tecnológicas internacionales para absorción e innovación digital dirigida.
DESAFÍO 2: Salud y longevidad para el bienestar integral	S3-S4-S5-S6	**O1:** fortalecer las capacidades de I+D+i y su relación con la sociedad.	RETO III: Transición demográfica e inteligencia en salud	Consolidación de centros de excelencia en salud y programas de especialización para el capital humano avanzado.	12. Centro de excelencia regional de I+D+i para desafíos prioritarios de salud articulados con centros de atención local.
		O2: impulsar la transformación productiva, sofisticación y sostenibilidad de la economía regional.		Creación y fomento de Empresas de Base Científico-Tecnológica (EBCT) en telemedicina y dispositivos médicos.	13. Programa de emprendimiento en salud basado en ciencia y tecnología. 14. *Hub* de innovación y escalamiento de empresas tecnológicas del Maule.
		O3: contribuir a la sostenibilidad, resiliencia territorial y la mejora de la calidad de vida.		Despliegue de plataformas digitales para la equidad de acceso en territorios rurales.	15. Programa de inclusión digital para territorios rezagados. 16. Estudio de inteligencia territorial para planificación de movilidad sostenible e integrada.
		O4: fortalecer la gobernanza e inteligencia estratégica del ecosistema.		Articulación multinivel para la vigilancia epidemiológica y gestión de datos sanitarios.	17. Red de articulación CTCI en alianza con sistema público de salud del Maule.
DESAFIO 3: Gobernanza e inteligencia del ecosistema	S1 a S6	**O1:** fortalecer las capacidades de I+D+i y su relación con la sociedad.	RETO IV: Fortalecimiento institucional y gestión de datos	Promoción de redes de colaboración y apropiación social del conocimiento (Cultura y Educación CTCI).	18. Impulso al talento y cultura CTCI en el Maule. 19. Internacionalización y cooperación estratégica en CTCI.
		O2: impulsar la transformación productiva, sofisticación y sostenibilidad de la economía regional.		Rediseño de instrumentos públicos regionales para incentivar la inversión privada y la transferencia tecnológica efectiva.	20. Incentivos para inversión y escalamiento de la CTCI en el Maule (incluye Ley I+D).
		O3: contribuir a la sostenibilidad, resiliencia territorial y la mejora de la calidad de vida.		Fortalecimiento de la cultura de innovación como motor de resiliencia y cohesión social	21. Programa de innovación abierta y aprendizaje tecnológico para reducir brechas territoriales. 22. Programa de transferencia y adopción de soluciones digitales.
		O4: fortalecer la gobernanza e inteligencia estratégica del ecosistema.		Implementación de un observatorio CTCI para la toma de decisiones basada en evidencia: Monitoreo de indicadores y brechas regionales.	23. Observatorio inteligente de CTCI del Maule.

Nota: Para efectos de la codificación y lectura de los cimientos técnicos, se establece la siguiente nomenclatura de Sistemas socio-técnicos de la Región del Maule:

S1: adaptación y mitigación del cambio climático
S2: energético
S3: agroalimentario
S4: digital avanzado
S5: bienestar y salud
S6: territorio, ciudad, movilidad.

Fuente: Elaboración propia, 2026.

08

HOJA DE RUTA DE LA ESTRATEGIA REGIONAL DE CTCI (2026–2036)



La arquitectura operativa de la ERCTCI Maule tiene una trayectoria decenal estructurada a partir de sus objetivos estratégicos y donde se consolida un portafolio de 23 iniciativas interdependientes. Cada intervención ha sido diseñada no como un proyecto aislado, sino como un eslabón orientado a generar encadenamientos de valor y sinergias intersistémicas, facilitando el tránsito fluido desde la generación de capacidades básicas hasta la adopción masiva y el escalamiento tecnológico en el territorio.

Con el propósito de gobernar una planificación a diez años, y resguardando la flexibilidad necesaria ante entornos dinámicos, la hoja de ruta adopta un enfoque de secuencialidad lógica y progresiva (véase Figura 13). Este modelo organiza el despliegue de la estrategia en tres horizontes temporales orientados por la madurez del ecosistema, e incorpora un hito crítico de evaluación y actualización técnica al quinto año (2031), además de las evaluaciones anuales de sus avances y las configuraciones de los planes anuales de ejecución.

Figura 13. Hoja de ruta de la ERCTCI Maule



Fuente: Elaboración propia, 2026.

8.1 HORIZONTES TEMPORALES DE IMPLEMENTACIÓN

La hoja de ruta se sustenta en tres factores estructurales que articulan sus componentes estratégicos y la secuencia de iniciativas. En primer lugar, el principio de acumulación de capacidades, que orienta el desarrollo de procesos de I+D+i de carácter endógeno y fortalece la generación sostenida de conocimiento y soluciones innovadoras. En segundo lugar, las directrices emanadas de los órganos de gobierno y las condicionantes asociadas a la planificación presupuestaria pública, incluyendo los compromisos financieros plurianuales. Finalmente, la necesidad de resguardar un equilibrio operativo entre la implementación de la ERCTCI, el desarrollo de sus sistemas socio-técnicos y el avance en los desafíos estructurantes.

No obstante, la estrategia ha sido concebida con la flexibilidad necesaria para ajustar la velocidad y la secuencia de implementación de sus iniciativas. Para ello contempla un sistema de seguimiento y evaluación que permite monitorear el progreso, identificar oportunamente desviaciones y aprovechar nuevas oportunidades de financiamiento, colaboración y articulación institucional que puedan surgir durante su ejecución y consolidar los cambios estructurales en la matriz socio-productiva regional, alcanzando el cumplimiento de los desafios establecidos.

HORIZONTE I: HABILITACIÓN BASAL Y CONECTIVIDAD ECOSISTÉMICA (CORTO PLAZO / 2026-2028)

Este periodo inicial prioriza la constitución de las condiciones habilitantes de la estrategia, concentrando los esfuerzos en el robustecimiento de la gobernanza, la activación de redes de colaboración y el despliegue de pilotos demostrativos. El foco está en preparar el terreno institucional y cultural para absorber las transformaciones venideras

HORIZONTE II: ESCALABILIDAD, TRANSFERENCIA E INTEGRACIÓN (MEDIANO PLAZO / 2028-2031)

Orientado a las acciones de ciencia y tecnología, la transferencia efectiva de conocimiento hacia los sectores productivos y la integración intersistema. Al cierre de este horizonte (año 5) se activa el mecanismo de revisión intermedia, un proceso basado en la evidencia provista por el observatorio para recalibrar metas, prioridades e instrumentos financieros según la evolución del entorno.

HORIZONTE III: CONSOLIDACIÓN TRANSFORMATIVA E INSTITUCIONALIZACIÓN (LARGO PLAZO / 2031-2036)

Fase de madurez sistémica orientada a sostener el escalamiento global de las innovaciones, estabilizar los arreglos de coordinación con diferentes grupos de interés y consolidar los cambios estructurales en la matriz socioproductiva regional, alcanzando el cumplimiento de los desafíos establecidos.

8.2 PRINCIPIOS RECTORES DE SECUENCIACIÓN Y TRAYECTORIAS MOTRICES

El ordenamiento de las iniciativas responde a tres criterios de precedencia lógica que aseguran la viabilidad de la hoja de ruta:

I1

Gobernanza institucional como precondición:

La infraestructura de datos precede al escalamiento científico.

I2

Robustecimiento de la base socio-productiva local:

Se prioriza el fortalecimiento y la sofisticación de las capacidades de absorción tecnológica en las pymes agroalimentarias. La madurez del tejido empresarial endógeno es la que garantiza la sostenibilidad de los futuros hubs de innovación.

I3

Cultura CTCI como vector de inercia positiva:

Las iniciativas de transformación cultural y gestión del talento se activan de forma temprana en el Horizonte I. Aunque su naturaleza adaptativa implica que los impactos estructurales y de cohesión social serán visibles en el largo plazo, su despliegue precoz es indispensable para alimentar la resiliencia continua de todo el sistema.

8.3 DESPLIEGUE DE LA HOJA DE RUTA POR DESAFÍOS Y RETOS

HORIZONTE I: HABILITACIÓN BASAL Y CONECTIVIDAD ECOSISTÉMICA (CORTO PLAZO / 2026-2028)

En este horizonte se inicia la implementación mediante la articulación de las capacidades regionales de CTCI, el fortalecimiento de la gobernanza y la promoción de una cultura de innovación.

Al término de este periodo, se espera contar con un ecosistema de CTCI más cohesionado, con mejores capacidades para la toma de decisiones basadas en evidencia, instrumentos que incentiven la innovación y una mayor participación de los agentes locales.

–

Lineamiento Estratégico | Despliegue de plataformas digitales para la equidad de acceso en territorios rurales

- Iniciativa 16. Estudio de inteligencia territorial para planificación de movilidad sostenible e integrada
Estudios para orientar la planificación de movilidad urbana e interurbana, sostenible e integrada, aportando evidencia para decisiones públicas, priorización de inversiones y coordinación interinstitucional.

–

Lineamiento Estratégico | Articulación multinivel para la vigilancia epidemiológica y gestión de datos sanitarios

- Iniciativa 17. Red de articulación CTCI en alianza con sistema público de salud del Maule
Coordina capacidades del ecosistema CTCI y del sistema público de salud para priorizar acciones y movilizar soluciones tecnológicas. Implementa encuentros de articulación fortaleciendo gobernanza y pertinencia de acciones.

–

Lineamiento Estratégico | Implementación del observatorio CTCI para la toma de decisiones basada en evidencia: monitoreo de indicadores y brechas regionales

- Iniciativa 23. Observatorio inteligente de CTCI del Maule
Implementación de un observatorio inteligente de sistematización y análisis de data de CTCI para tomadores de decisión públicos y privados, orientado a gestión y seguimiento de acciones regionales.

–

Lineamiento Estratégico | Rediseño de instrumentos públicos regionales para incentivar la inversión privada y la transferencia tecnológica efectiva

- Iniciativa 20. Incentivos para inversión y escalamiento de la CTCI en el Maule (incluye Ley I+D).
Rediseño, difusión y/o implementación de nuevos instrumentos para incentivar inversión y escalamiento CTCI, incluyendo fomento a Ley I+D y coinversión regional.

–

Lineamiento Estratégico | Promoción de redes de colaboración y apropiación social del conocimiento (cultura y educación en CTCI)

- Iniciativa 18. Impulso al talento y cultura CTCI en el Maule
Programa de desarrollo de capital humano en áreas con mayores brechas y acciones para fortalecer la apropiación social de la CTCI, incorporando cultura científica, gamificación y fomento de vocaciones.

–

Lineamiento Estratégico | Fortalecimiento de la cultura de innovación como motor de resiliencia y cohesión social

- Iniciativa 21. Programa de innovación abierta y aprendizaje tecnológico para reducir brechas territoriales
Iniciativa de innovación abierta para proveer soluciones locales de movilidad y ordenamiento territorial. Incorpora giras y misiones tecnológicas dirigidas, orientadas al aprendizaje para la adopción.

HORIZONTE II: ESCALABILIDAD, TRANSFERENCIA E INTEGRACIÓN (MEDIANO PLAZO / 2028-2031)

En este horizonte se busca la transferencia tecnológica y el escalamiento de soluciones generadas a partir de los conocimientos existentes que luego sean adoptadas por los sectores estratégicos.

Al término de este horizonte se espera contar con una mayor adopción de tecnologías en los sistemas socio-técnicos priorizados, capacidades fortalecidas para la innovación y el emprendimiento de base científico-tecnológica.

–

Lineamiento Estratégico | Adopción sistémica de tecnologías de precisión y sofisticación de la oferta de servicios tecnológicos para el sistema agroalimentos

- Iniciativa 3. Programa de pilotaje semiindustrial y pre-escalamiento para pymes agroalimentarias
Impulso de pilotaje semiindustrial y pre-escalamiento para pymes agroalimentarias, orientado a la sofisticación y diversificación productiva.

- Iniciativa 4. Red de transferencia y adopción tecnológica para pymes agroalimentarias (soluciones digitales avanzadas)
Articula proveedores especializados en agricultura digital y tecnologías avanzadas para empresas agroalimentarias, acelerando la difusión, transferencia y adopción. Esta iniciativa es conducida desde la demanda, con el fin de acelerar la adopción de las soluciones tecnológicas.

–

Lineamiento Estratégico | Implementación de soluciones hídricas y modelos productivos resilientes socialmente responsables

- Iniciativa 5. Programa de adopción de tecnologías para seguridad hídrica y adaptación/mitigación climática
Impulso a la adopción de nuevas tecnologías para la seguridad hídrica y mitigación/adaptación climática. Especialmente orientado a los sistemas agroalimentos, bienestar y salud y energético.

–

Lineamiento Estratégico | Desarrollo de capacidades científicas avanzadas orientadas a la valorización de biomasa y la economía circular

- Iniciativa 8. Programa de adopción y transferencia tecnológica en bioenergía/biomasa y generación distribuida
Transferencia y adopción tecnológica en bioenergía, biomasa y generación distribuida, junto con servicios tecnológicos especializados para mejorar eficiencia y gestión energética. Fortalece alianzas entre proveedores tecnológicos, academia y usuarios. Esta iniciativa es conducida desde la demanda, con el fin de acelerar la adopción de las soluciones tecnológicas.

–

Lineamiento Estratégico | Incentivo a la eficiencia energética y fomento de la inversión en sistemas de generación distribuida

- Iniciativa 9. Desafíos de innovación abierta para incrementar eficiencia energética
Iniciativa de desafíos de innovación abierta orientados a generar soluciones para mejorar eficiencia energética en sectores productivos y residenciales.Esta iniciativa es definida por la demanda, con el fin de incentivar la coinversión y acelerar la adopción de las tecnologías.

–

Lineamiento Estratégico | Creación y fomento de Empresas de Base Científico-Tecnológica (EBCT) en telemedicina y dispositivos médicos

- Iniciativa 13. Programa de emprendimiento en salud basado en ciencia y tecnología
Acelera *startups* y EBCT en salud con foco en prevención, digitalización, telemedicina y cuidado integral. Esta iniciativa se articula entre la oferta tecnológica, las capacidades humanas y la demanda en el Maule intermediada principalmente por agentes públicos de salud.

–

Lineamiento Estratégico | Despliegue de plataformas digitales para la equidad de acceso en territorios rurales

- Iniciativa 15. Programa de inclusión digital para territorios rezagados
Formación para reducir brechas de habilidades y alfabetización digital para el uso efectivo de soluciones tecnológicas en territorios rezagados, facilitando la adopción de tecnologías especialmente asociadas a movilidad y acceso a servicios.

–

Lineamiento Estratégico | Fortalecimiento de la cultura de innovación como motor de resiliencia y cohesión social

- Iniciativa 22. Programa de transferencia y adopción de soluciones digitales
Difusión tecnológica y adopción de soluciones digitales provistas por actores especializados. Se focaliza en necesidades de sectores estratégicos regionales y sistemas socio-técnicos priorizados. Esta iniciativa es conducida desde la demanda, con el fin de facilitar la coinversión público-privada y acelerar la adopción de las soluciones tecnológicas.

