



# **Minuta: Avances para la definición Indicadores de vulnerabilidad y adaptación para Chile en la ECLP**

## Contenido

<b>1</b>	<b>Contexto y Desafíos de la adaptación en Chile</b>	<b>3</b>
1.1	Proyecto de Ley Marco de Cambio Climático	3
1.2	Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP)	3
1.3	Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC)	4
1.4	Plan Nacional de Adaptación y Planes Sectoriales de Adaptación	5
1.5	Planes de Acción Regional de Cambio Climático (PARCC)	5
1.6	Atlas de Riesgo Climático	5
<b>2</b>	<b>Diagnóstico en materia de indicadores de vulnerabilidad y adaptación</b>	<b>6</b>
2.1	Requerimientos internacionales	6
2.2	Experiencia internacional, brechas y buenas prácticas	7
2.3	Estado actual en Chile	11
2.3.1	Plataforma Atlas de Riesgos Climáticos a nivel comunal (ARClim)	11
2.3.2	Indicadores en los Planes de Acción Regional al Cambio Climático	13
2.3.3	Toma de decisión robusta (RDM) para la adaptación de los recursos hídricos	18
2.3.4	Evaluación de Costos de inacción frente al cambio climático en Chile	19
<b>3</b>	<b>Diseño e implementación de indicadores de vulnerabilidad y adaptación para la Estrategia Climática de largo plazo (ECLP)</b>	<b>20</b>
3.1	Metodología aplicada para la definición de metas e indicadores para la ECLP	20
3.2	Desafíos y oportunidades para la definición de metas e indicadores en el marco de la ECLP y ARClim	31
<b>4</b>	<b>Próximos pasos</b>	<b>34</b>
4.1	Indicadores de adaptación y vulnerabilidad en el marco del Proyecto Capacity Building Initiative for Transparency (CBIT)	34
4.2	Indicadores de Género y Cambio Climático	35
4.3	Indicadores SbN	36

# 1 Contexto y Desafíos de la adaptación en Chile

Chile es considerado un país altamente vulnerable al cambio climático de acuerdo a la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (UNFCCC, 1992), pues presenta siete de las nueve características definidas por este organismo: zonas costeras bajas; zonas áridas y semiáridas, zonas con cobertura forestal y zonas expuestas al deterioro forestal; zonas propensas a los desastres naturales; zonas expuestas a la sequía y a la desertificación; zonas de alta contaminación atmosférica urbana y zonas de ecosistemas frágiles, incluidos los ecosistemas montañosos. Los impactos derivados del cambio climático afectan el hábitat natural y a la sociedad a lo largo del territorio, y de manera transversal a diversos sectores fundamentales del quehacer nacional.

Los impactos del cambio climático afectan a todo el territorio nacional y se incrementarán de acuerdo a las proyecciones existentes.

## 1.1 Proyecto de Ley Marco de Cambio Climático

El Proyecto de Ley Marco de Cambio Climático, actualmente en tramitación en el congreso, con suma urgencia desde el ejecutivo, establece la carbono neutralidad y resiliencia de Chile al 2050 para lo cual refuerza la institucionalidad existente, dotándola de nuevas facultades, definiendo sus obligaciones y responsabilidades en materia climática. Crea nuevos instrumentos y fortalece los existentes para una gestión efectiva contra cambio climático, a través de una estructura institucional con actores estatales y no estatales, estableciendo instrumentos de largo, mediano y corto plazo, que entregan lineamientos para otros instrumentos de alcance nacional, sectorial, regional y comunal.

Los principales instrumentos que establece e institucionaliza el Proyecto de Ley Marco de Cambio Climático en materia de adaptación son la Estrategia Climática de Largo Plazo, la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC), los Planes Sectoriales de Adaptación al cambio climático, los Planes de Acción Regional de Cambio Climático, los planes de acción Comunal de Cambio Climático (indicación del ejecutivo) y la Plataforma de Vulnerabilidad Climática (Atlas de Riesgo Climático).

## 1.2 Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP)

La Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP) define los lineamientos generales de largo plazo que seguirá el país de manera transversal e integrada en un horizonte de 30 años. Como parte de los contenidos mínimos, la ECLP deberá contar con lineamientos para las acciones transversales de adaptación que se implementarán en el país, estableciendo objetivos, metas e indicadores de vulnerabilidad y adaptación a nivel nacional, a mediano y largo plazo, que permitan hacer seguimiento de los avances en la materia y establecer prioridades que orienten las medidas sectoriales y regionales.

Asimismo, la ECLP deberá incorporar lineamientos para que las medidas de adaptación consideren soluciones basadas en la naturaleza con especial énfasis en la sostenibilidad ambiental en el uso de agua frente a amenazas y riesgos asociados a sequías, crecidas y contaminación; y directrices en material de evaluación de riesgos asociados al cambio climático, considerando la vulnerabilidad de cada sector específico a los efectos adversos del cambio climático.

### 1.3 Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC)

Tal como se comprometió en la recientemente actualizada NDC de Chile, Chile contribuirá a la meta global de adaptación, reduciendo la vulnerabilidad, fortaleciendo la resiliencia y aumentando la capacidad de adaptación del país, especialmente, incrementando la seguridad hídrica y considerando soluciones basadas en la naturaleza. Esto, para así proteger a las personas, los medios de vida y los ecosistemas, teniendo en cuenta las necesidades urgentes e inmediatas del país, en base a la mejor ciencia disponible. La contribución de Chile en materia de adaptación establece:

- 1) Al 2021 se habrá definido el objetivo, alcance, metas y los elementos que conformarán el componente de adaptación en la Estrategia Climática de Largo Plazo de Chile, realizando un proceso participativo en el que se incorporará a diversos actores en distintas escalas territoriales.
- 2) Se fortalecerá la coordinación de la acción climática en adaptación a escala nacional, a través del plan nacional de adaptación, y de planes de adaptación para 11 sectores prioritizados, incorporando los aprendizajes logrados en la implementación de los primeros planes. Estos serán insumos para la Comunicación de Adaptación, que será enviada a más tardar el 2022 a la CMNUCC.
- 3) Al 2025, se habrán fortalecido las capacidades y la institucionalidad de cambio climático a nivel regional y se habrá iniciado la implementación de acciones de adaptación, mitigación y los medios de implementación necesarios, a través de los planes de acción regionales de cambio climático en 10 regiones del país, y al 2030 las 16 regiones del país contarán con dicho instrumento.
- 4) Durante el periodo de implementación de la actual NDC, se profundizarán y actualizarán los estudios y análisis existentes de vulnerabilidad y riesgos del país, considerando el enfoque de género, para abordar las amenazas, los que deberán ser considerados como insumos bases para el diseño de medidas de adaptación.
- 5) Al 2026 se habrá fortalecido el sistema de evaluación y monitoreo vigente, a través de indicadores de progreso e impacto para todos los instrumentos de adaptación al cambio climático, que permita evaluar el avance y cumplimiento de las metas establecidas.
- 6) Durante el periodo de implementación de actual NDC, se fortalecerá la inclusión de actores no gubernamentales en la planificación e implementación de instrumentos de adaptación.
- 7) Se aumentará la información y mecanismos de gestión del país respecto de los impactos del cambio climático en recursos hídricos, para aumentar su resiliencia.

- 8) Se fortalecerá la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima, y la capacidad de gestión ante los efectos adversos que causan los desastres socio-naturales en el país.

#### 1.4 Plan Nacional de Adaptación y Planes Sectoriales de Adaptación

Chile cuenta con un Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (2014), y planes sectoriales de adaptación, en desarrollo desde el año 2013. A la fecha existen ocho planes sectoriales en implementación: Silvoagropecuario (2013), Biodiversidad (2014), Pesca y Acuicultura (2015), Salud (2017), Infraestructura (2017), Energía (2018), Ciudades (2018) y Turismo (2019).

Un plan de adaptación en fase de diseño: Recursos Hídricos.

En el Proyecto de Ley Marco de Cambio Climático, se establecen estos planes como obligatorios con una frecuencia de 5 años y se contempla la inclusión de los sectores de Minería y Borde costero. Con lo cual se tienen 11 sectores con planes de adaptación que se deben diseñar, desarrollar e implementar de acuerdo a los lineamientos nacionales de adaptación que se establecerán en la ECLP.

#### 1.5 Planes de Acción Regional y Comunal de Cambio Climático (PARCC)

Por otra parte, el proyecto de ley reconoce la necesidad de tener instrumentos territoriales para enfrentar el cambio climático, estableciendo la obligación de contar con planes regionales y comunales de acción, que deben ser elaborados y aprobados por los CORECC (comités regionales de cambio climático) y municipios, respectivamente.

A nivel de piloto y con el objetivo de abordar una adaptación que responda a las necesidades propias de los territorios, complementando el trabajo que se está desarrollando con la ECLP y otros instrumentos que se están trabajando, se encuentran actualmente en desarrollo los primeros Planes de Acción Regional de Cambio Climático, en las regiones de Atacama, O'Higgins, Los Ríos y Los Lagos, los que cuentan con apoyo financiero del Fondo Verde del Clima, a través de Banco de Desarrollo de América Latina (CAF), y cuyo objetivo es impulsar el desarrollo de capacidades al nivel subnacional para enfrentar el cambio climático de manera sistémica e intersectorial a través de estos instrumentos de gestión. Estos planes son el inicio del proceso de elaboración de los planes para las 16 regiones del país según se compromete en la nueva NDC.

#### 1.6 Atlas de Riesgo Climático

Con el propósito de mejorar la información sobre cambio climático, se creó el Atlas de Riesgos Climático (ARClím), una herramienta viva en forma de plataforma web integrada y dinámica con cobertura para todo el territorio nacional y resolución comunal, que muestra el riesgo frente al cambio climático de acuerdo a las proyecciones climáticas futuras. Se espera que esta herramienta ayude a mejorar el diseño de políticas e implementación de medidas de adaptación frente a este

fenómeno. ARClím se basa en la definición de que el riesgo de climático representa el potencial de impactos desfavorables sobre personas, sistemas naturales y sectores económicos producto de la ocurrencia de condiciones climáticas adversas, lo cual permite cuantificar diversos efectos, lo que resulta útil para focalizar medidas de adaptación.

Esta herramienta viva cumple con los requerimientos definidos para la plataforma de vulnerabilidad establecida en el proyecto de ley marco de cambio climático y fue desarrollada de manera anticipada gracias a los fondos que levantó Chile como Presidencia de la COP25 específicamente con el Gobierno de Alemania.

