

# Observaciones Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia CR2 al anteproyecto de Actualización del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC)

Octubre 2024



UNIVERSIDAD  
DE CHILE

PATROCINA



UNIVERSIDAD  
DE CONCEPCIÓN

INSTITUCIONES ASOCIADAS



UNIVERSIDAD  
AUSTRAL DE CHILE



AGENCIA NACIONAL DE  
INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

FINANCIADA



Santiago, 14 de octubre de 2024

Señora  
María Heloísa Juana Rojas Corradi  
Ministra del Medio Ambiente  
**Presente**

Estimada Sra. Ministra,

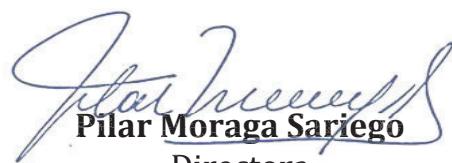
En el documento adjunto, el Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)<sup>2</sup> presenta sus observaciones sobre la actualización del “Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático en Chile”. Este documento se organiza en dos secciones: observaciones de carácter general y observaciones relacionadas con los lineamientos transversales de adaptación. A continuación, se resumen brevemente nuestras observaciones más relevantes.

En primer lugar, es fundamental garantizar que este documento actúe como un coordinador entre los distintos planes relacionados con la adaptación al cambio climático, reforzando su articulación con las políticas sectoriales y territoriales vigentes. Así también es crucial que las realidades y vulnerabilidades específicas de cada zona se integren adecuadamente en el diseño e implementación de las medidas propuestas.

En segundo lugar, se sugiere incluir indicadores claros y específicos para el seguimiento y evaluación del progreso en la implementación de las acciones del PNACC. Estos indicadores facilitarán la medición del impacto real de las acciones y garantizarán que estén alineadas con el cumplimiento de los objetivos.

Esperamos que nuestras observaciones contribuyan a enriquecer este proceso y quedamos atentos a cualquier requerimiento adicional que permita contribuir a mejorar la elaboración del proyecto definitivo.

Muy atentamente se despide,



Pilar Moraga Sariego

Directora

Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia  
Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas  
Universidad de Chile





## **Observaciones Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia CR2 al Anteproyecto de Actualización del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC)**

Autores coordinadores: Juan Pablo Boisier, Camila Álvarez Garretón y Marco Billi.

Apoyo metodológico: María Ignacia Silva

El presente documento reúne un conjunto de siete observaciones principales, de carácter general y relativas a secciones específicas del Anteproyecto del PNACC. Al final, se incluye una tabla resumen de estas observaciones y las recomendaciones asociadas, además de una tabla con recomendaciones más específicas para algunas medidas del PNACC.

# Índice

<b>Observaciones generales.....</b>	7
Observación 1: Sobre el rol y objetivo del PNACC en el arreglo actual de instrumentos de gestión de cambio climático.....	8
Observación 2: Caracterización de amenazas y riesgos climáticos, y definición de escenarios de referencia .....	8
Observación 3: Sobre la estructura del documento, forma y uso de lenguaje .....	9
<b>Lineamientos transversales de adaptación.....</b>	11
Observación 4: Inclusión de paisajes resilientes como lineamiento transversal para reducción de riesgos climáticos.....	11
Observación 5: Sobre la articulación público-privada .....	12
Observación 6: Sobre la guía para la elaboración de los planes sectoriales de adaptación (Anexo del lineamiento transversal #5). ....	12
<b>Objetivos y medidas del PNACC.....</b>	14
Observación 7: Diseminación de datos públicos .....	14
<b>Resumen de observaciones y recomendaciones.....</b>	15
<b>Referencias .....</b>	17

## Observaciones generales

El anteproyecto del [Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático](#) que está en proceso de consulta ciudadana (de aquí en adelante PNACC), se desarrolla una década después del plan con el mismo nombre, aprobado por el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad y el Cambio Climático en 2014. Además de un mayor conocimiento científico respecto de las amenazas climáticas, desde entonces ha habido avances importantes en la conceptualización del riesgo climático y en la institucionalidad para enfrentar los desafíos del cambio climático en Chile, los cuales formaban parte de los objetivos del PNACC anterior.

La promulgación de la Ley Marco de Cambio Climático (LMCC) en 2022, quizá el mayor hito en materia de gobernanza climática en Chile, establece el objetivo de carbono neutralidad al 2050 e instrumentos de gestión para avanzar hacia los objetivos específicos de mitigación y adaptación. En cuanto a adaptación, entre estos instrumentos se incluyen la Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP) con lineamientos, objetivos y metas de mitigación y adaptación, planes de adaptación específicos para 12 sectores de mayor vulnerabilidad identificados por la LMCC, además de planes de acción regionales y comunales. El PNACC aparece nombrado una vez en La LMCC, en la letra e) de su Artículo 5, donde indica que parte de los contenidos de la ECLP debe incluir “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, que contendrá obras y acciones mínimas para la adaptación al cambio climático [...]. Estas directrices corresponderán al Plan Nacional de Adaptación”.

Por otro lado, los Planes Nacionales de Adaptación son instrumentos establecidos por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) en la COP16 (2010), con el objetivo de identificar las necesidades de adaptación a mediano y largo plazo, desarrollar e implementar estrategias y programas para abordarlas. También, en la Meta Global de Adaptación aprobada en la COP28, establece en su artículo 10, letra b), que “al 2030 todas las Partes habrán establecido planes nacionales de adaptación, instrumentos de política y procesos y/o estrategias de planificación impulsados por los países, con perspectiva de género, participativos y totalmente transparentes, que abarquen, según corresponda, los ecosistemas, los sectores, las personas y las comunidades vulnerables, y habrán incorporado la adaptación en todas las estrategias y planes pertinentes”, los cuales deben basarse en diagnósticos robustos de riesgo y vulnerabilidad, complementados con mecanismos de implementación y monitoreo (mismo artículo, letras a, c y d).

La formulación del PNACC debe entenderse como un instrumento que cumple con lo establecido tanto por la LMCC como por los acuerdos internacionales suscritos por Chile, anteriormente descritos. En este contexto, se presentan las siguientes observaciones. Al final del documento, se presenta una tabla con el resumen de las observaciones efectuadas y las recomendaciones para abordarlas.

## Observación 1:

### Sobre el rol y objetivo del PNACC en el arreglo actual de instrumentos de gestión de cambio climático

Dado el arreglo actual de múltiples instrumentos de acción climática definido por la LMCC, es necesario clarificar el rol del PNACC, en particular respecto de lo descrito en la sección de adaptación del documento vigente de la ECLP.

