

# Riesgos y adaptación al cambio climático en la cuenca del río Aconcagua: propuestas para fortalecer una gestión integrada y resiliente del agua<sup>1</sup>

## Autores Coordinadores:

- **Catalina Moreno**, coordinadora de la Red por el Agua.
- **Macarena Salinas**, investigadora del Núcleo de Estudios Sistémicos Transdisciplinarios NEST-R3.
- **Gabriel Barrantes**, investigador del Núcleo de Estudios Sistémicos Transdisciplinarios NEST-R3.

## Autores:

- **Marco Billi**, investigador CR2 y académico de la Universidad de Chile.
- **Daniella Gac**, académica de la Universidad de Chile.
- **Bernardo Reyes**, investigador de la ONG Vertientes del Sur.

## Editor:

- **José Barraza**, divulgador científico CR2

- La cuenca del río Aconcagua enfrenta una crisis hídrica agravada por más de una década de megasequía, junto con presiones de la agricultura intensiva, la minería y la sobreasignación de derechos de agua. Este escenario genera impactos desiguales en las comunidades, afectando, especialmente, a la pequeña agricultura y a las mujeres.
- A ello se suma una gestión del agua altamente fragmentada, con numerosos organismos con atribuciones y baja coordinación entre ellos, lo que dificulta una respuesta integrada a los desafíos de la cuenca.
- Frente a este escenario, se plantea la necesidad de fortalecer la gobernanza a escala de cuenca, priorizar el agua para consumo humano, apoyar a la pequeña agricultura y avanzar en Soluciones Basadas en la Naturaleza que contribuyan a una adaptación sostenible.

## Introducción: Un panorama general

La zona central de Chile experimentó por más de una década una profunda crisis hídrica debido a la megasequía, con precipitaciones entre un 25 % y 45 % bajo el promedio histórico (Garreaud *et al.*, 2017, 2019; Boisier *et al.*, 2025). Si bien este fenómeno se concentró principalmente entre 2010 y 2022, se proyecta que en el futuro el estrés hídrico se intensifique debido a la continua disminución de la disponibilidad de agua y al posible agravamiento de esta tendencia (Boisier *et al.*, 2025). A su vez, el agotamiento parcial o total de los acuíferos durante la megasequía generó impactos socio-ambientales significativos, ya que sus largos tiempos de recarga impiden que periodos breves de recuperación de precipitaciones compensen los efectos acumulados de más de una década de déficit hídrico (Álvarez-Garretón *et al.*, 2023a). A ello se suma la proyección de un aumento en las demandas de agua en diversos sectores (Álvarez-Garretón *et al.*, 2023a), reforzando la idea de que la crisis hídrica es una problemática estructural y de largo plazo, que persiste más allá del periodo específico de la megasequía.

<sup>1</sup> Policy brief elaborado a partir del Documento N° 1 “Tejiendo redes para una gobernanza colaborativa del agua en la cuenca de Aconcagua” (2023) y el Documento N° 2 “Adaptación al cambio climático y la sequía en Aconcagua: estado, desafíos y oportunidades” (2025) de la Red por el Agua.

Dentro de este contexto, la cuenca del río Aconcagua se encuentra entre las más vulnerables, con más de medio millón de habitantes y condiciones de estrés hídrico extremo desde 2010 (Billi *et al.*, 2023; Aldunce *et al.*, 2024). Esto ha llevado a emitir 38 Decretos de Escasez Hídrica entre 2008 y 2023 (Dirección General de Aguas [DGA], 2025), a lo que se suma el aumento de eventos climáticos extremos y el riesgo creciente de desertificación en la región de Valparaíso (Iturbide *et al.*, 2021; Hodnebrog *et al.*, 2022; Corporación Nacional Forestal [CONAF], 2022).

Lo anterior, junto a presiones locales —como la agricultura intensiva, la expansión urbana, la minería y la sobreasignación de derechos de agua superficiales—, ha incrementado la sobreexplotación de aguas superficiales y subterráneas (Álvarez-Garretón *et al.*, 2023b; Boisier *et al.*, 2024; Billi *et al.*, 2025). Asimismo, la gobernanza del agua evidencia una alta fragmentación institucional (Álvarez-Garretón *et al.*, 2023b) con más de 40 organismos con atribuciones y escasa coordinación (Banco Mundial, 2013). En este contexto, la crisis hídrica no solo responde a factores climáticos, sino también a desafíos de gestión y gobernanza del recurso.

A partir de esto, se configura un escenario crítico que afecta de manera desigual a actores rurales, pequeños agricultores y mujeres, quienes enfrentan mayores barreras para adaptarse (Billi *et al.*, 2023; 2025).