## 2 Diagnóstico en materia de indicadores de vulnerabilidad y adaptación

Debido a la incertidumbre y dinamismo de los impactos del cambio climático, la implementación de soluciones de adaptación debe ir acompañada de una evaluación periódica, que cuente con metodologías que permitan hacer un seguimiento de ésta, con especial atención en aquellos factores que facilitan u obstaculizan la adaptación, de modo de poder realizar adecuaciones para su mejora. El monitoreo de la adaptación es un ámbito en el cual se ha avanzado este último tiempo, pero que aún no cuenta con un sistema lo suficientemente eficaz para medir, tanto el progreso como los obstáculos, hacia la reducción de la vulnerabilidad. De ahí que uno de los mayores desafíos a los que nos enfrentamos actualmente es la evaluación de la vulnerabilidad frente al cambio climático y la efectividad de las medidas y acciones de adaptación.

### 2.1 Requerimientos internacionales

El artículo 13 del Acuerdo de París establece el Marco Reforzado de Transparencia (MRT), para informar, mediante un reporte bienal de transparencia (BTR), sobre las medidas y el apoyo de los países, con el fin de fomentar la confianza mutua y de promover la aplicación efectiva del acuerdo. En lo relativo a adaptación, el reporte de información bajo este marco es voluntario, pero se anima a los países a incluir antecedentes relativos a los efectos del cambio climático y a la labor de adaptación, respecto de: las circunstancias nacionales, arreglos institucionales, gobernanza y marcos jurídicos, regulatorios y de políticas; tendencias y riesgos climáticos; efectos del cambio climático observados y vulnerabilidades; las prioridades nacionales, el progreso, dificultades, carencias y obstáculos; estrategias, políticas, planes, objetivos y medidas de adaptación; los esfuerzos para evitar, reducir y afrontar las pérdidas y los daños relacionados con el cambio climático; cooperación, buenas prácticas, experiencias y lecciones aprendidas; y el seguimiento y evaluación de los procesos y las medidas de adaptación (sistemas nacionales de seguimiento y evaluación de la aplicación de las medidas de adaptación, actuales y planificados; indicadores, eficiencia eficacia, buenas prácticas; brechas en que las medidas aplicadas no han sido suficientes).

Por otra parte, el Artículo 7 del Acuerdo de París, indica que cada parte debería, cuando proceda, presentar y actualizar periódicamente una Comunicación sobre la Adaptación (CA), que podrá incluir sus prioridades, sus necesidades de aplicación y apoyo, sus planes y sus medidas. Este reporte también tiene carácter voluntario, y no debiera suponer una carga adicional para los países. Puede ser presentado junto a otros documentos oficiales, como la NDC o el reporte de transparencia. Se puede incluir toda la información indicada en el MRT, pero además se hace un énfasis especial en incorporar información ex ante, como las prioridades nacionales en materia de adaptación y las necesidades de aplicación y apoyo. La guía para la CA (Decisión 9/ CMA1) menciona también que se puede incluir información sobre el monitoreo y evaluación; las medidas de adaptación y/o los planes de diversificación económica, particularmente aquellos que conlleven beneficios secundarios de mitigación; el modo en que las medidas de adaptación contribuyen a otros marcos y/o convenciones internacionales; las medidas de adaptación con perspectiva de género y los conocimientos tradicionales, los conocimientos de los pueblos indígenas y los sistemas de conocimientos locales relacionados con la adaptación. En su NDC (2020), Chile se comprometió a presentar su primera Comunicación de Adaptación al año 2022.

Ambos reportes (el BTR y la CA) permiten incluir además cualquier otra información relacionada con la adaptación. La información contenida en estos documentos será un insumo para la elaboración del Balance Mundial, reporte global del progreso en cambio climático, que también fue establecido mediante el Acuerdo de París, y que se elaborará cada cinco años, siendo el primero en 2023.

## 2.2 Experiencia internacional, brechas y buenas prácticas

Existen pocas experiencias consideradas exitosas en términos de sistemas nacionales de indicadores de adaptación, y no existe a la fecha un estándar común para medir la adaptación de los países. El IPCC (2014) distingue los siguientes “usos” de las métricas e indicadores de adaptación:

- 1) Identificación de **necesidades de adaptación**. Se realiza a través de evaluaciones de vulnerabilidad.
- 2) Seguimiento de la implementación de **acciones de adaptación (proceso)**
- 3) Evaluación de los **resultados** logrados de las adaptaciones (resultado).

En el caso de los indicadores de vulnerabilidad, a pesar de que existen múltiples indicadores, no existe ninguno respaldado formalmente por la COP (UNEP-DTU, 2018)<sup>1</sup>.

La cuantificación de la adaptación es una necesidad creciente también para la asignación y priorización de financiamiento multilateral de la adaptación. Entre algunas de las numerosas dificultades para ello se encuentran:

---

<sup>1</sup> Martinez, G., & Christiansen, L. (2018). Adaptation metrics: perspectives on measuring, aggregating and comparing adaptation results. *Adaptation metrics: Perspectives on measuring, aggregating and comparing adaptation results*, 6.

- **Especificidad local de la adaptación:** Lo que se traduce en una demanda de métricas e indicadores específicos para cada contexto.
- **Problemas de operación de los indicadores:** Dado el punto anterior, uno de los problemas principales ha sido la posibilidad de agregación de dichos indicadores en escalas nacionales.
- **Medición de la efectividad de la adaptación:** Si bien a nivel global se ha avanzado en mediciones de vulnerabilidad, y se han utilizado comúnmente indicadores para medir el proceso de implementación de políticas, planes, programas y proyectos de adaptación, los indicadores de resultado han sido escasamente desarrollados por los países. Medir la efectividad, implica tratar de establecer el grado de contribución y/o atribución de las medidas implementadas para lo cual no existen marcos metodológicos consensuados. Estas evaluaciones cualitativas permiten: a) más transparencia; b) vinculación con narrativas causales y modelos lógicos; c) facilitar el aprendizaje de las vías causales que se espera que impulsen la adaptación; d) accesibilidad para pruebas, validación y revisión.
- **Clasificación de medidas de adaptación:** Del punto anterior, es relevante mencionar que aún la clasificación de medidas de adaptación, como una tipología de intervención ha sido compleja a nivel global (UNEP, 2021)<sup>2</sup>.
- **Acceso a financiamiento:** Las limitantes descritas en los puntos anteriores se han traducido en problemas de financiamiento para la adaptación al cambio climático (UNEP, 2020).
- **Incertidumbre de proyecciones climáticas:** el dinamismo del cambio climático, al cual tenemos que adaptarnos, genera que permanentemente se deba estar aprendiendo y reevaluando en materia de proyecciones climáticas.

Dadas las complejidades anteriormente mencionadas, entre las buenas prácticas incorporadas en los últimos años en cuanto a sistemas de monitoreo y evaluación (M&E) de la adaptación, se sugiere la necesidad de incorporar el aprendizaje como propósito (UNEP, 2017)<sup>3</sup>. Esto implica entre otras cosas: evaluación permanente de lo que funciona y no funciona; levantamiento de indicadores cualitativos para medir efectividad, atribución, contribución; etc.

Adicionalmente, la experiencia internacional ha definido buenas prácticas a considerar en el desarrollo de sistemas de indicadores de adaptación, tales como:

- Las escalas nacionales son el espacio donde se desarrollan la mayor parte de las iniciativas de M&E sectoriales, a pesar de ello, existe evidencia de la necesidad de **integrar diversas escalas** cuando se piensa en el sistema de monitoreo (UNEP, 2017)<sup>4</sup>. Esto impactará en el grado de agregación y desagregación que el sistema de M&E pueda tener.

---

<sup>2</sup> United Nations Environment Programme (2021). Adaptation Gap Report 2020. Nairobi.

<sup>3</sup> Olhoff, A., Neufeldt, H., Naswa, P., & Dorkenoo, K. E. (2017). The Adaptation Gap Report. Towards Global Assessment.

<sup>4</sup> Olhoff, A., Neufeldt, H., Naswa, P., & Dorkenoo, K. E. (2017). The Adaptation Gap Report. Towards Global Assessment.



- Otro factor determinante del éxito de un sistema de indicadores de cambio climático es que este se desarrolle en el marco de una **gobernanza** robusta que la sostenga en el tiempo y permita generar marcos de consenso y transparencia para los actores (Kenney et al 2016)<sup>5</sup>. Esto es fundamental para un sistema de monitoreo y evaluación del cambio climático, considerando la necesidad de procesos de captura de información iterativa en el tiempo y el conocimiento de los actores sectoriales,

Otra de las buenas prácticas relevantes identificadas (UNEP, 2017) para sistemas de monitoreo y evaluación de la adaptación a nivel nacional, es la necesidad de integrar distintos tipos de indicadores:

- **Contar con indicadores cuantitativos y cualitativos.** Una vía para desarrollar indicadores cualitativos (evaluativos, basados en percepciones, valores, expectativas), son aquellos que permiten evaluar el nivel de “gestión del riesgo climático” que permitan un aprendizaje constante de los procesos de adaptación<sup>6</sup>. Permite comprender **lo que funciona y no funciona** en adaptación, **comprensión de la contribución, facilita el desarrollo de indicadores agregables y monitoreo en el corto plazo.** Algunas dimensiones sugeridas para mejorar la comprensión de la adaptación, es relevante considerar indicadores que den cuenta de la: integración inter-escalar; integración intersectorial; conocimiento (brechas); efectividad de las acciones; transparencia; gobernanza de recursos comunes (agua, suelo, ecosistemas, etc.); financiamiento.
- Los indicadores basados en evaluaciones deben ser complementados con otros **indicadores descriptivos** que deben estar bien fundados. Para la construcción de indicadores de evaluación cualitativa, es necesario construir **narrativas alineadas con Teorías del Cambio**, contextualizadas con indicadores descriptivos (proceso, indicadores de vulnerabilidad).
- **Índices compuestos e indicadores desagregados:** Si bien es deseable la construcción de índices (compuestos) que den una medida agregada del riesgo climático y sus factores subyacentes, en muchos casos para los tomadores de decisión y el monitoreo y evaluación de la adaptación, es útil contar con las métricas e indicadores desagregados, o bien como listas de indicadores complementarios.
- **Indicadores ODS-SENDAL:** Es importante identificar cómo se alinean los principales indicadores seleccionados con otros marcos relevantes para la acción climática, como los de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), Marco de Sendai, otros.
- Finalmente, es necesario que las narrativas y los instrumentos utilizados para el levantamiento de información permitan **integrar indicadores de proceso, progreso y resultados** de adaptación al cambio climático.

---

<sup>5</sup> Kenney, M. A., Janetos, A. C., & Lough, G. C. (2016). Building an integrated US national climate indicators system. In *The US National Climate Assessment* (pp. 85-96). Springer, Cham.

<sup>6</sup> Algunas referencias a este tipo de aproximaciones son: Tracking Adaptation and Measuring Development - TAMD (IIED); The National Adaptive Capacity Framework - NAC (WRI); otros.