La LMCC estipula que el PNACC forma parte de la ECLP; sin embargo, el documento de la ECLP fue aprobado en 2020, antes de la promulgación de la LMCC, por lo que no incorpora necesariamente todos los mandatos de esta última. La actualización del PNACC no es clara en qué aspectos depende, reemplaza o complementa la ECLP. De la comparación entre ambos documentos se desprende que el segundo está más enfocado en soluciones (medidas y acciones), mientras que la ECLP define lineamientos, objetivos y metas. Sin embargo, el anteproyecto también incluye lineamientos transversales y objetivos, muchos de los cuales están presentes en la ECLP, aunque de manera diferente y sin una intersección explícita (el presente documento del PNACC no remite a lineamientos u objetivos de la ECLP). Si el anteproyecto del PNACC representa una actualización de la sección de adaptación de la ECLP, ¿debería entonces ignorarse lo estipulado en esta última? También es confusa la relación y coordinación entre los alcances del ECLP y el PNACC dado los diferentes horizontes temporales que abarcan: largo plazo (a 2050) y renovación cada 10 años el primero, y mediano a corto plazo (2024-2028) el segundo.

En la misma línea, una observación de mayor relevancia se refiere al cumplimiento del objetivo general del PNACC. Tanto la LMCC como el anteproyecto del PNACC indican que este debe entregar directrices y lineamientos transversales de adaptación, que orienten los planes sectoriales y territoriales. En este aspecto, surge la inquietud de cómo se garantizará la coherencia entre los distintos planes sectoriales, y entre estos y el PNACC (además de la actualización de la NDC), cuando todos estos instrumentos se desarrollan en paralelo, por distintas instituciones, y se someten a consulta pública de forma simultánea. Al respecto, es importante destacar que la *coherencia*<sup>1</sup> es un principio de la LMCC para guiar estos instrumentos.

## Observación 2:

### Caracterización de amenazas y riesgos climáticos, y definición de escenarios de referencia

El documento del PNACC incluye una revisión de amenazas y riesgos climáticos (Cap. IV), basada casi exclusivamente en el reporte anual de la evolución del clima (Dirección Meteorológica de Chile, DMC, 2023) y en las amenazas climáticas extraídas del Atlas de Riesgos Climáticos (ARCLIM, <https://arclim.mma.gob.cl/>). Los informes sobre la evolución del clima elaborados por la DMC, como parte de una acción de adaptación en ejecución desde 2017 (ver acción A2), son altamente valiosos para el seguimiento continuo de las tendencias climáticas y de eventos extremos en Chile. Sin embargo, consideramos que la síntesis de tendencias climáticas, de eventuales cambios futuros, de sus impactos y riesgos, debe reflejar los avances en el conocimiento que se tiene de un conjunto amplio de publicaciones nacionales e internacionales en la última década.

Una revisión superficial de las amenazas climáticas puede llevar a afirmaciones o interpretaciones sin un sustento científico robusto, lo cual contraviene el principio de base científica establecido en la LMCC y la ECLP. Como ejemplo, el primer párrafo del Capítulo IV del PNACC señala: “Durante las últimas décadas, en Chile se han intensificado los impactos de eventos relacionados al clima y sus derivados, tales como la sequía, las lluvias torrenciales, inundaciones y aluviones, tormentas costeras, olas de calor, calor extremo, e incendios forestales, ...”, una aseveración que no incluye referencias. De igual forma, en otro pasaje del documento, se afirma: “Por otro lado, la magnitud de los eventos de precipitación extrema aumentará en el futuro...”, sin citar fuentes.

Según nuestro conocimiento, sólo parte de estas aseveraciones tiene sustento científico, particularmente en lo relativo a las tendencias de precipitación y el aumento de sequías (CR2, 2015; Boisier et al., 2016, 2018; Garreaud et al., 2020; Álvarez-Garretón, 2023; Boisier et al., 2024, entre otras), el incremento de olas de calor (Feron et al., 2019; González-Reyes et al., 2023) y los incendios (Urrutia-Jalabert et al., 2018; González et al., 2020; Carrasco et al., 2024).

En la última década, también ha habido avances sustantivos en la caracterización y comprensión de eventos extremos de precipitación y su propagación en superficie (ej., Garreaud 2013; Rojas et al., 2014; Barrett et al., 2016; Bozkurt et al., 2016; Bozkurt et al., 2017; Viale et al., 2018; Valenzuela y Garreaud, 2019; Gironás et al., 2021); sin embargo, no se tiene evidencia concluyente respecto de la evolución de este tipo de

<sup>1</sup> LMCC, Art. 2, letra n. Coherencia: los instrumentos de gestión del cambio climático deben ser complementarios y congruentes para potenciar sinergias y evitar contradicciones, con el fin de generar una mayor efectividad en el desarrollo de medidas de mitigación y adaptación.

eventos en Chile. Aunque hay argumentos válidos para hipotetizar un aumento en la frecuencia de tormentas severas con el cambio climático y, en particular, de eventos de escorrentía extrema e inundaciones, se carece de conclusiones científicas sólidas que respalden este patrón en Chile. Por el contrario, tanto las observaciones como los modelos sugieren una disminución de eventos de precipitación extrema en el país (Seneviratne et al., 2021; DMC, 2023).

Notamos que, aunque aún no se tenga una idea clara sobre los cambios pasados y futuros en los eventos hidrometeorológicos extremos en Chile, la sola posibilidad de que estos se intensifiquen justifica la implementación de acciones de mitigación y adaptación, especialmente aquellas orientadas a aumentar su conocimiento, en línea con el *principio precautorio* incluido en la LMCC.

Las amenazas climáticas determinan los riesgos e impactos (ver Figura 2 del PNACC) que deben abordarse a través de los planes sectoriales y territoriales de adaptación. Dado que el PNACC debe asegurar la coherencia de los diferentes instrumentos de adaptación, es esencial que defina los escenarios de referencia bajo los cuales estos instrumentos deben operar. De lo contrario, los planes sectoriales se expresarán en términos relativos (por ejemplo, reducción de riesgo) sin una cuantificación clara de la amenaza o riesgo a reducir. Adaptarse a un planeta futuro 1.5, 2 o 3 °C más cálido que la era preindustrial no es lo mismo, y medidas para un escenario podrían no ser adecuadas para otros. Dado su rol, se espera que el PNACC ofrezca claridad sobre los escenarios futuros a considerar y cómo manejar la incertidumbre asociada.