El proyecto **“Cerrando la Brecha de Acceso al Agua”** ha investigado los riesgos, adaptaciones y brechas para hacer frente al cambio climático en Aconcagua, como parte de un esfuerzo internacional que incluye otras cuencas en Argentina, Uruguay y Canadá. A partir de este proyecto surge la **Red por el Agua** en Aconcagua, fundada en mayo de 2024 con el objetivo de promover la creación de sinergias entre actores clave y las distintas iniciativas de investigación y acción comunitaria de la cuenca, impulsando un intercambio colaborativo en el territorio.

A continuación, se presentan algunos hallazgos clave orientados a informar la planificación integrada de la cuenca y apoyar los esfuerzos llevados a cabo por actores como la DGA o la Mesa Estratégica de Recursos Hídricos en la Cuenca del Aconcagua<sup>2</sup>. Para más detalles, visitar los Documentos [“Tejiendo redes para una gobernanza colaborativa del agua en la cuenca de Aconcagua”](#) (2023) y [“Red por el agua: Adaptación al cambio climático y la sequía en Aconcagua: estado, desafíos y oportunidades”](#) (2025), que sistematiza

evidencia clave proveniente de más de 100 entrevistas<sup>3</sup>, grupos focales, el análisis de bases de datos públicas de organismos gubernamentales y académicos.

## Riesgos en la cuenca del Aconcagua

Este apartado presenta las principales amenazas que enfrenta la cuenca del río Aconcagua, así como la exposición e impactos asociados sobre los ecosistemas, la infraestructura, las actividades económicas primarias y los medios de vida del territorio. El análisis se basa en el documento de trabajo *“Adaptación al cambio climático y la sequía en Aconcagua: estado, desafíos y oportunidades”* (Billi *et al.*, 2025).

### Amenazas<sup>4</sup>:

- **Sequía:** es percibida como la amenaza más significativa y evidente, afectando a toda la cuenca con intensidades variables. Las zonas más vulnerables de Aconcagua frente a la sequía se visualizan en la Figura 1 (el rojo más intenso indica mayor vulnerabilidad), ubicadas en la parte media y baja de la cuenca, destacando las comunas de Catemu, Llay Llay y San Felipe. Sus impactos más críticos se registraron entre 2019 y 2021, periodo conocido como “hiperseco”, es decir, con déficit de precipitaciones superiores al 50 %. La evidencia científica indica además que, desde el año 2010, se han acumulado más de diez años continuos con precipitaciones por debajo de lo normal, impactando gravemente a los ecosistemas, la producción agrícola y la ganadería, así como los medios de vida rurales.

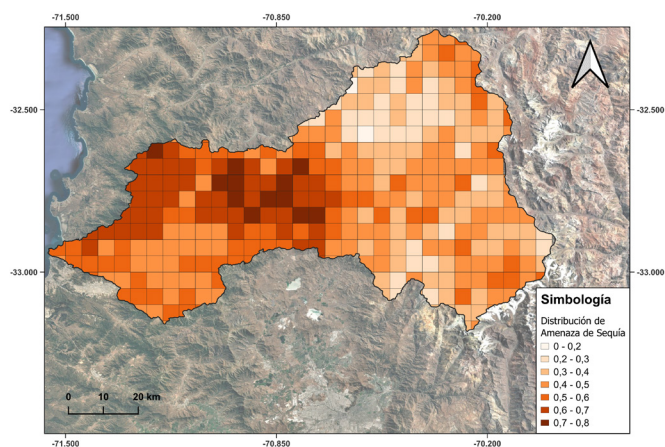


Figura 1: Distribución espacial de la Amenaza de Sequía en la cuenca del Aconcagua. Fuente: Billi *et al.*, 2025.

<sup>2</sup> La Mesa está conformada por Secretarías Regionales Ministeriales (SEREMI) de Obras Públicas, Medio Ambiente, Agricultura, Ciencia y Desarrollo Social y Familia, el representante del Comité Regional de Cambio Climático; el Gobierno Regional de Valparaíso, la Dirección Regional de Obras Hidráulicas, la Comisión Nacional de Riego, el Instituto de Desarrollo Agropecuario, la Oficina Regional Superintendencia de Servicios Sanitarios, el Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres, los municipios de la cuenca, los Servicios Sanitarios Rurales (APRs), la empresa sanitaria ESVAL, los representantes de las Juntas de Vigilancia de la cuenca, asociaciones de agricultores y entidades relacionadas con el río y el mundo académico (DGA, 2024).