Mecanismo de control y flexibilidad estratégica: hito crítico evaluativo (año5/2031):

- Evaluación intermedia de impacto impulsada por el observatorio inteligente de CTCI. Este primer hito técnico analizará la progresión de la cartera, la reducción efectiva de las brechas territoriales detectadas y las mutaciones del entorno macroeconómico, permitiendo redefinir las metas, los instrumentos y la priorización de las iniciativas para el ciclo final de la estrategia.

HORIZONTE III: CONSOLIDACIÓN TRANSFORMATIVA E INSTITUCIONALIZACIÓN (LARGO PLAZO / 2031-2036)

En este horizonte se busca consolidar la transformación productiva e institucionalizar la estrategia, fortaleciendo la investigación aplicada, la sofisticación industrial, la internacionalización y el desarrollo de capacidades para la sostenibilidad.

Al término de este periodo se espera contar con un ecosistema regional de CTCI consolidado, con mayor generación de conocimiento de frontera, empresas más innovadoras y competitivas, una fuerte inserción en redes internacionales de conocimiento que aseguren la sostenibilidad e impacto de la estrategia en el largo plazo.

Lineamiento Estratégico | Fomento de la I+D en genética adaptativa para la sostenibilidad agroclimática y la resiliencia del territorio

- **Iniciativa 1. Programa de aceleración de I+D en genética adaptativa, restauración ecosistémica y economía circular**
Investigación y desarrollo en estas temáticas y cuyos resultados deben transformarse en soluciones aplicadas de mediano plazo para entornos regionales.

Lineamiento Estratégico | Creación de paneles por desafíos para la gestión del estrés hídrico

- **Iniciativa 7. Programa de articulación científico-tecnológica global para resiliencia climática**
Integración de capacidades locales con redes nacionales e internacionales para investigación colaborativa e intercambio científico.

Lineamiento Estratégico | Articulación de la gobernanza energética con la bioeconomía regional

- **Iniciativa 11. Programa de misiones tecnológicas internacionales para absorción e innovación digital**
Giras y misiones tecnológicas internacionales dirigidas para aprendizaje y vinculación en transformación digital, fortaleciendo la absorción tecnológica del ecosistema regional.

Lineamiento Estratégico | Implementación de soluciones hídricas y modelos productivos resilientes socialmente responsables

- **Iniciativa 6. Transferencia y adaptación de tecnologías para circularidad agroalimentaria, transformación agrícola y contribución a la seguridad alimentaria**
Impulsa dos niveles de acciones: a) transferencia tecnológica para valorización de residuos y subproductos, eficiencia en el uso de recursos naturales y circularidad y b) transformación productiva agrícola, asumiendo los desafíos medioambientales, energéticos y la competitividad territorial e impulsando el rediseño de los sistemas productivos basándose en los principios de sostenibilidad, agricultura digital y las tendencias emergentes en la demanda de alimentos.

Lineamiento Estratégico | Consolidación de centros de excelencia en salud y programas de especialización para el capital humano avanzado

- **Iniciativa 2. Programa de I+D+i agroalimentaria para desarrollo de procesos y alimentos de alto valor**
Desarrollo de I+D+i en alimentos de alto valor a partir de la biodiversidad regional y subproductos agroalimentarios. Integra microbiología alimentaria, bioquímica, biotecnología y funcionalidad.

- Iniciativa 12. Centro de excelencia regional de I+D+i para desafíos prioritarios de salud articulados con centros de atención local
Creación de un centro regional integrado y multidisciplinario de I+D+i en salud, con atención experimental y orientado a desafíos regionales clave: envejecimiento, cáncer, enfermedades crónicas no transmisibles y trastornos de salud mental. Hace uso de nuevas tecnologías, articulándose con unidades locales de atención y actuando como nodo de acceso a usuarios de zonas rezagadas.

–

Lineamiento Estratégico | Creación y fomento de Empresas de Base Científico-Tecnológica (EBCT) en telemedicina y dispositivos médicos

- Iniciativa 14. *Hub* de innovación y escalamiento de empresas tecnológicas del Maule
Centro regional para incubación, aceleración y articulación de empresas tecnológicas que provean soluciones digitales aplicadas a los sistemas socio-técnicos priorizados.

–

Lineamiento Estratégico | Transición hacia una matriz baja en emisión de carbono y circularidad en procesos

- Iniciativa 10. Programa de coordinación y aprendizaje de la formación técnico-profesional para transición energética
Articula formación técnico-profesional con necesidades de transición energética regional. Fortalece el capital humano, la vinculación y el aprendizaje mediante coordinación de actores educativos-productivos.

- Iniciativa 19. Internacionalización y cooperación estratégica en CTCI
Conformación de redes y alianzas internacionales para fortalecer las capacidades y recursos, llevando adelante proyectos colaborativos con ecosistemas avanzados.

En la Tabla 8 puede verse el resumen de esta matriz de priorización temporal de las 23 iniciativas.

Tabla 8. Matriz de priorización temporal

Horizonte	Foco estratégico	Iniciativas estratégicas
Corto plazo 2026 - 2028	**Habilitación y Conectividad** Datos y cultura	16 - 17 - 18 - 20 - 21 - 23
Mediano plazo 2028-2031	**Escalabilidad y Transferencia** Pilotos	3 - 4 - 5 - 8 - 9 - 12 - 13 - 15 - 22
Largo plazo 2031-2036	**Consolidación e Institucionalización** I+D avanzada e internacionalización	1 - 2 - 6 - 7 - 10 - 11 - 12 - 14 - 19

Fuente: Elaboración propia, 2025.

La operacionalización de la cartera programática responde a un modelo de trayectorias sociotécnicas deliberadamente secuenciadas, concebido para articular las veintitrés iniciativas estratégicas con los nudos críticos diagnosticados en el territorio regional. Lejos de constituir una agregación lineal o fragmentaria de instrumentos, la arquitectura temporal se estructura sobre una gradiente de maduración analítica, tecnológica e institucional distribuida en tres estadios interdependientes: Horizonte I (Habilitación basal y conectividad ecosistémica, 2026-2028), Horizonte II (Escalabilidad, transferencia e integración, 2028-2031) y Horizonte III (Consolidación transformativa e institucionalización, 2031-2036).

Con el propósito de modelar la complejidad y la densidad relacional inherentes al ecosistema de CTCI del Maule, las representaciones esquemáticas presentadas a continuación organizan la intervención territorial bajo dos dimensiones operativas complementarias:

1. Trayectorias motrices o directas (H1 > H2 > H3):
Secuencias nodales de causalidad acumulativa que movilizan capacidades de manera progresiva. Se inician con la generación de evidencia diagnóstica, infraestructura habilitante y validación de pilotos tempranos en el corto plazo; avanzan hacia la transferencia y absorción tecnológica en el mediano plazo; y culminan en el largo plazo mediante la consolidación de ventajas dinámicas y la inserción de conocimiento de frontera en la matriz productiva regional.

2. Interdependencias sistémicas:

Arreglos instrumentales que, perteneciendo funcionalmente a otros lineamientos o subsistemas temáticos, actúan como condiciones de contorno indispensables. Estas iniciativas proveen transferencias colaterales de conocimiento, infraestructura analítica de datos, mecanismos de financiamiento compartido o fortalecimiento de capital humano avanzado, blindando la viabilidad, coherencia y resiliencia de la trayectoria principal (ver en cada figura aquellas iniciativas que también contribuyen al logro del reto y desafío).

Bajo este marco conceptual y operativo, la ejecución programática se despliega a través de las siguientes hojas de ruta específicas:

En primer término, la Figura 14 formaliza la trayectoria hacia la resiliencia productiva y climática. Su itinerario enlaza de manera secuencial la inteligencia de datos territoriales y la seguridad hídrica basal en el corto plazo, escalando hacia el pilotaje semiindustrial, la adopción de soluciones digitales avanzadas en pymes agrícolas y la infraestructura hídrica resiliente en el mediano plazo. Hacia el cierre del ciclo decenal (2036), esta ruta proyecta la consolidación de capacidades en biotecnología adaptativa, fitomejoramiento vegetal, economía circular agroalimentaria e investigación de vanguardia para alimentos con alto valor funcional, respaldada de manera transversal por redes globales de investigación climática.

Figura 14. Hoja de ruta Desafío 1 - Reto 1

Desafío 1: Adaptación genética, resiliencia hídrica y eficiencia energética
Reto 1: Resiliencia productiva y climática

H1

23. Inteligencia de Datos Territoriales

Observatorio inteligente de CTCI del Maule.

H2

5. Eficencia y Seguridad Hídrica

Programa de adopción de tecnologías para seguridad hídrica y adaptación/ mitigación climática.

4. Soluciones Digitales Avanzadas en Agricultura

Red de transferencia y adopción tecnológica para pymes agroalimentarias (soluciones digitales avanzadas).

3. Infraestructura de Pilotaje para PYMES Agroalimentarias

Programa de pilotaje semiindustrial y pre-escalamiento para pymes agroalimentarias.

H3

1. Biotecnología y Fitomejoramiento Vegetal

Programa de aceleración de I+D en genética adaptativa, restauración ecosistémica y economía circular.

2. Ingredientes Funcionales y Alimentos con valor agregado

Programa de I+D+i agroalimentaria para desarrollo de procesos y alimentos de alto valor.

CONTRIBUYEN TAMBIÉN

6. Circularidad Agroalimentaria

Transferencia y adaptación de tecnologías para circularidad agroalimentaria, transformación agrícola y contribución a la seguridad alimentaria.

7. Articulación Científica - Tecnológica Resiliencia Climática

Programa de articulación científico-tecnológico global para resiliencia climática.

Fuente: Elaboración propia, 2026.

En segundo lugar, la Figura 15 traza la ruta orientada a la eficiencia energética y la bioeconomía. Su diseño aborda la mitigación de fallas de mercado y asimetrías de información mediante incentivos para la inversión privada y coinversión regional en I+D. A partir de esa plataforma inicial, se moviliza la transferencia en bioenergía, valorización de biomasa y convocatorias de innovación abierta en eficiencia energética, integrando como soporte transversal la adopción de tecnologías de precisión agropecuaria. El horizonte de largo plazo converge en la reconversión y densificación del capital humano a través de la articulación técnico-profesional para la transición energética, la internacionalización de misiones tecnológicas de absorción y la consolidación de encadenamientos productivos biobasados.

Figura 15. Hoja de ruta Desafío 1 - Reto 2

Desafío 1: Adaptación genética, resiliencia hídrica y eficiencia energética
Reto 2: Eficiencia energética y bioeconomía

H1

20. Instrumentos de Inversión y Riesgo en CTCI

Incentivos para inversión y escalamiento de la CTCI en el Maule (incluye Ley I+D).

H2

8. Energía a partir de Biomasa

Programa de adopción y transferencia tecnológica en bioenergía/biomasa y generación distribuida.

9. Desafíos abiertos en Eficiencia Energética

Desafíos de innovación abierta para incrementar eficiencia energética.

H3

6. Circularidad Agroalimentaria

Transferencia y adaptación de tecnologías para circularidad agroalimentaria, transformación agrícola y contribución a la seguridad alimentaria.

10. Formación TP para la Transición Energética

Programa de coordinación y aprendizaje de la formación técnico-profesional para transición energética.

CONTRIBUYEN TAMBIÉN

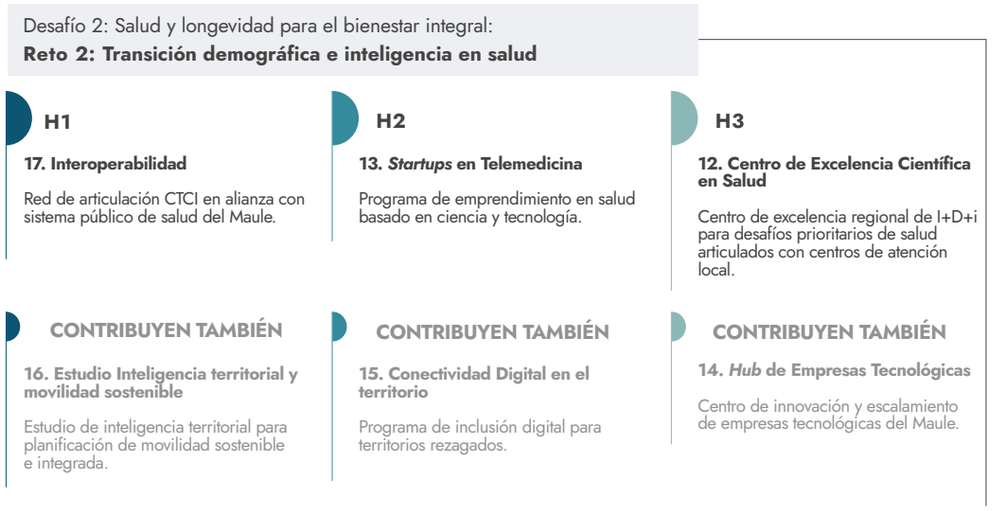
11. Misiones de Absorción Tecnológica Focalizadas

Programa de misiones tecnológicas internacionales para absorción e innovación digital dirigida.

Fuente: Elaboración propia, 2026.

En tercer lugar, la Figura 16 expone la trayectoria frente a la transición demográfica y el avance de la complejidad en materia de salud, orientada al incremento sostenido del bienestar regional y la cobertura socioespacial. Este esquema articula en su fase inicial la gobernanza de datos clínicos interoperables y la alianza estratégica con la red pública de salud del Maule, para dinamizar tempranamente la aceleración y pilotaje de empresas de base científico-tecnológica (EBCT) en telemedicina y dispositivos médicos. La ruta se consolida en el largo plazo con el despliegue del Centro de Excelencia Regional de I+D+i en Salud —articulado directamente con los centros de atención primaria local en territorios rezagados— y un *Hub* regional de escalamiento tecnológico, nutriéndose transversalmente de planes de alfabetización digital rural y estudios de movilidad territorial.

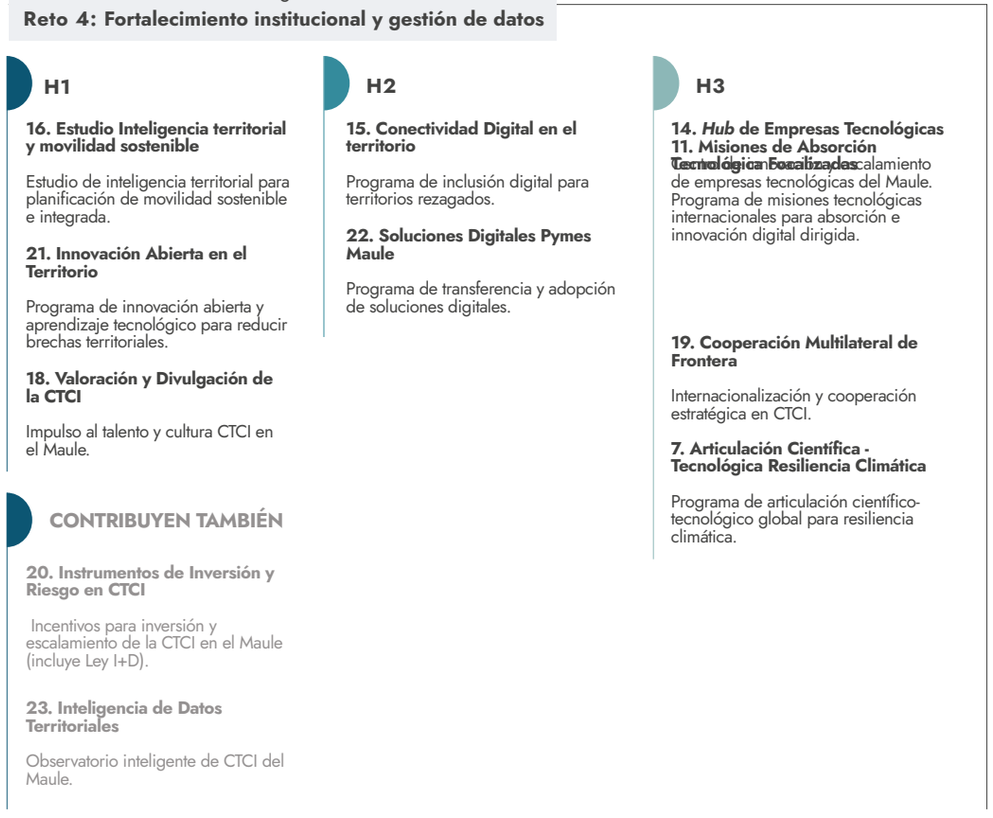
Figura 16. Hoja de ruta Desafío 2 - Reto 3



Fuente: Elaboración propia, 2026.

