

ESTUDIO DE LA

GESTIÓN ADAPTATIVA

EN CHILE



DESCUBRIENDO
ELEMENTOS PARA
LA RESILIENCIA

+

EDITORAS

ANAHI OCAMPO-MELGAR y ANAHÍ URQUIZA



Esta obra ha sido posible gracias al apoyo del Ministerio de Ciencia y Tecnología de Chile, a través del proyecto Fondecyt Iniciación N° 11200027, y al apoyo de la red de académicos en Energía, Agua y Sustentabilidad de la Universidad de Chile.

A excepción del prólogo y la presentación, todos los capítulos fueron sometidos a evaluación de pares externos y aprobados para su publicación.

Título

Estudio de la Gestión Adaptativa en Chile: descubriendo elementos para la resiliencia

Editoras

Anahí Ocampo y Anahí Urquiza.

Cómo citar esta obra

Ocampo-Melgar, A. y Urquiza, A. (Eds). (2024) Estudio de la Gestión Adaptativa en Chile: descubriendo elementos para la resiliencia, Universidad de Chile.

Corrección de textos

Ignacio Alfaro

Diseño

Josefa Rauld

ISBN

978-956-416-925-5

DOI

XX.XXX.XXXX.



ESTUDIO DE LA
GESTIÓN
ADAPTATIVA
EN CHILE

**DESCUBRIENDO
ELEMENTOS PARA
LA RESILIENCIA**



Índice general

07 **Prólogo**

08 **Presentación del libro**

ELEMENTOS INSTITUCIONALES

18 **Hacia una gobernanza climática integrada:** Aportes de la academia a las políticas públicas y generación de conocimientos

Roxana Bórquez, Claudia Alonso, Marco Billi, Gabriela Azócar, Rodolfo Sapiains, Gustavo Blanco, Pilar Moraga y Antoine Maillet

48 **Flexibilidad noramativa y adaptación frente al cambio climático en las Juntas de Vigilancia en Chile**

Anahí Ocampo-Melgar, Carlos Guzmán, Gabriela Alfaro y Francisca Silva

64 **Negociación, Coordinación y Deliberación:** Colaboración multiactoral ante el evento de floración algal nociva (FAN) 2016, Región de Los Lagos en Chile

Jeanne W. Simon y María Francisca Silva Salinas

96 **Gobernanza del agua en Chile, innovación y sostenibilidad:** El caso de la planta desaladora municipal Los Quinquelles-La Ballena

Julián Cortés Oggero y Juan Pablo Arenas Proaño

ELEMENTOS SOCIALES

122 **Liderazgo para la adaptación en la gestión del agua:** El caso de tres organizaciones comunitarias en el Chile Central

Anahí Ocampo-Melgar, Kris Marcos y Gabriela Alfaro

144 **Gobernanza de los bienes comunes al margen del Estado:** El caso de las comunidades de agua potable rural en la localidad de Petorca y Cabildo, Chile

Gabriela Bawarshi

- 170 **La gobernanza de las turberas y su conservación:**
Resiliencia socioecológica ante el estrés hídrico en la Isla Grande de Chiloé, Sur de Chile
Luisa E. Delgado, Daniela C. Pérez-Orellana y Víctor H. Marín
- 194 **Aportes de la percepción para el estudio y la práctica de la gestión adaptativa del agua:** Estudio de caso en la subcuenca del Río Vergara
M^a. Rafaela Retamal D.
- 218 **Adaptación al cambio climático desde las comunidades de arrieros en el territorio cordillerano de la región de O'Higgins**
Gonzalo Pérez Espinoza

HERRAMIENTAS INNOVADORAS

- 244 **Co-construcción de escenarios como una forma de meta-gobernanza para generar resiliencia:** El caso de la adaptación del sector minero en Chile ante el cambio climático
Angel Allendes, Marco Billi, Rodrigo Jiliberto y Anahí Urquiza
- 272 **Costa Resiliente:** Aportes a la gobernanza adaptativa desde la gamificación y la ciencia de datos
Paula Villagra, Oneska Peña y Lillo, Cristian Olivares, Luis Cárcamo y Rodolfo Mardones
- 292 **Aplicación de un modelo socioecológico para la zona alta de la cuenca del Río Maipo Santiago, Chile:** Una contribución a la gobernanza adaptativa del recurso hídrico
Lesly S. Orellana, Johanna Höhl y Luisa E. Delgado

322 **Editoras y Autores**

327 **Agradecimientos a los investigadores que colaboraron con la revisión externa de los capítulos**

Prólogo

Laura Gallardo

Profesora Titular

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

Vivimos en tiempos de complejidad, incertidumbre y conflicto. Las viejas formas de hacer y aún de ser ya no dan las respuestas que necesitamos. Por ello, adoptar una gestión adaptativa y dinámica ante los cambios se torna esencial. Este libro sintetiza conceptos, experiencias y herramientas para enfrentar los cambios, ya sea en relación con el agua dulce o con los mares.

El texto constituye un esfuerzo de comunicación entre la reflexión académica y la toma de decisiones en diversos niveles y con variados actores/actrices. Algunos capítulos relatan experiencias de colaboración, mientras que otros describen la aplicación de herramientas en contextos desafiantes. Así, este libro no se limita a ser un ejercicio académico; es más bien una compilación de interacciones con comunidades, responsables de la toma de decisiones y desafíos evidentes. Los capítulos trascienden los límites puramente teóricos y se convierten en testimonios pragmáticos, concretos y reales. No se trata solo de abstracciones y preciosismos intelectuales, sino de enfrentar problemas complejos de manera dinámica, reflexiva y, sobre todo, adaptativa.

En efecto, lo que estamos enfrentando como humanidad son “wicked problems” (problemas perversos) que requieren de manera ineludible de aproximaciones sistémicas y adaptativas. Debemos aprender y adaptarnos dinámicamente a caminos tortuosos, llenos de incertidumbres, múltiples presiones y sorpresas. Dependiendo de nuestras acciones, también podemos transformar estos caminos en rutas de resiliencia, justicia y alegría.

Presentación

Anahí Ocampo y Anahí Urquiza
Editoras

La gestión adaptativa representa una estrategia para fomentar la resiliencia frente a diversas amenazas actuales y futuras. Promueve un enfoque reflexivo y transformador, instándonos a aprender de los aciertos y errores en nuestra interacción con el entorno ambiental. Este enfoque nos incita a crear condiciones para una mejor relación con la naturaleza; un esfuerzo crucial, sobre todo al considerar los retos del siglo XXI.

Actualmente, la ciencia ofrece una comprensión más profunda de cómo nuestras decisiones pasadas y la comprensión parcial de nuestro complejo sistema planetario han llevado a los retos socioambientales que enfrentamos. Vemos ejemplos en políticas de conservación desconectadas del uso ancestral local, en estrategias tecnológicas para la gestión del agua que ignoran sistemas culturales tradicionales, en la supresión del fuego en bosques que dependían de esta dinámica natural y en la planificación urbana que no considera la función de los humedales en la reducción de riesgos naturales. Estos ejemplos ilustran cómo la desconexión entre lo humano y lo ambiental, la visión a corto plazo y la arrogancia en la toma de decisiones han derivado en problemas como la escasez hídrica, incendios de nueva generación y zonas de desastre socio-naturales.

Las soluciones implementadas hace medio siglo no solo han exacerbado los problemas que buscaban resolver, sino que también han aumentado la vulnerabilidad de los sistemas ambientales y sociales. Sistemas que ahora enfrentan el mayor desafío ambiental del último siglo: el cambio climático. Al igual que los ejemplos anteriores, el cambio climático surge de una creencia en la acumulación de riqueza a través de la tecnología como solución a las necesidades humanas. Sin embargo, estas necesidades han demostrado depender más del sistema ambiental que las sustenta que del desarrollo económico desigual post revolución industrial. La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio en 2005 ya señalaba cómo los bienes y servicios ecosistémicos están vinculados al bien-

estar humano. Posteriormente, la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible, y más recientemente el informe del Panel Intergubernamental para la Biodiversidad en 2020, han subrayado la importancia de reconocer conocimientos y valores que trascienden la lógica del mercado y resaltan la diversidad en nuestras conexiones con el planeta.