Además, para que las medidas y acciones de adaptación de los distintos instrumentos sean funcionales a metas concretas, el PNACC debería explicitar horizontes de tiempos que los planes sectoriales deben considerar para su evaluación/reducción de riesgos, lo que también representa una brecha en el Anteproyecto presentado. Se reconoce un esfuerzo en proveer directrices para la elaboración de los planes sectoriales en materia de evaluación de riesgos, particularmente en la guía del Anexo mencionado en la Sección 5.5 del anteproyecto; sin embargo, estas directrices no son precisas y por lo tanto no subsanan las limitaciones aquí expuestas (ver Obs. 6).

Se requiere una evaluación crítica de las amenazas y riesgos climáticos para identificar brechas en las fuentes de información actuales, como limitaciones en la resolución espacial o la cobertura de ciertas dimensiones y cadenas de impacto incluidas en ARCLIM. Esta evaluación podría fortalecer el diagnóstico y las medidas relacionadas con el objetivo específico

número 1 del plan, que se centra en la generación y gestión de información.

El diagnóstico presentado en el documento es, también, insuficiente en cuanto a la vulnerabilidad y los factores de capacidad adaptativa y resiliencia (ver también Obs. 3 sobre la falta de claridad en la diferencia entre estos conceptos). Estas dimensiones están directamente relacionadas con las acciones de adaptación. La falta de una línea base clara sobre vulnerabilidad y avances en capacidad adaptativa limita la efectividad del Plan en el contexto nacional. Aunque se menciona este tema en la sección V.1, el análisis es breve y no aborda la complejidad de los factores de política pública que afectan la vulnerabilidad y la resiliencia, omisión que debilita el PNACC y sus lineamientos. En la sección V.4, se discute la interacción con las políticas de gestión del riesgo de desastres (GRD) nacionales, como las establecidas por la ley que crea el SINAPRED. Aunque este enfoque es útil y se refleja en algunas medidas propuestas, la falta de detalle afecta la profundidad y claridad de los lineamientos, lo que requiere una guía o manual técnico más completo que incluya aspectos técnicos y de gobernanza. El diagnóstico de vulnerabilidad no proporciona información suficiente para distinguir diferencias territoriales. Considerar variaciones entre macrozonas podría ayudar en la priorización y relevancia de las medidas y acciones propuestas. Además, el documento no menciona el marco operativo de la Meta Global de Adaptación aprobado en la COP28 (Decisión - CMA/5), a pesar de que debería guiar los contenidos de este instrumento.

### **Observación 3: Sobre la estructura del documento, forma y uso de lenguaje**

Como se estipula en el documento de anteproyecto, el PNACC “busca proporcionar lineamientos y directrices a las distintas instituciones con responsabilidad en la gestión de la adaptación al cambio climático”. En este sentido, se recomienda mayor cuidado en la redacción, adoptando un lenguaje más simple y directo que facilite la comprensión y transferencia de información a las diversas instituciones asociadas a la gobernanza climática.

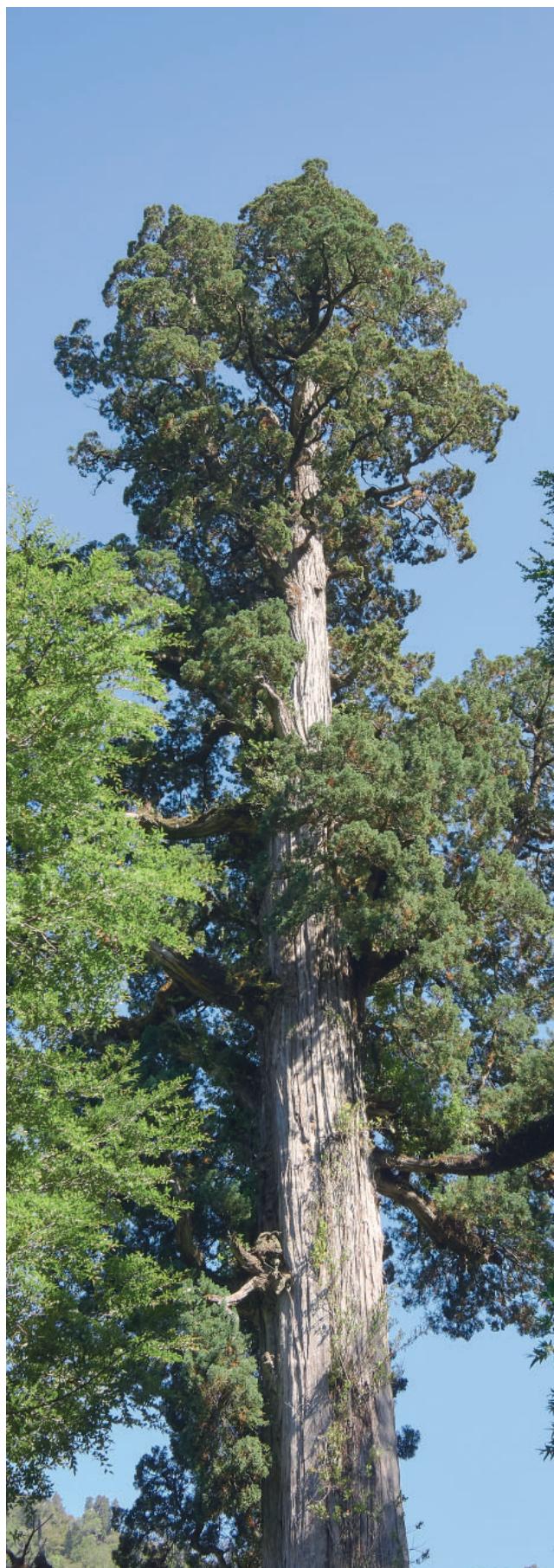
Por ejemplo, el segundo lineamiento transversal establece: “La incorporación del enfoque de género en la adaptación, que considera la necesidad de aplicar un enfoque interseccional en el análisis de riesgo climático; considerando la particularidad de los grupos vulnerables en el análisis de riesgos, tales como pueblos indígenas, migrantes, personas mayores, niñas, niños

y adolescentes, personas con discapacidad, entre otros.” Si bien se destaca la inclusión del enfoque interseccional, problemas de forma en la redacción y empleo de conceptos de corte académico pueden ser contraproducentes para el objetivo del plan. Al igual que en otros lineamientos, el detalle (en este caso, la lista de grupos vulnerables) podría omitirse en el encabezado y describirse posteriormente. Así, una redacción más directa de este lineamiento podría ser: “Consideración de grupos vulnerables y su interrelación en el análisis de riesgo climático y en las medidas de adaptación.”