<sup>3</sup> 75 entrevistas corresponden al proyecto “Cerrando la brecha de acceso al agua” y 27 al proyecto “Transformación adaptativa a sequías y precipitaciones extremas en un clima cambiante: Chañaral y valle de Aconcagua, Chile”.

<sup>4</sup> En la Plataforma de Riesgo y Adaptación Climática Territorial (PRACT) se puede acceder a mapas de riesgo de sequía, inundaciones e incendios de la cuenca del río Aconcagua.

- **Aumento de frecuencia e intensidad de precipitaciones:** que pueden generar crecidas de ríos, inundaciones y procesos de remoción en masa o aluviones (Vargas *et al.*, 2020). Estos eventos, que incluso se presentan en período estival, afectan al sector silvoagropecuario (El Aconcagua, 2021; Fuentes *et al.*, 2021) y provocan daños en la infraestructura hídrica. Las áreas más amenazadas por precipitaciones intensas se ubican al norte de la comuna de Catemu, en la zona media-baja de la cuenca y hacia el sector sur de la comuna de Calle Larga.
- **Incremento sostenido de temperaturas** máximas diurnas entre 0,5 y 1 °C a lo largo del año junto con una mayor frecuencia de **olas de calor**. Ambos fenómenos impactan la salud de las personas y el desarrollo de actividades laborales al aire libre (PNUD, 2011; Gatto *et al.*, 2016; Runkle *et al.*, 2019), además de aumentar la evapotranspiración de cultivos y vegetación nativa (Robledo, 2021; López *et al.*, 2022).
- **Incendios Forestales:** aunque el número de incendios forestales ha disminuido en la región de Valparaíso, la superficie quemada ha aumentado (ver Figura 2), evidenciando eventos de mayor magnitud y daño. Su intensificación se asocia a la sequía prolongada, que incrementa la vulnerabilidad del territorio frente a este tipo de eventos.

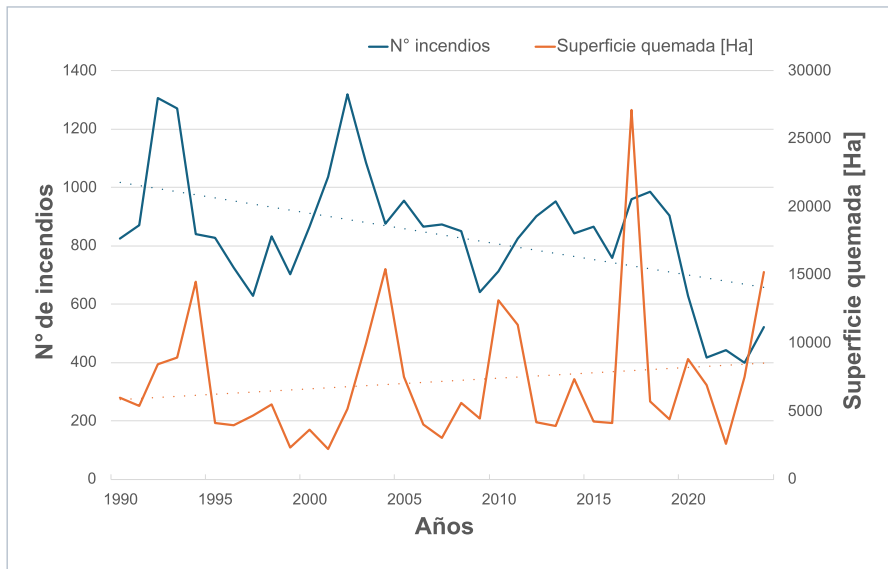
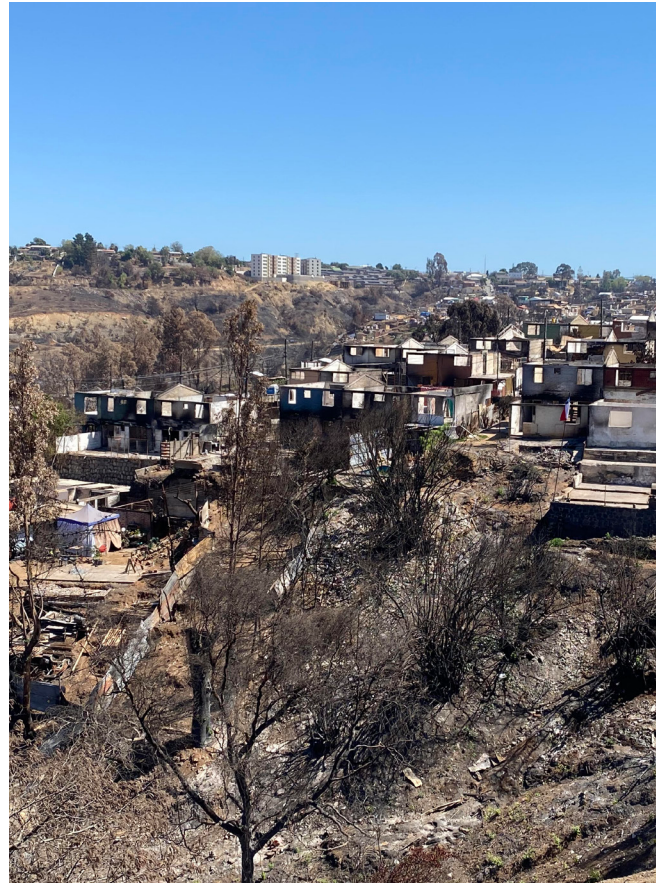