Otra práctica recomendada a nivel internacional es tratar de establecer sistemas de indicadores que permitan visualizar tanto indicadores de mitigación como adaptación. En este contexto, los **Enfoques basados en Ecosistemas (EbE) o Soluciones basadas en la naturaleza (SbN)** permiten integrar dichas dimensiones. Las SbN reconocen sistemas socio-ecológicos (SSE) vinculados a servicios ecosistémicos (SE), lo que permite generar una comprensión de dimensiones intersectoriales de adaptación (y mitigación) de bajo arrepentimiento (Low Regret)<sup>7</sup>.

Respecto a la experiencia comparada en las Estrategias Climáticas de largo plazo, es importante considerar que la mayoría de las estrategias internacionales se concentran en la definición de la ruta hacia la descarbonización, y son pocas las que consideran además la ruta o compromisos hacia la adaptación y resiliencia. A continuación, y a partir de una revisión realizada a las estrategias comunicadas a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC)<sup>8</sup>, se destacan lineamientos en adaptación al cambio climático y resiliencia que podrían ser aplicables al caso chileno. Cabe señalar que, en general las estrategias que contemplan la adaptación de manera más desarrollada se establecen marcos de referencia para la evaluación de los riesgos climáticos y el monitoreo de la adaptación, en línea con el trabajo que se ha venido desarrollando en Chile a través del desarrollo del Atlas de Riesgos Climático (ARClím). Algunos ejemplos de ello son:

- **México:** Utiliza escenarios climáticos y contempla una evaluación de la vulnerabilidad y capacidad de adaptación en el país, a nivel comunal. Con estos escenarios climáticos se identifican los municipios más vulnerables de México, lo que permite focalizar las acciones y guiarlas con el objetivo de reducir la vulnerabilidad en el horizonte de corto plazo, y definir las líneas de acción que orientan la adaptación en el largo plazo. Lo anterior es similar a una línea base que podría establecerse con la información de ARClím y se constituye como diagnóstico sobre el cual construir la estrategia en materia de adaptación. El país prioriza tres áreas de intervención: social, ecosistemas y sistemas productivos.
- **Fiji:** Para abordar los riesgos climáticos se diseñó una Evaluación de la vulnerabilidad climática nacional y un Marco para el Plan Nacional de Adaptación. La Evaluación de la vulnerabilidad climática de Fiji cubre todos los sectores y ha priorizado cinco áreas de intervención clave: aumentar la resiliencia urbana; mejorar los servicios de infraestructura (sistemas de energía resilientes, transporte, infraestructura); apoyar la agricultura y la pesca climáticamente inteligentes; conservación de ecosistemas; y fomento de la resiliencia socioeconómica.

---

<sup>7</sup> GIZ, EURAC & UNU-EHS (2018): Climate Risk Assessment for Ecosystem-based Adaptation – A guidebook for planners and practitioners. Bonn: GIZ.

<sup>8</sup> Disponible en: <https://unfccc.int/process/the-paris-agreement/long-term-strategies>

- **Singapur:** Cuenta con un Marco Nacional de Resiliencia para guiar la identificación y evaluación de los riesgos climáticos y la formulación de planes de adaptación para abordar las vulnerabilidades del país y priorizar las acciones clave en el largo plazo, identificando las medidas de adaptación más apropiadas para desarrollar la resiliencia climática. Prioriza la acción climática a través de la selección de 6 áreas de intervención en el largo plazo: protección de bordes costeros; protección del suministro de agua y control de inundaciones; aumentar la resiliencia a través de la gestión de la conservación de la biodiversidad; fortalecimiento de la resiliencia en la salud pública y reducción del riesgo de dengue; fortalecimiento de la seguridad alimentaria; enfrentar el calentamiento del clima a través de planificación urbana y estándares de construcción; y mantener las edificaciones e infraestructura seguros frente a los impactos del cambio climático.

## 2.3 Estado actual en Chile

Mientras los indicadores de implementación de políticas, planes y programas han sido ampliamente adoptados por distintos países, incluido Chile, los indicadores y métricas que miden la efectividad (resultado) de las acciones de adaptación han tenido una difícil implementación y existen pocos casos exitosos.

Es por ello, que en Chile se ha avanzado en proyectos específicos de vulnerabilidad y adaptación, que nos permiten tener información y datos relevantes para la construcción de un sistema de indicadores. Algunos ejemplos desarrollados recientemente en el país se describen a continuación.

### 2.3.1 Atlas de Riesgos Climáticos a nivel comunal (ARClím)

Como se mencionó en el Capítulo 1, esta es una herramienta viva, que a la fecha contiene índices de riesgo que representan la formulación de 55 cadenas de impacto para los sectores: Bosques nativos, Plantaciones forestales, Minería, Agricultura, Infraestructura costera, Recursos hídricos, Turismo, Pesca artesanal, Acuicultura, Biodiversidad, y Salud y Bienestar humano (Salud, asentamientos humanos, ciudades y costas) y Energía Eléctrica.

La siguiente tabla resume las cadenas de impacto que evalúa esta herramienta:

Tabla 1: Cadenas de impacto ARClím

Amenazas	Sectores	Cadena de Impacto/Riesgos Climático (55)			
Olas de Calor	Bosques Nativos	Incendios	Crecimiento		
	Plantaciones Forestale	Incendios	Crecimiento		
Cambio Temperatura	Mineria	Oper. Mineras	Oper. Faenas	Oper. Relaves	
	Agricultura	Prod. Frutales*	Prod. Cultivos*	Prod. Praderas*	
Sequías	Infra. Costera	Oper. Puertos	Oper. Caletas		
	Recursos Hidricos	Inund. Urb.	Inund. Rural	Sequia Hido **	
Lluvias intensas		Seguridad Riego			
	Turismo	Erosión Playas			
Marejadas		Vistas SNASPE*	Turismo Nieve	Turismo Playas*	
	Pesca Artesanal	Desembarques			
Multi-variable (temperatura, precipitación, humedad, viento, etc.)	Acuicultura	Salmon Agua Dulce	Samon Engorda*2	Semillas Mejillon	Engorda Mejillon
	Biodiversidad	BD Flora	Bd Flora	BD Fauna	BD Fauna
	Salud/Bienestar Huma	Morbilidad Urbana	Seg. Hidrica Rural **	Seg. Hidrica Urbana **	
	Asentamientos				
	Salud	Mortalidad neta	Mortalidad +	Mortalidad -	
	Ciudades	Isla Calor Urbana **	Efecto heladas	Confort Term. **	
	Costas	Anegamientos pob.			
	Inf. Energía	Transmisión Elec.	Hidro Generación	Gen. Eolica	Gen. Solar

\* Producción: cerezas, manzanas, porotos, praderas, viñas, etc.

\*\* Consideraciones de Genero

Fuente: Elaboración propia

La metodología de cadenas de impacto está basada en la definición de riesgo climático del IPCC (2014) el cual define los lineamientos conceptuales de la metodología. Desde ese enfoque, se ha definido el riesgo climático como una función de la amenaza, exposición y vulnerabilidad<sup>9</sup> (componentes del riesgo climático). Este marco metodológico implica que, un proyecto, política o programa que ayude a reducir la vulnerabilidad (aumento de capacidades o disminución de sensibilidad) permitirá en evaluaciones consecutivas en el tiempo, evidenciar reducciones del índice de riesgo de dicho sector en la comuna correspondiente.

La metodología permite, a través de una teoría del cambio, conocer el riesgo producto del impacto climático al comparar la información entre 1990-2010 y 2035-2065, lo cual permite orientar la toma de decisiones de adaptación en los territorios.

Esta metodología, se ha utilizado para otros estudios en Chile y ha sido considerada también para la elaboración, en curso, de: Planes de Acción Regional al Cambio Climático, Análisis de toma de decisión Robusta para la adaptación en recursos hídricos y Estudio de los costos de la inacción, a continuación, se presentan ejemplos de los indicadores que se están trabajando.

### 2.3.2 Indicadores en los Planes de Acción Regional al Cambio Climático

Los Planes de Acción Regional de Cambio Climático (PARCC) se proponen como un instrumento dirigido a colaborar en la gestión del cambio climático de acuerdo con la realidad de cada territorio, en concordancia con las directrices de la Estrategia Climática de Largo Plazo, y los Planes Sectoriales de Mitigación y Adaptación. Actualmente se están elaborando los primeros cuatro PARCC en las regiones de Atacama, O'Higgins, Los Ríos y Los Lagos y se espera que sean aprobados durante este año por los CORECC (Comités Regionales de Cambio Climático).

Los PARCC contemplan la elaboración de indicadores en todas las etapas de desarrollo del instrumento. Durante la etapa de contexto regional se identifican indicadores de línea base que sirven para determinar el estado-situación de la región en cuanto a los impactos del cambio climático. Luego en la etapa de diagnóstico climático regional, se elaboran indicadores específicos para cada uno de los componentes del riesgo: amenaza, exposición y vulnerabilidad (sensibilidad + capacidad adaptativa). Los indicadores fueron construidos en base a información existente, pero para la elaboración de los próximos PARCC se utilizará como base la información del Atlas de Riesgo Climático.

En la etapa de priorización de medidas de adaptación y mitigación también se identificaron indicadores de progreso, los cuales se utilizan para el nivel de cumplimiento de cada actividad contemplada en las medidas. Por último, en la etapa de monitoreo, reporte y verificación del plan se utilizarán los indicadores progreso identificados en la etapa anterior como parámetro para la determinación de una hoja de ruta del plan.

A continuación, se presentan algunos ejemplos de los indicadores que se están trabajando en el marco del desarrollo de los PARCC.

---

<sup>9</sup> La vulnerabilidad a su vez, está compuesta por "factores subyacentes" de sensibilidad y capacidad de adaptación al cambio climático, que son aquellas métricas e indicadores utilizados para definir las cadenas de impacto.