A pesar de comprender mejor las causas de los problemas ambientales, persistimos en prácticas y tecnologías obsoletas como soluciones para los desafíos actuales. Autores como Ostrom (2005) advierten sobre las "panaceas universales" que pueden solucionar problemas en un contexto pero causar otros en diferentes situaciones. Waage y Kaatz (2011) critican la planificación a corto plazo que ignora las oportunidades de innovación en tiempos de crisis, como señalan Biggs et al. (2015).¹

Estas perspectivas se suman a las teorías de pensadores sistémicos de las décadas de 1970 y 1980. C.S. Holling, L.H. Gunderson y D. Ludwig, desde la ecología, exploraron cómo los sistemas ecológicos se autoorganizan y responden a estímulos externos, conduciendo al concepto de gestión adaptativa de recursos naturales. Este enfoque, formulado por C.J. Walter (1998), evolucionó hacia teorías más complejas como la *Panarquía* de Gunderson y Holling (2002) y el concepto de *Resiliencia* de Folke (2005).² Estas teorías han inspirado numerosos estudios empíricos sobre sistemas socioecológicos, enfatizando la capacidad autoorganizativa y la complejidad de estos sistemas frente a una variedad de problemas ambientales.

Este libro resalta la importancia crítica de comprender los complejos vínculos entre los elementos humanos y ambientales de nuestro planeta. Subraya la necesidad de adoptar un enfoque de gestión cuidadoso y bien informado, que se nutra de las lecciones aprendidas de errores anteriores. La esencia de este enfoque reside en reconocer que es imposible captar en su totalidad las com-

1• Ostrom, "A diagnostic approach for going beyond panaceas"; Waage y Kaatz, "Nonstationary water planning: An overview of several promising planning methods"; Biggs et al., "Toward principles for enhancing the resilience of ecosystem services".

2• Walters, *Adaptive management of renewable resources*; Holling, Gunderson, y Ludwig, "In search of a theory of adaptive change"; Folke et al., "Adaptive governance of social-ecological systems".

plejas interconexiones presentes en los sistemas que intentamos gestionar. Aceptar que, incluso si creemos comprender estas conexiones, están en constante cambio, al igual que los sistemas humanos y ecológicos, es fundamental. Por tanto, resulta crucial integrar una variedad de conocimientos y valores que reflejen las diversas maneras en que interactuamos con nuestro entorno. Esto implica una evolución desde un enfoque de gestión que busca controlar, hacia uno que prioriza el aprendizaje y la adaptación a los cambios constantes e inevitables.

Estas recomendaciones marcan un contraste significativo con las prácticas tradicionales de gestión, que se basan en control, estándares y sanciones. A pesar de esto, la gestión ambiental en Chile muestra avances notables. Ejemplos de esto incluyen la *Guía Metodológica del Servicio de Evaluación Ambiental* de 2023, que incorpora el cambio climático en los Estudios de Evaluación de Impacto Ambiental, y los Planes de Estrategia de Gestión Hídrica en la nueva Ley de Plan de Cambio Climático.

El enfoque de gestión adaptativa, que plantea este libro, propone un método dinámico para la toma de decisiones y planificación en la gestión de recursos naturales y la gobernanza ambiental. Se caracteriza por su flexibilidad, monitoreo constante, experimentación, colaboración en la toma de decisiones, definición de objetivos adaptables y un enfoque en aumentar la resiliencia.

A pesar de su relevancia, muchos aspectos de la teoría de adaptación y del enfoque de gestión y gobernanza adaptativa permanecen desconocidos o inaplicados en políticas públicas. En respuesta, investigadores de distintas regiones de Chile, que se han acercado al pensamiento sistémicos desde distintas disciplinas y escuelas de pensamiento, se han unido para recopilar estudios de casos y reflexiones académicas. Este esfuerzo busca entender qué requiere una gestión y gobernanza enfocadas en la adaptación y la resiliencia ante variados desafíos en Chile.

Este libro aborda la gestión del agua, los incendios, el cambio climático y la contaminación de los océanos, entre otros, desde la perspectiva de la gestión y gobernanza adaptativa. Se enfatiza la importancia del trabajo participativo con los actores involucrados y la inclusión de múltiples disciplinas como parte esencial de la metodología.

Los capítulos reflejan un esfuerzo interdisciplinario y, en algunos casos, transdisciplinario. Representan una valiosa oportunidad de aprendizaje para enfrentar los desafíos del siglo XXI, que requieren reflexividad y autotransformación, aspectos fundamentales de la resiliencia. Los autores exploran la reflexión colectiva, el liderazgo adaptativo, la gobernanza multiactoral, la flexibilidad institucional y la innovación como elementos clave para una gestión adaptativa. Además, resaltan que condiciones sociales fundamentales como la confianza, la legitimidad de instituciones y actores sociales, referentes identitarios comunes y el cuidado de lo colectivo, son cruciales para avanzar en esta dirección.

Las académicas y académicos que contribuyen a este libro entienden la importancia de compartir sus hallazgos con quienes pueden generar cambios en la gestión de ecosistemas: líderes de organizaciones, funcionarios públicos y tomadores de decisiones. Este propósito ha implicado traducir conceptos complejos y sintetizar conocimiento para un público amplio. Con la esperanza de que este esfuerzo colaborativo sea el inicio de muchos otros desde la academia, se busca avanzar desde la teoría a recomendaciones prácticas. El objetivo es traducir estas recomendaciones en nuevas prácticas y políticas públicas adaptativas que permitan enfrentar de manera efectiva el desafío del cambio climático.

El libro está organizado en tres ejes: elementos institucionales, elementos sociales, y herramientas innovadoras para la gestión y gobernanza adaptativa.

El **Eje 1 - Elementos institucionales** del libro destaca la interacción crítica entre el cambio climático y el aparato estatal, enfatizando el papel fundamental de las instituciones, normativas y políticas públicas en la superación de la fragmentación en respuestas a la adaptación. Resalta, además, la contribución crucial de la academia en la generación de conocimientos y en la formulación de políticas públicas más efectivas y eficientes.

El primer capítulo, redactado por Roxana Bórquez y colaboradores, aborda la gobernanza climática integrada. Se enfoca en cómo la investigación académica, específicamente en la Línea de Investigación de Gobernanza e Interfaz Ciencia-Política del (CR)², puede influir en las políticas públicas. Este capítulo resalta la importancia de la transferencia e intercambio de conocimientos entre la academia y los formuladores de políticas.

En el segundo capítulo, Anahí Ocampo-Melgar y coautores analizan los desafíos de la gestión y gobernanza adaptativa del agua. Se centran en las Juntas de Vigilancia en Chile, examinando las "reglas del juego" formales e informales que rigen a las comunidades de usuarios del agua, y destacando la emergencia de prácticas colaborativas que reflejan la resiliencia y la capacidad de adaptación de estas comunidades.

Jeanne W. Simon y María Francisca Silva Salinas, en el tercer capítulo, investigan la respuesta gubernamental a la crisis de floración algal nociva (FAN) en 2016 en la Región de Los Lagos, Chile. Analizan la colaboración multiactoral, identificando procesos clave y señalando que, aunque hubo elementos positivos, la falta de inclusión de la comunidad en las discusiones con expertos limitó la legitimidad social y la construcción de responsabilidad compartida.

El cuarto capítulo, a cargo de Julián Cortés Oggero y Juan Pablo Arenas Proaño, se enfoca en la gobernanza del agua a través de la lente de la innovación y sostenibilidad, con un caso de estudio específico: la planta desaladora municipal Los Quinquelles-La Ballena. A pesar del apoyo gubernamental, el proyecto enfrentó desafíos significativos, lo que resalta la importancia de adoptar enfoques innovadores y flexibles en la gestión del agua y subraya tanto las oportunidades como los desafíos de la desalinización en Chile.

Cada uno de estos capítulos contribuye a una comprensión más profunda de la complejidad en la gestión y gobernanza adaptativa del cambio climático, proporcionando perspectivas valiosas para avanzar hacia respuestas más integradas y efectivas a los desafíos climáticos.

El **Eje 2 - Elementos sociales** se centra en la necesidad de líderes adaptativos y en la interacción entre comunidades locales y ecosistemas naturales. Este eje subraya la relevancia de líderes preparados para guiar a las comunidades en la adaptación a los cambios climáticos y explora cómo la colaboración y la legitimidad son cruciales para la gestión efectiva de recursos hídricos y otros servicios ecosistémicos.

El primer capítulo, escrito por Anahí Ocampo-Melgar y colaboradores, resalta la necesidad de líderes con habilidades específicas para la adaptación al cambio climático. El capítulo combina conocimientos de ciencias ambientales y

psicología para identificar las cualidades y las relaciones interpersonales que caracterizan a un líder adaptativo eficiente.

Gabriela Bawarshi, en el segundo capítulo, examina cómo las comunidades de Petorca gestionan el agua en condiciones de megasequía y mínima intervención estatal. Destaca cómo las organizaciones comunitarias logran resultados positivos y apoyo económico a través de la construcción de vínculos personales, un aspecto a menudo subestimado en las estrategias de adaptación.