Figura 2: Número de incendios y superficie quemada en la Región de Valparaíso desde 1990-2024. Fuente: CONAF, 2024.

- **Terremotos:** el megaterremoto de 2010 alteró napas subterráneas y vertientes, afectando el acceso al agua en algunos sectores y evidenciando la vulnerabilidad del sistema hídrico frente a eventos sísmicos (Billi *et al.*, 2025).
- **Presión demográfica y demanda hídrica:** el crecimiento poblacional, la migración de zonas urbanas hacia áreas rurales y los cambios en los estilos de vida han incrementado la demanda de agua para consumo humano, ejerciendo mayor presión sobre los Servicios Sanitarios Rurales (SSR) y urbanos (Billi *et al.*, 2025).
- **Industria extractivista y uso del suelo:** la minería y la agricultura, principalmente de exportación, muestran un aumento sostenido en la demanda hídrica (ver Figura 3a y 3b). A ello se suman la extracción de áridos de los ríos y los cambios desregulados en el uso del suelo (parcelaciones y expansión urbana), que degradan los ecosistemas, alteran cauces y canales de riego, reducen la retención de agua y aumentan el riesgo de aluviones (Vargas *et al.*, 2020; Fuentes *et al.*, 2021).
- **Contaminación:** La actividad minera fue mencionada por actores locales como una fuente relevante de contaminación de aguas superficiales y subterráneas, con impactos que no solo afectan al medio ambiente, sino también a la calidad de los productos agrícolas del territorio (Billi *et al.*, 2025).

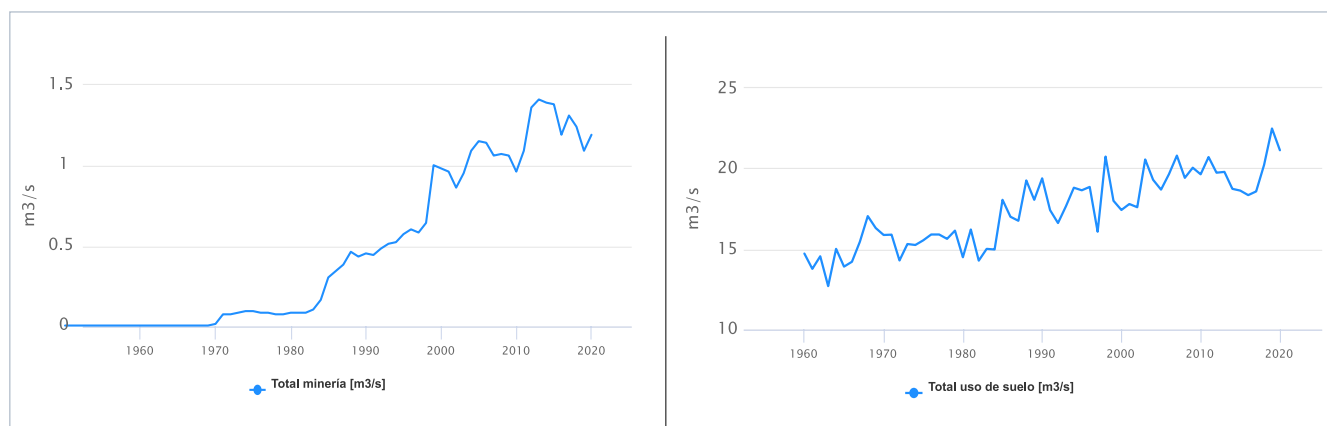


Figura 3: Evolución de los usos del agua en la minería (a) y agricultura (b) en la cuenca del Río Aconcagua. Fuente: Plataforma de Sequías y Seguridad Hídrica (<https://seguridadhidrica.cr2.cl/>) y Boisier, 2023.