**Tabla 2: Ejemplo de Indicadores Planes de Acción Regional al Cambio Climático – LÍNEA BASE**

Ejemplo Indicadores PARCC - Línea Base	
Generales	Sectoriales
Demográfico	<b>Minería</b>
Porcentaje Población por provincia y comuna de la Región	Producción de cobre histórica 1960-2018 Región
Densidades por comuna en la Región	Principales minas activas
Población perteneciente a un pueblo indígena u originario en la Región	Faenas pequeña mineras en la región
Incidencia de la Pobreza	Tranques de relave en la región
Nivel de escolaridad Región	Embalses mineros presentes en la región
Distribución población urbana- rural por comuna	Estados de faenas mineras en la región
Suelo	Minas abandonadas por provincia de la región
Superficie por uso del suelo	Características salares de la region
Superficie regional por rubro silvoagropecuario	<b>Agricultura y ganadería</b>
Cobertura Vegetal	Explotaciones agrícolas en la región
Infraestructura	Hectáreas de producción frutal por provincia en la región
Número de centros de salud	Cantidad de Mujeres y Hombres incritos en el registro de pequeños agricultores
Número de camas e índice ocupacional de los Hospitales de la Región	Tipos de programas de asistencia técnica para pequeños agricultores en la región
Economía	Especies de ganados según número de cabezas
PIB regional	<b>Turismo</b>
Variación porcentual del PIB con respecto al período anterior	Llegadas y pernoctaciones de principales lugares de Atacama
PIB por actividad económica	-
Tasa de Desocupación por trimestre a nivel Nacional vs Región	-
Participación promedio de ocupación por Rama de Actividad Económica	-
Participación promedio de ocupación por Rama de Actividad Económica y por provincia de la región	-
Inversión en proyectos por sector económico	-

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla 3: Ejemplo de Indicadores Planes de Acción Regional al Cambio Climático – ÍNDICE DE RIESGO**

Ejemplo de Indicadores PARCC - Índice de Riesgo			
Indicadores de Exposición	Indicadores de Amenaza	Indicadores de Vulnerabilidad	
		Indicadores de Sensibilidad	Capacidad Adaptativa
Patrimonio cultural / histórico en zonas a riesgo de inundación costera	Evolución de días secos consecutivos (CDD)	Tasa de acceso al servicio recogida de basuras	Estado de instrumentos de planificación territorial
Población costera	Evolución de precipitaciones extremas (RX5DAY)	Brecha hídrica (%)	Existencia de planes de gestión de riesgos
Población expuesta a remoción en masa	Evolución de precipitaciones extremas (>10mm)	Calidad de agua (índice)	Certificación ambiental SCAM
Población expuesta a inundación	Evolución de temperaturas extremas (TX90)	Nº de espacios con gran valor ambiental	Gasto público en educación
Población expuesta a sequía	Evolución del Warm Spell Duration Index (WSDI)	Superficie agrícola con riego eficiente	Gasto público en asistencia social
Red vial bajo los 10 msnm	Incendios forestales	Tasa de pobreza	Gasto público en salud
Terminales marítimos bajo los 10 msnm	Riesgo de inundación	Dependencia actividades económicas sensibles al clima	
Nº de Relaves en zonas inundables	Remoción en masa	Densidad de población	
Vías en zonas inundables	Marejada	Grado de urbanización	
Nº de centros comerciales en zonas inundables	Evolución alturas de olas extremas	Población Vulnerable (0-15 y >65)	
Nº de infraestructuras energéticas en zonas inundables	Aumento de nivel de mar	Tasa de analfabetismo (2002)	
Nº de complejos educacionales presentes en zonas inundables		Tasa de acceso a servicios de salud	
Nº de sitios de patrimonio cultural / histórico en zonas inundables		Tasa de abastecimiento de agua (red pública)	
Nº de centros de salud en zonas inundables		Vivienda aislada o precaria	
% Superficie Bosque y Matorral en área de recurrencia de incendios		Cobertura alcantarillado	
% de Superficie Agrícola en zona de inundación		Jefatura de hogar (mujer)	
% de Superficie agrícola en zona propensa a erosión potencial		Proporción de inmigrantes	
% de áreas con gran valor ambiental en de erosión potencial			
% de áreas con gran valor ambiental en zona de inundación			
Porcentaje de Superficie con gran valor ambiental en zona de incendios			
Tasa erosión potencial			
Tasa deforestación			

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 4: Ejemplo de Indicadores Planes de Acción Regional al Cambio Climático – MEDIDAS DE ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN**

Ejemplo Indicadores PARCC - Indicadores de monitoreo de las medidas de adaptación y mitigación			
Medida de adaptación transversal	Actividad	Metas	Indicador
1) Ordenamiento Territorial para una mejor gestión del recurso hídrico, los riesgos y medidas de adaptación regional	Actividad 1: Formalización de protocolos regionales de coordinación de información y evaluación de los IPT por parte de la mesa pública liderada por DIPLADE, con información climática regional	Protocolos de coordinación formalizados	Oficio/resolución/otros que formaliza la actividad. (Hito)
		Información climática para mejorar la incorporación de este proceso en los IPT que se desarrollen Fortalecida y estandarizada	
2) Gestión Estratégica de cuencas	Actividad 3: Evaluar nuevas fuentes de agua (reutilización de aguas grises, desalación, atrapanieblas y captadores de rocío a pequeña escala, estimulación de precipitaciones, etc.)	Nuevas fuentes de agua evaluadas.	Desarrollo de estudios relacionados a nuevas fuentes, criósfera, desalación, aguas grises, agua niebla, otros. (Hito) Cantidad de estaciones de monitoreo (meteorológico, hidrológico, aguas subterráneas y nieves, para crecidas, calidad). Realización de proyectos piloto implementados relacionados a nuevas fuentes. (Hito)
		Capacidades locales para procesamiento y estudio de la información fortalecidas.	
		Conocimiento de la criósfera y sus relaciones con los ecosistemas como fuente de agua incrementado.	
		Número de cuerpos de agua y ecosistemas importantes para el ciclo del agua conservados incrementados.	
3) Educación ambiental para afrontar el cambio climático	Actividad 2: Fortalecer la comprensión del territorio y medio ambiente a través de su exploración por parte de la comunidad	Lograr un mejor conocimiento de los ecosistemas locales por parte de la comunidad mediante el monitoreo comunitario mejorado.	Creación plataforma monitoreo participativo. (Hito)
		Desarrollar una plataforma que permite incorporar el monitoreo comunitario/participativo desarrollada.	N° de visitas web y aporte a la plataforma de monitoreo participativo.



Ejemplo Indicadores PARCC - Indicadores de monitoreo de las medidas de adaptación y mitigación

Medida de adaptación transversal	Actividad	Metas	Indicador
		Realizar actividades de educación ambiental en zonas de interés ambiental aumentadas. Se incluirán actividades de los diversos servicios públicos competentes.	Número de actividades planificadas de visita a las SNASPE.
		Desarrollar un estudio de prácticas-saberes-tradiciones locales y de comunidades indígenas, que permita el reconocimiento de éstas como parte de la cultura regional.	Elaboración de estudio sobre prácticas-saberes-tradiciones locales y de comunidades indígenas. (Hito)
4) Sistemas de financiamiento regional para medidas de adaptación y mitigación al cambio climático	Actividad 1: Desarrollar mejores mediciones de vulnerabilidad y capacidad local, indicadores de adaptación.	<p>Desarrollar la medición de indicadores de vulnerabilidad, incluidas variables de sensibilidad y capacidad local, mejoradas a través de métricas de consenso que alcancen a todas las comunas de la región. Identificar especificidades para las mediciones en distintas escalas si es que es necesario.</p> <p>Mejorar la comprensión de las amenazas en la región.</p> <p>Establecer una base para fortalecer la inversión en medidas de adaptación al cambio climático en la región generada.</p> <p>Instalar una mesa de trabajo intermunicipal con el MMA, GORE para evaluar oportunidades de reporte constituida.</p> <p>Realizar un cronograma de trabajo en el corto plazo.</p>	<p>Número de indicadores de sensibilidad por comuna u otra escala territorial</p> <p>Número de indicadores de capacidad local por comuna.</p> <p>Número de instituciones públicas que reportan acciones de adaptación.</p> <p>Articular y fomentar el reporte del indicador entre los actores.</p>

Fuente: Elaboración propia

### 2.3.3 Análisis de Toma de decisión robusta (RDM) para la adaptación de los recursos hídricos

El estudio, en desarrollo, “Generación de insumos en materia de recursos hídricos para la elaboración de la Estrategia Climática de Largo Plazo de Chile” utiliza la metodología Robust Decision Making (RDM) para el diseño de medidas de adaptación al cambio climático en el sector recursos hídricos en el contexto del proceso de elaboración de la Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP), el Plan de Adaptación al Cambio Climático en Recursos Hídricos (PACCRH) y otras iniciativas relacionadas (ej. Mesa Nacional del Agua, Escenarios Hídricos) que se encuentran en etapa de desarrollo.

La metodología RDM está diseñada para analizar contextos de incertidumbre profunda, con el objetivo de diseñar políticas que satisfacen los objetivos de los tomadores de decisiones en múltiples futuros posibles, en lugar de tomar una decisión óptima que es válida en sólo una estimación del futuro. En esencia, RDM ayuda a planificar para el futuro sin la necesidad de tener que confiar o elegir una predicción específica sobre el futuro y se ha aplicado extensivamente para soportar procesos de planificación hídrica (Groves et al., 2008<sup>10</sup>, Molina-Perez et al., 2019<sup>11</sup>) y la gestión del riesgo de inundación y sequía (Fischbach et al., 2017<sup>12</sup>).

Los objetivos específicos de este estudio a nivel macro-zonal son: i) identificar métricas de desempeño para evaluar la adaptación al largo plazo del sector hídrico; políticas y acciones que contribuyan al logro del desempeño; incertidumbres profundas; y datos y modelos disponibles; ii) complementar y consensuar los resultados con actores relevantes de las macrozonas. El estudio busca contribuir a desarrollar capacidad a nivel local, de modo que los planificadores del agua puedan comprender y visualizar mejor los desafíos esperados en torno a la gestión del recurso hídrico en diferentes escenarios futuros de cambio climático.

Respecto al desarrollo de métricas de desempeño a nivel macro-zonal, el estudio destaca la relevancia de desarrollar indicadores de seguridad hídrica y acciones que habiliten la mejor toma de decisiones e implementación de acciones para lograr los objetivos de seguridad hídrica. Cabe destacar que este estudio a nivel macro-zonal se encuentra en su fase de término, el cual está previsto para el mes de marzo. Sin embargo, continuará con su desarrollo a escala de cuencas y subcuencas durante el 2021 como apoyo al proceso de elaboración del Plan de Adaptación de los Recursos Hídricos comprometido en la NDC, lo que permitirá avanzar en la definición de estos indicadores específicos.

---

<sup>10</sup> Groves, David G., David Yates, and Claudia Tebaldi. 2008. “Developing and Applying Uncertain Global Climate Change Projections for Regional Water Management Planning.” *Water Resources Research* 44 (W12413): doi:10.1029/2008WR006964. doi:10.1029/2008WR006964.

<sup>11</sup> Molina-Perez, E., Groves, D. G., Popper, S. W., Ramirez, A. I., & Crespo-Elizondo, R. (2019). *Developing a Robust Water Strategy for Monterrey, Mexico: Diversification and adaptation for coping with climate, economic, and technological uncertainties*. RAND Corporation.

<sup>12</sup> Fischbach, Jordan, Kyle Siler-Evans, Devin Tierney, Michael Wilson, Lauren Cook, and Linnea May. 2017. *Robust Stormwater Management in the Pittsburgh Region: A Pilot Study*. RAND Corporation. doi:10.7249/RR1673.