Finalmente, la Figura 17 modela la trayectoria transversal de gobernanza e inteligencia del ecosistema, pilar estructural que asegura la tracción y adaptabilidad institucional del conjunto de la estrategia. La fase basal despliega como núcleo motor el observatorio inteligente de CTCI, programas de innovación abierta territorial, conectividad digital en comunas rezagadas e instrumentos de fomento al talento científico-tecnológico y la Ley de I+D. La trayectoria intermedia escala estas herramientas mediante mecanismos de difusión y absorción digital para sectores productivos, integrando un hito formal de evaluación intermedia. En su horizonte terminal, la ruta institucionaliza las redes de cooperación multilateral y la diplomacia científica regional, asegurando la sostenibilidad política, metodológica y financiera de la política pública decenal.

Figura 17. Hoja de ruta Desafío 3 - Reto 4



Fuente: Elaboración propia, 2026.



09

GOBERNANZA Y GESTIÓN ECOSISTÉMICA

La gobernanza de la ERCTCI Maule (2026-2036) es el dispositivo institucional diseñado para conducir un proceso transformativo de largo plazo, orquestando de manera simbiótica a una multiplicidad de actores, disciplinas científicas, sectores productivos y realidades territoriales heterogéneas. Ante la complejidad inherente a las transiciones sociotécnicas, el modelo propuesto adopta un enfoque multinivel, intersectorial y orientado por desafíos que articula operativamente los seis sistemas socio-técnicos priorizados junto con sus componentes habilitantes.

Este marco de gobernanza asume principios de gestión pública moderna —tales como la participación vinculante, transparencia proactiva, coherencia de políticas, apertura sistémica, pertinencia territorial, adaptabilidad evolutiva, responsabilidad pública y orientación estricta a resultados—. Asimismo, establece estructuras formales para el diseño, articulación, implementación y monitoreo de la estrategia, incorporando mecanismos de rendición de cuentas (*accountability*) ante el ecosistema y la ciudadanía, salvaguardando la sostenibilidad institucional y la legitimidad del sistema de CTCI en el tiempo.

9.1 ESTRUCTURA OPERATIVA PARA LA IMPLEMENTACIÓN

La traducción efectiva de las directrices estratégicas en vectores de impacto territorial requiere de una arquitectura operativa resiliente y ágil. Este modelo de gestión se concibe como un entramado organizacional integrado, que combina las capacidades analíticas y de coordinación de una dirección ejecutiva, con mecanismos formales de gobernanza colaborativa entre la academia, el sector privado, el Estado y la sociedad civil (Cuádruple Hélice).

La gobernanza opera formalmente a través de tres niveles jerárquicos (veáse Figura 18) e interdependientes de toma de decisiones y cada instancia tiene sus propios roles, funciones y participantes (véase Tabla 9).

–

A. Nivel estratégico-directivo: Comité CTCI ampliado

Cumple una función político-institucional de máxima dirección y orientación.

Compuesta por el Comité CTCI Regional (constituido bajo el marco normativo de la Ley N° 21.105) y complementado con actores estratégicos del ecosistema territorial, este órgano define la trayectoria de largo plazo de la estrategia. Su rol fundamental es validar las prioridades de inversión, articular agencias, dirimir sobre reorientaciones de la política pública regional, establecer los criterios generales de actuación y resguardar la coherencia global del proceso, asegurando la alineación permanente de la ejecución con la visión de desarrollo decenal del Maule.

–

B. Nivel estratégico-asesor: paneles por desafíos

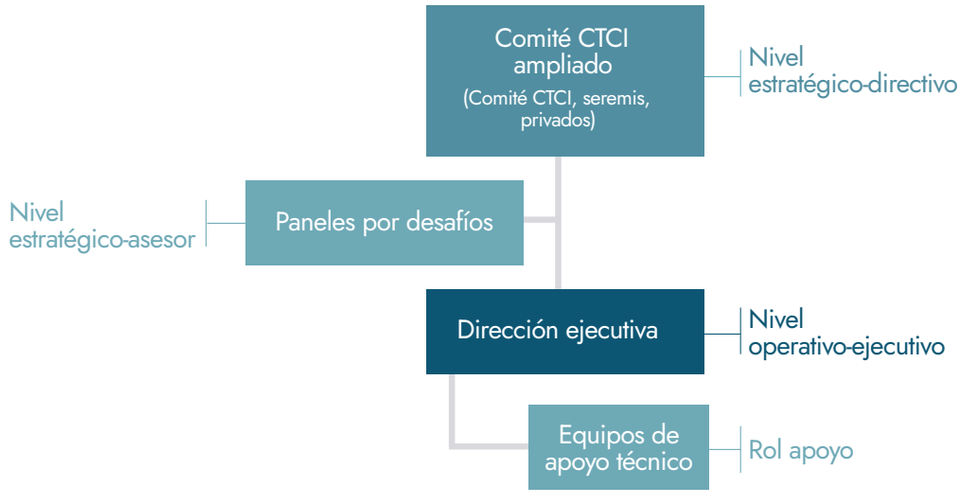
Operan como órganos consultivos y de evaluación técnica respecto de las iniciativas priorizadas en la hoja de ruta. Estos paneles aportan juicio experto, análisis prospectivo y visión sectorial de frontera para robustecer la calidad de las decisiones públicas, evaluar la pertinencia de los proyectos concurrentes y proponer ajustes basados en la evidencia técnica. Su contribución técnica mitiga las asimetrías de información en la toma de decisiones complejas, sin sustituir las atribuciones resolutivas del comité ampliado ni las funciones de gestión de la dirección ejecutiva.

–

C. Nivel operativo-ejecutivo: dirección ejecutiva

Constituye el núcleo dinámico y motor operativo del modelo de gestión, actuando como el nexo articulador indispensable entre la planificación de alta política y la ejecución cotidiana en el territorio. Sus funciones medulares contemplan el liderazgo en los procesos de planificación anual y plurianual, la administración y control del portafolio de las 23 iniciativas estratégicas, la articulación de los agentes para la concreción de las iniciativas en función de los desafíos, la coordinación y el enlace técnico con servicios públicos, universidades y entidades ejecutoras, y la garantía de que el despliegue presupuestario y operativo mantenga una estricta fidelidad con los principios rectores de la estrategia.

Figura 18. Organigrama del modelo de gestión propuesto



Fuente: Elaboración propia, 2026.

Tabla 9. Definiciones para el modelo de gobernanza y modelo de gestión propuestos

Nivel	Instancia	Rol	Funciones	Participantes
Estratégico-directivo	Comité CTCI ampliado	Nivel directivo y orientador; define la dirección de largo plazo	· Validar desafíos, lineamientos y ajustes estratégicos. · Asegurar coherencia intersectorial y territorial. · Priorizar inversiones y orientar relación con ANID, CORFO, FIA y ministerios. · Establecer criterios de equidad, sostenibilidad y participación.	· Gobernador/a regional (presidencia). · Comité CTCI regional. · Jefaturas regionales de seremis clave (Economía, Energía, Agricultura, Medio Ambiente, Transportes, Salud, Educación). · Representantes del sector privado. · Universidades con presencia regional.
Estratégico-asesor	Paneles por desafíos	Consultivo y evaluador de iniciativas priorizadas	· Identificar brechas y oportunidades tecnológicas. · Proponer carteras de proyectos y pilotos. · Retroalimentar al Comité CTCI ampliado.	· Sector público sectorial. · Empresas clave para la misión. · Universidades y centros de investigación. · Expertos temáticos.
Operativo-ejecutivo	Dirección ejecutiva	Promueve la participación y articulación de los agentes CTCI, especialmente del sector privado. Núcleo operativo del modelo: coordina, administra y da continuidad técnica a la estrategia	· Participar en comités internos y validaciones técnicas. · Alinear instrumentos de inversión regional con la Estrategia CTCI. · Gestionar recursos, capacidades y plataformas de financiamiento público y privado. · Realizar acciones permanentes de dinamización de los agentes de CTCI. · Coordinar acciones tácticas inter-universidades para alinear intereses en función de las prioridades de la Estrategia CTCI. · Promover el diálogo entre agentes para unir esfuerzos para enfrentar los retos y elaborar propuestas colaborativamente. · Elaborar una planificación anual y plurianual. · Gestionar el portafolio deproyectos. · Articular la Estrategia CTCI con servicios públicos, universidades y sector privado. · Dar soporte técnico al Comité CTCI ampliado. · Preparar informes, reportes y análisis. · Integrar evidencia del Observatorio Maule Inteligente. · Realizar monitoreo y seguimiento operativo.	A nivel táctico: · Ejecutivos de CORFO, FIA y ANID. · Representantes del GORE Maule. · Representantes del sector privado. · Universidades. · Agencias que puedan ser aportantes de recursos o factores de decisión (CONAF, INDAP, entre otras). A nivel operativo: · Equipo técnico multidisciplinario, con profesionales especializados en: · Gestión de la CTCI . · Planificación y políticas públicas. · Ciencia y tecnología. · Gestión presupuestaria. · Vinculación territorial.
Operativo-apoyo	Equipos de apoyo técnico	Unidad técnica para seguimiento, datos y evidencia	· Actualizar periódicamente los indicadores estratégicos y operativos. · Generar tableros de control y reportes periódicos. · Realizar análisis de impacto.	Equipo técnico con profesionales especializados en: · Seguimiento y evaluación. · Manejo de bases de datos y analítica descriptiva. · Construcción y lectura de *dashboards*.

Fuente: Elaboración propia, 2026.

10

SISTEMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO



Para salvaguardar la gobernanza anticipatoria, asegurar el *accountability* Institucional y corregir de manera oportuna las desviaciones en la ejecución de la hoja de ruta, se estructura un Sistema integrado de monitoreo y evaluación (M y E). Esta arquitectura métrica actúa como un dispositivo de inteligencia territorial que permite no solo verificar el avance financiero y físico de la cartera, sino también medir los resultados intermedios y los impactos estructurales de la estrategia en el tejido social y productivo del Maule. El sistema está diseñado para dimensionar, sobre la base de evidencia empírica, las brechas emergentes entre la trayectoria planificada y el desempeño real del ecosistema.

10.1 NIVEL ESTRATÉGICO

El diseño de los indicadores se organiza bajo un enfoque piramidal y multidimensional.
El nivel estratégico constituye la cúspide de este sistema de evaluación y se orienta a la medición de impactos de largo plazo (*outcomes*) y transformaciones agregadas.

Para asegurar una cobertura analítica exhaustiva, este nivel se descompone en dos subdimensiones interdependientes:

10.1.1 SUBDIMENSIÓN DE IMPACTO ERCTCI MAULE

Esta línea de evaluación mide el éxito directo de la estrategia como instrumento de política pública. Contempla un indicador macro por cada uno de los cuatro objetivos estratégicos de la ERCTCI: fortalecimiento de I+D+i, sofisticación económica, sostenibilidad y bienestar y gobernanza del ecosistema, lo que permite evaluar si el despliegue de los desafíos está movilizando las variables estructurales para las cuales fue diseñado.

10.1.2 SUBDIMENSIÓN DE MADUREZ DEL ECOSISTEMA CTCI

Orientada a monitorear la evolución y el comportamiento general de la infraestructura científica, tecnológica y de innovación de la Región del Maule, independientemente de la ejecución directa de la cartera. Los indicadores de esta subdimensión se estructuran en cinco vectores críticos de competitividad territorial:

1. Inversión:
Monitoreo del gasto público y privado en I+D+i, así como la captura de fondos concursables nacionales e internacionales.

2. Capital humano y capacidades científicas:
Medición de la masa crítica de investigadores, postgraduados y la retención de talento avanzado en el territorio.

3. Ciencia y tecnología:
Evaluación de la productividad científica regional a través de publicaciones indexadas, patentes y propiedad intelectual generada.

4. Innovación y emprendimiento:
Registro de la tasa de creación, escalamiento y supervivencia de Empresas de Base Científico-Tecnológica (EBCT) y la adopción tecnológica en pymes.

5. Apropiación social de la CTCI:
Indicadores orientados a medir la capilaridad del conocimiento en las comunidades, la cultura científica y la reducción de brechas socio-territoriales.

A continuación (véase Tabla 10), se detalla la matriz de indicadores del nivel estratégico, especificando sus respectivas líneas base, metas e instituciones responsables:

Tabla 10. Indicadores de nivel estratégico

Nivel	Dimensión	Subdimensión	Indicadores		
			Nombre	Unidad	Fórmula de cálculo
Estratégico	ERCTCI	OE1	Nivel de desarrollo compuesto de I+D+i y extensión social.	Capacidades	Media [(N° investigadores t-1 -N° investigadores t)/(N° investigadores t)]+ [(N° proyecto t-1-N° proyectos t)/N° proyectos t-1]+[(N° asociados t-1-N° asociados t)/(N° asociados t-1)].
		OE2	Grado de transformación y diversificación productiva regional.	Índice	(Variación PIB) * (índice Diversificación matriz productiva).
		OE3	Nivel de sostenibilidad y resiliencia social agregada.	Días	N° de días de preemergencia en capitales provinciales.
		OE4	Grado de consolidación de gobernanza estratégica.	Porcentaje	(Inversión pública articulada GORE Maule)/ (Inversión pública total Maule).
	Ecosistema de CTCI	Inversión	Financiamiento de la CTCI como porcentaje del PIB.	Porcentaje	(Financiamiento de la CTCI/PIB Regional)*100.
			Financiamiento CTCI GORE.	Porcentaje	(Financiamiento de la CTCI GORE /Financiamiento de la CTCI Total)*100.
			Financiamiento GORE en actividades de I+D.	Porcentaje	(Financiamiento CTCI GORE en actividades de I+D/Financiamiento CTCI GORE total)*100.
			Financiamiento GORE en actividades de innovación.	Porcentaje	(Financiamiento CTCI GORE en actividades de Innovación/ Financiamiento CTCI GORE total)*100.
			Financiamiento privado de la CTCI.	Porcentaje	(Financiamiento privado de la CTCI/Financiamiento total de la CTCI)*100.