## Exposición e Impactos

En el Cuadro 1 se presenta una síntesis de distintos sectores —ecosistemas, infraestructura, actividades económicas primarias y modos de vida— expuestos a las amenazas mencionadas en la sección anterior en la cuenca del río Aconcagua, junto a elementos específicos asociados e impactos en cada uno de ellos, evidenciando distintos tipos de afectación.

| Exposición                                                                                                                                                                                   | Impactos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ecosistemas:</b><br>Masas de hielo, humedales, vegetación nativa, fauna local y suelos.                                                                                                   | Reducción de masas de hielo y humedales; deterioro progresivo de la vegetación nativa, incluyendo la transición del bosque esclerófilo hacia formaciones xerofíticas; fragmentación y pérdida de hábitats que afectan a la fauna local; procesos de erosión y desertificación; afectación en el potencial de retención de agua en los suelos y recarga de acuíferos; reducción de la biodiversidad y aumento en la presión sobre algunas especies para su explotación económica como el guanaco.                                                                                   |
| <b>Infraestructura:</b><br>Sistemas de regadío, Servicios Sanitarios Rurales (SSR), canales, pozos, bombas, bocatomas, puentes, telecomunicaciones, escuelas y viviendas en zonas de riesgo. | Aumento de la turbidez del agua, lo que dificulta su tratamiento en los SSR. Racionamientos de agua potable en SSR por la limitada disponibilidad, incluyendo escuelas rurales y sectores que dependen de camiones aljibe. Colapso de basurales clandestinos en canales de regadío y el deterioro de la infraestructura hídrica. Además, lluvias intensas e inundaciones producen cortes de energía eléctrica que afectan el funcionamiento de bombas de agua en SSR y las telecomunicaciones.                                                                                     |
| <b>Actividades Económicas Primarias:</b><br>Agricultura en términos generales con énfasis en la hortofruticultura (viñedos, frutales y hortalizas), ganadería, apicultura y turismo.         | Se reportan muertes de ganado, pérdida de colmenas por enfermedades, escasez de alimento y agua para animales. Por su parte, el turismo se ve perjudicado por la pérdida de ecosistemas y la menor disponibilidad hídrica para servicios. Esto lleva a cambios de rubro, migración, endeudamiento, subdivisión, venta y arriendo de terrenos agrícolas, y un creciente desinterés de las nuevas generaciones por la actividad agrícola, representando un riesgo para la seguridad y soberanía alimentaria.                                                                         |
| <b>Modos de Vida:</b><br>Espacios de socialización, estacionalidad del trabajo, acceso a alimentos, salud mental y física, ruralidad, costumbres y cultura campesina.                        | Pérdida de espacios de socialización como balnearios (ej. ríos y esteros), impactos en la salud mental, incluyendo casos de suicidios por endeudamiento. A su vez, existe un sentimiento de discriminación en comunidades rurales por la priorización del agua para zonas urbanas y actividades industriales, percibiendo un trato de “ciudadanos/as de segunda categoría”. Por último, se evidencia una pérdida de la cultura campesina, acrecentada por la migración de jóvenes, generando preocupación por el recambio generacional y continuidad de los modos de vida rurales. |

Cuadro 1: Exposición de diferentes sectores en la cuenca del río Aconcagua e impactos asociados. Fuente: Elaboración propia en base a Billi et al., 2025.

Adaptación: avances y brechas

En la cuenca del Aconcagua se observan diversas estrategias de adaptación impulsadas por agricultores, organizaciones locales e instituciones públicas. Sin embargo, estas iniciativas enfrentan importantes limitaciones económicas, institucionales y de gobernanza que restringen su alcance y efectividad (ver Cuadro 2).