#### 2.3.4 Evaluación de Costos de inacción frente al cambio climático en Chile

El estudio nace como resultado de los fondos levantados con la Presidencia de la COP25 y se establece como una colaboración CEPAL - Ministerio del Medio Ambiente para actualizar el reporte: “La economía del cambio climático en Chile” (2012)<sup>13</sup>, que consideró una evaluación económica para los sectores Silvoagropecuario, Hidroeléctrico y de Agua Potable. Este estudio, en forma agregada, concluía en que Chile podría llegar a perder un 1,1% anual del PIB al 2100. Así es como se dio inicio en el segundo trimestre de 2020, liderado por un equipo de la Oficina de Cambio Climático, un representante de CEPAL y con un consultor que coordina, analiza y procesa la información elaborada para 8 sectores: Agropecuario, Energía, Turismo, Biodiversidad, Agua potable y saneamiento, Pesca y acuicultura, Puertos y playas, y Salud. Su objetivo principal es estimar los costos de la inacción frente al cambio climático en Chile en los escenarios sin cambio climático y con RCP 8.5 al 2050 y al 2100 en los sectores antes mencionados. Se espera que el estudio también contenga los siguientes elementos por sector: Estado del arte de los efectos del cambio climático, Revisión de metodologías para la evaluación de los impactos económicos del cambio climático y Estimación de costos económicos del cambio climático en escenario de inacción.

Los resultados preliminares y el estado de los reportes sectoriales están en un proceso de homologación y comparación, puesto que si bien se usaron como base los datos de ARClím para la determinación de los costos se usaron distintas metodologías de cálculo y modelos.

A partir de este estudio se contará con información sectorial respecto a costos que se podrían tener a nivel sectorial producto de la no implementación de medidas de adaptación, evaluando como inciden esos costos por ejemplo en el PIB sectorial, y además analizando en algunos casos como podrían cambiar los costos de la inacción al incorporar medidas de adaptación.

---

<sup>13</sup> Disponible en: [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/35372/1/S2012058\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/35372/1/S2012058_es.pdf)

## 3 Diseño e implementación de indicadores de vulnerabilidad y adaptación para la Estrategia Climática de largo plazo (ECLP)

### 3.1 Metodología aplicada para la definición de metas e indicadores para la ECLP

La ECLP establecerá objetivos y metas de mitigación y adaptación a nivel nacional y a nivel sectoriales para los 13 sectores establecidos en el proyecto de ley marco de cambio climático: Silvoagropecuario (Agricultura y Forestal), Biodiversidad, Borde costero, Edificación y ciudades, Energía, Infraestructura, Minería, Pesca y acuicultura, Recursos hídricos, Residuos, Salud, Transporte y Turismo. Para la definición de cada uno de los objetivos sectoriales de largo plazo, se llevó a cabo durante el año 2020, un trabajo participativo con actores del sector público, privado, academia y sociedad civil, provenientes de las diferentes regiones del país<sup>14</sup>. Actualmente, el Ministerio del Medio Ambiente se encuentra coordinando con los diferentes ministerios sectoriales responsables de la gestión del cambio climático<sup>15</sup>, el establecimiento de las metas (al 2030 y 2050) y sus respectivos indicadores, que permitan establecer prioridades que orienten los planes de mitigación y adaptación sectoriales y los planes de acción regional de cambio climático.

A la fecha, considerando los 13 sectores mencionados anteriormente, se cuenta con un total de 91 objetivos de largo plazo, de los cuales 46 de ellos corresponden a objetivos en materias de adaptación al cambio climático<sup>16</sup>.

Con el objetivo de contribuir al establecimiento de metas de adaptación y entregar información relevante para establecer sus respectivos indicadores, la Oficina de Cambio Climático realizó una revisión de la información disponible en ARClím y el Estudio de Evaluación de costos de la inacción frente al cambio climático en Chile. Esta revisión se realizó cruzando los objetivos sectoriales de adaptación y la información disponible en estos estudios, determinando los posibles aportes en la construcción de metas sectoriales al 2030 y 2050. Producto de lo anterior se determinó que existen 30 de los 46 objetivos sectoriales de adaptación para los cuales ARClím sirve como fuente de información para la definición de sus respectivas metas, lo que corresponde a un 65% del total de los objetivos de adaptación. Esto considerando aportes directos como es el establecimiento de líneas base para el monitoreo de riesgos climáticos (sirviendo como indicadores para una parte de ellos), así como aportes de manera indirecta como es proveer información de las cadenas de

---

<sup>14</sup> En el Expediente electrónico de la ECLP se encuentra el detalle de presentaciones, reportes, lista de asistencia y resultados de los talleres llevados a cabo en el marco del proceso participativo de elaboración de la ECLP: <https://cambioclimatico.mma.gob.cl/estrategia-climatica-de-largo-plazo-2050/expediente-electronico-del-proceso/>

<sup>15</sup> El Proyecto de Ley Marco de Cambio Climático, como parte de los Órganos Nacionales para el Cambio Climático, define las Autoridades sectoriales en materia de cambio climático, como aquellas que tienen competencia en los sectores que representan las mayores emisiones de gases de efecto invernadero o la mayor vulnerabilidad al cambio climático en el país. Esto es, los ministerios de Agricultura; Economía, Fomento y Turismo; Energía; Minería; Obras Públicas; Salud; Transportes y Telecomunicaciones; Defensa Nacional; Vivienda y Urbanismo; y, Medio Ambiente.

<sup>16</sup> Dos de los 14 sectores, Transporte y Residuos, sólo cuentan con objetivos en materia de mitigación.

impacto para identificar los problemas a abordar, proporcionar información para la toma de decisiones y para la focalización, entre otros. A su vez, el estudio de Evaluación de Costos de la Inacción frente al cambio climático entrega información para 23 de los 46 objetivos de adaptación. Lo anterior se refleja en la siguiente tabla:

**Tabla 5: Ejemplo de Objetivos sectoriales de largo plazo en Adaptación y la contribución de la información de ARClím y Costos de la Inacción para su implementación y desarrollo.**

<b>Objetivos de Adaptación al 2050, sector Agricultura</b>	<b>ARClím</b>	<b>Costos inacción</b>
<b>Objetivo 5:</b> Manejar los suelos agropecuarios de manera sistémica, con el propósito de alcanzar el desarrollo sustentable de la actividad silvoagropecuaria, contemplando políticas públicas que permitan desplegar acciones concretas como: instrumentos, actividades, transferencia de tecnologías, entre otras, que posibiliten enfrentar fenómenos como la desertificación, erosión de suelos silvoagropecuarios, sequías y contribuir a la adaptación y mitigación del cambio climático en el territorio con una mirada social, ambiental y económica.	No	No
<b>Objetivo 6:</b> Contribuir a la seguridad hídrica de los territorios donde se desarrolla la actividad silvoagropecuaria, promoviendo una gestión integrada y eficiente de los recursos hídricos en los sistemas productivos, que permitan reducir los riesgos agroclimáticos.	Si	Si
<b>Objetivo 9:</b> Fomentar el desarrollo de los mercados locales, permitiendo disminuir las inequidades territoriales y la vulnerabilidad de las poblaciones afectadas por el cambio climático, a través del rol que cumplen en la seguridad alimentaria, ofreciendo opciones alimentarias alternativas a los habitantes del mundo rural y mejorando sus medios de vida.	No	No
<b>Objetivos de Adaptación al 2050, sector Biodiversidad</b>	<b>ARClím</b>	<b>Costos inacción</b>
<b>Objetivo 1:</b> Recuperar y conservar la diversidad de los organismos vivos que forman parte de todos los ecosistemas del país, tanto terrestres como marinos, costeros, de aguas continentales e islas oceánicas	Si	Si
<b>Objetivo 2:</b> Promover la protección de los ecosistemas de importancia de biodiversidad para aumentar su representatividad	Si	Si

<b>Objetivo 3:</b> Promover la restauración de paisajes a fin de recuperar la biodiversidad, la funcionalidad de los distintos tipos de ecosistemas (terrestres, marinos-costeros y de aguas continentales, tales como bosques nativos, turberas, humedales, entre otros) y la provisión de bienes y servicios ecosistémicos, aumentando la resiliencia de los territorios y comunidades frente al cambio climático y otros factores de degradación	Si	Si
<b>Objetivo 5:</b> Fortalecer la incorporación de objetivos de biodiversidad y uso de soluciones basadas en la naturaleza (SbN) en políticas, planes y programas de los sectores públicos y privados, en particular en los instrumentos de gestión y planificación territorial	No	No
<b>Objetivo 6:</b> Evitar, reducir y revertir la degradación de los ecosistemas mediante la promoción del uso, producción y consumo sustentable de los recursos naturales, reduciendo las amenazas y presiones sobre ecosistemas y aumentando la seguridad alimentaria y de los recursos hídricos	Si	Si
<b>Objetivos de Adaptación al 2050, sector Borde costero</b>	<b>ARClím</b>	<b>Costos inacción</b>
<b>Objetivo 1:</b> Aumentar el conocimiento científico y análisis de riesgos de las costas, utilizando un enfoque multi-amenaza y la investigación y tecnologías en el Océano y las zonas costeras, elaborando un diagnóstico de la infraestructura e instalaciones industriales peligrosas en zonas costeras y los riesgos ante eventos climáticos extremos	Si	Si
<b>Objetivo 2:</b> Incorporar en las políticas e instrumentos de las zonas costeras un enfoque preventivo del riesgo de desastres inclusivo (ej.: controlando la exposición, actualizando la definición misma de cauce natural con criterios de probabilidad de inundación) y centrado en las personas, que promueva la participación universal	Si	Si
<b>Objetivo 3:</b> Contribuir a la planificación integrada de las zonas costeras, considerando el manejo integrado de riesgos, los criterios de desarrollo sostenible y los impactos del cambio climático, alineando los diversos instrumentos de política pública en el borde costero chileno	Si	Si
<b>Objetivo 4:</b> Fomentar la planificación, infraestructura y equipamiento de los distintos sectores productivos con un enfoque de sustentabilidad, como parte fundamental del uso de las zonas costeras	Si	Si