Nivel	Dimensión	Subdimensión	Indicadores		
			Nombre	Unidad	Fórmula de cálculo
Estratégico	Ecosistema de CTCI	Capital humano y capacidades científicas	Titulados de posgrado por cada 100.000 habitantes.	Tasa	(N° Titulados de posgrado/ Población regional)*100.000.
			Titulados de postgrado en áreas de la estrategia de CTCI.	Porcentaje	(N° Titulados de posgrado en áreas de la Estrategia Regional CTCI/N° Titulados de posgrado totales)*100.
			Becas de postgrado coincidentes con áreas de la estrategia de CTCI.	Porcentaje	(N° de becas de posgrado coincidentes con áreas de la Estrategia Regional de CTCI/N° Becas de posgrado total)*100.
			Investigadores registrados en ANID por cada 100.000 habitantes.	Tasa	(N° Investigadores registrados en ANID/Población Regional)*100000.
			Investigadores de sexo femenino registrados en ANID.	Porcentaje	(N° Investigadores registrados en ANID de sexo femenino/N° Investigadores registrados en ANID total)*100.
		Ciencia y tecnología	Publicaciones científicas por cada 100.000 habitantes.	Tasa	N° Publicaciones científicas / Población Regional)*100000.
			Publicaciones científicas en áreas coincidentes con la estrategia de CTCI.	Porcentaje	(N° Publicaciones científicas en áreas coincidentes con la Estrategia Regional CTCI/N° Publicaciones científicas totales)*100.
			Publicaciones científicas en colaboración.	Porcentaje	(N° Publicaciones científicas en colaboración/N° Publicaciones científicas totales)*100.
			Patentes de invención registradas por cada 100.000 habitantes.	Tasa	(N° Patentes de invención registradas/Población Regional)*100000.
			Registro de software por cada 100.000 habitantes.	Tasa	(N° Registros de software/ Población Regional) *100.000.
		Innovación y emprendimiento	Nuevas *startups* y EBCT por cada 1000 habitantes.	Tasa	(N° Nuevas Startups y EBCT/ Población Regional)*1000.
		Apropiación social de la CTCI	Personas con interés en la ciencia y tecnología.	Porcentaje	(N° Personas con interés en CyT/ N° Personas encuestadas)*100.
			Personas que perciben riesgos asociados a la ciencia y tecnología	Porcentaje	(N° Personas que reciben riesgos de CyT/N° Personas encuestadas)*100.

Fuente: Elaboración propia, 2026.

10.2 NIVEL TÁCTICO

El segundo componente de la arquitectura métrica se sitúa en el nivel táctico y está constituido por la batería de indicadores de contexto y entorno territorial. A diferencia de las métricas puramente científicas o tecnológicas del nivel superior, este set está diseñado para monitorear las variables macro que condicionan y reflejan el desarrollo sostenible de la Región del Maule.

Al concebir la ERCTCI Maule como un instrumento orientado por desafíos, el éxito del sistema científico se mide, en última instancia, por su capacidad para movilizar positivamente los tres pilares basales de la sostenibilidad: el pilar social (bienestar y equidad), el medioambiental (resiliencia climática) y el económico (competitividad territorial y sofisticación).

A continuación (véase Tabla 11), se presenta la matriz operativa del nivel táctico, especificando sus dimensiones analíticas, unidades de medida y algoritmos de cálculo:

Tabla 11. Indicadores de nivel táctico

Nivel	Dimensión	Subdimensión	Indicadores		
			Nombre	Unidad	Fórmula de cálculo
Táctico	Entorno	Social	Índice de pobreza multidimensional.	Porcentaje	Metodología Alkire-Foster (adaptada por MDSF).
			Índice de desarrollo humano.	Índice	Esperanza de vida, educación, indicadores de ingreso per cápita.
		Medioambiental	Emisiones de CO_2 por cada 10.000 habitantes.	Tasa	(Toneladas de emisiones CO_2/ Población regional)*10000.
			Emisiones de PM 2.5 por cada 10.000 habitantes.	Tasa	(Toneladas de emisiones PM 2.5/ Población regional)*10000.
		Económica	PIB per cápita.	Millones de pesos	(PIB regional/Población regional).
			Crecimiento PIB per cápita.	Porcentaje	((PIB per cápita t - PIB per cápita t-1)/(PIB per cápita t-1))*100.
			Crecimiento de exportaciones.	Porcentaje	((Monto exportaciones t - Monto exportaciones t-1)/(Monto exportaciones t-1))*100.
			Inversión extranjera directa como porcentaje del PIB.	Porcentaje	(Inversión extranjera directa/PIB regional)*100.

Fuente: Elaboración propia, 2026.



10.3 NIVEL OPERACIONAL

La base de la arquitectura métrica corresponde al nivel operacional, que se despliega como el núcleo de control de gestión y aseguramiento de procesos por parte del Gobierno Regional del Maule. Esta dimensión analítica está estructurada de forma exhaustiva a través de 7 dimensiones y 16 subdimensiones, consolidando una batería de 33 indicadores específicos que —a diferencia de los niveles estratégico y táctico— está diseñada para el monitoreo continuo de la eficiencia interna, evaluando la puesta en marcha de la cartera, el avance físico de las actividades, la gestión financiera del portafolio y la capacidad de articulación institucional con agencias del Estado y el ecosistema local.

Su propósito medular es garantizar el cumplimiento del cronograma ejecutivo y la correcta gobernanza interna del sistema por medio de la detección de nudos críticos administrativos antes de que afecten los impactos territoriales de la estrategia.

A continuación (véase Tabla 12), se presenta la matriz detallada para el control operativo del portafolio.

Tabla 12. Indicadores de nivel operacional

Nivel	Dimensión	Subdimensión	Indicadores		
			Nombre	**Unidad**	**Fórmula de cálculo**
Operacional	Planificación	Planificación estratégica	Cumplimiento del plan anual CTCI.	Porcentaje	(Hitos cumplidos del plan anual CTCI/Hitos totales del plan anual de CTCI)*100.
			Hojas de ruta actualizadas por área prioritaria.	Número	N° de hojas de ruta actualizadas por área estratégica.
			Iniciativas estratégicas implementadas.	Porcentaje	(Iniciativas estratégicas implementadas/iniciativas estratégicas totales)*100.
	Coordinación interinstitucional	Articulación nacional	Mesas técnicas realizadas con ANID, CORFO, FIA, INDAP.	Número	N° de mesas técnicas realizadas con ANID, CORFO, FIA e INDAP.
			Acuerdos técnicos implementados.	Número	N° de acuerdos técnicos implementados.
		Vinculación con academia y empresas	Convenios vigentes con universidades, centros y EBCT. Contratos de I+D ciencia-empresa.	Número	N° de convenios vigentes con universidades, centros de Investigación y EBCT. N° de contratos de I+D vigentes entre universidades y centros de investigación con empresas.
	Gestión del portafolio	Estandarización	Iniciativas estratégicas con ficha de diseño de convocatoria del año siguiente.	Número	N° de iniciativas estratégicas con ficha de diseño de convocatoria del año siguiente.
		Seguimiento	Iniciativas en ejecución supervisadas trimestralmente.	Porcentaje	(N° de iniciativas en ejecución supervisadas trimestralmente/ N° de iniciativas en ejecución totales)*100.
			Iniciativas estratégicas en ejecución.	Número	N° de iniciativas estratégicas en ejecución.
		Gestión de incidencias	Iniciativas con retrasos críticos resueltos en el ciclo.	Porcentaje	N° iniciativas con retrasos críticos resueltos/N° de iniciativas con retrasos críticos)*100.

Nivel	Dimensión	Subdimensión	Indicadores		
			Nombre	Unidad	Fórmula de cálculo
Operacional	Gestión financiera	Ejecución presupuestaria	Ejecución presupuestaria del portafolio estratégico.	Porcentaje	Monto ejecutado del portafolio estratégico/Monto presupuestado del portafolio estratégico)*100.
		Cofinanciamiento	Monto apalancado cofinanciamiento nacional-internacional.	Millones de pesos	Monto apalancado desde fuentes nacionales e internacionales.
		Estabilidad financiera	Iniciativas con financiamiento plurianual asegurado.	Porcentaje	N° iniciativas estratégicas con financiamiento plurianual asegurado/N° de iniciativas estratégicas totales.
	Monitoreo y evaluación	Reportabilidad	Reportes trimestrales publicados.	Número	N° de reportes trimestrales publicados.
		Actualización de datos	Indicadores actualizados en Maule Inteligente.	Porcentaje	(N° indicadores actualizados Maule Inteligente/N° indicadores Maule Inteligente totales)*100.
		Técnica	Proyectos con debilidad en ejecución o retrasos.	Porcentaje	N° de proyectos en debilidad en ejecución o retrasos/N° de proyectos en ejecución)*100.
	Formación	Capacitación	Número de capacitaciones.	Número	N° de capacitaciones realizadas.
			Usuarios capacitados.	Porcentaje	(N° de usuarios capacitados/N° de usuarios total)*100.
Operacional	Gobernanza	Comité Estratégico Regional	Constitución de Comité Estratégico Regional.	Porcentaje	(N° Comité estratégico regional constituido/N° Comité estratégico regional previsto)*100.
			Sesiones del Comité Estratégico Regional.	Número	N° de sesiones de Comité estratégico regional al año.
			Asistencia de participantes.	Porcentaje	(N° de participantes/N° de participantes previstos)*100.
		Secretaría técnica	Constitución secretaría técnica.	Porcentaje	(N° de Secretaría Técnica constituida/N° de Secretaría técnica prevista)*100.
			Programa operativo anual.	Porcentaje	N° de programa operativo anual diseñados/N° de programa operativo anual previstos)*100.
			Diseño de nuevos instrumentos.	Número	N° de nuevos instrumentos diseñados.
			Elaboración de bases de convocatoria.	Número	N° de bases de convocatorias elaboradas.
			Adjudicación de proyectos.	Número	N° de proyectos adjudicados.
			Procesos participativos.	Número	N° de procesos participativos realizados.
			Reuniones realizadas con agencias.	Número	N° de reuniones con agencias financiadoras realizadas.
			Cumplimiento del plan operativo anual.	Porcentaje	Hitos cumplidos plan operativo anual/Hitos totales del plan operativo anual.
		Mesas estratégicas	Constitución de mesas por sistema socio-técnico prioritario.	Porcentaje	(Mesas constituidas/mesas presupuestadas)*100.
			Sesiones de mesas por sistema socio-técnico.	Número	N° de sesiones por sistema,
			Asistencia a reuniones.	Porcentaje	(N° de participantes/N° de participantes previstos)*100.
			Análisis y ajuste de programa operativo anual del sistema socio-técnico.	Número	N° de análisis y ajustes hechos al programa operativo anual,

Fuente: Elaboración propia, 2026.



BIBLIOGRAFÍA

Agencia de Calidad de la Educación. (2022). Resultados educativos 2022. SIMCE. Disponible en https://s3.amazonaws.com/archivos.agenciaeducacion.cl/PPT+Regional+Simce+2022_07_Regi%C3%B3n_del_Maule.pdf.

Agencia Valenciana de la Innovación. (s.f.). Sistema Valenciano de Innovación. Disponible en https://innoavi.es/.

Aguilera, R., y Cordero, D. (2019). Cambio climático y su impacto en la agricultura en Chile: Estudio de caso de la región del Maule. Revista Chilena de Ciencias Agrarias, 35(4), 343-358.

Albis, N. y Natera, J. M. (2025). Caracterización y análisis comparativo de marcos de política CTCI en el contexto de grandes transformaciones. Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación para el Desarrollo (Consejo CTCI).

Albis, N., Labra, E., Sánchez, E., Villarroel, J., Álvarez, I., Valdebenito, A., Silva, M., Silva, H., Corona, F. y Sáenz, S. (2024). Análisis de la inversión pública de la innovación en la Región del Maule, 2024. Universidad de Talca y Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo del Maule.

Álvarez, I., y Marín, R. (2010). Entry Modes and National Systems of Innovation. Journal of International Management, 16(4), 340-353.

ANID, Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo. (2024). Plataforma OBSERVA. Observatorio del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación. Disponible en https://observa.minciencia.gob.cl/sistema.

ANID, Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo. (2025). Plataforma OBSERVA.

Arguello, S. (2022). Caracterización socioeconómica de las temporeras y temporeros en Chile. Asesoría técnica parlamentaria. Junio 2022. Disponible en https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/33299/1/Caracterizacion_socioeconomica_de_las_temporeras_y_temporeros_en_Chile.pdf.

Arias, H. (2008). Hacia una estrategia nacional de innovación para la competitividad. Volumen II. Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad.

Asheim, B. T., Grillitsch, M., y Trippl, M. (2016). Regional Innovation Systems: Past—present—future. Handbook on the Geographies of Innovation, 45-62.

Audretsch, D. B. (2019). What Works in Innovation Policy? New Insights for Regions and Cities: Developing Strategies for Industrial Transition. Background paper for an OECD/EC Workshop on 15 October 2018 within the workshop series "Broadening innovation policy: New insights for regions and cities". Paris.

Banco Central. (2024). Estadísticas y datos. Sitio web del Banco Central de Chile. Disponible en https://www.bcentral.cl/areas/estadisticas.

Banco Mundial. (2022). Estrategia regional de ciencia, tecnología, conocimiento e innovación (ER-CTCI) 2022-2030 de la Región de Ñuble. Disponible en https://goredenuble.cl/wpcontent/uploads/2024/06/ER-CTCI-2022-2030-BANCO-MUNDIAL-NUBLE.pdf.

Banco Mundial. (2025). Índice de Gini - Miembros de la OCDE. Disponible en https://datos.bancomundial.org/indicador/SI.POV.GINI?locations=OE.

Barrera, G., Acevedo, J. y Cháves, B. (2017). Global Entrepreneurship Monitor - GEM. Reporte regional Maule 2017.

Disponible en https://negocios.udd.cl/gemchile/files/2019/01/MAULE-28122018-PAGINAS__.pdf.

Barro, R. J., y Sala-i-Martin, X. (1990). Economic Growth and Convergence Across the United States.3419. Disponible en NBER Working Papers. National Bureau of Economic Research, Inc.

Bengoa, J. (1988). Historia social de la agricultura en Chile, Tomo I. Ediciones Sur.

Bradu, P., Biswas, A., Nair, C., Sreevalsakumar, S., Patil, M., Kannampuzha, S. y Gopalakrishnan, A. V. (2022). Recent Advances in Green Technology and Industrial Revolution 4.0 for a Sustainable Future. Environmental Science and Pollution Research International, 30 (60).

Bravo, C. (2019). Estudio de las tendencias sociopolíticas de la población rural en la Región del Maule, Chile. Disponible en https://www.academia.edu/43196944/Estudio_de_las_tendencias_sociopolíticas_de_la_población_rural_en_la_Región_del_Maule_Chile.

Bustamante, M. y Campos, R. (2004). Contaminación pro plaguicidas en la región del Maule, Chile. Panorama socioeconómico, 28, 38-46.

Carayannis, E. G., y Campbell, D. F. J. (2012). Mode 3 Knowledge Production in Quadruple Helix Innovation Systems: 21st-Century Democracy, Innovation, and Entrepreneurship for Development. Springer.

Castellacci, F. (2008). Innovation and the Competitiveness of Industries: Comparing the Mainstream and the Evolutionary Approaches. Technological Forecasting and Social Change, 75(7), 984-1006.