| Estrategias de adaptación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Brechas y obstáculos                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Gestión del agua a nivel predial y tecnológico:</b> uso eficiente del agua, reutilización de aguas grises, cosecha de aguas lluvia, tecnificación del riego y recambio hacia cultivos de menor requerimiento hídrico. También se observan innovaciones como telemetría, compuertas automatizadas y mantención de infraestructura hídrica. | <b>Limitaciones económicas y administrativas:</b> dificultades para acceder a subsidios o financiamiento, procesos administrativos complejos y copagos elevados que limitan la adopción de tecnologías por parte de la pequeña y mediana agricultura.                                                                           |
| <b>Organización social y gestión colectiva:</b> coordinación de turnos de riego, gestión conjunta de insumos agrícolas, movilización social y articulación entre actores territoriales para mejorar la gestión del agua y proteger ecosistemas.                                                                                              | <b>Fragmentación institucional y debilidades de gobernanza:</b> escasa fiscalización frente a pozos ilegales o extracción irregular de agua, limitada coordinación entre instituciones y frustración ante acuerdos no vinculantes.                                                                                              |
| <b>Soluciones Basadas en la Naturaleza:</b> iniciativas de arborización con especies nativas, reforestación y restauración ecológica, infiltración de agua mediante terrazas y zanjas, y manejo de canales con criterios de infiltración y conservación de ecosistemas.                                                                      | <b>Riesgos de maladaptación<sup>5</sup>:</b> prácticas que pueden agravar la escasez hídrica, como la profundización irregular de pozos, la alta impermeabilización de canales, que reduce procesos de recarga de acuíferos, o la priorización del agua para usos urbanos e industriales sin considerar impactos territoriales. |

Cuadro 2: Estrategias de adaptación (columna izquierda) y Brechas y obstáculos (columna derecha). Cada columna se debe comprender por sí misma, ya que no refiere a una equivalencia “1 a 1”. Fuente: Elaboración propia en base a Billi et al., 2025.



<sup>5</sup> El concepto de ‘maladaptación’ se usa en el ámbito científico y de política pública para indicar conductas o estrategias que, aunque tengan la intención o la declaración de promover la adaptación ante riesgos y amenazas, pueden terminar incrementando dichos riesgos en lugar de reducirlos (Panel Intergubernamental de Cambio Climático, 2018).

## Recomendaciones para la política pública

A continuación, se describen recomendaciones para la política pública con el fin de fortalecer la gobernanza del agua en la cuenca del río Aconcagua.

### Gobernanza integrada y coordinación intersectorial:

- **Desarrollar un mecanismo de coordinación territorial para la gestión integrada de la cuenca** liderado por organismos públicos con competencia en agua y articulado con instancias existentes como la Mesa Estratégica de Recursos Hídricos y la Mesa Alto Aconcagua.
- Esto implica **fortalecer los espacios de diálogo y coordinación entre actores públicos, privados y comunitarios**, promoviendo acuerdos basados en evidencia científica, metas claras y conocimiento local. Asimismo, se recomienda **reforzar las capacidades de gestión y fiscalización a nivel territorial**, incluyendo apoyo técnico a los municipios.
- En complemento, se recomienda apoyar el trabajo de organizaciones locales, formales e informales, como actores clave en la resiliencia de Aconcagua, fortaleciendo su desarrollo organizacional, el acceso a información y el acompañamiento técnico, y asegurando su participación efectiva en instancias de gobernanza territorial. Esto permitirá sostener procesos comunitarios de colaboración, aprendizaje y adaptación esenciales para la sustentabilidad de la cuenca.



### Garantizar la justicia hídrica y reducir desigualdades:

- En base a la prioridad del agua para consumo humano establecida en la Ley N° 21.435, se propone **simplificar los requisitos administrativos y de copago para la pequeña y mediana agricultura**, con el fin de facilitar su acceso a subsidios y financiamiento público, orientado a mejorar la gestión y eficiencia hídrica.
- Asimismo, se recomienda fortalecer **los Servicios Sanitarios Rurales (SSR)**, reforzando sus capacidades técnicas, organizativas y financieras, mejorando la gestión local del agua y la resiliencia territorial
- En línea con el Informe a las Naciones [\*“Seguridad Hídrica en Chile: Caracterización y Perspectivas de Futuro”\*](#), se recomienda impulsar mecanismos que **integren la gestión de aguas superficiales y subterráneas considerando la asignación conjunta de derechos de aprovechamiento de aguas de ambas fuentes, de modo de evitar sobreasignaciones incompatibles con la seguridad hídrica de la cuenca** (Álvarez-Garretón *et al.*, 2023a).
- Se recomienda avanzar hacia **una regulación coherente para la protección de glaciares, suelos y ecosistemas estratégicos**, evitando el tratamiento fragmentado de los distintos componentes del sistema hídrico.
- Finalmente, se propone fortalecer **la educación para la sustentabilidad y la gestión del agua** integrando estas temáticas en espacios escolares y comunitarios, y promoviendo el intercambio de saberes entre generaciones.