Luisa E. Delgado y coautores, en el tercer capítulo, exploran la gobernanza de las turberas en Chiloé y su conexión con la resiliencia socioecológica de las poblaciones rurales. El estudio señala deficiencias en la gobernanza ambiental y en las políticas públicas, destacando la importancia de considerar aspectos culturales en la gestión de estos ecosistemas.

En el cuarto capítulo, María Rafaela Retamal D. vincula la memoria social con la gestión adaptativa del agua en la subcuenca del Río Vergara. Resalta la conciencia de los actores clave sobre los riesgos del cambio climático y la necesidad de flexibilidad normativa y coordinación institucional.

Finalmente, Gonzalo Pérez Espinoza, en el quinto capítulo, aborda la adaptación al cambio climático de las comunidades de arrieros en la región cordillerana de O'Higgins. El capítulo destaca los desafíos únicos que estas comunidades enfrentan al intentar mantener sus prácticas tradicionales en un contexto de cambios ambientales y sociales.

Cada capítulo del Eje 2 ofrece perspectivas valiosas sobre la importancia de un liderazgo adaptativo y la interacción entre las comunidades y los ecosistemas, enfatizando la necesidad de enfoques integrados y sensibles al contexto para enfrentar los desafíos del cambio climático.

El **Eje 3 - Herramientas innovadoras** introduce métodos transformadores para investigar y promover la gobernanza adaptativa, destacando la co-construcción de escenarios, la gamificación y la ciencia de datos, y una metodología de análisis socioecológico. Estas herramientas buscan fomentar la resiliencia y mejorar la toma de decisiones frente al cambio climático.

El primer capítulo, de Angel Allendes y colaboradores, se enfoca en la "Co-construcción de escenarios como una forma de meta-gobernanza para generar resiliencia". Este enfoque, aplicado al sector minero en Chile, promueve la resiliencia a través de procesos participativos en la construcción de escenarios. Estos procesos facilitan la deliberación y coordinación organizacional, actuando como una forma de meta-gobernanza.

Paula Villagra y su equipo, en el segundo capítulo, describen "Costa Resiliente: Aportes a la gobernanza adaptativa desde la gamificación y la ciencia de datos". Presentan los resultados de un videojuego implementado en la Región de los Ríos, el cual fomenta el conocimiento y la interacción en la comunidad de Corral. Este enfoque innovador contribuye a la comprensión de distintas perspectivas y fortalece la gobernanza en comunidades costeras de Chile.

En el tercer capítulo, Lesly S. Orellana y colaboradores abordan la "Aplicación de un modelo socioecológico para la zona alta de la cuenca del Río Maipo, en el Chile Central". Este capítulo presenta un modelo basado en estructuras causales para analizar la eficacia de medidas sociopolíticas en la gestión del suministro de agua dulce. Los resultados indican que este modelo puede ser una herramienta valiosa para el desarrollo colaborativo de una gobernanza adaptativa en la cuenca del Maipo.

Cada uno de estos capítulos ilustra la importancia de métodos innovadores y participativos para la gestión y gobernanza adaptativa. Estas herramientas no solo ofrecen nuevas perspectivas para enfrentar el cambio climático, sino que también promueven la inclusión y la colaboración entre distintos actores, esenciales para la construcción de una sociedad más resiliente.

Finalmente, es necesario mencionar que este libro representa el fruto de una colaboración significativa entre investigadores e investigadoras que forman parte de la red Energía, Agua y Sustentabilidad (ENEAS) y del Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)². Esta obra también ha contado con el valioso respaldo del proyecto Fondecyt Iniciación titulado "Unraveling adaptive capacity in Central Chile water users organizations" (N°11200027). El desarrollo de este libro ha involucrado una coordinación meticulosa entre académicos de distintas instituciones: Universidad de Chile, Universidad de Concepción, Universidad Austral, Universidad Tecnológica Metropolitana, entre otras.

Además, ha beneficiado de las contribuciones de investigadores nacionales e internacionales, quienes generosamente han compartido su conocimiento y tiempo para esta iniciativa.

Este esfuerzo conjunto es un testimonio del compromiso de la comunidad académica para trascender la teoría y formular recomendaciones prácticas. El objetivo es traducir estas recomendaciones en innovaciones y políticas que promuevan la sustentabilidad y resiliencia. Con la publicación de este libro, las autoras y colaboradores aspiran a marcar el inicio de una serie de iniciativas que fortalezcan la relación entre la academia y la aplicación práctica en el campo de la gestión y gobernanza ambiental.

REFERENCIAS

Folke, C., T. Hahn, P. Olsson, y J. Norberg. 2005. “Adaptive governance of social-ecological systems”. *Annual Review of Environment and Resources* 30 (1): 441–73.

Holling, C. S., L. H. Gunderson, y D. Ludwig. 2001. “In search of a theory of adaptive change”. En *Panarchy: understanding transformations in human and natural systems*. Washington, D.C.: Island Press. <https://faculty.washington.edu/stevehar/Panarchy.pdf>

IPBES. 2019. “Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services”. Manual. Bonn, Germany: IPBES secretariat. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3831673>

Ostrom, E. 2007. “A diagnostic approach for going beyond panaceas”. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 104 (39): 15181–87.

Servicio de Evaluación Ambiental. 2023. “Guía metodológica para la consideración del cambio climático en el SEIA”. Manual. Primera. Santiago, Chile. https://sea.gob.cl/sites/default/files/imce/archivos/2023/01/13/MET-Guia-Cambio-Climatico_2023.pdf

Waage, M. D., y L. Kaatz. 2011. “Nonstationary water planning: An overview of several promising planning methods”. *Journal of the American Water Resources Association* 47 (3): 535–40. <https://doi.org/10.1111/j.1752-1688.2011.00547.x>

Walters, C. J. 1986. *Adaptive management of renewable resources*. Basingstoke: Macmillan Publishers Ltd.

18

Hacia una gobernanza climática integrada: Aportes de la academia a las políticas públicas y generación de conocimientos

48

Flexibilidad normativa y adaptación frente al cambio climático en las Juntas de Vigilancia en Chile

64

Negociación, Coordinación y Deliberación: Colaboración multiactoral ante el evento de floración algal nociva 2016, Región de Los Lagos en Chile

96

Gobernanza del agua en Chile, innovación y sostenibilidad: El caso de la planta desaladora municipal Los Quinquelles- La Ballena

Elementos Institucionales

Hacia una gobernanza climática integrada: Aportes de la academia a las políticas públicas y generación de conocimientos

Roxana Bórquez^{ΔΩ}, **Claudia Alonso**^{ΔΣ}, **Marco Billi**^{ΔΩ},
Gabriela Azócar^{Δ±}, **Rodolfo Sapiains**^{Δ±ϰ}, **Gustavo Blanco**^{Δ&£},
Pilar Moraga^{Δϑ} y **Antoine Maillet**^{Δμ}

^Δ Centro de Ciencias del Clima y la Resiliencia.

^Ω Departamento de Gestión e Innovación Rural, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.

^Σ Centro de Derecho Ambiental, Facultad de Derecho, Universidad de Chile.

[±] Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Chile.

^ϰ Centro de Investigación GAIA Antártica, Universidad de Magallanes.

[&] Instituto de Historia y Ciencias Sociales, Universidad Austral de Chile.

[£] Centro de Investigación Dinámicas de Ecosistemas Marinos de Altas Latitudes.

^ϑ Facultad de Derecho, Universidad de Chile.

^μ Facultad de Gobierno, Universidad de Chile ETHICS, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile.

RESUMEN

El cambio climático tiene impactos sistémicos. Sin embargo, suele abordarse de manera sectorial, con una marcada fragmentación institucional, baja capacidad de fiscalización y limitadas posibilidades de participación de diversos actores en Chile. Las intervenciones son parciales y reduccionistas, lo que a menudo conduce a maladaptaciones.

En 2021, el Centro de Ciencias del Clima y la Resiliencia (CR)² presentó un informe que analiza la situación en Chile y propone una Gobernanza Climática Integrada con recomendaciones para la política pú-

blica. Este capítulo se enfoca en el trabajo de la Línea de Investigación de Gobernanza e Interfaz Ciencia-Política del (CR)² para implementar esta propuesta.

Se abordan dos agendas interconectadas: una de investigación y otra de incidencia en las políticas públicas. Esto demuestra cómo la academia puede generar nuevo conocimiento y contribuir al desarrollo de políticas públicas, resaltando el papel crucial de la interfaz entre la ciencia y la política para lograr este objetivo.

1. INTRODUCCIÓN

El cambio climático presenta desafíos sistémicos, causando eventos extremos y amenazando la habitabilidad de la Tierra. Estos eventos compuestos impactan gravemente a comunidades vulnerables y ecosistemas. Sin embargo, las respuestas a menudo son sectoriales y fragmentadas, con poca participación y fiscalización. En este capítulo, se destaca la labor de (CR)² en investigación y contribución a políticas públicas, subrayando la importancia de la interfaz ciencia-política.