Castellacci, F., y Natera, J. M. (2013). The Dynamics of National Innovation Systems: A Panel Cointegration Analysis of the Coevolution Between Innovative Capability and Absorptive Capacity. Research Policy, 42(3), 579-594.

CECG, Centro de Estudios del Cambio Global. (2021). Evaluación de los impactos del cambio climático en la agricultura en Chile: Enfoque en la región del Maule.

CEPAL, Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (1986). El desarrollo frutícola y forestal en Chile y sus derivaciones sociales. Estudios e Informes de la CEPAL N°57.
Disponible en https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/39b15036-c868-4cbd-9f4f-3d1d566a835e/content.

Chesbrough, H. W. (2003). Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology. Harvard Business School.

Cisternas, M., y Bown, F. (2018). Impacto del cambio climático en los ecosistemas de la región del Maule. Ecología Aplicada, 23(2), 204-217.

ClioDinámica Consulting (2023). Estudio de orientaciones estratégicas para la evaluación de proyectos de transformación productiva y de sistemas hacia un nuevo modelo de desarrollo. Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación para el Desarrollo, Chile.

CNIC, Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad. (2007a). Hacia una estrategia nacional de innovación para la competitividad (Vol. 1). Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad. Chile.

CNIC, Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad. (2007b). Hacia una estrategia nacional de innovación para la competitividad (Vol. 2). Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad. Chile.

CNIC, Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad. (2010). Agenda de innovación y competitividad.
Disponible en https://www.subdere.gov.cl/sites/default/files/documentos/articles-80011_archivo_fuente.pdf.

CNIC, Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad. (2017). Ciencias, tecnologías e innovación para un nuevo pacto de desarrollo sostenible e inclusivo. Orientaciones estratégicas de cara a 2030 tras diez años de trayectoria. Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo.

CNIC, Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad. (2019). Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación para Chile. Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo.

Collier, S., y Sater, W. F. (2004). Historia de Chile. 1808-2002 (2ª ed.). Editorial Universitaria.

Comisión Europea. (2018). Horizon Europe: Framework Program for Research and Innovation (2021-2027).

Comisión Europea. (2019). Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: The European Green Deal. Disponible en https://commission.europa.eu/publications/communication-european-green-deal_en.

Comisión Europea. (2021). Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions on European Missions.
Disponible en https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/?uri=celex:52021DC0609.

Comisión Europea, Dirección General de Investigación e Innovación. (2024). Horizon Europe Strategic Plan 2025-2027. Publications O~ice of the European Union.

Comisión Europea, Dirección General de Investigación e Innovación. (2024). European Innovation Scoreboard 2024. Publications O~ice of the European Union.
Disponible en https://data.europa.eu/doi/10.2777/779689.

Comunidad Makers UPV. (s.f.). Comunidad Makers UPV.
Disponible en https://www.makersupv.com.

Consejo CTCi (2022). Estrategia Nacional de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación para el Desarrollo de Chile 2022.

Cooke, P. (2001). Regional Innovation Systems, Clusters, and the Knowledge Economy. Industrial and Corporate Change, 10(4), 945-974.

Cooke, P., y Morgan, K. (1998). The Associational Economy: Firms, Regions, and Innovation. Oxford University Press).

CORFO, Corporación de Fomento de la Producción. (2023). Startup Chile.
Disponible en https://startupchile.org/blog/faqs-2023/#:~:text=¿Qué%20son%20las%20startups%3F,de%20valor%20o%20ventaja%20competitiva.

Corley, E. A., Bozeman, B., Zhang, X., y Tsai, C. C. (2019). The Expanded Scientific and Technical Human Capital Model: The Addition of a Cultural Dimension. The Journal of Technology Transfer, 44, 681-699.

Crespi, G., y Dutrénit, G. (2014). Introduction to Science, Technology and Innovation Policies for Development: The Latin American experience, en Science, Technology and Innovation Policies for Development: The Latin American Experience (pp. 1-14). Springer International Publishing.

Crespi, G., Fernández-Arias, E. y Stein, E. (2014). ¿Cómo repensar el desarrollo productivo? Políticas e instituciones sólidas para la transformación económica. Banco Inter-Americano de Desarrollo.
Disponible en https://publications.iadb.org/es/publications/spanish/viewer/¿Cómo-repensar-eldesarrollo-productivo-Políticas-e-instituciones-sólidas-para-la-transformación-económica.pdf.

Criscuolo, C., Gonne, N., Kitazawa, K., y Lalanne, G. (2022). An Industrial Policy Framework for OECD Countries: Old Debates, New Perspectives. OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, 127. Disponible en https://doi.org/10.1787/0002217c-en.

Daily, G. C. (Ed.). (1997). Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems. Island Press.

David, F. R. (2013). Strategic Management: Concepts and Cases. Pearson.

David, P., y Foray, D. (2002) Una introducción a la economía y sociedad del saber. Revista Interamericana de Ciencias Sociales, 171.

De la Fuente, A. (2011). Human Capital and Productivity. Nordic Economic Policy Review, 2(2), 103-132.

Descubre Curicó. (2025). La cultura huasa en Chile y su vínculo con Curicó.
Disponible en https://descubrecurico.cl/la-cultura-huasa-en-chile-y-su-vinculo-con-curico/.

DIPRES, Dirección de Presupuestos. (2005). Informe final de evaluación. Programa Fondo de Innovación Tecnológica de la región del Bío Bío (Innova Bío Bío). Ministerio de Economía, Corporación de Fomento de la Producción.
Disponible en http://www.dipres.cl/597/articles-141054_informe_final.pdf.

DIPRES, Dirección de Presupuestos. (2020). Monitoreo y seguimiento de la oferta pública 2020. Programa Territorial Integrado (PTI). Dirección de presupuestos. Ministerio de Economía, Fomento y Turismo y Corporación de Fomento de la Producción. Disponible en https://www.dipres.gob.cl/597/articles-226310_doc_pdf.pdf.

Dirección Meteorológica de Chile. (2022). Informe sobre los efectos del cambio climático en los patrones climáticos de la zona central de Chile. Recuperado de www.meteochile.cl.

Distrito Digital Comunitat Valenciana. (s.f.). Innovación abierta y desafíos tecnológicos.
Disponible en https://distritodigitalcv.es/.

Dodge, Y. (2003). The Oxford Dictionary of Statistical Terms. Oxford Univ. Press.

Dosi, G. (1982). Technological Paradigms and Technological Trajectories: A Suggested Interpretation of the Determinants and Directions of Technical Change. Research policy, 11(3), 147-162.

Dosi, G. (1988). Sources, Procedures, and Microeconomic E~ects of Innovation. Journal of Economic Literature, 26(3), 1120–1171.

Dosi, G., Roventini, A., y Russo, E. (2019). Endogenous Growth and Global Divergence in a Multi-country Agent-Based Model. Journal of Economic Dynamics and Control, 101(C), 101-129.

Dutrénit, G., y Sutz, J. (Eds.). (2014). National Innovation Systems, Social Inclusion and Development: The Latin American Experience. Edward Elgar Publishing.

Dutrénit, G., Puchet Anyul, M., y Teubal, M. (2011). Building Bridges Between Co-evolutionary Approaches to Science, Technology and Innovation and Development Economics: An Interpretive Model. Innovation and Development, 1(1), 51-74.

Dzhunushalievaa, G., y Teuber R. (2024). Roles of Innovation in Achieving the Sustainable Development Goals: A Bibliometric Analysis. Journal of Innovation & Knowledge, 9(2). DOI 10.1016/j.jik.2024.100472.

Edler, J., y Fagerberg, J. (2017). Innovation Policy: What, Why, and How. Oxford Review of Economic Policy, 33(1), 2-23.

Eguía, B. B., y Paton, J. (2023). De las RIS3 a las RIS4: Evolución hacia un modelo inteligente y sostenible desde una perspectiva comparada entre Europa y América Latina. Ekonomiaz. Revista Vasca de Economía, (104), 154-185.

Elzein, B. (2024). Nano Revolution: Tiny Tech, Big Impact: How Nanotechnology is Driving SDGs Progress. Heliyon, 10(10).

Ematris y PRODEM (2021). Segundo estudio de caracterización de los emprendimientos y Empresas de Base Científica Tecnológica en Chile.
Disponible en https://api.observa.minciencia.gob.cl/api/datosabiertos/download/?uuid=12cf3416-5587-4429-b6da-38a76b5498c3&filename=Presentacion%20Final%20EBCT%2016dic2021.pdf.

EUROPARLAMENTO (2025). Policy for Research and Technological Development.
Disponible en https://www.europarl.europa.eu/factsheets/en/sheet/66/policy-for-research-and-technologicaldevelopment.

Fagerberg, J. (1987). A Technology Gap Approach to Why Growth Rates Differ. Research Policy, 16(2-4), 87-99.

Fagerberg, J. (2018). Mobilizing Innovation for Sustainability Transitions: A Comment on Transformative Innovation Policy. Research Policy, 47(9), 1568-1576.

Fagerberg, J., y Srholec, M. (2008). National Innovation Systems, Capabilities and Economic Development. Research Policy, 37(9), 1417-1435.

Fagerberg, J., Mowery, D. C., y Nelson, R. R. (Eds.). (2005). The Oxford Handbook of Innovation. Oxford University Press.

Fagerberg, J., Srholec, M., y Knell, M. (2007). The Competitiveness of Nations: Why Some Countries Prosper While Others Fall Behind. World Development, 35(10), 1595-1620.

Fagerberg, J., Srholec, M., y Verspagen, B. (2010). The Role of Innovation in Development. Review of Economics and Institutions, 1(2), 1-29.

Foray, D. (2014). Smart Specialisation: Opportunities and Challenges for Regional Innovation Policy. Routledge.

Freeman, C. (2008). Innovation and Growth en Systems of Innovation (pp. 74-89). Edward Elgar Publishing.

Freeman, C. (2018). The Role of Technical Change in National Economic Development 1 en Technological Change, Industrial Restructuring and Regional Development (pp. 100-114). Routledge.

Galante, O. y Marí, M. (2020). Jorge Sabato y el Pensamiento Latinoamericano en Ciencia, Tecnología, Desarrollo y Dependencia. Ciencia, Tecnología y Política, 3(5).
Disponible en https://doi.org/10.24215/26183188e048.

Gartenlaub-González, A., y Tello-Navarro, F. (2022). El Maule hoy: Perspectivas y aproximaciones sociohistóricas, económicas y medioambientales del Valle Central. RIL Editores.

GEM. (2024). Global Entrepreneurship Monitor.
Disponible en https://www.gemconsortium.org.

Generalitat valenciana. (2021). Estrategia de especialización inteligente de la Comunitat Valenciana 2021-2027. S3-CV 2021-2027.
Disponible en https://cindi.gva.es/documents/169273742/0/S3-CV_21-27_Documento+integrado+%281%29.pdf/8a4b1caf-2940-9489-d683-b6afbc9cc9d5?t=1669273712746.

Generalitat Valenciana. (s.f.). Ciencias Marinas ThinkInAzul.
Disponible en https://cvalenciana.thinkinazul.es.

Generalitat Valenciana. (s.f.). Estrategia de especialización inteligente (RIS3-CV).
Disponible en https://ris3cv.gva.es/es/.

Global Data Lab. (2021). Subnational HDI 202. Maps - Global Data Lab.
Disponible en www.globaldatalab.org.

Global Data Lab. (2024). Global DataBase.
Disponible en https://globaldatalab.org/areadata/table/depratio/?levels=1+4.

Godin, B. (2015). Innovation Contested: The Idea of Innovation Over the Centuries. Routledge.

González, M. (2006). Historia ambiental de la agricultura en Chile: siglos XIX y XX. Editorial Universitaria.

GORE Biobío. (s.f). Estrategia Regional de Innovación. Región del Biobío.

GORE Maule. (2008). Estudio temático: Salud de la Región del Maule.
Disponible en https://www.goremaule.cl/goremauleVII/wp-content/uploads/2021/03/6.-Estudio-Salud.pdf.

GORE Maule. (2020). Estrategia Regional de Innovación de la Región del Maule 2020-2026. Propuesta de estrategia de innovación.

GORE Maule. (2023). Estrategia Regional de Desarrollo Maule 2042.
Disponible en https://www.goremaule.cl/goremauleVII/estrategia-regional-de-desarrollo-maule-2042/.

GORE Maule. (2024). Anteproyecto Plan de Acción Regional de Cambio Climático (PARCC). Región del Maule.

GORE Maule. (2024). Plan de Acción Regional de Cambio Climático de la Región del Maule.

GORE O'Higgins. (2012). Estrategia Regional de Innovación 2012-2015. Región del Libertador General Bernardo O´Higgins.
Disponible en https://opia.fia.cl/601/articles-77272_archivo_01.pdf.

GORE O'Higgins. (2019). Estrategia Regional de Innovación 2019-2027. Región del Libertador General Bernardo O´Higgins.

Guzmán, C., y Monge, M. (2021). Políticas públicas de ciencia, tecnología e innovación en América Latina: Avances y desafíos. CEPAL.

Haddad, C. R., Nakić, V., Bergek, A., y Hellsmark, H. (2022). Transformative Innovation Policy: A Systematic Review. Environmental Innovation and Societal Transitions, 43, 14-40.

Harari, Y. N. (2024). Nexus: A Brief History of Information Networks from the Stone Age to AI. Signal.

Humphrey, A. S. (1974). MBO Turned Upside Down. Management Review, 63(8).

Iberdrola. (s.f.). Planta fotovoltaica Núñez de Balboa.
Disponible en https://www.iberdrola.com/aboutus/ what-we-do/solar-photovoltaic-energy/nunez-de-balboa-photovoltaic-plant.

IDOM Social Group. (2024). Plan de Acción Regional de Cambio Climático de la Región del Maule.

IIASA, International Institute for Applied Systems Analysis. (2018). The World in 2050: Transformations to Achieve the Sustainable Development Goals. Report prepared by The World in 2050 initiative.
Disponible en http://pure.iiasa.ac.at/15347.

INAPI, Instituto Nacional de Propiedad Industrial. (2025) Buscador de patentes de la Oficina Nacional de Propiedad Intelectual – INAPI.

INE, Instituto Nacional de Estadísticas. (2018). Censo 2017.

INE, Instituto Nacional de Estadísticas. (2019). Principales estadísticas en I+D e innovación. Región del Maule.

INE, Instituto Nacional de Estadísticas. (2019). Impacto del cambio climático en las actividades agrícolas en Chile: Estudio de las regiones centrales, con énfasis en el Maule.

INE, Instituto Nacional de Estadísticas. (2023). Medio ambiente. Informe anual 2023.

INE, Instituto Nacional de Estadísticas. (2024). Demografía y estadísticas vitales.
Disponible en https://www.ine.gob.cl/estadisticas/sociales/demografia-y-vitales.
INE España, Instituto Nacional de Estadísticas. (2024). Tasa de empleo en el sector agrícola en España.
Disponible en https://www.ine.es.

Inndromeda. (s.f.). Alianza en tecnologías innovadoras.

Innopro Global Services, S.L. y Alias, Allied to grow S.L. (2015). Cooperación UE-América Latina en estrategias regionales de Innovación en el marco de la política regional. Fundación EU-LAC 2015.

Interreg SUDOE. (s.f.). Programa de cooperación territorial para el sudoeste europeo.
Disponible en https://interreg-sudoe.eu/.