De forma análoga, se observa poca claridad en la relación entre los conceptos de adaptación, capacidad adaptativa y resiliencia en el documento. Aunque el glosario presenta una definición de cada uno de estos términos, el texto es confuso al respecto, especialmente al utilizar el concepto de resiliencia como sinónimo de capacidad adaptativa, lo que puede generar confusión en el lector. Por otra parte, en la Sección III se emplean conceptos sin citar las fuentes correspondientes (ver Obs. 2). Aunque existe un glosario al final del documento, se recomienda incluir estas citas en el texto cuando se utilicen y definan dichos conceptos.

Notamos, también, que el documento del PNACC presenta errores de numeración en las secciones (ver subsecciones del Cap. VI) y otros problemas de formato que dificultan su lectura. Por ejemplo, si las secciones 5.1 a 5.5 corresponden a la descripción de los lineamientos 1 a 5, esto debería indicarse explícitamente y los títulos deberían corresponder al encabezado de cada lineamiento.

Dado que el PNACC es un instrumento guía en materia de adaptación, éste debiera adoptar un estándar adecuado de redacción y claridad, que se pueda plasmar en todos los planes sectoriales y territoriales de adaptación.



## Lineamientos transversales de adaptación

El anteproyecto del PNACC establece cinco lineamientos transversales de adaptación (Cap. V), con elementos que se reconocen en la ECLP (ver Tabla 1). Estos lineamientos también se cruzan, pero no corresponden a los fundamentos de la ECLP (ver Obs. 1). Algunos lineamientos también se proyectan desde la LMCC, como el resguardo de la Seguridad Hídrica y la promoción de Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN). Independientemente de su redacción (Obs. 3), la consideración transversal de grupos vulnerables y de la gestión de desastres en el documento del PNACC es consistente con elementos de la ECLP. Cabe destacar que el PNACC profundiza en el reconocimiento de los grupos vulnerables establecido en la ECLP, abordando su tratamiento desde una perspectiva interseccional, permitiendo una visión más completa, al identificar la interacción entre el cambio climático y otros problemas. De acuerdo con la Observación 3, se recomienda clarificar las directrices para asegurar que los planes sectoriales consideren este enfoque.

Las descripciones de los cuatro primeros lineamientos transversales (secciones 5.1 a 5.4) se presentan más como contextos de cada ámbito que como directrices prácticas que guíen la implementación de medidas y acciones en los distintos sectores y organismos involucrados. El quinto lineamiento transversal incluye un Anexo con la guía para la elaboración de planes sectoriales, sin embargo, esta guía es poco específica (ver Obs. 6). Esta falta de claridad y orientación hace difícil comprender la utilidad de estas descripciones. Para mejorar la efectividad de estas secciones, se sugiere establecer un formato común que defina el alcance de los contenidos. Como ejemplo, este formato podría adoptar la estructura de tipo manual, proporcionando así directrices más concretas y accesibles que faciliten la aplicación de los lineamientos transversales en la práctica (ver Obs. 6).

### Observación 4: Inclusión de paisajes resilientes como lineamiento transversal para reducción de riesgos climáticos

Dado los efectos del cambio climático en Chile en la reducción en la disponibilidad hídrica, y la importancia del resguardo de la Seguridad Hídrica, se

destaca positivamente la inclusión de éste como un lineamiento transversal. Sin embargo, el PNACC podría dar cuenta de otras amenazas climáticas relevantes y de carácter transversal, en particular el aumento de temperatura y del estrés hídrico, y su relación con una mayor intensidad de incendios forestales (ej., Urrutia-Jalabert et al., 2018; González et al., 2020). Aunque la ocurrencia de incendios tiene una fuerte componente antrópica local, de alta incertidumbre y no directamente asociado al cambio climático (ignición), un aumento en la frecuencia e intensidad de estos eventos con el cambio climático tiene impactos mayores en la sociedad (incluyendo la pérdida de vidas humanas), en el medioambiente y la economía del país.

Las medidas orientadas a fortalecer un paisaje resiliente ante incendios forestales involucran a varios sectores con planes de adaptación específicos, en particular los sectores silvoagropecuario, ciudades, salud, biodiversidad, turismo e infraestructura. Además, existe una clara sinergia entre las medidas de adaptación y mitigación frente a la creciente amenaza de condiciones climáticas más favorables para la propagación de incendios forestales.

Cabe señalar que las metas en esta materia, establecidas en la ECLP para 2030, son bastante débiles, ya que se centran únicamente en el análisis de severidad y daño para informar futuras estrategias de prevención y mitigación (metas 6.2 y 6.3 del sector Silvoagropecuario). Asimismo, los planes de adaptación sectoriales, actualmente en desarrollo, incluyen medidas orientadas a fomentar buenas prácticas en el sector silvoagropecuario y a fortalecer políticas de prevención de incendios, o a mejorar la respuesta y la gestión del riesgo frente a incendios en las ciudades. Si bien estas medidas son necesarias, se requiere una mayor ambición en este ámbito y una articulación clara entre los sectores involucrados, con metas cuantitativas y medidas orientadas, por ejemplo, a la reducción de focos de incendios en zonas de interfaz urbano-rural.

Esta falta de ambición relativa a uno de los impactos del cambio climático más relevantes que enfrenta Chile puede deberse a un problema de priorización de riesgos climáticos, articulación y orientación para el diseño de medidas en sectores e instituciones específicas, las cuales deberían formar parte del PNACC.

## Observación 5: Sobre la articulación público-privada

La ECLP destaca elementos de fomento en la producción, el resguardo de la seguridad alimentaria y la articulación con el sector privado, los cuales no están presentes en los lineamientos transversales del PNACC (ver Tabla 1). Aunque el documento del PNACC incluye una medida de cooperación público-privada (6.11) dentro de los objetivos relacionados con los medios de implementación, sería justificable incluir este aspecto como un lineamiento transversal, considerando el papel importante que desempeñan la industria y otras organizaciones no gubernamentales en los distintos sectores vulnerables al cambio climático estipulados en la LMCC, así como la relevancia de la colaboración con el sector privado para alcanzar los objetivos de adaptación.