El cambio climático es un desafío global que tiene efectos sistémicos, aumentando la gravedad y frecuencia de eventos extremos.¹ Esto afecta la habitabilidad presente y futura de la Tierra para humanos y otras especies.² Ya no se trata de catástrofes aisladas, sino de eventos compuestos que combinan múltiples amenazas, aumentando los riesgos para los sistemas socio-ecológicos. Estos eventos se agravan debido a la degradación y contaminación previas, impactando especialmente a las comunidades y ecosistemas más vulnerables.

Estos eventos se amplifican debido a las condiciones subyacentes de degradación y contaminación en las que viven comunidades y sistemas socio-ecológicos, generando impactos mucho más graves, especialmente en las comunidades humanas y los ecosistemas más vulnerables.

Lamentablemente, estos impactos y sus causas suelen abordarse de manera sec-

torial, con una marcada fragmentación institucional, baja capacidad de fiscalización y limitadas posibilidades de participación de diversos actores en el territorio.³ Esto es especialmente notable en el caso de Chile. Como resultado, las intervenciones sugeridas a menudo son parciales, reduccionistas y a veces llevan a una maladaptación.⁴

Ante los desafíos que nos plantea el cambio climático, es esencial desarrollar modelos de gobernanza adaptativa que aborden de manera integral la gestión del agua, aire, suelo y la biósfera. Esto implica adoptar un enfoque sistémico y adaptativo, ya que no solo las comunidades deben adaptarse, sino que los modelos de gestión también deben ser flexibles y adaptables. Avanzar en esta dirección requiere la colaboración de todos los actores del territorio, incluyendo la academia, organizaciones sociales, el sector privado y la administración pública. Trabajando juntos, podemos avanzar hacia modelos

1• Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [IPCC], "Summary for Policymakers", 2018; Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [IPCC], "Summary for Policymakers", 2021.

2• Billi et al., "Gobernanza Climática de los Elementos. Hacia una gobernanza climática del Agua, el Aire, el Fuego y la Tierra en Chile, integrada, anticipatoria, socio-ecosistémica y fundada en evidencia".

3• Billi et al., "Gobernanza Climática de los Elementos. Hacia una gobernanza climática del Agua, el Aire, el Fuego y la Tierra en Chile, integrada, anticipatoria, socio-ecosistémica y fundada en evidencia".

4• El Quinto Informe de Evaluación del IPCC definió maladaptación como acciones que pueden aumentar los riesgos climáticos, incrementar la vulnerabilidad al cambio climático o reducir el bienestar presente o futuro. La definición se aclaró en el sexto informe del IPCC, donde se indicó que la maladaptación también se refiere a acciones que aumentan las emisiones de gases de efecto invernadero, generan resultados desiguales y a menudo son consecuencias no deseadas.

de gobernanza que aborden la crisis climática y ecológica, considerando las necesidades de las generaciones futuras.

Frente a este desafío, la Línea de Investigación de Gobernanza e Interfaz Ciencia-Política (GOVSPI) del Centro de Ciencias del Clima y la Resiliencia (CR)² ha lanzado el Informe a las Naciones titulado "Gobernanza Climática de los Elementos: Hacia una gobernanza climática integrada, anticipatoria, socio-ecosistémica y basada en evidencia para el Agua, el Aire, el Fuego y la Tierra en Chile". Este informe realiza un diagnóstico del estado de cada uno de estos elementos, presenta principios y marcos para avanzar hacia una gobernanza climática integrada, y ofrece una serie de recomen-

daciones de política pública en diversos niveles de gobierno.

En este capítulo, exponemos la labor llevada a cabo por la línea de investigación GOVSPI desde la publicación del Informe a las Naciones. Dicha labor se ha concretado a través del desarrollo de dos agendas interconectadas: la agenda de investigación y la agenda de incidencia y contribución a las políticas públicas. Este enfoque demuestra cómo la academia puede generar nuevo conocimiento mientras contribuye al desarrollo de las políticas públicas del país. Además, se destaca el papel crucial desempeñado por la interfaz ciencia-política para lograr este propósito.

2. CASO DE ESTUDIO

Este estudio de caso se centra en la incidencia que ha tenido GOVSPI para abordar la crisis climática. Chile es particularmente vulnerable al cambio climático debido a sus condiciones geográficas y dependencia de recursos hídricos. Se han registrado impactos significativos en la agricultura, la pesca y la calidad del aire. Estos riesgos compuestos requieren de una gobernanza integral y adaptativa.

El acelerado cambio ambiental es un desafío global que requiere la colaboración de gobiernos, universidades, centros de

investigación, empresas, organizaciones sociales y personas para abordar y gestionar las complejidades que afectan a los

ecosistemas terrestres y su capacidad para mantener el bienestar humano.⁵ La gobernanza desempeña un papel central en los esfuerzos para abordar el cambio climático.⁶

El Informe a las Naciones "Gobernanza Climática de los Elementos" ofrece un diagnóstico de la gobernanza actual y sus limitaciones, subrayando la necesidad de avanzar hacia una gobernanza climática integrada y proponiendo recomendaciones de políticas públicas. El caso presentado en este capítulo refleja el trabajo analítico y reflexivo de la línea de investigación GOVSPI, que busca llevar a la acción las recomendaciones. Esto implica abordar las brechas conceptuales y metodológicas identificadas en el Informe a las Naciones con el objetivo

concreto de avanzar hacia una gobernanza climática integrada.

Como resultado de este proceso de reflexión, la línea de investigación GOVSPI se encuentra comprometida en el desarrollo de dos agendas: la agenda de investigación y la agenda de incidencia y contribución a las políticas públicas. Estas dos agendas han estado evolucionando de manera conjunta desde 2021 y continuarán trabajando en conjunto en los años 2023 y 2024. Esto demuestra cómo la academia puede generar nuevo conocimiento al mismo tiempo que contribuye al desarrollo de las políticas públicas del país, resaltando el papel crucial de la interfaz entre la ciencia y la política en este proceso.

2.1. Comprender los riesgos climáticos: de eventos aislados a riesgos compuestos

Chile es uno de los países de América Latina más afectados por el cambio climático, debido a su ubicación geográfica, su dependencia de los recursos hídricos

y la vulnerabilidad de su economía a las variaciones climáticas.⁷ Entre los principales impactos del cambio climático en Chile se destacan el aumento de las tem-

5• Forino, Meding, y Brewer, "A Conceptual Governance Framework for Climate Change Adaptation and Disaster Risk Reduction Integration"; Millennium Ecosystem Assessment, *Millennium Ecosystem Assessment Synthesis Report*.

6• Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [IPCC], "Summary for Policymakers".

7• Kreft, Eckstein, y Melchior, "Global Climate Risk Index 2017 Who Suffers Most From Extreme Weather Events?"; Madeira, "Una revisión del impacto económico del cambio climático en Chile versus otros países: pérdida del PIB, productividad laboral, agricultura, costos en salud y políticas fiscales".

peraturas, la disminución de las precipitaciones, la desertificación, la pérdida de glaciares y la acidificación del océano.⁸

Estas condiciones climáticas han desencadenado graves catástrofes en Chile, como inundaciones, incendios forestales, olas de calor y sequías. Estos eventos pueden tener impactos significativos en la sociedad y sus sistemas. Por ejemplo, se observan efectos negativos en la producción agrícola debido a cambios en los patrones de lluvia y al aumento de las temperaturas.

También se han registrado impactos adversos en la pesca y los ecosistemas marinos debido al aumento de la temperatura del agua y la acidificación del océano.⁹ Además, existe el riesgo de inundaciones y erosión costera en ciudades costeras como Valparaíso y Concepción, causados por la urbanización y la ocupación humana, que alteran los procesos naturales del litoral y disminuyen la capacidad de absorción de los ecosistemas costeros.

Además, estas condiciones pueden interactuar y combinarse en diversas escalas

espaciales y temporales, generando los denominados "eventos compuestos".¹⁰ El impacto de tales eventos, al colisionar con otras perturbaciones del sistema socioecológico, genera un aumento de los riesgos compuestos que afectan a los otros sistemas.¹¹ Algunos de los riesgos compuestos destacables que ha enfrentado Chile en la última década son:

2.1.1. Megasequía e incendios forestales

Desde el año 2010, Chile ha experimentado un incremento en la frecuencia e intensidad de las sequías debido al aumento de las temperaturas y la disminución de las precipitaciones. Este fenómeno ha afectado severamente desde la región de Coquimbo hasta La Araucanía, siendo el más grave y extenso de al menos los últimos 1.000 años.¹²

Como resultado, ha habido un alza en el riesgo y la frecuencia de los incendios forestales de gran extensión (sobre 1.000 hectáreas), como se vio en la temporada 2016-2017 cuando se quemaron más de medio millón de hectáreas, superando

8• Ministerio de Medio Ambiente, "4ta Comunicación Nacional de Chile ante la CMNUCC".