Jara, D. (2025). Asesoría técnica especializada para el análisis de oportunidades de inversión en la Región del Maule. Corporación de Desarrollo Regional del Maule y Consultora Gran Angular.

JUNAEB, Junta Nacional de Auxilio Escolar y Becas. (2025). Mapa Nutricional. Resultados 2024.

Junta de Extremadura, Fondo Europeo de Desarrollo Regional y Unión Europea (2021). Estrategia de investigación e innovación para la Especialización Inteligente (RIS3) de Extremadura. RIS 3 Extremadura 2027.

Kahn, K. B. (2018). Understanding Innovation. Business Horizons, 61(3), 453-460.

Khazanchi, S., Lewis, M. W., y Boyer, K. K. (2007). Innovation-supportive Culture: The Impact of Organizational Values on Process Innovation. Journal of Operations Management, 25(4), 871-884.

Kim, W. C., y Mauborgne, R. (2004). Blue Ocean Strategy: How to Create Uncontested Market Space and Make the Competition Irrelevant. Harvard Business Review Press.

Klein, J. T. (2010). A taxonomy of Interdisciplinarity en R. Frodeman (Ed.), The Oxford Handbook of Interdisciplinarity (pp. 15–30). Oxford University Press.

Laboratorio de Gobierno. (2020). Innovar desde el Estado: Aprendizajes desde el Laboratorio de Gobierno.

Laboratorio de Gobierno. (2021). Índice de Innovación Pública. Informe de resultados 2021.
Disponible en https://www.lab.gob.cl.

Laboratorio de Gobierno. (2024). Índice de Innovación Pública. Informe de resultados 2024.
Disponible en https://www.lab.gob.cl/indice/home.

Laboratorio de Gobierno y Banco del Desarrollo de América Latina y El Caribe (CAF). (2022). Innovación Pública territorial: Lecciones desde la experiencia piloto en Chile. Banco de Desarrollo de América Latina y El Caribe (CAF).

Labra, E., Albis, N. y Acuña, R. (2023). Políticas e instrumentos para el fomento al desarrollo productivo en Chile. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Labra, R. (2014). A knowledge Economy Approach for the Development of Countries Based on Natural Resources. The Case of Chile. Tesis para obtener el grado de doctor. Universidad Autónoma de Madrid.

Labra, R. (2020). Productividad frutícola: Gestión y avances tecnológicos en P. Meller y J.A. Yuri (Eds.), Cuando la fruta es más que solo fruta: Chile y Perú. Cieplan y Editorial Universidad de Talca.

Labra, R. y Mujica, P. (2002). Elaboración de una estrategia de desarrollo frutícola para las provincias de Chuquisaca y Tarija, Bolivia. Tesis de Magister. Universidad de Talca.

Labra, R. y Sánchez, M.P. (2012). Analysis and Comparison of National Intellectual Capital Assessment Models, en G. Schiuma,J.C. Spender y T. Yigitcanlar (Eds.) IFKAD -KCWS 2012. Knowledge, Innovation, and Sustainability: Integrating Micro ad Macro Perspectives. Proceeding E-Book (pp.100-120).

Labra, R. y Farías, A. (2020). Análisis de la inversión del Fondo de Innovación para la Competitividad regional. Región del Maule y Valparaíso. Subsecretaría Regional de Desarrollo de Maule.

Labra, R., Rock, J.A., y Álvarez, I. (2016). Identifying the Key Factors of Growth in Natural Resource-driven Countries. A Look from the Knowledge-based Economy. Ensayos sobre Política Económica, 34(79), 78-89.

Labra, R.; Martínez, A. y Farías, A. (2019). Análisis de la inversión del Fondo de Innovación para la Competitividad. Región del Maule. Subsecretaría Regional de Desarrollo, Unidad Regional (URS) Maule.

Laestadius, S., y Rickne, A. (2012). Lessons on Regional Innovation Governance in Open Economy, en A. Rickne, S. Laestadius y H. Etzkowitz, Innovation Governance in an Open Economy (pp. 291-297). Routledge.

Laredo, P. (2013). Revisiting the Third Mission of Universities: Toward a Renewed Categorization of University Activities? Higher Education Policy, 26(3), 315-342.

Lastra, A. (2025). Brechas tecnológicas de la industria frutícola del Maule: Oportunidades para Telsur. Proyecto final de graduación de Magister en Gestión Tecnológica. Universidad de Talca.

Letelier Troncoso, F., y C. Concha. (2016). Nuevas y antiguas identidades regionales: Conflicto, exclusión e hibridaje. El caso de la región del Maule. Revista EURE (Santiago), 42(126), 263-286.

Leydesdorff, L. (2012). The Triple Helix, Quadruple Helix and an N-tuple of Helices: Explanatory Models for Analyzing the Knowledge-based Economy? Journal of the Knowledge Economy, 3, 25-35.

Leydesdorff, L., y Etzkowitz, H. (1998). The Triple Helix as a Model for Innovation Studies. Science and Public Policy, 25(3), 195-203.

Llorca, Y. (2024). Bioforest: El brazo científico de Arauco da un giro para agregar valor a sus negocios. Revista contratistas forestales.
Loyola, F. (2021). Transferencia tecnológica en universidades de menor tamaño: Propuesta para su fortalecimiento. Tesis para obtener el grado de Magister en Gestión Tecnológica, Universidad de Talca.

Lundvall, B. Å. (2007). National Innovation Systems-Analytical Concept and Development Tool. Industry and Innovation, 14(1), 95-119.

Lundvall, B. Å. (2024). Transformative Innovation Policy-Lessons from the Innovation System Literature. Innovation and Development, 14(2), 297-314

Maggi, C. (2014). Un mecanismo inédito de fondo público regional para la innovación y desarrollo tecnológico en Chile: El caso de Innova Biobío en G. Rivas y S. Rovira (Eds.), Nuevas instituciones para la innovación. Prácticas y experiencias en América Latina (pp. 131-157). Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Maggi, C. (2024). La experiencia del Fondo Nacional de Innovación de la Región del Bio Bío (Innova BioBío): El primer caso de territorialización de un fondo público para la innovación y desarrollo tecnológico en Chile. Conferencia de Ciencia, Innovación y Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

Manly, J., Kuriloff, J., Gjerstad, K., y Simins, D. (17 de septiembre 2024). Your Growth Strategy Depends on Your Starting Point.

Maule Alimenta. (2025). Programa Transforma Regional Maule Alimenta.
Disponible en https://maulealimenta.cl/que-es-maule-alimenta/.

MaulE+i. (2024). Mesa de ecosistema de emprendimiento e innovación. Región del Maule.
Disponible en https://ecosistemamaule.cl.

Matti, C., Rissola, G., Martinez, P., Bontoux, L., Joval, J., Spalazzi, A., & Fernandez, D. (2022). Co-creation for policy: Participatory methodologies to structure multi-stakeholder policymaking processes. Publications Office of the European Union. Luxembourg, 2022, ISBN 978-92-76-52215-7

Mazzucato, M. (2011). The Entrepreneurial State. Soundings, 49(49), 131-142.

Mazzucato, M. (2018). Mission-oriented Innovation Policies: Challenges and Opportunities. Industrial and Corporate Change, 27(5), 803-815.

Meller, P. (2000). Pobreza y distribución del ingreso en Chile (década del 90). Documentos de Trabajo 69. Centro de Economía Aplicada, Universidad de Chile.

Meller, P. y Yuri, J.A. (2020). Cuando la fruta es más que solo fruta: Chile y Perú. Cieplan y Editorial Universidad de Talca.

Meller, P., Sáez, R. Arredondo, S. y Villalobos, A. (2022). Los recursos naturales y el desarrollo de la Región del Maule. Documento de trabajo, Programa Cieplan y Universidad de Talca.

Millot, V. (2009). Trademarks as an indicator of product and marketing innovations. OECD Science, Technology and Industry Working Papers No. 2009/06. OECD Publishing. doi.org

Ministerio de Agricultura. (1967). Ley N° 16.640: Reforma Agraria. Chile. Publicada en el Diario Oficial N° 26.804, el 28 de julio de 1967.

Ministerio de Agricultura. (1974). Decreto ley 701 que fija régimen legal de los terrenos forestales o preferentemente aptos para la forestación, y establece normas de fomento sobre la materia.
Disponible en https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=6294.

Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación. (2020). Política Nacional de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación.

Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación. (2021). Ley 21383. Modifica la carta fundamental, para establecer el desarrollo científico y tecnológico al servicio de las personas.
Disponible en https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idnorma=1166983.

Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación. (2022). Documento de Trabajo N°1: Una propuesta de crecimiento del ecosistema de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación. Consejo Asesor Ministerial.
Disponible en: https://minciencia.gob.cl/uploads/filer_public/6b/af/6baf786c-44b6-4120-90a2-563bb3e3d53e/consejo_asesor_ministerial_dt01-crecimiento_del_sistema_ctci.pdf.

Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación. (2024). DECRETO 1. Aprueba Política nacional de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación y deroga Decreto Supremo N° 4, de 2020, de este origen.
Disponible en https://www.bcn.cl/leychile/navegar?i=1203000.

Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación. (2024). OBSERVA. Observatorio del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación.
Disponible en https://observa.minciencia.gob.cl/sistema.

Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. (2010). Política Nacional de Innovación 2006-2010.
Disponible en https://www.economia.gob.cl/1540/articles-182927_recurso_1.pdf.

Ministerio de Desarrollo Social y Familia. (2024). Encuesta CASEN 2022.

Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. (2019). Principales estadísticas de I+D e Innovación. Región del Biobío 2019.
Disponible en https://www.economia.gob.cl/wp-content/uploads/2019/10/Bío-Bío_actualizada_2017.pdf.

Ministerio de Educación, Superintendencia de Educación Superior. (2024). Informe regional del estado de avance de la presencialidad. Octubre 2022. Región del Maule.

Ministerio de Energía. (2024). Resultados del Plan Estratégico de Energía del Maule.
Disponible en https://energia.gob.cl/noticias/maule/presentan-resultados-del-plan-estrategico-de-energiadel-maule.

Ministerio de Energía. (2025). Energía de la Región del Maule.
Disponible en https://energia.gob.cl/noticias/maule/energia-de-la-region-delmaule#:~:text=La%20Región%20del%20Maule%20cuenta,un%208%25%20de%20origen%20térmico

Ministerio del Interior y Seguridad Pública. (2018). Ley 21074. Fortalecimiento de la regionalización del país.
Disponible en https://www.bcn.cl/.

Ministerio del Interior y Seguridad Pública. (2018). Ley 21074. Fortalecimiento de la regionalización del país República de Chile.
Disponible en https://www.bcn.cl/.

Ministerio del Medio Ambiente. (2017). Estrategia Nacional de Biodiversidad 2017-2030. Santiago, Chile.
Disponible en https://www.cbd.int/doc/world/cl/cl-nbsap-v2-es.pdf.

Ministerio del Medio Ambiente. (2020). Informe sobre el impacto del cambio climático en las regiones del centro-sur de Chile: Región del Maule. Ministerio del Medio Ambiente.

Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. (2021). Estrategia española de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021-2027.

Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. (2024). Nuevos enfoques políticos para promover los ecosistemas regionales de innovación: El caso de España en el contexto de la UE.

Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. (2025). Strategic Governance. Governance in EU. R&D&I Policies.

Mintzberg, H. (1994). The Rise and Fall of Strategic Planning: Reconceiving Roles for Planning. Harvard Business review, 72(1), 107-114.

Mitzner, T. L., Boron, J. B., Fausset, C. B., Adams, A. E., Charness, N., Czaja, S. J., Dijkstra J.K., Fisk, A.D.,Rogers, W.A. y Sharit, J. (2010). Older Adults Talk Technology: Technology Usage and Attitudes. Computers in Human Behavior, 26(6), 1710-1721.

Molero, J. (Ed.). (2013). Technological Innovations, Multinational Corporations and the New International Competitiveness: The Case of Intermediate Countries. Routledge.

Moraga, E. (2025). Chile tiene un futuro impresionante. Entrevista a Rodrigo Laytte, asesor de vinos de lujo. Revista del Campo, El Mercurio. 13 de enero de 2025.

Morandé, F. (2016). A casi cuatro décadas del Consenso de Washington. ¿Cuál es su legado en América Latina? Revista de Estudios Internacionales, 48(185), 31-58.

Morcillo, P. (2007). Cultura e Innovación empresarial. Thompson Editores.

Natera, J. M., y Castellacci, F. (2021). Transformational Complexity, Systemic Complexity and Economic Development. Research Policy, 50(7), 104275.

Nelson, R. R. (1985). An Evolutionary Theory of Economic Change. Harvard University Press.

Neto, P., Serrano, M. M., y Santos, A. (2018). Renewed Challenges for Public Policies in post-2020 Cohesion Policy: From RIS3 to RIS4 and a New Social Dimension for Smart Specialisation. Public Policy Portuguese Journal, 3(1), 8-26.

Nonaka, I., y Reinmoeller, P. (1999). Knowledge Creation Architecture-Constructing the Places for Knowledge Assets and Competitive Advantage en J. Engelhard, J. y W.A Oechsler (Eds), International Management. Ewects of Global Changes on Competition, Corporate Strategies, and Markets (pp. 21-46). Gabler Verlagl.

Núñez, I., García, C., Castillo, G., Hernández V. y Conejeros, F. (2023). Estrategia de CTCi para la Región del Biobío 2023-2033. UINN, Facultad de Ingeniería, Universidad de Concepción.

Ocampo, J. A., y Valdés, M. F. (2022). Políticas de desarrollo productivo: Una agenda para el futuro. Friedrich-Ebert-Stiftung Colombia.

OECD, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2015). Frascati Manual 2015. Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development.

OECD, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2021). Implementing the OECD Recommendation on Policy Coherence for Sustainable Development: Guidance Note.

OECD, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2024). Framework for Anticipatory Governance of Emerging Technologies.

OECD, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2024). OCDE Statistics.
Disponible en https://www.oecd.org/en/data/datasets/research-and-development-statistics.html.

OECD, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2025). Directorate for Science, Technology and Innovation.

OECD, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.(2007). Science Competencies for Tomorrow's World: PISA 2006 Volume 1 — Analysis. OECD Publishing.

OECD, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2010). The OECD Innovation Strategy: Getting a Head Start on Tomorrow. OECD Publishing.

OECD, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2018). Oslo Manual. Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition.
Disponible en https://www.oecd.org/en/publications/oslo-manual-2018_9789264304604-en.html.

OECD, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2021). Addressing Societal Challenges Using Transdisciplinary Research. OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, 88.
Disponible en https://doi.org/10.1787/0ca0ca45-en.

OECD, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2024). OECD Agenda for Transformative Science, Technology and Innovation Policies. OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, 164.
Disponible en https://doi.org/10.1787/ba2aaf7b-en.

OECD, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2025). Main Science and Technology Indicators.

OECD, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2017). La innovación en el sector público: Perspectivas desde la OCDE y más allá.
Disponible en https://www.oecd.org/gov/lainnovacion-en-el-sector-publico-9789264287737-es.htm.

OECD, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2023). Deepening the Impact of Innovation: The Role of Science-based Start-ups and Research-based Spin-o~s. OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, 126.

OMPI, Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. (2024). Índice Global de Innovación 2024: Liberando el potencial del emprendimiento social.