### Fortalecer la adaptación territorial basada en la naturaleza y la prevención de riesgos:

- Se recomienda incentivar la incorporación de **Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN)** a nivel local y comunal, tales como la restauración ecológica con especies nativas y la protección de ecosistemas estratégicos, y prácticas agrícolas que favorezcan la infiltración y retención de agua.
- Asimismo, se recomienda **incorporar información de riesgo climático disponible en plataformas como la [Plataforma de Riesgo y Adaptación Climática Territorial \(PRACT\)](#)** y otras herramientas relevantes, con el fin de fortalecer la planificación adaptativa del territorio.
- Esto permitirá orientar las políticas públicas<sup>6</sup> para la adaptación sostenible, evitando prácticas que generen impactos negativos a largo plazo —como la sobreexplotación de napas o la impermeabilización excesiva de canales— y la promoción de soluciones que mantengan el equilibrio hídrico y ecológico en la cuenca.

Enfrentar la crisis hídrica en la cuenca del Aconcagua requiere avanzar hacia una gobernanza integrada del agua que articule ciencia, políticas públicas y conocimiento territorial, fortaleciendo al mismo tiempo la justicia hídrica y la adaptación climática.

## Financiamiento y Colaboradores

### Financian

- SSHRC 895-2022-1016
- Fondef IT 24I0057

### Colabora

- Fondecyt 1220937 “Transformación adaptativa a sequías y precipitaciones extremas en un clima cambiante: Chañaral y valle de Aconcagua, Chile” (2022-2024), dirigido por la académica Paulina Aldunce Ide.

<sup>6</sup> Por ejemplo, incluir SbN en Planes Estratégicos de Recursos Hídricos en Cuencas y en Planes de Acción Comunal de Cambio Climático, considerando como base los Planes Sectoriales de Adaptación al Cambio Climático —como los de recursos hídricos, biodiversidad y sector silvoagropecuario—.