9• Winckler et al., "Different response of surface temperature and air temperature to deforestation in climate models".

10• Zscheischler, Westra, y Hurk, "Future Climate Risk from Compound Events".

11• Pescaroli y Alexander, "Understanding Compound, Interconnected, Interacting, and Cascading Risks: A Holistic Framework: A Holistic Framework for Understanding Complex Risks".

12• Garreaud et al., "The 2010–2015 Megadrought in Central Chile: Impacts on Regional Hydroclimate and Vegetation".

en diez veces el promedio histórico de hectáreas quemadas desde mediados de 1970.¹³ Los costos estatales para combatir, reconstruir y apoyar a los sectores productivos ascendieron a USD 362,2 millones, dejando cerca de 6 mil damnificados y 10 fallecidos.¹⁴

Estos incendios también han tenido un impacto en la salud humana, la calidad del aire y la biodiversidad, y han debilitado y fragmentado el tejido social, lo que ha provocado la aparición y profundización de conflictos sociales y la pérdida de medios de subsistencia.¹⁵

Además, en la temporada 2022-2023, según datos de la Corporación Nacional Forestal (CONAF), las regiones más afectadas por los incendios forestales fueron Biobío, Ñuble y La Araucanía, con más de 202.520 hectáreas consumidas por las llamas, lo que corresponde a poco más del 70% del total de superficie quemada desde el 1 de julio del año 2022, que alcanzaba las 286.308 hectáreas.

2.1.2. Megasequía, olas de calor y contaminación ambiental

Cuando los eventos climáticos se unen a condiciones sociales y territoriales subyacentes, los impactos pueden ser catastróficos. Un ejemplo claro de esta interacción se encuentra en la cuenca del Aconcagua, donde una intensa sequía y olas de calor se combinan con altas emisiones industriales, retroceso de glaciares y una degradación ambiental causada por sistemas productivos intensivos.¹⁶

Esta convergencia de factores ha generado impactos significativos en la salud de la población, con un aumento de enfermedades relacionadas con el calor y la mala calidad del aire, así como efectos en la productividad del suelo que afectan la agricultura local. Además, el retroceso de los glaciares y la escasez de agua han llevado a conflictos y tensiones en la gestión de este recurso vital.¹⁷

13• González et al., "Incendios forestales en Chile: causas, impactos y resiliencia".

14• Corporación Nacional Forestal, "Incendios forestales. Estadísticas históricas".

15• González et al., "Incendios forestales en Chile: causas, impactos y resiliencia".

16• Boisier et al., "Anthropogenic Drying in Central-Southern Chile Evidenced by Long-Term Observations and Climate Model Simulations"; Garreaud et al., "The Central Chile Mega Drought"; Fierro et al., "Influence of Intensive Agriculture on Benthic Macroinvertebrate Assemblages and Water Quality in the Aconcagua River Basin (Central Chile)"; Razeto Migliaro, Catalán Martina, y Skewes Vodanovic, "Soberanía territorial, conservación ambiental y comunidades de campo común en Chile central"; Neaman et al., "Assessment of Copper Biototoxicity in Agricultural Soils of the Aconcagua River Basin (Chile)"; Fuentes et al., "Assessing environmental drivers of microbial communities in estuarine soils of the Aconcagua River in Central Chile".

17• Muñoz et al., "Multidecadal Environmental Pollution in a Mega-Industrial Area in Central Chile Registered by Tree Rings"; Gayer et al., "A Cross-Cutting Approach for Relating Anthropocene, Environmental Injustice, and Sacrifice Zones"; Seguel et al., "Ozone Distribution in the Lower Troposphere over Complex Terrain in Central Chile".

2.1.3. Eventos climáticos extremos, aluviones y condiciones de vulnerabilidad

Bajo el contexto de cambio climático en Chile, han surgido con mayor intensidad y periodicidad eventos climáticos extremos, como grandes sistemas frontales, generando inundaciones y remoción en masa. Un ejemplo de esto fue el Aluvión en el Río Las Minas, ocurrido el día 12 de marzo del 2012 en la región de Magallanes. Fuertes precipitaciones afectaron la zona, aumentando considerablemente el cauce del afluente e inundando las calles del centro de la capital regional, lo que dejó aproximadamente a 800 familias damnificadas.¹⁸

Otro ejemplo emblemático de estos sucesos fue el Aluvión de Tocopilla, en la comuna de la Región de Antofagasta en el año 2015. Intensas precipitaciones provocaron la caída de 12,6 mm de agua en solo tres horas, equivalente a siete años de lluvias en la ciudad. Esto resultó en el fallecimiento de 3 personas y la evacuación de alrededor de 1.000 habitantes asentados en la zona norte de la ciudad.¹⁹ Más de la mitad de esas personas corresponden a las 512 familias relocalizadas debido al terremoto del año 2007.²⁰

Lo anterior tuvo repercusiones tanto sociales, económicas e incluso educacionales, debido a la prolongada suspensión de clases en seis comunas de la región.

2.2. ¿Por qué tener una gobernanza climática integrada?

Tal como se discutió en el apartado anterior, los riesgos climáticos compuestos suponen la interacción entre múltiples fenómenos de distinta magnitud y escalas, lo que a su vez solo puede enfrentarse articulando múltiples niveles de gobernanza y centros decisionales.²¹

Enfrentar riesgos compuestos requiere reemplazar la actual mirada sectorial por una mirada integrada y holística del territorio, que considere en conjunto los distintos problemas, las soluciones y los diferentes agentes involucrados.²² Además, requiere tener un enfoque adapta-

18• Unidad de Reducción de Riesgo de Desastres.

19• Unidad de Reducción de Riesgo de Desastres.

20• Galaz-Mandakovic, "Desechos, aluviones y racismo de Estado. El caso de la población Pacífico Norte de Tocopilla (Chile)".

21• Billi et al., "Gobernanza Climática de los Elementos. Hacia una gobernanza climática del Agua, el Aire, el Fuego y la Tierra en Chile, integrada, anticipatoria, socio-ecosistémica y fundada en evidencia".

22• Simpson et al., "A framework for complex climate change risk assessment".

tivo, que promueva la capacidad del sistema de ser flexible y cambiar cuando es necesario.

Asimismo, es necesario considerar la interacción entre los factores climáticos, sociales y territoriales que caracterizan a los sistemas socioecológicos afectados, identificando cómo y bajo qué condiciones se producen esas vinculaciones. Por ejemplo, entre cambios de uso de suelo, sequía e incendios; entre incendio y contaminación atmosférica;²³ entre contaminación y calidad del agua y del suelo, y entre todo lo previo en la emisión o absorción de gases efecto invernadero.²⁴

Para tomar decisiones efectivas en la acción climática, es esencial considerar la vulnerabilidad de cada territorio ante eventos climáticos complejos. Esto implica coordinar la información de diversas fuentes y priorizar acciones según principios normativos. Sin embargo, incluso con datos, conocimientos científicos y saberes locales, algunos fenómenos pueden ser impredecibles e inmanejables. Por lo tanto, en situaciones inciertas, la gobernanza puede tener limitaciones significativas que debemos reconocer y reflexionar.

3. PRINCIPALES HALLAZGOS

Los principales hallazgos permitieron resaltar las contribuciones que desde la academia se realiza al diseño e implementación de políticas públicas que aborden los desafíos ecosistémicos. Se identificaron nudos críticos, incluyendo la fragmentación sectorial, la falta de enfoque proactivo, la multiplicación de requisitos para planes de cambio climático y la desigualdad en el acceso a servicios ambientales. La propuesta de GOVSPi promueve una visión holística que integra la gestión del agua, aire, suelo y biósfera.

En esta sección, abordaremos tres dimensiones de hallazgos: una diagnóstica que identifica los desafíos clave de

la gobernanza, otra conceptual que busca una comprensión integral de los sistemas socioecológicos desde la reflexión

23• González et al., "Incendios forestales en Chile: causas, impactos y resiliencia".

24• Huneus et al., "El aire que respiramos: pasado, presente y futuro - Contaminación atmosférica por MP2,5 en el centro y sur de Chile".

académica, y finalmente, una dimensión operativa que mostrará las dos agendas desarrolladas por la línea de investiga-

ción GOVSPI, con ejemplos concretos de contribuciones tanto en investigación como en políticas públicas.