Asimismo, esto estaría en línea con las indicaciones generadas en el último balance global (*Global Stocktake*) y en el marco operativo de la Meta Global de Adaptación, ambos de los cuales enfatizan este punto, así como con el principio de *transversalidad* de la LMCC<sup>2</sup>.

## Observación 6: Sobre la guía para la elaboración de los planes sectoriales de adaptación (Anexo del lineamiento transversal #5).

La guía para elaboración de planes sectoriales se presenta como un Anexo y se menciona una sola vez en el documento del PNACC, en la sección 5.5 (“Lineamientos para el monitoreo, evaluación y aprendizaje de los planes de adaptación al cambio climático”). Esta guía es un elemento clave del PNACC, que se orienta a dar coherencia entre los planes sectoriales, estableciendo la estructura que deben seguir, la metodología que deben adoptar para la evaluación de riesgos y el diseño de medidas para reducirlos, así como la manera de medir la eficacia de las medidas establecidas en cada plan.

Sin embargo, se identifican dos limitaciones graves en la guía. En primer lugar, no provee interpretaciones concretas y cuantificables de las metas establecidas en la ECLP que los planes sectoriales debieran adoptar como objetivos a cumplir. Por ejemplo, la guía no establece qué significa avanzar hacia seguridad hídrica, que es una meta transversal de la ECLP que

debe orientar al plan sectorial de recursos hídricos, en particular. En esta misma línea, no establece métricas o indicadores para evaluar qué tan cerca/lejos se está de esas metas. En segundo lugar, la guía no define los escenarios climáticos que deben ser considerados por los planes sectoriales en su evaluación de riesgos y cumplimiento de metas (ver Obs. 2).

La consecuencia directa de estas limitaciones es que los planes sectoriales quedan redactados de forma poco precisa, con medidas y acciones basadas en *fomentar, incentivar, promover, etc.*, y metas como *uso sustentable, aumento de resiliencia, avanzar hacia seguridad hídrica en contexto de cambio climático, etc.* Este tipo de medidas, no cuantificables, impide hacer una evaluación robusta de riesgos y de la eficacia de las medidas de los planes sectoriales. Además, se pierde la coherencia entre instrumentos si cada Ministerio interpreta de forma independiente las metas establecidas en la ECLP al elaborar los planes sectoriales.

Para que el PNACC cumpla su objetivo de proveer directrices y asegurar coherencia a los planes sectoriales, la guía de elaboración de planes debiera ser específica en términos metas y su cuantificación, así como de los escenarios climáticos horizontes de tiempo a considerar y para evaluar riesgos y avance hacia dichas metas. Además, para que las directrices sean factibles de seguir, su proceso de elaboración debería incluir a las distintas instituciones responsables de la elaboración e implementación de los planes sectoriales. De esta forma, se resguarda el realismo en la interpretación y cuantificación de las metas establecidas en la ECLP, considerando las facultades y particularidades de nuestras instituciones y la normativa vigente.

Se recomienda también revisar las observaciones efectuadas por el CR2 a los planes sectoriales de adaptación (e.g., [Policy Brief PACC-RH](#)), en donde se evidencian las consecuencias de las limitaciones aquí descritas y se recomiendan maneras para abordarlas, en particular en términos de interpretación de metas de la ECLP y métricas para cuantificarlas.

Cabe destacar que la sección 5.5 del PNACC menciona ‘indicadores’, pero estos no se refieren a indicadores de metas de la ECLP, si no que a indicadores de ‘progreso’ de medidas.

<sup>2</sup> LMCC, Art., 2, letra m. Transversalidad: la actuación del Estado para la gestión del cambio climático debe promover la participación coordinada del Gobierno a nivel central, regional y local, así como la participación del sector privado, la academia y la sociedad civil.

**Tabla 1:** Extractos relativos a lineamientos transversales de adaptación estipulados en la LMCC y la ECLP, en comparación con aquellos incluidos en anteproyecto del PNACC. Código de colores identifica elementos comunes entre instrumentos.

<b>LMCC, Artículo 5º</b> (Sobre la ECLP y el PNACC)	<b>ECLP, Capítulo 4.2:</b> Lineamientos de la adaptación a nivel nacional, sectorial, regional y comunal	<b>PNACC, Sección V:</b> Lineamientos para la implementación de acciones transversales de adaptación y resiliencia en el país
<p>La Estrategia Climática de Largo Plazo contendrá, al menos, los siguientes aspectos fundamentales:</p> <p>...</p> <p>e) Lineamientos para las acciones transversales de adaptación que se implementarán en el país, <b>estableciendo objetivos, metas e indicadores de vulnerabilidad y adaptación</b> a nivel nacional, que contendrá <b>obras y acciones mínimas para la adaptación</b> al cambio climático ..., que permitan <b>hacer seguimiento de los avances en la materia y establecer prioridades</b> que orienten las medidas sectoriales y regionales. Dichos lineamientos deberán <b>resguardar el uso del agua para consumo humano de subsistencia y saneamiento y para la conservación de la biodiversidad. Estas directrices corresponderán al Plan Nacional de Adaptación;</b></p> <p>f) Lineamientos para que las medidas de mitigación y adaptación <b>consideren soluciones basadas en la naturaleza, con especial énfasis en la sostenibilidad ambiental en el uso del agua</b> frente a amenazas y riesgos ...;</p> <p>i) Criterios de monitoreo, reporte y verificación del cumplimiento de las metas y medidas de los instrumentos de gestión del cambio climático ,...;</p>	<p>Lineamientos para la adaptación a nivel sectorial (resumen objetivos transversales)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortalecer la gobernanza</li> <li>• ...ampliar el conocimiento científico...</li> <li>• Reducir el riesgo frente a los impactos del cambio climático, ...</li> <li>• ...</li> <li>• Implementar acciones privilegiando las <b>Soluciones basadas en la Naturaleza.</b></li> <li>• ...</li> <li>• Fomentar competencias productivas sustentables... contribuir a la seguridad alimentaria y a la sustentabilidad de los recursos naturales.</li> <li>• <b>Promover la seguridad hídrica ...</b></li> </ul> <p><b>Reducción del Riesgo de Desastres (RRD)</b></p> <p>“El Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, la Política Nacional para la Reducción del Riesgo de Desastres [...] son instrumentos clave, a través de los cuales se integrarán soluciones de adaptación y de reducción del riesgo de desastre...”</p> <p>Necesidades de adaptación de los grupos más vulnerables al cambio climático</p> <p>Facilitación de la participación del sector privado en la adaptación al cambio climático</p> <p><b>Soluciones basadas en la Naturaleza</b></p>	<p>1. Planificación estratégica para planes de adaptación climática;</p> <p>2. La incorporación del enfoque de género en la adaptación, que considera la necesidad de aplicar un enfoque interseccional en el análisis de riesgo climático; considerando la particularidad de los grupos vulnerables en el análisis de riesgos, tales como pueblos indígenas, migrantes, personas mayores; niñas, niños y adolescentes, personas con discapacidad, entre otros.</p> <p>3. La incorporación de las <b>Soluciones basadas en la Naturaleza</b> y seguridad hídrica en el diseño de medidas de adaptación.</p> <p>4. La consideración de la <b>gestión de riesgos de desastres</b> con enfoque en cambio climático, en particular respecto de la adaptación.</p> <p>5. Lineamientos para el monitoreo, evaluación y aprendizaje de los planes de adaptación al cambio climático.</p>