<b>Objetivo 5:</b> Fomentar la resiliencia mediante leyes que promuevan la protección, conservación y el uso sostenible del mar chileno, la biodiversidad de los ecosistemas marino costero, el resguardo de los servicios ecosistémicos considerando los impactos del cambio climático	No	No
<b>Objetivo 6:</b> Contar con un sistema de monitoreo integrado y público de las condiciones oceanográficas y meteorológicas de la costa chilena, que incluya indicadores relacionados con el cambio climático que permitan apoyar la toma de decisiones y las estrategias de adaptación locales	No	No
<b>Objetivo 7:</b> Contribuir a la ordenación, restauración, rehabilitación y reconstrucción de la zona costera, incluyendo proyectos y actividades con enfoques de soluciones basadas en la naturaleza y considerando los diferentes conocimientos locales	No	No
<b>Objetivos de Adaptación al 2050, sector Edificación y Ciudades</b>	<b>ARClím</b>	<b>Costos inacción</b>
<b>Objetivo 5:</b> Integrar consideraciones ambientales en la inversión, diseño, construcción y mantención de la infraestructura, minimizando impactos negativos sobre los ecosistemas, la biodiversidad y el uso de recursos	Si	Si
<b>Objetivo 7:</b> Reducir el riesgo para las personas provocado por el aumento y magnitud de los eventos climáticos extremos en las edificaciones y ciudades	Si	Si
<b>Objetivo 8:</b> Incentivar el uso de infraestructura verde urbana en las ciudades, en atención a los servicios ecosistémicos que proveen y su aporte a la resiliencia urbana frente a los impactos del cambio climático	Si	Si
<b>Objetivo 9:</b> Promover la utilización de Soluciones basadas en la Naturaleza para mitigar los riesgos ambientales y climáticos que puedan afectar a las comunidades	Si	Si
<b>Objetivos de Adaptación al 2050, sector Energía</b>	<b>ARClím</b>	<b>Costos inacción</b>
<b>Objetivo 4:</b> Lograr el acceso equitativo a servicios energéticos de calidad que permitan satisfacer las necesidades energéticas de las personas y contribuir al desarrollo humano	Si	Si
<b>Objetivo 6:</b> Reducir la vulnerabilidad al cambio climático y facilitar su integración en el desarrollo y gestión del sector energía	Si	Si

<b>Objetivos de Adaptación al 2050, sector Forestal</b>	<b>ARClim</b>	<b>Costos inacción</b>
<b>Objetivo 2:</b> Fomentar el manejo forestal sostenible del bosque nativo, orientándose hacia la producción de bienes y servicios ecosistémicos, conservación de la naturaleza y las necesidades de las comunidades locales.	No	Si
<b>Objetivo 3:</b> Fomentar la conservación de los recursos vegetacionales nativos (bosques y formaciones xerofíticas) y humedales	Si	No
<b>Objetivo 4:</b> Potenciar iniciativas que aumenten la creación de bosques y la cobertura permanente de recursos vegetacionales en zonas prioritarias de restauración a escala de paisajes, aumentando la resiliencia y disminuyendo la vulnerabilidad de comunidades y territorios.	Si	Si
<b>Objetivo 5:</b> Promover la participación en el diseño de las acciones y políticas con enfoque de género y con énfasis en las comunidades locales y pueblos originarios, considerando el respeto por los derechos de las personas y su acervo cultural	No	No
<b>Objetivos de Adaptación al 2050, sector Infraestructura</b>	<b>ARClim</b>	<b>Costos inacción</b>
<b>Objetivo 1:</b> Promover la integración y participación de grupos vulnerables (enfoque de género, comunidades indígenas, entre otros) en los procesos de planificación de servicios de Infraestructura	Si	No
<b>Objetivo 4:</b> Avanzar en el desarrollo de un sistema de planificación multisectorial de infraestructura sostenible que incorpore las condicionantes del territorio con una gobernanza adecuada, contando con una articulación público-privada, a fin de fomentar que los servicios que presta la infraestructura al país (conectividad multimodal (terrestre, marítima y aérea), de protección del territorio, de provisión de agua potable, entre otras, sean sustentables, baja en carbono y resilientes al clima actual y futuro, y que puedan generar beneficios sociales, ambientales y territoriales por medio de la misma integración multisectorial	Si	Si
<b>Objetivo 5:</b> Avanzar en el desarrollo de un sistema de monitoreo de riesgos, bajo un enfoque de resiliencia. Es decir, identificando vulnerabilidad, exposición y sensibilidad de esta	Si	No
<b>Objetivos de Adaptación al 2050, sector Minería</b>	<b>ARClim</b>	<b>Costos inacción</b>



<b>Objetivo 1:</b> Fomentar la participación directa de los pueblos indígenas en la elaboración e implementación de las estrategias, a través de un diálogo constante con las empresas mineras y el sector público	No	No
<b>Objetivo 5:</b> Fomentar el uso de las Soluciones Basadas en la Naturaleza para adaptarse a los impactos del cambio climático en la Minería	No	No
<b>Objetivo 6:</b> Incorporar criterios de adaptación y riesgo al cambio climático en el diseño y operación de las faenas mineras con un foco multidisciplinario y local (considerando toda la infraestructura necesaria: faenas de alta montaña y en borde costero)	Si	No
<b>Objetivo 7:</b> Propender a reducir las presiones de agua dulce fresca en las operaciones mineras integrando acciones con otros sectores para una mayor eficiencia hídrica.	Si	No
<b>Objetivos de Adaptación al 2050, sector Pesca y acuicultura</b>	<b>ARClím</b>	<b>Costos inacción</b>
<b>Objetivo 2:</b> Fortalecer la aplicación del enfoque ecosistémico, considerando el bienestar económico y social, para la conservación y el uso sustentable de los recursos de la pesca y la acuicultura, así como la protección de sus ecosistemas	Si	No
<b>Objetivo 3:</b> Considerar un enfoque integrado de riesgos en las políticas e instrumentos que integre otras amenazas e impactos para el sector además de las climáticas	Si	Si
<b>Objetivo 4:</b> Fortalecer la participación, conocimiento y sensibilización de los agentes del sector, de las comunidades pesquera y acuícolas, junto con la consideración del enfoque de género en instancias público-privadas en materias de cambio climático	No	No
<b>Objetivo 5:</b> Fomentar la diversificación de los medios de vida de las comunidades dependientes de la actividad pesquera y acuícola considerando los impactos del cambio climático	No	No
<b>Objetivos de Adaptación al 2050, sector Recursos hídricos</b>	<b>ARClím</b>	<b>Costos inacción</b>
<b>Objetivo 1:</b> Promover la seguridad hídrica, priorizando el abastecimiento para consumo humano, seguido de la provisión de agua para los ecosistemas y las actividades productivas estratégicas	Si	Si

<b>Objetivo 2:</b> Incentivar la gestión integrada de cuencas hidrográficas apuntando a la búsqueda de soluciones innovadoras que permitan reducir prospectivamente la brecha entre la oferta y la demanda de agua	Si	No
<b>Objetivo 3:</b> Promover la investigación, desarrollo e innovación de inventarios, sistemas de generación de conocimiento, monitoreo de la extracción y uso de agua en las cuencas, en materia de recursos hídricos	No	No
<b>Objetivo 4:</b> Facilitar la coordinación entre organismos del estado pertinentes, así como sus competencias técnicas y fomentar la capacitación de los funcionarios públicos a fin de promover la conexión estratégica en temas relativos a recursos hídricos y cambio climático	Si	No
<b>Objetivos de Adaptación al 2050, sector Salud</b>	<b>ARClím</b>	<b>Costos inacción</b>
<b>Objetivo 1:</b> Educar, empoderar y hacer parte a la ciudadanía en las temáticas del cambio climático y sus impactos sobre la salud y bienestar de la población, tanto a nivel nacional como regional, para concientizar a las comunidades y promover medidas de prevención, preparación y respuesta ante los impactos del cambio climático esperados en la salud	Si	Si
<b>Objetivo 2:</b> Fortalecer el conocimiento y la evidencia de alcance nacional con respecto a las variables ambientales vinculadas al cambio climático y a cómo éstas podrían afectar la salud y bienestar de las personas	Si	Si
<b>Objetivo 4:</b> Vigilar y monitorear los efectos en salud y bienestar de las personas de los eventos climáticos extremos	No	No
<b>Objetivos de Adaptación al 2050, sector Turismo</b>	<b>ARClím</b>	<b>Costos inacción</b>
<b>Objetivo 1:</b> Fomentar experiencias turísticas que aporten al desarrollo sostenible de las comunidades locales e indígenas y que pongan en valor el patrimonio cultural y natural de los territorios	No	No
<b>Objetivo 3:</b> Impulsar la gestión sustentable de los territorios asociados a los destinos turísticos, a través de instrumentos de gestión local, ordenamiento territorial y generación de capacidades locales	No	No
<b>Objetivo 4:</b> Aumentar la resiliencia de los destinos turísticos frente a los impactos del cambio climático a través de la infraestructura pública	Si	Si

Fuente: Elaboración propia

Una vez realizada esta revisión, se realizaron propuestas a los ministerios correspondientes para la construcción de metas sectoriales relevantes de impulsar en la ECLP, sin perjuicio de que la información que poseen los sectores pueda robustecer dicho análisis<sup>17</sup>. A continuación, se presentan algunas propuestas de metas e información relevada tomando como base la información de ARClím, destacando que estas son referenciales, ya que los sectores se encuentran en proceso de desarrollo de las mismas.

**Tabla 6: Ejemplos de metas de adaptación e información relevante para el establecimiento de metas, en base a revisión de ARClím.**

<b>Borde Costero</b>	
<p><b>Objetivo 1:</b> Aumentar el conocimiento científico y análisis de riesgos de las costas, utilizando un enfoque multi-amenaza y la investigación y tecnologías en el Océano y las zonas costeras, elaborando un diagnóstico de la infraestructura e instalaciones industriales peligrosas en zonas costeras y los riesgos ante eventos climáticos extremos.</p>	<p><b>Meta al 2030:</b> Tener establecido un sistema, con respaldo presupuestario, para la actualización de los mapas de riesgo de ARClím cada cinco años, que cuente con al menos una actualización de los mapas de riesgo, para todas las cadenas de impacto relacionadas al borde costero.</p> <p><b>Meta al 2050:</b> Contar con actualizaciones de los mapas de riesgo de ARClím, para todas las cadenas de interés, con una periodicidad de cinco años.</p>
<p><b>Objetivo 6:</b> Contar con un sistema de monitoreo integrado y público de las condiciones oceanográficas y meteorológicas de la costa chilena, que incluya indicadores relacionados con el cambio climático que permitan apoyar la toma de decisiones y las estrategias de adaptación locales.</p>	<p><b>Meta al 2030:</b> Sistema de monitoreo instalado, incluyendo protocolos de generación y traspaso de información para las instituciones que lo compondrán (SHOA; DMC; instituciones privadas), con fondos asegurados para su funcionamiento e indicadores.</p> <p><b>Meta al 2050:</b> Sistema funcionando de manera permanente, amigable y transparente.</p>
<b>Edificación y ciudades</b>	
<p><b>Objetivo 7:</b> Reducir el riesgo para las personas provocado por el aumento y magnitud de los eventos climáticos extremos en las edificaciones y ciudades</p>	<p>A través de la revisión de las cadenas de impacto de Salud y Bienestar humano de ARClím, se puede medir los riesgos climáticos (presentes y futuros) de todas las comunas y ciudades, e integrarlos en la planificación territorial a través de los análisis de riesgos.</p>

<sup>17</sup> Las propuestas de metas sectoriales están aún en desarrollo por parte de los sectores.