3.1. Nudos Críticos

Identificamos una serie de nudos críticos que representan brechas en los modelos de gobernanza actuales en relación con nuestra propuesta de gobernanza climática integrada. Estos nudos críticos son factores que restringen la gobernanza actual de cada componente del sistema climático, como el agua, el aire, la tierra y la biósfera. También están relacionados con vacíos metodológico-técnicos que deben abordarse para mejorar la gobernanza. Estos desafíos están vinculados a cuestiones de gestión, coordinación y planificación, acceso y participación, así como al uso de evidencia y la generación de conocimiento.

3.1.1. Gestión, coordinación y planificación

∞ **Fragmentación sectorial en el gobierno**, con múltiples agencias y regulaciones desarticuladas entre sí, y una excesiva centralización de recursos que no considera las interdependencias territoriales. Esto limita la gestión eficiente de los componentes del sistema climático y desaprovecha sinergias, desatendiendo particularidades locales.

∞ **Fragmentación sectorial en el sector privado**, con poca coordinación económica territorial. Los gremios tienden a centrarse en enfoques sectoriales, sin considerar problemas complejos a nivel territorial, lo que refuerza la fragmentación en el aparato estatal.

∞ **Enfoque reactivo en lugar de proactivo**, con un excesivo énfasis en la gestión de emergencias y reconstrucción post-desastre en lugar de la adaptación, planificación, conservación y prevención.

∞ **Multiplicación de requisitos** para elaborar planes de cambio climático a nivel nacional, regional y local, con plazos reducidos y financiamiento mayormente proveniente de fondos europeos o internacionales. Esto no considera la desigual distribución de capacidades y recursos entre niveles de gobierno y carece de claridad en la coordinación de los instrumentos generados.

3.1.2. Acceso y participación

∞ **Una distribución desigual en el acceso a servicios ambientales** y la exposición

a efectos negativos de la contaminación y el cambio climático. Esto afecta de manera desproporcionada a las comunidades más vulnerables en términos ambientales, sociales y económicos, agravando su vulnerabilidad y marginación.

∞ **La ineficacia de los mecanismos de participación**, que a menudo llegan tarde y tienen un alcance limitado. Estos mecanismos suelen ser informativos o consultivos, lo que refleja la falta de reconocimiento y legitimación de los conocimientos y perspectivas locales e indígenas. Además, existen asimetrías de poder entre estos grupos y las grandes corporaciones económicas, lo que genera conflictos y desconfianza hacia las instituciones públicas y privadas.

3.1.3. Uso de evidencia y generación de conocimiento

∞ **Una consideración limitada y periférica del cambio climático**, lo que resulta en una reflexión insuficiente sobre los impactos de los escenarios climáticos futuros y la falta de una visión a largo plazo en la gestión. Por ejemplo, el cambio climático recibe escasa atención en las políticas de planificación territorial y gestión de riesgos.

∞ **Deficiencias en la disponibilidad**, calidad y accesibilidad de datos, tanto en relación a condiciones hidroclimáticas y ecosistémicas como a información sobre derechos de propiedad y monitoreo de la gestión. Además, se observa un bajo aprovechamiento de los datos existentes y la falta de orientación para el diseño de políticas.

3.2. Bases conceptuales de la gobernanza climática integrada

A menudo, las propuestas que fomentan enfoques de gobernanza climática horizontales, participativos y descentralizados provienen de países desarrollados, lo que dificulta la consideración de las condiciones y desafíos específicos del

Sur Global. Estos enfoques suelen operar en marcos multilaterales que se centran únicamente en el Estado y las relaciones entre Estados.²⁵ Además, desde estas perspectivas, el cambio climático se aborda de manera antropocéntrica y

25• Billi et al., "Gobernanza Climática de los Elementos. Hacia una gobernanza climática del Agua, el Aire, el Fuego y la Tierra en Chile, integrada, anticipatoria, socio-ecosistémica y fundada en evidencia".

occidental, lo que aleja la comprensión de múltiples enfoques alternativos para entender la relación entre la sociedad y la naturaleza, sus impactos, el papel de los ecosistemas y otras formas de vida no humanas.²⁶

La propuesta de GOVSPi para la Gobernanza Climática Integrada busca una visión holística de los sistemas socio-ecológicos. Aborda la gestión del agua, aire, suelo (incluyendo el subsuelo) y la biósfera de manera conjunta, reconociendo que su conservación, disponibilidad y accesibilidad dependen de decisiones integrales.²⁷

Esto requiere centrar los esfuerzos en desafíos climáticos basados en principios que equilibren el bienestar humano y la conservación de la naturaleza. Además, este enfoque no es puramente teórico; debe traducirse en cambios en la política pública que promuevan modelos de gestión adaptativa más integrados, capaces de planificar, implementar, evaluar, aprender y ajustar de manera flexible (ver Figura 1).

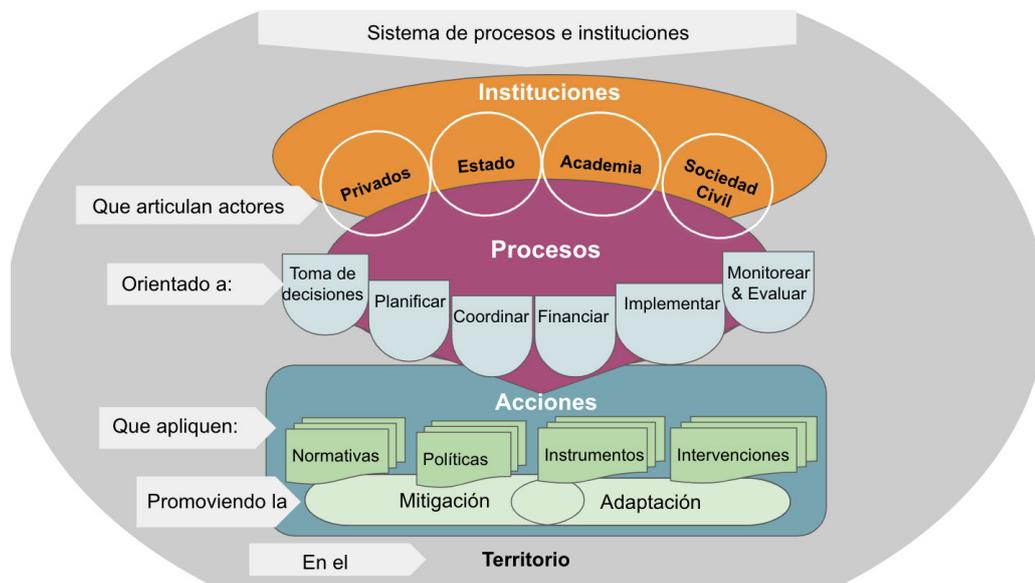
La Gobernanza Climática de los Elementos (GCE) se entenderá como un

*“sistema de procesos e instituciones orientado a tomar decisiones y a planificar, coordinar, financiar, aplicar, evaluar y refinar acciones (políticas, instrumentos, intervenciones, etc.), a corto, mediano y largo plazo, que promuevan la mitigación del cambio climático y la adaptación a sus efectos en el ámbito de cada elemento, y de manera integrada. Esta gobernanza articula múltiples tipos de actores e instituciones (públicos, privados, científicos y de la sociedad civil), en distintos niveles (internacional, nacional, subnacional y local). Asimismo, se compone tanto de instrumentos directamente involucrados en la gestión, como de mecanismos de coordinación, planificación y monitoreo que los organizan, y de las definiciones y principios en los que estos se guían.”*²⁸

26• Sapiains et al., “Exploring the Contours of Climate Governance: An Interdisciplinary Systematic Literature Review from a Southern Perspective”.

27• Billi et al., “Gobernanza Climática de los Elementos. Hacia una gobernanza climática del Agua, el Aire, el Fuego y la Tierra en Chile, integrada, anticipatoria, socio-ecosistémica y fundada en evidencia”.

28• Billi et al., “Gobernanza Climática de los Elementos. Hacia una gobernanza climática del Agua, el Aire, el Fuego y la Tierra en Chile, integrada, anticipatoria, socio-ecosistémica y fundada en evidencia”, p.6.

Figura 1: Esquema de la Gobernanza Climática de los Elementos.

Fuente: Elaboración propia.

Esta gobernanza se basa en cuatro principios que buscan orientar los procesos y decisiones, formular instrumentos en la materia, implementar y evaluar su adecuación para cumplir con los retos que impone el cambio climático (ver Figura 2):

↪ **Acción Climática Justa:** La Acción Climática Justa es el núcleo central y principio fundamental de la Gobernanza Climática de los Elementos (GCE). Esto implica que la GCE debe proporcionar herramientas para tomar decisiones a largo plazo, asegurando que las acciones para la mitigación y adaptación sean justas, equitativas y protejan a los más vulnerables, la diversidad biológica, los

ecosistemas y los intereses de las generaciones futuras.²⁹

↪ **Enfoque Anticipatorio:** Para lograr una Acción Climática Justa, es necesario adoptar un Enfoque Anticipatorio que tome medidas preventivas para avanzar hacia una economía baja en carbono, reduciendo la vulnerabilidad y fortaleciendo la resiliencia territorial, incluyendo a la población y los ecosistemas.³⁰

↪ **Enfoque Territorial Socio-ecosistémico:** Por lo tanto, es esencial tener un Enfoque Territorial Socio-ecosistémico que permita adoptar medidas pertinentes a nivel territorial, reconociendo las

29. Billi et al., "Gobernanza Climática de los Elementos. Hacia una gobernanza climática del Agua, el Aire, el Fuego y la Tierra en Chile, integrada, anticipatoria, socio-ecosistémica y fundada en evidencia".