## Objetivos y medidas del PNACC

El objetivo general del estipula: “Avanzar en la adaptación al cambio climático del país, articulando los instrumentos de gestión climática, a través de un marco conceptual común y directrices que aseguren la coherencia y sinergia entre ellos, reduciendo la vulnerabilidad, evitando la maladaptación y aumentando la resiliencia”. Dado el objetivo de PNACC de entregar directrices y asegurar la coherencia entre instrumentos, **se reiteran las Obs. 1 y Obs. 6.**

Asimismo, se recomienda explicar con mayor detalle y dar contexto de los objetivos específicos del PNACC en relación con la ECLP (Obs. 1), considerando también la Obs. 3 en ellos.

### Observación 7: Diseminación de datos públicos

Como parte de la Medida 1.1 (Fortalecer los sistemas de alerta meteorológica temprana y la observación del clima), se recomienda incorporar una acción orientada a la adopción y exigencia de estándares mínimos para la disponibilidad de información y datos observacionales por parte de los servicios o entidades públicas.

Esta acción tendría un bajo costo y alta efectividad, considerando su relevancia para el desarrollo de estudios y servicios climáticos en organismos estatales, universidades y centros de investigación, entre otros.

El acceso actual a la información hidrometeorológica de la Dirección General de Aguas (DGA) es un ejemplo concreto de barreras en la distribución de datos. Este organismo, responsable del monitoreo de variables clave para la seguridad hídrica, entre otras tareas, enfrenta desafíos en la accesibilidad de la información. Actualmente, el acceso a observaciones a través del *Sistema Hidrométrico en Línea* es altamente inefficiente, lo que imposibilita el monitoreo en tiempo real por parte de terceros, entre otras limitaciones.

Una acción en esta línea no requiere el desarrollo de sistemas complejos para el acceso a la información, ya que los datos generados por servicios nacionales son mayormente de bajo volumen (ej., observaciones puntuales). Se recomienda, así, agregar una acción destinada a detectar, evaluar y corregir problemas de estándares en la distribución de estos datos.



## Resumen de observaciones y recomendaciones

Tabla 2: Tabla resumen de observaciones generales y recomendaciones

Observaciones	Recomendaciones
<b>Obs. 1:</b> Sobre el rol y objetivo del PNACC en el arreglo actual de instrumentos de gestión de cambio climático	<p><b>Rec. 1.1:</b> Aclarar de forma precisa el rol del PNACC en el arreglo actual de instrumentos, en particular, la relación y alcances de los objetivos del PNACC y de la ECLP materia de adaptación, considerando los distintos plazos de análisis de cada instrumento. En dicha aclaración, se recomienda relevar su potestad en proveer directrices y garantizar coherencia entre planes sectoriales. Para lograr este objetivo, se recomienda que el PNACC provea una traducción concreta y cuantificable de las metas de la ECLP que los planes sectoriales puedan incluir como objetivos, así como directrices claras para que los planes sectoriales evalúen riesgos y diseñen medidas para avanzar hacia dichas metas (ver Rec. 6.1).</p> <p><b>Rec. 1.2:</b> Definir un mecanismo que asegure que los planes sectoriales de adaptación cumplan con las directrices del PNACC, considerando que muchos de estos planes se desarrollan de forma independiente y simultánea. Para esto, se podría plantear el incluir una etapa adicional al cronograma establecido por la normativa vigente, que contemple la revisión y homologación de instrumentos que permitan la coherencia exigida en la LMCC, la ECLP y la NDC. Se sugiere, además, ajustar plazos de revisión de los instrumentos de manera tal que la actualización futura del PNACC pueda efectivamente contribuir a la elaboración de planes sectoriales.</p>
<b>Obs. 2:</b> Caracterización de amenazas y riesgos climáticos, y definición de escenarios de referencia	<p><b>Rec. 2.1:</b> Reflejar los avances de la última década en el conocimiento de amenazas climáticas en Chile en base a publicaciones nacionales e internacionales (algunas de ellas incluidas en la Obs 2). Esta caracterización debe reconocer que hay fenómenos que cuentan con evidencia más robusta que otros; y que, en caso de existir una amenaza con alta incertidumbre, se debe considerar el principio precautorio en la elaboración del PNACC, incluyendo medidas orientadas a generar mayor conocimiento en el tema.</p> <p><b>Rec. 2.2:</b> Dado el carácter transversal del PNACC en la elaboración de los planes sectoriales, se recomienda definir escenarios climáticos y horizontes de tiempo de referencia, sobre los cuales los planes sectoriales deben evaluar riesgos y desarrollar sus medidas y acciones de adaptación.</p>
<b>Obs. 3:</b> Sobre la estructura del documento, la forma y el uso de lenguaje	<p><b>Rec. 3:</b> Se recomienda revisar la redacción del documento completo y adoptar un lenguaje más simple y directo que facilite la comprensión y transferencia de información a las diversas instituciones (centrales y locales) responsables de la gobernanza climática. El estándar de redacción y claridad del PNACC se debería plasmar en todos los planes sectoriales y territoriales de adaptación, y el PNACC debiera asegurar esta coherencia en términos de estructura y forma mediante un mecanismo como la instancia de homologación recomendada en Rec. 1.2.</p>
<b>Obs. 4:</b> Inclusión de paisajes resilientes como lineamiento transversal para reducción de riesgos climáticos	<p><b>Rec. 4:</b> Incluir un lineamiento transversal orientado a adoptar medidas que fortalezcan la resiliencia frente al aumento de las olas de calor y el estrés hídrico, y su impacto en la ocurrencia de incendios forestales. Medidas en esta línea involucran a varios sectores, en particular los sectores silvoagropecuario, ciudades e infraestructura, y requieren una articulación efectiva.</p>
<b>Obs. 5:</b> Sobre la articulación público-privada	<p><b>Rec. 5:</b> Dado el papel que desempeña la industria y organizaciones no gubernamentales en distintos sectores de alta vulnerabilidad, se recomienda evaluar la inclusión de la articulación público-privada como un lineamiento transversal, más en línea con los lineamientos establecidos en la ECLP.</p>
<b>Obs. 6:</b> Sobre la guía para la elaboración de los planes sectoriales de adaptación (Anexo del lineamiento transversal #5).	<p><b>Rec. 6:</b> Se recomienda revisar la guía actual de elaboración de planes, e incluir especificaciones en cuanto a la interpretación y cuantificación de metas de la ECLP que deben ser incluidas en los planes sectoriales, así como de los escenarios climáticos horizontes de tiempo a considerar para evaluar los riesgos y el avance hacia dichas metas. Para que las directrices de la guía sean factibles de implementar, su proceso de elaboración debería incluir a las distintas instituciones responsables de la elaboración e implementación de los planes sectoriales. De esta forma, se resguarda el realismo en la interpretación y cuantificación de las metas establecidas en la ECLP, considerando las facultades y particularidades de las instituciones y las normativas vigentes. Se recomienda, además, considerar las observaciones efectuadas por el CR2 a los planes sectoriales de adaptación (e.g., Policy Brief PACC-RH), en donde se recomiendan formas de interpretación y cuantificación de metas de la ECLP.</p>
<b>Obs. 7:</b> Diseminación de datos públicos	<p><b>Rec. 7:</b> Se recomienda incorporar una acción orientada a la adopción y exigencia de estándares mínimos para la disponibilidad de información y datos observacionales por parte de los servicios o entidades públicas.</p>