Pardow, D. (2018). ¿Control o autonomía? El debate sobre agencias regulatorias independientes. Revista de Derecho (Universidad Austral de Chile), 31(2), 193-209.

Parodi, P. (2020). Productividad frutícola en Chile: Evolución y factores relevantes, en P. Meller, y J.A. Yuri (Eds.), Cuando la fruta es más que solo fruta: Chile y Perú. Cieplan y Editorial Universidad de Talca.

Pavitt, K. (1982). R&D, Patenting and Innovative Activities: A Statistical Exploration. Research Policy, 11(1), 33-51.

Pavitt, K. (1984). Sectoral Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and a Theory. Research Policy, 13(6), 343-373.

Pérez, C. (2008). A Vision for Latin America: A Resource-based Strategy for Technological Dynamism and Social Inclusion. Cepal.

Planas Serralta, L. M., y Fernández de Lucio, I. (2018). Primeras estrategias regionales de innovación en Chile. Journal of Technology Management & Innovation, 13(2), 69-80.
Disponible en https://doi.org/10.4067/S0718-27242018000200069.

PNUD, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2019). Estándares sociales y ambientales.

PNUD, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2023). Informe sobre desarrollo humano 2023/2024. Romper el estancamiento: Reiniciar la cooperación en un mundo fragmentado.
Disponible en https://hdr.undp.org/es.

PNUD, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2024). Informe sobre desarrollo humano en Chile. 2024. ¿Por qué nos cuesta cambiar?
Disponible en https://www.undp.org/es/chile/publicaciones/informe-sobre-desarrollo-humano-en-chile-2024.

Porter, M. E. (1980). Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors. Free Press.

Porter, M. E. (1990). The Competitive Advantage of Nations. Free Press.

Porter, M. E. (1999). Clusters and Competition: New Agendas for Companies, Governments, and Institutions. Harvard Business School Press.

Porter, M. E. (2008). The Five Competitive Forces that Shape Strategy. Harvard Business Review, 86(1),78.

Porter, M. E. y Stern, Scott. (2001). Innovation: Location Matters. MIT Sloan Management Review.
Disponible en https://sloanreview.mit.edu/article/innovation-location-matters/.

PRODEMU, Fundación para la Promoción y Desarrollo de la Mujer. (2024). Brechas en el uso de las TIC's en zonas rurales. Estudio de uso y acceso de internet y TIC's para la vinculación en usuarias/os PRODESAL.
Disponible en https://www.prodemu.cl/wp-content/uploads/2023/03/articles-121144_archivo_02.pdf.

Ramírez, M. (Ed.). (2023). Abriendo paso a políticas y prácticas de innovación transformativa en América Latina. Tirant lo Blanch.

Ramírez, M., Boni, A., Wade, I., y Byrne, R. (2024). How does Transformative Innovation Policy Travel? Exploring Translations Across Physical and Cognitive Spaces in Experimental Policy Engagements. Environmental Innovation and Societal Transitions, 52.

Reyna Salazar, F. (2021). Difusión de tecnologías y capital humano: Perspectivas de análisis del crecimiento económico desde los países en desarrollo. Ciencia Económica, 10(16), 18-31.

Riquelme Silva, G. (2023). Informe Socioeconómico del Maule (ISOMA) 2023. Repositorio Universidad Autónoma de Chile.

Rockstart Latam. (2022). Estudio top startup en Chile.

Rockström, J., Steffen, W., Noone, K. et al. (2009). A Safe Operating Space for Humanity. Nature, 461,472-475.
Disponible en https://doi.org/10.1038/461472a.

Rodríguez Avilés, G., Díaz López, G., y Marín Ricke, A. (2022). Facilitadores y obstáculos de una experiencia de descentralización "de arriba hacia abajo": El caso del Comité de Desarrollo Productivo de la Región del Biobío, Chile. Revista Iberoamericana de Estudios Municipales, 25, 1-24.
Disponible en 10.32457/riem25.1664.

Roman, M., Varga, H., Cvijanovic, V., y Reid, A. (2020). Quadruple Helix Models for Sustainable Regional Innovation: Engaging and Facilitating Civil Society Participation. Economies, 8(2), 48.
Disponible en DOI https://doi.org/10.3390/economies8020048.

Rugiero de Souza, N. (2015). Efectos del subsidio a la forestación: Evidencia al cambio en el Decreto Ley N° 701. Tesis de Magister en Economía Aplicada, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas,Universidad de Chile.
Disponible en https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/134142.

Sachs, J. D. (2015). The Age of Sustainable Development. Columbia University Press.
Disponible en https://doi.org/10.7312/sach17314.

Schot, J. y Steinmueller, W. E. (2007). The Role of Technological Innovation Systems in the Evolution of Regional Innovation Systems.

Schot, J., y Steinmueller, W. E. (2018). Three Frames for Innovation Policy: R&D, Systems of Innovation and Transformative Change. Research Policy, 47(9), 1554-1567.
Disponible en https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.08.011.

SERNATUR, Servicio Nacional de Turismo. (2024). Barómetro de Turismo. Marzo 2024.
Disponible en https://www.subturismo.gob.cl/wp-content/uploads/2024/04/barometro-de-turismo-marzo-2024.pdf.

SERPAT, Servicio Nacional del Patrimonio. (s.f.) La Reforma Agraria (1962-1973).
Disponible en https://www.memoriachilena.gob.cl/602/w3-article-3536.html#presentacion.

SERPAT, Servicio Nacional del Patrimonio. (s.f.). Talca, París y Londres: origen del dicho. Ministerio de las Culturas, las Artes y Patrimonio.

Shumpeter, J. (1934). The Theory of Economic Development. Routledge.

SIES, Servicio de Información de Educación Superior. (2024). Informe 2024. Matrícula en Educación Superior en Chile. Julio 2024.
Disponible https://educacionsuperior.mineduc.cl/wpcontent/uploads/sites/49/2024/07/2024-MATRICULA-VF-1.pdf.

SIES, Servicio de Información de Educación Superior. (2025). Portal Mi Futuro.
Disponible en https://www.mifuturo.cl/servicio-de-informacion-de-educacion-superior/.

Slachevsky, N., Baures, K., Dini, M y Yáñez, R. (2023). Comités de Desarrollo Productivo Regional de Antofagasta, Bio Bío y Los Ríos: Un análisis a partir de la experiencia de los actores participantes. CEPAL.
Disponible en https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/ea34669c-40f8-4016-b062-c9bd9ee84679/content.

Smith, A., Stirling, A., y Berkhout, F. (2005). The Governance of Sustainable Socio-technical Transitions. Research Policy, 34(10), 1491-1510.
Disponible en 10.1016/j.respol.2005.07.005.

Soto Ferrada, M. A. (2011). Ecoturismo en la Región del Maule. Revista Interamericana de Ambiente y Turismo, 7(1), 49–56.
Disponible en https://riat.utalca.cl/index.php/test/article/download/86/84.

Soza, S. (2023). Coordinación institucional de los organismos de la administración del Estado de Chile con competencias en la planificación y ordenamiento territorial. Tesis para optar al grado de magíster en Gestión y Políticas Públicas. Universidad de Chile.

Statista. (2024). Porcentaje de energía solar fotovoltaica generada por región en España.
Disponible en https://es.statista.com/estadisticas/1004393/porcentaje-de-energia-solar-fotovoltaicagenerada-por-region-en-espana/.

Stewart, F. (2008). Technology and Underdevelopment. Development Policy Review, A10, 92-105.
Disponible en https://doi.org/10.1111/j.1467-7679.1977.tb00260.x.

Stiglitz, J. E., y Greenwald, B. C. (2014). Creating a Learning Society: A New Approach to Growth,Development, and Social Progress. Columbia University Press.

Stiglitz, J. E., y Wallsten, S. J. (1999). Public-private Technology Partnerships: Promises and Pitfalls. The American Behavioral Scientist, 43(1), 52-73.

SUBDERE, Subsecretaria de Desarrollo Regional. (2025). Dos nuevas áreas metropolitanas se constituyen oficialmente: Santiago y el gran Concepción.
Disponible en https://www.subdere.gov.cl.

SUBREI, Subsecretaría de Relaciones Económicas Internacionales. (2024). Exportación de bienes y servicios. Región del Maule.

Teece, D. J. (2010). Technological Innovation and the Theory of the Firm: The Role of Enterprise-levelKnowledge, Complementarities, and (Dynamic) Capabilities en B.H. Hall y N. Rosemberg (Eds.), Handbook of the Economics of Innovation (Vol. 1, pp. 679-730). North-Holland (Elsevier).

ONU, Organización de las Naciones Unidas. (2007). Declaration on the Rights of Indigenous Peoples.

ONU, Organización de las Naciones Unidas. (2008). Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas (CIIU), revisión 4. División de Estadística de las Naciones Unidas.
Disponible en https://unstats.un.org/unsd/publication/seriesm/seriesm_4rev4s.pdf.

ONU, Organización de las Naciones Unidas. (2015a). Acuerdo de París.
Disponible en https://www.un.org/es/climatechange/paris-agreement.

ONU, Organización de las Naciones Unidas. (2015b). Action Agenda of the Third International Conference on Financing for Development.
Disponible en https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/2051AAAA_Outcome.pdf.

UNESCO, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2014). Datos de I+D: Invertir en un futuro mejor (Brochure).

UNESCO, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2015). Unesco Science Report: Towards 2030. UNESCO Publishing.

UNESCO, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura y STEM and Gender Advancement (SAGA). (2016). Measuring Gender Equality In Science And Engineering: The Saga Science, Technology And Innovation Gender Objective List (Sti Gol).

UNESCO, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2021). Recommendation on Open Science.
Disponible en https://www.unesco.org/en/open-science/about.

UNESCO, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2025). Transformar la educación para lograr el desarrollo sostenible y un futuro de paz, justicia y prosperidad: Visión y propuestas para México 2024-2030.

Unión Europea. (2024). Regulation (EU) 2024/1689 of the European Parliament and of the Council of 13 June 2024 laying down harmonized rules on artificial intelligence and amending Regulations (EC),No 300/2008, (EU) No 167/2013, (EU) No 168/2013, (EU) 2018/858, (EU) 2018/1139 y (EU) 2019/2144 y Directives 2014/90/EU, (EU) 2016/797 and (EU) 2020/1828 (Artificial Intelligence Act).

Unión Europea. (2025). InvestEU Programme.

Universidad de O'Higgins. (2025). Historia, Misión y Valores.
Disponible en https://www.uoh.cl/universidad/historia-mision-y-valores.

Valdés, A., y Foster, W. (2015). La reforma agraria en Chile: Historia, efectos y lecciones. Ediciones UC.

Vial, C. y Moller, F. (2024). Índice de Desarrollo Regional. IDERE 2023. Los efectos del Covid en el desarrollo regional de Chile. Universidad Autónoma de Chile.
Disponible en https://chiledescentralizado.cl/wp-content/uploads/2024/08/informe-idere-2023_compressed.pdf.

Villarroel J., y Albis N. (2021). Medición de las capacidades de innovación territoriales a través de un Índice Regional de Innovación para Chile. Serie 3i-Working Papers. WP04-2021. Universidad de Talca.

Villarroel, K., y Menéndez, M. J. (2023). Revisión de marcos de políticas públicas de ciencia, tecnología, conocimiento e innovación. Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación para el Desarrollo.

Walsh, P. P., Murphy, E., y Horan, D. (2019). The UN High-Level Political Forum and Parliamentary Governance for Sustainable Development en F. Dodds, A. Bolaji, Y. Cho, V. Klinger-Dering, C. Popescu, D. Banisar, y Q. McKew (Eds.), Governance for Sustainable Development: Preparing for the Heads of State Review of the 2030 Agenda for Sustainable Development (Vol. 3, pp. 125-137). New Frontiers.

Walsh, P. P., Murphy, E., y Horan, D. (2020). The Role of Science, Technology and Innovation in the UN 2030 Agenda. Technological Forecasting and Social Change, 154, 119957.

Wehn, U., y Montalvo, C. (2018). Knowledge Transfer Dynamics and Innovation: Behaviour, Interactions and Aggregated Outcomes. Journal of Cleaner Production, 171, S56-S68.

WHO, World Health Organization. (2021). COVAX. Global Collaboration for Equitable Vaccine Distribution.
Disponible en https://www.who.int/initiatives/act-accelerator/covax.

World Bank. (2025) World Development Indicators (Education; Science; Business). World Bank Database.
Disponible en https://databank.worldbank.org.



ANEXOS

ANEXO 01.
METODOLOGÍA DE FORMULACIÓN DE LA ESTRATEGIA REGIONAL CICT MAULE

La construcción de la ERCTCI Maule se sustentó en una arquitectura metodológica de *Co-creation for Policy* (cocreación de Políticas Públicas), que consensuó transversalmente componentes participativos multiactor en todas las fases del diseño estratégico. Bajo este modelo, el despliegue técnico combinó de forma sinérgica la labor de expertos, el análisis de evidencia documental y la prospección de tendencias globales (Matti et al., 2022).

Durante el proceso de construcción de la estrategia, esta herramienta permitió combinar los conocimientos de los especialistas, la visión prospectiva de las tendencias y desafíos, las buenas prácticas observadas en otros territorios y, al mismo tiempo, recoger la perspectiva de diversos actores del ecosistema regional de CTCI, respecto de sus visiones, deseos, aprendizajes y conocimientos.

Finalmente, los principios que sustentaron la elaboración de la estrategia fueron: la rigurosidad científica y el uso de evidencia, la participación del sector público, privado, academia y sociedad civil, la pertinencia, factibilidad de recursos, colaboración y flexibilidad metodológica.

Dinámica metodológica y arquitectura de cocreación

El diseño de la ERCTCI Maule se articuló mediante un modelo de procesos iterativos y transversales que aseguraron la coherencia técnica y la legitimidad social de la estrategia en todas sus dimensiones. Esta dinámica metodológica se operacionalizó a través de tres componentes estratégicos fundamentales y complementarios:

A. Sensibilización

La sensibilización Institucional actuó como un eje de diseño permanente que proporcionó el soporte crítico para las acciones comunicacionales y las instancias de diálogo territorial. Este proceso fue concebido no solo como difusión, sino como un mecanismo de vinculación activa que facilitó la apropiación social del conocimiento y preparó el ecosistema regional para las fases de diagnóstico y diseño, asegurando una base de confianza entre los actores participantes.

B. Cocreación del conocimiento

Este componente se definió como un proceso de intercambio y construcción colectiva que permitió abordar los desafíos regionales desde una perspectiva multiactor. Su propósito fundamental fue elaborar narrativas compartidas que sustentaran la definición de las prioridades estratégicas del Maule.

Para dar soporte a esta fase, previamente se ejecutaron análisis especializados que incluyeron el Diagnóstico basal, el Estudio de tendencias globales y el Análisis de sistemas socio-técnicos. Estos insumos no solo sirvieron de base para la discusión, sino que fueron sometidos a un proceso de referenciación internacional y posteriormente analizados, complementados y validados en las instancias participativas, garantizando una síntesis robusta entre el saber experto y el conocimiento territorial.