## Bibliografía

- Aldunce, P., Haverbeck, F., Sapiains, R., Quilaqueo, A., & Castro, C. P. (2024). Public Perception of Drought and Extreme Rainfall Impacts in a Changing Climate: Aconcagua Valley and Chañaral, Chile. *Sustainability*, 16(18), 7916. <https://doi.org/10.3390/su16187916>
- Alvarez-Garretón, 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)
- Álvarez-Garretón, C., Boisier, J. P., Billi, M., Lefort, I., Marinao, R., & Barria, P. (2023b). Protecting environmental flows to achieve long-term water security. *Journal of Environmental Management*, 328(November 2022), 116914. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.116914>
- Banco Mundial. (2013). *Estudio para el mejoramiento del marco institucional para la gestión del agua*. International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/728921592935741966/pdf/Chile-Institutional-Framework-of-Water-Sector.pdf>
- Billi, M., Reyes, B., & Prieto-Gavilán, N. (2023). *Tejiendo redes para una gobernanza colaborativa del agua en la cuenca de Aconcagua*. Santiago, Chile.
- Billi, M., Gac, D., Reyes, B., & Moreno, C. (2025). *Adaptación al cambio climático y la sequía en Aconcagua: estado, desafíos y oportunidades*. Santiago, Chile.
- Boisier, J.P. (2023). CR2MET: A high-resolution precipitation and temperature dataset for the period 1960-2021 in continental Chile. (v2.5) [Data set]. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7529682>
- Boisier, J. P., Álvarez-Garretón, C., Marinao, R., & Galleguillos, M. (2024). Increasing water stress in Chile evidenced by novel datasets of water availability, land use and water use. *EGU sphere*, 2024, 1-50.
- Boisier, J. P., Álvarez-Garretón, C., Marinao, R., & Galleguillos, M. (2025). Increasing water stress in Chile revealed by novel datasets of water availability, land use and water use. *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 29, 5185–5212. <https://doi.org/10.5194/hess-29-5185-2025>
- Corporación Nacional Forestal [CONAF]. (2022). *Reporte Nacional de Degradación de Tierras*.
- Corporación Nacional Forestal [CONAF]. (2024). *Centro de Documentación* [Base de datos]. Corporación Nacional Forestal. <https://www.conaf.cl/centro-documental/>
- Dirección General de Aguas [DGA]. (2024, 04 de noviembre). *MOP conforma Mesa Estratégica de Recursos Hídricos de la cuenca del río Aconcagua*. Dirección General de Aguas. <https://dga.mop.gob.cl/mop-conforma-mesa-estrategica-de-recursos-hidricos-de-la-cuenca-del-rio-aconcagua/>
- Dirección General de Aguas [DGA]. (2025). *Decretos de Escasez*. <https://dga.mop.gob.cl/derechos-de-agua/proteccion-de-las-fuentes/decretos-de-escasez-2/>
- El Aconcagua. (2021, 1 de febrero). Intensas lluvias en Aconcagua provocan crecida de caudales en río, cortes en el Camino Internacional y daños en frutales. *Diario digital ElAconcagua.cl*. <https://www.elaconcagua.cl/2021/02/01/intensas-lluvias-en-aconcagua-provocan-crecida-de-caudales-en-rio-cortes-en-el-camino-internacional-y-danos-en-frutales/>
- Fuentes, I., Fuster, R., Aviles, D., & Vervoort, W. (2021). Water scarcity in central Chile: the effect of climate and land cover changes on hydrologic resources. *Hydrological Sciences Journal*, 66(6), 1028-1044. <https://doi.org/10.1080/02626667.2021.1903475>
- Garreaud, R. D., Álvarez-Garretón, C., Barichivich, J., Boisier, J. P., Christie, D., Galleguillos, M., LeQuesne, C., McPhee, J., & Zambrano-Bigiarini, M. (2017). The 2010 – 2015 megadrought in central Chile: impacts on regional hydroclimate and vegetation. *Hydrology and earth system sciences*, 21(12), 6307–6327. <https://doi.org/10.5194/hess-21-6307-2017>
- Garreaud, R. D., Boisier, J. P., Rondanelli, R., Montecinos, A., Sepúlveda, H. H., & Veloso-Aguila, D. (2019). 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>
- Gatto, M. P., Cabella, R., & Gherardi, M. (2016). Climate change: The potential impact on occupational exposure to pesticides. *Ann Ist Super Sanità*, 52, 374–385. [https://doi.org/10.4415/ANN\\_16\\_03\\_09](https://doi.org/10.4415/ANN_16_03_09)
- Hodnebrog, Ø., Steensen, B. M., Marelle, L., Alterskjær, K., Dalsøren, S. B., & Myhre, G. (2022). Understanding model diversity in future precipitation projections for South America. *Climate Dynamics*, 58(5), 1329-1347.
- Iturbide, M., Fernández, J., Gutiérrez, J.M., Bedia, J., Cimadevilla, E., Díez-Sierra, J., Manzanas, R., Casanueva, A., Baño-Medina, J., Milovac, J., Herrera, S., Cofiño, A.S., San Martín, D., García-Díez, M., Hauser, M., Huard, D., Yelekci, Ö. (2021). Repository supporting the implementation of FAIR principles in the IPCC-WG1 Atlas. Zenodo, DOI: 10.5281/zenodo.3691645. Available from: <https://github.com/IPCC-WG1/Atlas>
- López, R., Ramírez-Valiente, J. y Pita, P. (2022). How plants cope with heatwaves in a drier environment. *Flora*, (291), 152069. <https://doi.org/10.1016/j.flora.2022.152148>
- Panel Intergubernamental de Cambio Climático [IPCC]. (2018). Anexo I: Glosario [Matthews J.B.R. (ed.)]. En: *Calentamiento global de 1,5 °C, Informe especial del IPCC sobre los impactos del calentamiento global de 1,5 °C con respecto a los niveles preindustriales y las trayectorias correspondientes que deberían seguir las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero, en el contexto del reforzamiento de la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático, el desarrollo sostenible y los esfuerzos por erradicar la pobreza* [Masson-Delmotte V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor y T. Waterfield (eds.)].

- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD]. (2011). *Fortalecimiento de Capacidades de los Encargados de la Formulación de Políticas para hacer frente al Cambio Climático en Iberoamérica. Evaluación del Impacto Social del Cambio Climático en Chile*. <https://cambioglobal.uc.cl/proyectos/61-evaluacion-del-impacto-social-del-cambio-climatico-en-chile>
- Robledo, A. (2021). *Análisis del fenómeno de pardeamiento foliar y su relación con el proceso de evapotranspiración durante los eventos extremos de calor del periodo estival 2019-2020 en el Parque Nacional Río Clarillo* [memoria para optar al título de Geógrafo, Universidad de Chile]. Repositorio Académico de la Universidad de Chile. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/186618>
- Runkle, J., Cui, C., Fuhrmann, C., Stevens, S., Pinal, J., & Sugg, M. (2019). Evaluation of wearable sensors for physiologic monitoring of individually experienced temperatures in outdoor workers in southeastern U.S. *Environment International*, 129, 229–238. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.05.026>.
- Vargas, X., Ricchetti, F., Jerez, C., & Mendoza, P. (2020). *Informe Proyecto ARclim: Hidrología*. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile coordinado por Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia y Centro de Cambio Global UC para el MMA a través de La Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ). Santiago. [https://arclim.mma.gob.cl/media/informes consolidados/09\\_Hidrologia.pdf](https://arclim.mma.gob.cl/media/informes consolidados/09_Hidrologia.pdf).