30. Billi et al., "Cambio Climático y Nueva Constitución".

interrelaciones socio-ecológicas y promoviendo la coordinación entre territorios a diferentes escalas.

↪ **Buena Administración:** Finalmente, el principio de Buena Administración promueve una gestión racional, objetiva, transparente, coordinada, eficiente y efectiva, basada en el mejor conocimiento disponible, incluyendo la evidencia científica y los conocimientos ancestrales, tradicionales y locales. Además, fomenta una participación amplia, oportuna, continua, transparente e informada de comunidades, pueblos originarios y partes interesadas.³¹

Caminar hacia una Gobernanza Climática Integrada de los Elementos implica identificar los desafíos climáticos y anticipar las acciones a llevar a cabo en el territorio, incluyendo intervenciones y políticas públicas, desde una perspectiva climática. Para lograrlo, es necesario desarrollar marcos conceptuales y metodológicos que guíen su implementación.

3.3. Operacionalización desde la academia

La academia está desempeñando un papel cada vez más importante en tres aspectos. En primer lugar, se enfoca en analizar problemas socio-ecológicos en el país. En segundo lugar, contribuye a la creación de nuevo conocimiento y evidencia para respaldar decisiones sobre estos problemas. En tercer lugar, participa activamente en procesos de política pública que influirán en la dirección que el país tome para abordar estos desafíos. De esta manera, la combinación del conocimiento científico con las aportaciones de otros actores del territorio promoverá una gobernanza que coloca en el centro las demandas planteadas por el cambio climático.

La colaboración con el ciclo de políticas públicas es una parte fundamental de la misión declarada por el Centro de Ciencias del Clima y la Resiliencia. La línea de Gobernanza e Interfaz Ciencia-Política tiene como objetivo reducir las brechas entre las necesidades de la ciencia y la política desde las etapas iniciales de la investigación, con el fin de impulsar el impacto del (CR)² en el ámbito público, tanto a nivel nacional como internacional. En esta sección, se presentan tanto la agenda de investigación como la agenda de incidencia y contribución a las políticas públicas de la línea de Gobernanza e Interfaz Ciencia-Política del (CR)², que han estado en desarrollo desde 2021 y

31. Billi et al., "Cambio Climático y Nueva Constitución".

continuarán colaborando en este ámbito durante 2023 y 2024.

La elaboración de ambas agendas surge de la necesidad de avanzar hacia una co-gestión adaptativa que se enfoca en tres dimensiones:

↪ **Cómo se gestiona el ambiente y el territorio, abordando las prácticas de gestión socio-ecosistémica.**

↪ **Cómo se coordin y planifica esa gestión, considerando la capacidad de diversos actores para planificar, financiar, interactuar, cooperar y gestionar dichas prácticas y ecosistemas.**

↪ **Cómo se genera y comparte el conocimiento, así como cómo se innova a partir de ese nuevo conocimiento. Esto implica la capacidad de crear información y conocimientos de manera colaborativa, llevar a cabo monitoreo, aprendizaje y fomentar la innovación para tomar medidas de manera adaptativa.**

Para abordar estas tres dimensiones, hemos enfocado nuestros esfuerzos en identificar los desafíos de la gobernanza, los cuales se presentan en la sección de diagnóstico. Nuestro objetivo es profundizar en la comprensión de conceptos clave que surgen del Informe a las Naciones y trabajar en la evaluación de la gobernanza. Estas actividades están estrechamente relacionadas con las recomendaciones que hemos formulado.

La profundización en conceptos clave tiene la finalidad de difundir y generar un debate sobre nuevos conceptos propuestos en el informe, los cuales transforman la manera en que entendemos y definimos la gestión del territorio, la conservación y la intervención del Estado.

La evaluación de la gobernanza busca comprender su estado actual y las deficiencias que presenta, con el propósito de seguir de cerca cómo un territorio progresa hacia una gobernanza climática integrada. Estos aspectos han sido fundamentales en la formulación de la agenda de investigación y en nuestras contribuciones a las políticas públicas.

3.3.1. Agenda de Investigación

La agenda de investigación se enfoca en el estudio y aplicación de la gobernanza climática integrada de los elementos. Su objetivo es avanzar tanto en la comprensión conceptual de estos principios y recomendaciones como en la evaluación empírica de la gobernanza climática en estudios de casos. Estos estudios servirán como base para el desarrollo de estrategias de implementación de una gobernanza climática integrada y transformadora que abarque el agua, el aire, el suelo y la biodiversidad en Chile.

La pregunta de investigación que guía esta agenda es: ¿Cómo pueden las cuencas y regiones de Chile avanzar hacia

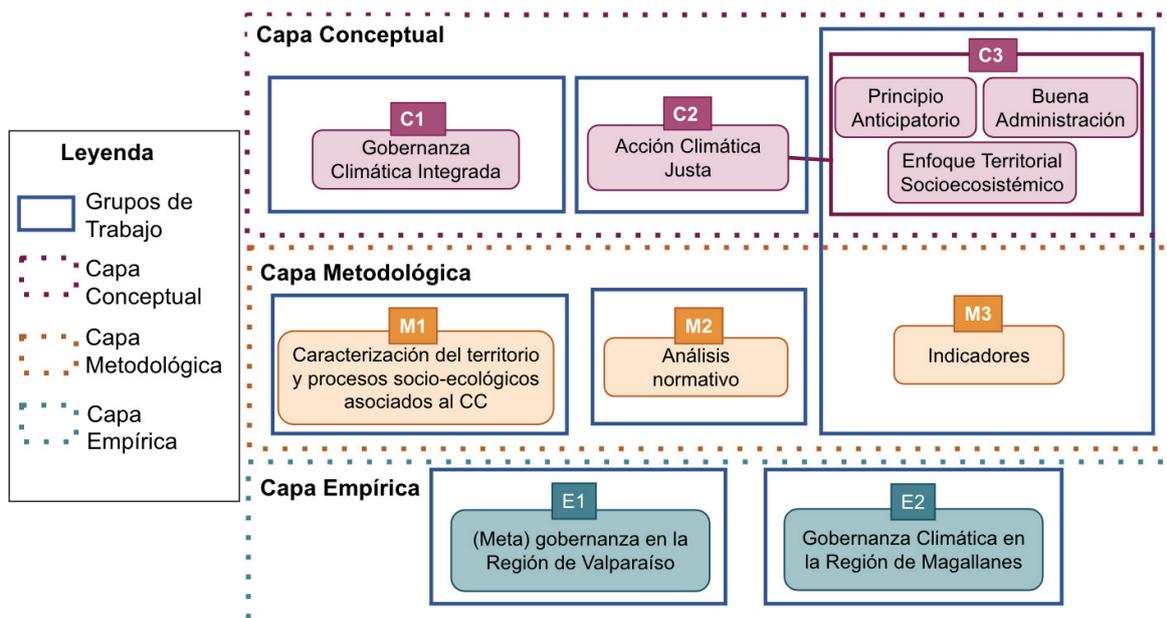
una gobernanza climática integrada de los elementos?

El enfoque en las cuencas y las regiones se justifica debido a que la gobernanza se desarrolla en un territorio que posee particularidades y flujos ecosistémicos únicos. La gobernanza debe ser capaz de responder de manera adecuada a estas particularidades, considerando, al mismo tiempo, las divisiones político-administrativas existentes. Las cuencas presentan características ecosistémicas que varían significativamente de norte a sur y de la cordillera al mar. También exhiben particularidades antropogénicas, como la concentración de población, la división entre zonas urbanas y rurales, los sistemas productivos y las características culturales de la población.

Las regiones representan una división político-administrativa intermedia entre las municipalidades, que suelen ser territorios más pequeños que una cuenca, y el nivel nacional, que abarca una escala demasiado grande y heterogénea para analizar adecuadamente la gobernanza. Por lo tanto, el enfoque en las cuencas y las regiones permite un análisis más detallado y pertinente de la gobernanza en función de las características específicas de estos territorios.

La agenda se estructuró en tres niveles de trabajo, y cada uno de ellos está relacionado con uno o varios "Grupos de Trabajo", descritos en la Figura 2.