**Tabla 3:** Otras recomendaciones específicas a medidas del PNACC

<b>Medida</b>	<b>Recomendación</b>
<b>1.2</b>	Se recomienda incluir el fortalecimiento de proyecciones en zonas andinas. Aclarar la relación de esta medida con ARClim (medida 3.5) y con el Sistema Nacional de Acceso a la Información y Participación Ciudadana sobre Cambio Climático (SNAIPCC), estipulado en la LMCC.
<b>2.4</b>	Aclarar los escenarios socio-económicos y climáticos a considerar en la evaluación de impactos del inventario.
<b>3.5</b>	Considerar el aumento en la resolución espacial de las variables de ARClim; aclarar cómo se incorporan las dimensiones de adaptación y resiliencia en la plataforma; aclarar qué escenarios climáticos se van a considerar en amenaza; aclarar cómo se vincula esta propuesta con el SNAIPCC
<b>4.6</b>	Se recomienda aclarar la redacción de la meta “Los sectores aplican los lineamientos transversales en el diseño y actualización de los PSA en al menos 3 medidas de sus planes” detallada en la ficha de la medida. No queda claro si se refiere a 3 medidas por lineamiento transversal, o a 3 medidas en total. Si es el último caso, podría darse que algunos de los lineamientos no se apliquen en ninguna medida. Se sugiere indicar que ‘todos’ los lineamientos deben quedar en al menos 3 medidas.
<b>4.7</b>	Se sugiere incluir la transversalización al interior de los instrumentos de ordenamiento y planificación territorial (Política Nacional de Ordenamiento Territorial y Ordenanza). Asimismo, en la 5.8, se sugiere agregar una coordinación permanente a nivel regional y municipal con las unidades encargadas de planificación territorial
<b>6.11</b>	Se sugiere agregar mecanismos de certificación y/o seguimiento de la acción de actores privados en esta materia, así como la promoción de la suscripción de los mismos a acuerdos, agendas y redes internacionales que trabajen en la temática. Estas pueden incluir, entre otras, las Sharm-el-Sheikh adaptation Agenda de la Marrakech Partnership, la campaña Race to Resilience de los Climate Champions, el UN Global Compact, entre otros.
<b>7.12 y 7.13</b>	Se recomienda incluir una medida previa enfocada a la definición de metodologías, mecanismos y/o indicadores para evaluar el impacto potencial de las acciones, utilizando metodologías existentes y en desarrollo a nivel global (World Bank, Adaptation Fund, Race to Resilience, etc.). Además, en la sección 7.13, se sugiere agregar una acción para promover la participación del sector privado y programas de financiamiento híbrido en la adaptación.