Para ello se propone establecer metas de reducción del número de comunas en riesgo, principalmente a través de la exposición y capacidad de adaptación, focalizándose en las comunas más vulnerables (riesgo alto) y las que concentran multi-amenazas.

A través de las cadenas de impacto, se puede obtener información del tipo:

- Anegamientos de asentamientos costeros: 10 comunas en riesgo alto.
- Inundaciones: 60 comunas en riesgo alto.
- Mortalidad prematura neta por cambio de temperatura: 23 comunas en riesgo alto.
- Mortalidad prematura por calor: 27 comunas en riesgo alto.
- Efecto olas de calor en salud humana: 33 comunas en riesgo alto.
- Disconfort Térmico Ambiental: 10 comunas en riesgo alto.
- Efectos de las heladas en ciudades: 10 comunas en riesgo alto.
- Efectos de la Isla de Calor Urbana: 10 comunas presentan riesgo alto.
- Seguridad hídrica doméstica urbana: 157 comunas presentan riesgo alto.
- Seguridad hídrica doméstica rural: 159 comunas presentan riesgo alto.
- Inundaciones por Desbordes de Ríos: 47 comunas presentan riesgo alto.
- Incendios en bosques nativos: 24 comunas presentan riesgo alto.
- Incendios en plantaciones forestales: 30 comunas presentan riesgo alto.

Paralelamente, se proponen algunas metas de proceso, como son integrar análisis de riesgos de ARCLIM en el desarrollo de todos los instrumentos de planificación territorial que se sometan a la Evaluación Ambiental Estratégica y contar con planes de adaptación locales (nivel comunal) para todas aquellas comunas que concentran los mayores índices de riesgo.

**Objetivo 8:** Incentivar el uso de infraestructura verde urbana en las ciudades, en atención a los servicios ecosistémicos que proveen y su aporte a

El aporte de la infraestructura verde a la resiliencia urbana, puede tomarse de la base de datos de ARCLim, en las siguientes cadenas de impacto:

- Efectos de la Isla de calor urbana

la resiliencia urbana frente a los impactos del cambio climático

- Disconfort térmico ambiental
- Efecto de las heladas en ciudades
- Efecto de Olas de calor sobre la salud humana

Con ello se puede establecer el siguiente tipo de meta: Construcción de nuevas áreas verdes y aumento de la cobertura vegetal en las ciudades con mayor riesgo presente y futuro de efectos de islas de calor urbano, disconfort térmico ambiental, efecto de heladas y olas de calor.

## Infraestructura

**Objetivo 4:** Avanzar en el desarrollo de un sistema de planificación multisectorial de infraestructura sostenible que incorpore las condicionantes del territorio con una gobernanza adecuada, contando con una articulación público-privada, a fin de fomentar que los servicios que presta la infraestructura al país (conectividad multimodal (terrestre, marítima y aérea), de protección del territorio, de provisión de agua potable, entre otras, sean sustentables, baja en carbono y resilientes al clima actual y futuro, y que puedan generar beneficios sociales, ambientales y territoriales por medio de la misma integración multisectorial (ciudades, energía, recursos hídricos y otros).

Se recomienda utilizar plataforma ARCLIM para evaluar riesgos climáticos, incorporando el enfoque de resiliencia en el diseño de la infraestructura. Para ello MOP debe identificar qué riesgos climáticos evaluados en ARCLIM son los más relevantes para la infraestructura pública, y qué infraestructura sería más relevante de adaptar (costo-efectividad).

Abordar los riesgos identificados en ARCLIM permite que las metas se establezcan en las áreas donde más se necesita, ya sea por geografía (comunas) o tipo de infraestructura (según amenazas). Para ello debiera integrarse esta información como base para la toma de decisiones.

Algunas cadenas de impacto que debieran considerarse para ello son:

- **Salud y bienestar humano:** Anegamiento de asentamientos costeros (10 comunas en riesgo alto), inundaciones (60 comunas en riesgo alto), seguridad hídrica doméstica urbana (157 comunas en riesgo alto) y seguridad hídrica doméstica rural (159 comunas en riesgo alto).
- **Recursos hídricos:** Inundaciones por desbordes de ríos, inundaciones en zonas urbanas, riesgo en el aprovechamiento de Agua Superficial en Riego, sequías hidrológicas.
- **Minería:** Inundaciones locales y deslizamientos de tierra en faenas mineras, impacto de sequía en faenas mineras, inundaciones locales y deslizamientos de tierra en relaves mineros.
- **Infraestructura costera:** Aumento de downtime en caletas de pescadores (10 caletas en riesgo alto), aumento de downtime en puertos estatales (5 puertos en riesgo alto).
- **Turismo:** Erosión de playas (5 playas en riesgo alto)

**Objetivo 5:** Avanzar en el desarrollo de un sistema de monitoreo de riesgos, bajo un enfoque de resiliencia. Es decir, identificando vulnerabilidad, exposición y sensibilidad de esta.

Se puede utilizar plataforma ARClím como base para la definición de un sistema de monitoreo de riesgo, en plazo a convenir por MOP. Para ello se deben identificar qué riesgos climáticos evaluados son los más relevantes para la infraestructura pública, considerando las cadenas de impacto indicadas en el objetivo anterior.

## Minería

**Objetivo 7:** Propender a reducir las presiones de agua dulce fresca en las operaciones mineras integrando acciones con otros sectores para una mayor eficiencia hídrica.

**Metas al 2030:** a) Plataforma que permita contar con un sistema integrado para monitorear el 100% de las cuencas con presencia relevante de actividad minera.

b) Haber implementado un sistema transparente de monitoreo del coeficiente unitario del uso de agua continental en la minería.

c) Al 2030 demostrar una reducción/mejora continua del coeficiente unitario del uso de agua continental, incrementando otras fuentes de agua, incluyendo entre otros, la recirculación y el reciclaje.

**Meta al 2050:** a) Haber asegurado la contribución del sector minero a la seguridad hídrica en las cuencas mineras a través de la reducción significativa del coeficiente unitario de uso de agua continental, en el porcentaje que determine un estudio técnico encargado para estos efectos.

b) haber asegurado la contribución del sector minero a la seguridad hídrica en las cuencas mineras a través de la reducción al 100% del coeficiente unitario de uso de agua continental para para la gran minería, y un porcentaje por definir para la mediana y pequeña minería.

## Pesca y acuicultura

**Objetivo 1:** Generar y disponer de conocimiento e información científica para la adaptación al cambio climático y la sustentabilidad de la pesca y la acuicultura, incorporando el conocimiento local y los mecanismos de acceso a la información para la sociedad y los tomadores de decisión

**Metas al 2030:** Tener establecido un sistema (con respaldo presupuestario) para la actualización de los mapas de riesgo de ARCLim cada cinco años.

Contar con al menos una actualización de los mapas de riesgo, para todas las cadenas de impacto en pesca y acuicultura.

Haber incorporado cadenas de impacto adicionales a los mapas de riesgo de ARCLim, de interés para el sector, en sistemas como:

- Pesca y acuicultura: Especies productivas no incluidas
- Océano: Acidificación
- Océano: Ecosistemas marinos
- Otros relevantes para el sector.

**Meta al 2050:** Contar con actualizaciones de los mapas de riesgo de ARCLim, para todas las cadenas de interés, con una periodicidad de cinco años.

*Fuente: Elaboración propia.*

Entre las oportunidades transversales identificadas en la revisión, en términos de objetivos e indicadores, se encuentran aquellas que dan cuenta de la capacidad de adaptación en temas como: gobernanza, sistemas de Información, tecnología. En términos de indicadores de sensibilidad se encuentra la necesidad de avanzar en indicadores que contemplen género y comunidades vulnerables principalmente. También emerge como necesidad avanzar en indicadores que integren las interacciones entre los sectores en ámbitos como el uso del suelo y el agua con una visión integral y transversal.

### 3.2 Desafíos y oportunidades para la definición de metas e indicadores en el marco de la ECLP y ARCLim

En esta sección se describe brevemente algunos de los desafíos levantados durante el proceso de elaboración de los indicadores del Atlas de Riesgo Climático y el trabajo de definición de las metas de la ECLP que complementan las observaciones desarrolladas en el punto anterior.

En el Atlas de Riesgo Climático se desarrollan 55 cadenas de impacto (CDI), las cuales se presentan en la Tabla 1 del presente documento. Algunas de las barreras conceptuales levantadas en el proceso de desarrollo de ARCLim para el desarrollo de indicadores de capacidad adaptación son:

- Dentro de la definición de factores subyacentes<sup>18</sup> del riesgo climático de las CDI, ARCLim contempló el desarrollo de índices de sensibilidad. En relación con indicadores de capacidad adaptativa y/o capacidad de respuesta y/o resiliencia, son 7 las CDI que cuentan con indicadores de este tipo, las que cubren parcialmente 2 sectores. Por lo tanto, la construcción de índices de capacidad de adaptación es un desafío pendiente que se abordará este año en el marco del proyecto *Capacity Building Initiative for Transparency*; tal como se detalla en el siguiente Capítulo, asociado a próximos pasos.
- Necesidad de avanzar en la integración de los análisis de riesgo climático de sectores que comparten recursos comunes como agua y suelo. Es decir el análisis de riesgo intersectorial en cada territorio. En especial se ha constatado en el desarrollo de la ECLP la necesidad de avanzar en análisis y modelaciones integradas de los sectores como biodiversidad, bosques, agricultura, etc.
- Existe un requerimiento de diversos actores de avanzar en indicadores de capacidad que permitan un trabajo intersectorial. La experiencia reciente en ARCLIM ha mostrado la complejidad de abordar la capacidad de adaptación desde un sector en específico dado que muchas veces las miradas sectoriales se traducen en posibles impactos adversos en otro sector (efectos rebote) u otras interacciones no deseadas para la adaptación.
- Necesidad de integrar a los actores de la sociedad civil y privada con conocimiento sectorial o intersectorial en la construcción de los índices. Esto se alinea, con la experiencia internacional, que muestra la necesidad de integrar además del mejor conocimiento científico disponible, a actores del sector público, privado y de la sociedad civil.
- Necesidad de profundizar en la integración de información cualitativa que complemente las medidas cuantitativas existentes, como, por ejemplo, complementar los indicadores relacionados a la implementación de instrumentos con información de la efectividad percibida por parte de los actores de dicho instrumento. Como se mencionó anteriormente en la sección de buenas prácticas, la información cualitativa permite procesos de aprendizaje continuo en los sistemas de monitoreo y evaluación de adaptación permitiendo tener un acercamiento a temas complejos como la medición de lo que funciona y no funciona, entre otras ventajas.