C. Gobernanza para la toma de decisiones y planificación prospectiva

Se implementó un protocolo orientado a la resolución de elementos críticos, tales como la identificación y priorización de los sistemas productivos e iniciativas estratégicas. Este proceso integró de forma sinérgica tres fuentes de evidencia:

- **Evidencia secundaria:** proveniente de la línea base y los estudios de especialización técnica.
- **Evidencia primaria territorial:** capturada a través del despliegue de talleres, entrevistas en profundidad y la consulta ciudadana.
- **Validación institucional:** el documento base resultante fue sometido a revisión y contraste con los comités técnicos y el estamento mandante (GORE).

Asimismo, el diseño de los sistemas socio-técnicos incorporó principios de prospectiva estratégica para la construcción colectiva de escenarios futuros plausibles, asegurando la resiliencia y visión de largo plazo de la hoja de ruta.

La estrategia resultante se proyectó para un horizonte de ejecución de diez años, estableciendo una revisión integral al quinto año. Esta estructura reconoce la evolución acelerada del ecosistema de CTCI y la necesidad de ajustes dinámicos ante cambios en el entorno global. Para operativizar esta flexibilidad, se incorporó un sistema de seguimiento y monitoreo que permite identificar avances y desviaciones, facilitando la toma de decisiones correctivas tanto a nivel táctico como estratégico.

Gobernanza participativa y arquitectura de cocreación

En estricta adherencia a los marcos metodológicos internacionales, la construcción de la ERCTCI Maule se sustentó en un despliegue participativo diseñado para integrar de manera sinérgica el conocimiento experto con la visión ciudadana. Este proceso permitió la captura de datos primarios de alta fidelidad, asegurando la pertinencia territorial y la validación social del diseño estratégico.

La metodología se operacionalizó mediante una secuencia lógica de maduración:

A. Fase de movilización y activación del ecosistema:

Mediante un programa sistemático de sensibilización y comunicación estratégica, se logró la vinculación proactiva de los agentes clave del ecosistema de CTCI. Esta etapa fue determinante para transitar desde el interés inicial hacia una participación informada y un compromiso de largo plazo.

B. Codiseño de la arquitectura estratégica:

Durante la fase de cocreación, las instancias deliberativas se orientaron a la definición técnica de los objetivos y lineamientos. Este ejercicio de inteligencia colectiva permitió derivar, con rigor metodológico, los sistemas socio-técnicos e iniciativas de impacto que estructuran la hoja de ruta de la estrategia. La solidez técnica y la legitimidad del proceso descansan sobre tres pilares fundamentales:

- **Gobernanza de Cuádruple Hélice:** integración sistémica de la academia, el sector productivo, el Estado y la sociedad civil.
- **Articulación multinivel:** dinámica de gobernanza que armoniza enfoques *bottom-up* (demandas territoriales) con directrices *top-down* (política pública nacional), garantizando la coherencia escalar.
- **Iteración y progresividad:** desarrollo incremental de contenidos que aseguró un refinamiento constante y la maduración técnica de las propuestas.

C. Proceso de construcción y validación sistémica:

De manera transversal, el diseño incorporó protocolos de retroalimentación y validación continua. Este mecanismo de control de calidad permitió el ajuste fino de las propuestas técnicas y, simultáneamente, fortaleció la legitimidad social y el compromiso institucional de los actores, salvaguardando la viabilidad operativa de la estrategia.

El despliegue metodológico se estructuró en cuatro fases críticas de procesamiento de valor (véase figura 19):

- **Fase de divergencia y levantamiento basal:** se consolidó un marco de referencia técnica mediante la triangulación de información secundaria (diagnóstico y estudios de tendencias globales) con insumos primarios derivados de consultas ciudadanas y talleres de diálogos territoriales.

- **Sustentación técnica y contraste de expertos:** la información recolectada fue sometida a un riguroso arbitraje técnico con especialistas del ecosistema. Este proceso permitió validar las hipótesis de partida y dotar al diseño de una base científica sólida.

- **Fase de convergencia y priorización estratégica:** mediante mesas técnicas especializadas y protocolos de evaluación multiactor, se procedió a la selección de las iniciativas de impacto. La priorización se fundamentó en criterios de factibilidad técnica y alineación directa con los desafíos estratégicos regionales.

- **Consolidación y cierre técnico:** el proceso concluyó con un ciclo de retroalimentación multidimensional que permitió la integración final de los contenidos y aseguró un respaldo político-técnico integral para la fase de implementación.

Figura 19. Trayectoria de construcción de la ERCTCI Maule



Fuente: Elaboración propia, 2025.

ANEXO O2. ESTRUCTURA ORGÁNICA Y DE GOBERNANZA PARA LA FORMULACIÓN DE LA ESTRATEGIA CTCI MAULE

Para asegurar la viabilidad, sostenibilidad y el impacto sistémico de la **ERCTCI Maule,** se diseñó una estructura de gobernanza ejecutiva para la articulación de alto nivel entre el diseño estratégico y los agentes clave del territorio (véase Figura 20). Este modelo garantizo una transición fluida desde la planificación hacia la ejecución, bajo los siguientes niveles de responsabilidad:

1. Liderazgo institucional y alta dirección

- **Gobierno Regional (GORE Maule):** en su rol de mandante y órgano rector del desarrollo regional, el GORE ejerce la supravigilancia estratégica del proceso a través de las divisiones de Fomento e Industrias y de Presupuesto e Inversión Regional. Su función es garantizar la alineación de la estrategia con las políticas públicas vigentes y la eficiencia en la asignación de recursos.
- **Dirección del programa (Universidad de Talca):** ejerce el liderazgo ejecutivo desde la academia, actuando como el nodo articulador entre el conocimiento científico y la gestión pública. Es responsable de la coordinación global, la integridad presupuestaria y la vinculación técnica permanente con el Gobierno Regional.

2. Instancias de validación y asesoría estratégica

- **Comité Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación para el Desarrollo:** actuó como el órgano de asesoría directa al Gobierno Regional (GORE) y se consolidó como una instancia de validación institucional. Su participación se fundamentó en garantizar que la ERCTCI se posicionara como el eje motor de los planes de desarrollo y la inversión pública regional, logrando una alineación efectiva entre la decisión política y la ejecución estratégica.

- Instancias de soporte estratégico (propuestos por el programa)

Comité Consultivo interinstitucional: se constituyó como un espacio de convergencia estratégica y estuvo integrado por representantes de las universidades de Talca, Católica del Maule, Autónoma y Santo Tomás, junto a INACAP. Su misión fue movilizar el capital humano avanzado y las capacidades científico-técnicas para que operaran como el motor de productividad y competitividad del Maule.

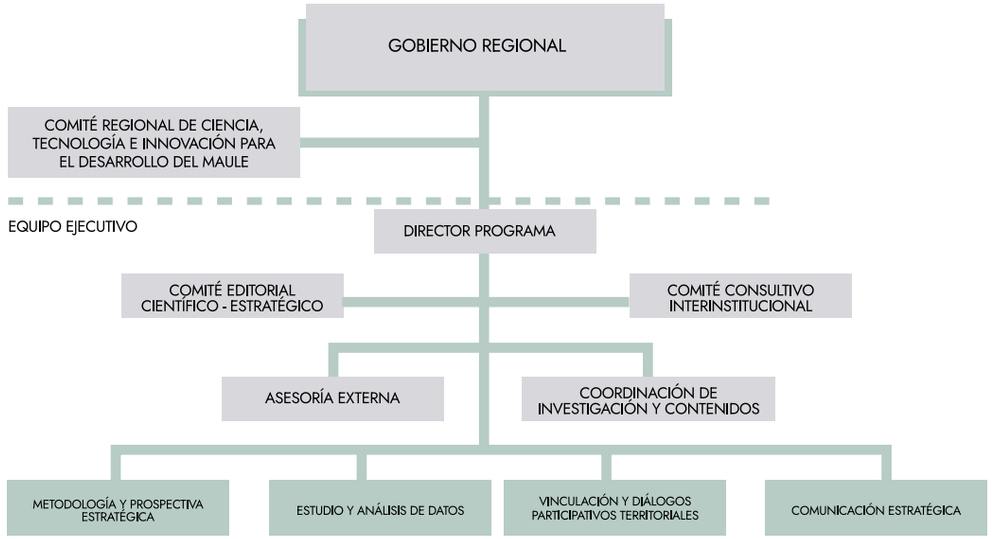
Comité Editorial Científico-Estratégico ERCTCI: fue un órgano técnico de alto nivel compuesto por expertos de la academia y los sectores público y privado. Funcionó como garante de la coherencia científica y la calidad del documento al asegurar que la arquitectura de la estrategia cumpliera con los más altos estándares internacionales de excelencia.

3. Unidades de despliegue técnico y territorial

La operatividad de la estrategia se sustenta en una estructura técnica transversal diseñada para la captura de valor y la gestión de datos:

- **Estudio y análisis de datos:** unidad de inteligencia responsable del diseño de la hoja de ruta, la consolidación de la línea base y la formulación de indicadores de impacto que permitan la medición objetiva del progreso regional.
- **Vinculación y diálogos participativos territoriales:** célula estratégica encargada de la capilaridad territorial. Su función fue asegurar la cocreación con los grupos de interés *(stakeholders)*, capturando las brechas y demandas reales de las provincias del Maule para transformarlas en soluciones de CTCI.
- **Comunicación estratégica:** unidad responsable **de la visualización y posicionamiento** de la estrategia. Gestionó la convocatoria de los grupos objetivo y aseguró que los avances del programa permearan en la opinión pública y el ecosistema regional.

Figura 20. Gobernanza del programa ERCTCI Maule



Fuente: Elaboración propia, 2025.

ANEXO O3.
DIRECCIÓN EJECUTIVA PARA LA PUESTA EN MARCHA DE LA ESTRATEGIA REGIONAL CTCI MAULE

Con el propósito de garantizar la viabilidad administrativa y asegurar un despliegue ágil e institucionalmente blindado durante el periodo de instalación (Horizonte I) se propone, en una primera etapa (2026-2028), que la dirección ejecutiva se incube como una unidad especializada al interior de la División de Fomento e Industria (DIFOI) del Gobierno Regional del Maule.

Esta decisión responde al pragmatismo técnico que exige el territorio, permite aprovechar la infraestructura de control existente, asegurar la sincronización directa con los fondos FIC-R y FNDR, y mitigar los tiempos de tramitación jurídica. No obstante, en consistencia con el enfoque evolutivo de la hoja de ruta, se contempla que la DIFOI lidere — de cara al Horizonte II— un tránsito gradual de capacidades hacia la creación de una Agencia de CTCI, que permite al ecosistema migrar hacia un modelo de gestión privado-público más flexible a medida que los desafíos regionales alcancen su fase de escalamiento industrial y proyección global.

Justificación técnico-administrativa del anclaje institucional en la DIFOI

De manera precisa, la decisión de incubar la dirección ejecutiva al interior de la DIFOI responde a tres factores estratégicos de viabilidad y eficiencia pública:

1. Gobernanza administrativa y *accountability* inmediata:

Alojar la dirección ejecutiva como una unidad o programa especial dependiente de la DIFOI mitiga los riesgos jurídicos asociados a la transferencia de recursos públicos hacia entidades externas de derecho privado. Al integrarse directamente en la estructura orgánica del Gobierno Regional, desde el primer día la estrategia opera bajo los marcos regulatorios vigentes, los sistemas de auditoría interna y el control preventivo de la Contraloría General de la República, asegurando la máxima transparencia institucional.

2. Sinergia presupuestaria y alineamiento de fondos de incentivo:

Dado que la DIFOI ejerce la secretaría ejecutiva y administración del Fondo de Innovación para la Competitividad Regional (FIC-R) y de las líneas pertinentes del Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR), su localización institucional garantiza una vinculación directa entre la planificación y la ejecución financiera. Esta proximidad estructural permite que el equipo técnico de la estrategia codiseñe los criterios de evaluación y las bases de los concursos públicos, asegurando que la inversión subnacional se oriente de forma unívoca y simétrica hacia el financiamiento de las 23 iniciativas estratégicas priorizadas.

3. Curva de aprendizaje y maduración ecosistémica controlada:

El posicionamiento al interior de la división pública funciona como un espacio de incubación institucional durante el Horizonte I (2026-2028). Esta fase de pilotaje interno permite al Gobierno Regional del Maule consolidar las metodologías de la estrategia, coordinar de manera segura la instalación de los paneles por desafíos y estructurar la gobernanza de datos del observatorio inteligente de CTCI. Una vez robustecidas estas capacidades endógenas y estabilizado el modelo, el ecosistema estará preparado para transitar hacia mecanismos de gestión externa más complejos y flexibles sin comprometer la continuidad de la política pública.



En consecuencia, el modelo institucional adoptado no se concibe como una estructura estática, sino como un esquema dinámico y de transición gradual. Esta estrategia de despliegue permite mitigar las fricciones administrativas en la fase de instalación, garantizando al mismo tiempo que el ecosistema migre de forma orgánica hacia mayores niveles de agilidad, descentralización y coinversión a medida que el tejido socio productivo de la Región del Maule alcance su madurez.

Se propone que el tránsito de capacidades se estructure, formalmente, bajo la siguiente secuencia temporal y operativa (véase Figura 21):

Fase de incubación (Horizonte I/2026-2028) - Anclaje en DIFOI:

Durante este ciclo inicial, la conducción ejecutiva de la estrategia se radicará de forma exclusiva al interior del Gobierno Regional (DIFOI). El esfuerzo analítico y operativo se concentrará en la habilitación de las capacidades basales del sistema, el diseño técnico y normativo de los nuevos instrumentos públicos de fomento (Iniciativa 20) y la puesta en marcha de la infraestructura de datos e inteligencia territorial a través del observatorio inteligente de CTCI (Iniciativa 23). El foco de este periodo es el control, el alineamiento presupuestario y el blindaje institucional.

Fase de transferencia y cogestión (Horizonte II/2028-2031) - Modelo mixto:

Coincidiendo con el hito de evaluación intermedia del Año 5 (2031), y sobre la base de un ecosistema que ha estabilizado sus canales de gobernanza, se sugiere activar un traspaso progresivo de facultades. En esta etapa de transición, la DIFOI comenzará a delegar la administración operativa de los programas de transferencia tecnológica compleja y el escalamiento de emprendimientos avanzados hacia una futura Agencia de CTCI Regional, manteniendo el GORE el rol de supervigilancia y la tutela financiera de los fondos.

Fase de consolidación y autonomía ecosistémica (Horizonte III/2031-2036) - Anclaje en la Futura Agencia CTCI Regional:

En el ciclo de madurez de la estrategia, la Futura Agencia CTCI Regional debiese asumir el rol ejecutivo pleno y la agencia principal del modelo de gestión. Esta externalización hacia una entidad de derecho privado busca dotar al sistema de la máxima agilidad y velocidad de respuesta requeridas para acelerar las Empresas de Base Científico-Tecnológica (EBCT), liderar la inserción e internacionalización del ecosistema y capturar fondos de coinversión privada. En este escenario consolidado, la DIFOI retoma su función pública natural y complementaria: el fomento estratégico de largo plazo, el monitoreo del impacto y la regulación del financiamiento subnacional.financiera de los fondos.

Figura 21. Esquema de transición institucional de la ERCTCI Maule



Fuente: Elaboración propia, 2026.

GOBIERNO DEL MAULE
¡Se vive mejor!

TALCA UNIVERSIDAD CHILE

Inspira
Innova
Impacta

GOBIERNO DEL MAULE
¡Se vive mejor!

TALCA UNIVERSIDAD CHILE

Inspira
Innova
Impacta