## Referencias:

- Alvarez-Garreton, C., Boisier, J. P., Blanco, G., Billi, M., Nicolas-Artero, C., Maillet, A., Aldunce, P., Urrutia-Jalabert, R., Zambrano-Bigiarini, M., Guevara, G., Galleguillos, M., Muñoz, A., Christie, D., Marinao, R., & Garreaud, R. (2023). Seguridad hídrica en Chile: caracterización y perspectivas de futuro. Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia CR2, ANID/FONDAP/1522A0001, 72 pp. Disponible en [www.cr2.cl/seguridadhidrica](http://www.cr2.cl/seguridadhidrica).
- Barrett, B. S., Campos, D. A., Veloso, J. V., & Rondanelli, R. (2016). Extreme temperature and precipitation events in March 2015 in central and northern Chile. \*Journal of Geophysical Research: Atmospheres, 121\*(9), 4563-4580. <https://doi.org/10.1002/2016JD024835>.
- Boisier, J. P., Alvarez-Garreton, C., Cordero, R. R., Damiani, A., Gallardo, L., Garreaud, R. D., Lambert, F., Ramallo, C., Rojas, M., & Rondanelli, R. (2018). Anthropogenic drying in central-southern Chile evidenced by long-term observations and climate model simulations. *Elem Sci Anth* 6:74 . doi: 10.1525/elementa.328.
- Boisier, J. P., Rondanelli, R., Garreaud, R. D., & Muñoz, F. (2016). Anthropogenic and natural contributions to the Southeast Pacific precipitation decline and recent megadrought in central Chile. \*Geophysical Research Letters, 43\*(1), 413-421. <https://doi.org/10.1002/2015GL067265>.
- Boisier, J. P., Alvarez-Garreton, C., Marinao, R., & Galleguillos, M. (2024). Increasing water stress in Chile evidenced by novel datasets of water availability, land use, and water use. \*EGUsphere\* [preprint]. <https://doi.org/10.5194/egusphere-2024-2695>.
- Bozkurt, D., Rojas, M., Boisier, J. P., & Valdivieso, J. (2017). Climate change impacts on hydroclimatic regimes and extremes over Andean basins in central Chile. \*Hydrology and Earth System Sciences Discussions, 2017\*, 1-29. <https://doi.org/10.5194/hess-2016-690>.
- Bozkurt, D., Rondanelli, R., Garreaud, R., & Arriagada, A. (2016). Impact of warmer eastern tropical Pacific SST on the March 2015 Atacama floods. \*Monthly Weather Review, 144\*(11), 4441-4460. <https://doi.org/10.1175/MWR-D-16-0041.1>.
- Bozkurt, D., Rojas, M., Boisier, J. P., & Valdivieso, J. (2019). Projected hydroclimate changes over Andean basins in central Chile from downscaled CMIP5 models under low and high emission scenarios. \*Climatic Change, 150\*(3), 131-147. <https://doi.org/10.1007/s10584-018-2350-8>.
- Carrasco-Escaff, T., Garreaud, R., Bozkurt, D., Jacques-Coper, M., & Pauchard, A. (2024). The key role of extreme weather and climate change in the occurrence of exceptional fire seasons in south-central Chile. \*Weather and Climate Extremes, 45\*, 100716. <https://doi.org/10.1016/j.wace.2024.100716>.
- Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2) (2015). Informe a la Nación: La megasequía 2010-2015: Una lección para el futuro. Santiago, Chile. <http://www.cr2.cl>.
- Dirección Meteorológica de Chile (2023). Reporte Anual sobre la Evolución del Clima 2023. <https://climatologia.meteochile.gob.cl/application/publicaciones/documentoPdf/reportEvolucionClima/reportEvolucionClima2023.pdf>.
- Feron, S., Cordero, R. R., Damiani, A., et al. (2019). Observations and projections of heat waves in South America. \*Scientific Reports, 9\*, 8173. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-44614-4>.
- Garreaud, R. (2013). Warm winter storms in central Chile. \*Journal of Hydrometeorology, 14\*(5), 1515-1534. <https://doi.org/10.1175/JHM-D-12-0135.1>.
- Garreaud, R. D., Boisier, J. P., Rondanelli, R., Montecinos, A., Sepúlveda, H. H., & Veloso-Aguila, D. (2020). The central Chile mega drought (2010–2018): A climate dynamics perspective. \*International Journal of Climatology, 40\*(1), 421-439. <https://doi.org/10.1002/joc.6219>.
- Gironás, J., Bunster, T., Chadwick, C., & Fernández, B. (2021). Floods. En B. Fernández & J. Gironás (Eds.), Water Resources of Chile (Vol. 8, pp. XX-XX). Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-56901-3\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-030-56901-3_7).
- González, M. E., Sapiains, R., Gómez-González, S., Garreaud, R., Miranda, A., Galleguillos, M., Jacques, M., Pauchard, A., Hoyos, J., Cordero, L., Vásquez, F., Lara, A., Aldunce, P., Delgado, V., Arriagada, Ugarte, A. M., Sepúlveda, A., Fariñas, L., García, R., Rondanelli, R., J., Ponce, R., Vargas, F., Rojas, M., Boisier, J. P., Carrasco, C., Little, C., Osses, M., Zamorano, C., Díaz-Hormazábal, I., Ceballos, A., Guerra, E., Moncada, M., & Castillo, I. (2020). Incendios forestales en Chile: causas, impactos y resiliencia. Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)<sup>2</sup>, ANID/FONDAP/15110009, 84 pp. Disponible en [www.cr2.cl/incendios/](http://www.cr2.cl/incendios/).

Rojas, O., Mardones, M., Arumí, J. L., & Aguayo, M. (2014). Una revisión de inundaciones fluviales en Chile, período 1574-2012: causas, recurrencia y efectos geográficos. *Revista de Geografía Norte Grande*, (57), 177-192. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022014000100012>.

Seneviratne, S. I., Zhang, X., Adnan, M., Badi, W., Dereczynski, C., Di Luca, A., Ghosh, S., Iskandar, I., Kossin, J., Lewis, S., Otto, F., Pinto, I., Satoh, M., Vicente-Serrano, S. M., Wehner, M., & Zhou, B. (2021). Weather and climate extreme events in a changing climate. In \*\*Climate Change 2021: The Physical Science Basis\*\*. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., Zhai, P., Pirani, A., Connors, S. L., Péan, C., Berger, S., Caud, N., Chen, Y., Goldfarb, L., Gomis, M. I., Huang, K., Leitzell, E., Lonnoy, J. B. R., Matthews, T. K., Maycock, T., Waterfield, O., Yelekçi, O., Yu, R., & Zhou, B. (Eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1513-1766. <https://doi.org/10.1017/9781009157896.013>.

Urrutia-Jalabert, R., González, M. E., González-Reyes, Á., Lara, A., & Garreaud, R. (2018). Climate variability and forest fires in central and south-central Chile. \*Ecosphere\*, 9\*(4), e02171. <https://doi.org/10.1002/ecs2.2171>.

Valenzuela, R. A., & Garreaud, R. D. (2019). Extreme daily rainfall in central-southern Chile and its relationship with low-level horizontal water vapor fluxes. \*Journal of Hydrometeorology\*, 20\*(9), 1829-1850. <https://doi.org/10.1175/JHM-D-19-0036.1>.

Viale, M., Valenzuela, R., Garreaud, R. D., & Ralph, F. M. (2018). Impacts of atmospheric rivers on precipitation in southern South America. \*Journal of Hydrometeorology\*, 19\*(10), 1671-1687. <https://doi.org/10.1175/JHM-D-18-0006.1>.





**(CR)<sup>2</sup>** | Center for Climate  
and Resilience Research  
[www.CR2.cl](http://www.CR2.cl)

## Observaciones Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia CR2 al anteproyecto de Actualización del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC)



UNIVERSIDAD  
DE CHILE

PATROCINA



UNIVERSIDAD  
DE CONCEPCIÓN

INSTITUCIONES ASOCIADAS



UNIVERSIDAD  
AUSTRAL DE CHILE



AGENCIA NACIONAL DE  
INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Gobierno de Chile

FINANCIADA