En línea con los puntos descritos anteriormente, es posible constatar del proceso de elaboración de ARCLim, la necesidad de alinear de mejor forma, los indicadores con las tipologías y taxonomías de acciones disponibles en los horizontes de corto y mediano plazo. Desde la perspectiva del largo plazo, se requiere también avanzar en acuerdos que permitan establecer en qué medida los índices de riesgo climático de largo plazo se vinculan a objetivos y metas. Estos ajustes, debieran ser

---

<sup>18</sup> Como se explica en el capítulo 2, la metodología de cadenas de impacto está basada en la definición de riesgo climático del IPCC (2014). Desde ese enfoque, se ha definido el riesgo climático como una función del peligro, exposición y vulnerabilidad (componentes del riesgo climático). La vulnerabilidad a su vez, está compuesta por “factores subyacentes” de sensibilidad y capacidad de adaptación al cambio climático, que son aquellas métricas e indicadores utilizados para definir las cadenas de impacto.



contemplados en el contexto de un trabajo de los indicadores sostenido en el tiempo y que va progresando sobre los aprendizajes de procesos como los que se describen en esta sección.

A nivel operativo, desde los requerimientos de información para avanzar en el M&E de la adaptación, otro desafío hacia adelante en materia de indicadores es contar con mejor información en las distintas escalas territoriales. Es así como, por ejemplo, el desarrollo de ARCLim deja como aprendizaje la necesidad de avanzar en una mayor cobertura de **indicadores a escala de cuenca**, como una unidad estratégica el trabajo intersectorial en la Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH), las cuales presentan niveles de información muy disímiles. Como se menciona en la sección de buenas prácticas de sistemas de monitoreo y evaluación de la adaptación, es clave poder integrar información en un sistema de indicadores que den cuenta de las distintas escalas de manera coherente.

Desde la perspectiva de la formulación de las políticas públicas de cambio climático, se ha constatado durante la formulación y participación de la ECLP, la necesidad de contar con indicadores para definir metas asociadas a los objetivos que proponen integrar tanto elementos de mitigación como adaptación al cambio climático. En ese marco, los componentes de **“Integración”** (NDC, 2020)<sup>19</sup> como los Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS) y los transversales a ecosistemas, son frecuentemente mencionados como elementos del territorio relevantes que requieren esta mirada integrada tanto desde la mitigación-adaptación, como la perspectiva intersectorial (ver Di Gregorio et al 2017)<sup>20</sup>. Dentro de los criterios de implementación de la NDC y el proceso de trabajo de la ECLP, las **“Soluciones basadas en la Naturaleza”** (SbN) han sido relevadas por los actores como un mecanismo para abordar el desafío de la integración. Adicionalmente, y así como se describe en las limitaciones del monitoreo y evaluación de los “resultados” de la adaptación, las SbN son de las pocas medidas que permiten una toma de decisiones de “bajo arrepentimiento” en términos de la acción climática y por tanto, debieran abordarse desde la perspectiva de los indicadores y las evaluaciones climáticas.

En virtud de lo anterior, es posible concluir que el trabajo desarrollado en ARCLim permitirá avanzar hacia modelos más complejos donde se integren las distintas modelaciones realizadas, así como nuevas variables. Ello, sumado al resto de los estudios complementarios que se han desarrollado o se encuentran bajo implementación, serán claves para avanzar sobre la construcción de más y mejor información para la toma de decisiones en el largo plazo.

---

<sup>19</sup> Disponible en: [https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/04/NDC\\_Chile\\_2020\\_espan%CC%83ol-1.pdf](https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/04/NDC_Chile_2020_espan%CC%83ol-1.pdf)

<sup>20</sup> Di Gregorio, M., Nurrochmat, D. R., Paavola, J., Sari, I. M., Fatorelli, L., Pramova, E., ... & Kusumadewi, S. D. (2017). Climate policy integration in the land use sector: Mitigation, adaptation and sustainable development linkages. *Environmental Science & Policy*, 67, 35-43.

## 4 Próximos pasos

### 4.1 Indicadores de adaptación y vulnerabilidad en el marco del Proyecto Capacity Building Initiative for Transparency (CBIT)

Como parte del Acuerdo de París, las Partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC) acordaron establecer una Iniciativa para la Creación de Capacidades para la Transparencia (CBIT, por su sigla en inglés). A nivel nacional, el objetivo de CBIT Chile es fortalecer las capacidades institucionales y técnicas de los países en desarrollo para cumplir con los requisitos de transparencia del Acuerdo de París.

CBIT Chile contempla, entre sus principales actividades, el diseño e implementación del Sistema Nacional de Prospectiva; la elaboración de guías para identificar, clasificar e informar el gasto climático; la definición de un sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) de acciones de mitigación; y el desarrollo de indicadores para el monitoreo de adaptación.

Tomando en consideración las buenas prácticas, brechas y lecciones aprendidas, que se han detallado en el presente documento, durante el 2021 se desarrollará una consultoría en el marco del proyecto CBIT Chile, cuyo objetivo general será *“apoyar el desarrollo de indicadores relevantes y pertinentes para medir y evaluar el progreso de la adaptación en Chile en los sectores más vulnerables al cambio climático, para fortalecer la comprensión del proceso de adaptación, a nivel nacional y subnacional, en el mediano (10 años) y largo plazo (30 años); en línea con los compromisos establecidos en la NDC y la ECLP”*. Este trabajo se sustentará en los resultados de todos los estudios elaborados o en elaboración, que han sido detallados en capítulos anteriores, y permitirá robustecer la propuesta de indicadores inicial que se presentará en la ECLP que será sometida a consulta pública en abril del presente año; y que se publicará en su versión final en la COP26.

Esta consultoría tiene como una de sus premisas apoyar el desarrollo de un marco de gobernanza para los indicadores de adaptación que permita consensuar un trabajo sostenido en el tiempo, con criterios comunes y con una participación amplia de los actores. Este proceso, deberá articular los distintos indicadores existentes a la fecha, así como los espacios institucionales con que se han abordado para ello, de modo de avanzar en un “sistema de indicadores” con una narrativa común que permita un monitoreo y evaluación (M&E) de la adaptación robusta, legitimada y transparente. Para lo anterior, el proyecto implica una revisión detallada de los avances realizados a la fecha en los indicadores de adaptación, poniendo especial énfasis en la relevancia de la información para la toma de decisión de los usuarios.

En términos específicos el proyecto permitirá abordar brechas y necesidades detectadas en materia de indicadores relacionados a la disponibilidad futura de agua para los sectores como uno de los mayores desafíos pendientes. Para esto será fundamental establecer indicadores que permitan aportar una necesaria visión intersectorial de este recurso común, donde prácticas de “bajo arrepentimiento” como las Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN), Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH), entre otras, se asumen como claves en una mirada de largo plazo.

Finalmente, el proyecto deberá delinear una Hoja de Ruta que permita proyectar el trabajo de los indicadores en el tiempo. Para ello la Hoja de Ruta deberá considerar los distintos proyectos de indicadores en desarrollo y proyectados, así como las brechas pendientes y nuevas necesidades que no puedan abordarse en el marco del proyecto CBIT.

## 4.2 Indicadores de Género y Cambio Climático

Durante el año 2021, se llevará a cabo el estudio "Generación de información que dé cuenta de la relación de género y cambio climático, y desarrollo de análisis sectoriales de género y cambio climático", el cual se implementará con apoyo de PNUD y Luxemburgo. Dicho estudio tendrá una duración de 8 meses, y se espera inicie su implementación en mayo de 2021. El estudio buscará avanzar con los siguientes objetivos específicos:

- 1) Generar un marco conceptual para integrar el enfoque de género en los análisis de vulnerabilidad al cambio climático a nivel nacional, regional y local (A culminar en el mes 2).
- 2) Generar información que dé cuenta de la relación de género y cambio climático en el marco de los análisis de vulnerabilidad del cambio climático a nivel sectorial y con escala regional y comunal (A culminar en el mes 3).
- 3) Desarrollar cuatro análisis sectoriales de vulnerabilidad al cambio climático que integren enfoque de género para biodiversidad, agricultura, pesca y acuicultura, y ciudades, proponiendo medidas de adaptación género sensibles<sup>21</sup> que puedan integrarse en instrumentos de gestión del cambio climático (A culminar en el mes 6).
- 4) Integrar la información generada en la plataforma Atlas de Riesgo Climático (A culminar en el mes 8).
- 5) Desarrollar material de difusión, que permita acceder a los resultados de manera simple y didáctica (A culminar en el mes 8).

---

<sup>21</sup> Los indicadores sensibles al género o "(...) indicadores de género son herramientas que sirven para medir la situación de las mujeres en comparación con la de los hombres en distintas esferas de la vida de las personas, relacionadas con la igualdad de género en la región" (CEPAL, 2006. Guía de asistencia técnica para la producción y el uso de los indicadores de género, véase [en línea]: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/31960-guia-asistencia-tecnica-la-produccion-uso-indicadores-genero> y <https://www.cepal.org/cgi-bin/getprod.asp?xml=/mujer/noticias/paginas/9/41849/P41849.xml&xsl=/mujer/tpl/p18fst.xsl&base=/mujer/tpl/blanco.xslt>)

### 4.3 Indicadores Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN)

A partir de un trabajo desarrollado directamente por el Comité científico, se contará con recomendaciones específicas para la definición de Indicadores de SbN que se han identificado como claves para una adaptación efectiva que promueve el desarrollo sustentable. Un avance del trabajo desarrollado por el Comité científico fue presentado al Comité Asesor por la Acción Climática. Esta propuesta contemplaba que las SbN deben mejorar la calidad de vida de las personas en su territorio, esto incluye medidas que aporten al cambio de comportamiento y estilo de vida, que últimamente son condiciones habilitantes para la aceptación social de la transformación a la carbono neutralidad y una sociedad resiliente al clima.

También se vislumbraba que adoptar el enfoque ecosistémico de las SbN permite materializar la incorporación del conocimiento de pueblos originarios en la planificación territorial. Considerando lo anterior se proponían 5 ámbitos de SbN que fueran un aporte tanto para la mitigación como la adaptación al cambio climático:

1. Bosques,
2. Agricultura,
3. Ecosistemas Marinos,
4. Humedales y
5. Soluciones para Ciudades Basadas en la Naturaleza

Para cada uno de estos ámbitos se consideraron co-beneficios para servicios ecosistémicos y las recomendaciones de indicadores de parte de la comunidad científica.

Actualmente el Comité científico se encuentra desarrollando mejoras a la propuesta presentada contemplando los comentarios e información recibida por parte del CAAC para presentar al MMA su propuesta y recomendaciones para indicadores de SbN a fines de Marzo.