Figura 2: Diagrama de organización de Grupos de Trabajo.



Fuente: Bórquez et al. (2022).

El primer nivel es la **Capa Conceptual (C)** que se enfoca en desarrollar conceptos y marcos de análisis relacionados con el Informe a las Naciones sobre Gobernanza Climática de los Elementos. En este nivel, se encuentran los siguientes Grupos de Trabajo:

∞ **Grupo de Trabajo C1 (Gobernanza Climática Integrada):** Su objetivo es crear un marco conceptual para analizar la Gobernanza Climática Integrada. Esto incluye definir sus alcances, desafíos, límites y cómo determinar las trayectorias de gobernanza hacia un desarrollo climático resiliente.

∞ **Grupo de Trabajo C2 (Acción Climática Justa):** Este grupo se enfoca en establecer las bases conceptuales del principio de Acción Climática Justa, que abarca temas como transición justa, justicia climática y acción climática. A pesar de no contar con una extensa literatura especializada, se considera fundamental para la gobernanza, ya que las acciones territoriales tienen un impacto directo en el territorio y sus habitantes, y deben ser justas y efectivas en la lucha contra el cambio climático.

∞ **Grupo de Trabajo C3 (Otros Principios de la GCI):** Su objetivo es recopilar y desarrollar dimensiones de análisis relacionadas con el enfoque territorial socio-ecosistémico, enfoque anticipatorio y buena administración. Estas dimensiones, junto con el análisis de C2 sobre Acción

Climática Justa, servirán para construir indicadores en un nivel posterior (M3).

El segundo nivel es la **Capa Metodológica (M)** que proporciona las estructuras generales para llevar a cabo la intervención. Se centra en cuestiones metodológicas transversales que permiten la evaluación y/o la aplicación práctica de la Gobernanza Climática de los Elementos. En este nivel, se incluyen los siguientes Grupos de Trabajo:

∞ **Grupo de Trabajo M1 (Caracterización del territorio y procesos socio-ecológicos asociados al cambio climático):** Su objetivo es desarrollar un marco metodológico para caracterizar el territorio, lo que permite evaluarlo desde una perspectiva climática. Este enfoque va más allá de la línea base típica que se encuentra en informes territoriales, ya que aborda la cadena de impacto de las amenazas y los múltiples riesgos interconectados asociados al cambio climático en cada territorio.

∞ **Grupo de Trabajo M2 (Análisis normativo):** Enmarcado en la caracterización de la gobernanza, este grupo busca desarrollar un marco metodológico y un mapa normativo para el análisis de la gobernanza. Estos recursos serán aplicados en los casos empíricos.

∞ **Grupo de Trabajo M3 (Indicadores):** La generación de indicadores es esencial en términos académicos y de políticas pú-

blicas para evaluar el progreso hacia los objetivos deseados. Este grupo de trabajo tiene un doble propósito: primero, establecer un marco metodológico para la formulación de indicadores de la Gobernanza Climática Integrada (GCI) para avanzar hacia la transición justa; segundo, generar indicadores de la GCI a dos escalas: una escala macro y generalizable, y una escala territorial específica, donde cada territorio definirá los indicadores que mejor reflejen su proceso de transición a través de un enfoque participativo.

El tercer nivel es la **Capa Empírica (E)**, que pone en práctica los conocimientos adquiridos en los niveles anteriores en un territorio específico. El objetivo es evaluar la gobernanza de ese territorio y/o las acciones climáticas que se desean implementar en él. Este nivel se enfoca en estudios de caso particulares, donde se aplican los avances conceptuales y metodológicos desarrollados en las dos capas anteriores. Los Grupos de Trabajo en esta capa son los siguientes:

∞ **Grupo de Trabajo E1 (Meta-gobernanza en la Región de Valparaíso):** Su objetivo es explorar arreglos de gobernanza situacionalmente óptimos y territorializados para promover la acción climática justa de manera integrada en la Región de Valparaíso.

∞ **Grupo de Trabajo E2 (Gobernanza Climática Integrada de la Región de Magallanes):** Busca respaldar a la Región de

Magallanes en su Estrategia de Desarrollo Regional para incorporar la generación de refugios climáticos como un eje estratégico de desarrollo resiliente al clima, así como el desarrollo de una gobernanza climática integrada.

Como se puede observar, cada una de las capas y grupos de trabajo tiene como objetivo abordar las brechas en la aplicabilidad de la GCI. Esto contribuye tanto al avance en la investigación académica sobre el tema como al impacto en las políticas públicas. La próxima sección se enfoca en este segundo aspecto.

Es importante destacar que la distinción entre las capas conceptual, metodológica y empírica no impide que las capas conceptual y metodológica incluyan trabajo empírico, como procesos participativos para refinar ciertos aspectos estudiados. De manera similar, la capa empírica no está excluida de realizar una reflexión que contribuya a la mejora conceptual y metodológica del trabajo de la línea.

La organización en capas se basa en la idea de que los Grupos de Trabajo que operan en cada una de ellas se complementen y enriquezcan mutuamente de manera interdisciplinaria. Esto fomenta una colaboración efectiva y una perspectiva integral en el abordaje de la Gobernanza Climática Integrada.

3.3.2. Agenda de Incidencia y Aporte a las Políticas Públicas

La Agenda de Incidencia y Aporte a las Políticas Públicas tiene como objetivo impulsar el debate y la reflexión sobre las brechas presentes en la gobernanza actual, especialmente relacionadas con los nudos de la gobernanza previamente mencionados. Se busca discutir cómo avanzar hacia una gobernanza climática integrada de los elementos. Se reconoce que como grupo de investigación, no es posible abordar todos los desafíos existentes en la gobernanza, pero se pretende aportar en aquellos donde la ex-

periencia individual y colectiva puede ser de utilidad.

La iniciativa de incidencia y aporte surge, una vez más, de las conclusiones del Informe a las Naciones. Este informe señala que debemos enfocarnos en al menos tres áreas de acción: a) en el ámbito de las leyes e instituciones; b) en el ámbito de los procesos e instrumentos de gestión territorial de los elementos; y c) en el ámbito de los sistemas de información, evaluación y monitoreo. Estas áreas representan las prioridades para abordar las brechas en la gobernanza climática. (ver Tabla 1).

Tabla 1: Ámbitos de acción de la Agenda de Incidencia y Aporte a las Políticas Públicas.

Ámbito de Acción	Para qué se desea aportar o incidir	Ámbito de incidencia y/o aporte
Leyes e instituciones	Para que la acción climática justa sea un eje de acción pública, que permita comenzar a establecer agencias, regulaciones, procedimientos, con una mirada prospectiva de largo plazo, anticipatoria, territorial y socio-ecosistémica, que tenga como aspecto transversal la buena administración.	↪ Debate constitucional
Procesos e instrumentos de gestión territorial de los elementos	Para que los procesos e instrumentos de planificación se formulen, implementen y respondan a las particularidades socio-técnicas, socio-ecológicas y climáticas de cada territorio.	↪ Desarrollo de los Planes de Acción Regional y Comunal de Cambio Climático, y de Planes Estratégicos de Recursos Hídricos en Cuenca.

Sistemas de información, evaluación y monitoreo

Para la existencia de una evaluación ex ante y ex post de la efectividad de los instrumentos y de las iniciativas.

Para la existencia de una rendición de cuentas transparente de las decisiones

- ↪ Observatorio Ley de Cambio Climático para Chile(*)
- ↪ Mapa Normativo
- ↪ Plataforma de Riesgo y Adaptación Climática Territorial (PRACT)²
- ↪ Plataforma de Riesgo y Adaptación Climática Territorial (PRACT)²

(*) El observatorio fue creado previo a la agendas, siendo luego incorporado en ellas.

Fuente: Elaboración propia.

El trabajo de esta agenda de incidencia y aporte a las políticas públicas se ha enfocado, en primer lugar, en el seguimiento de aspectos constitucionales y normativos, con el propósito de identificar los espacios donde se puede influir y colaborar con los formuladores de políticas. Esta agenda está diseñada para acompañar, responder y contribuir tanto a los procesos de política pública actuales como a temas de más largo plazo.

Un paso importante y de aprendizaje previo fue la colaboración entre el (CR)² y el Centro de Derecho Ambiental, quienes en el contexto del anteproyecto de la Ley Marco de Cambio Climático, crearon el Observatorio Ley de Cambio Climático para Chile. Este Observatorio realizó un seguimiento detallado de todo el proceso de discusión y tramitación de la ley, y los investigadores del (CR)² desempeñaron un papel fundamental al proporcionar

aportes técnicos sustanciales al contenido de la ley.

Durante el proceso constitucional en Chile entre 2021 y 2022, los investigadores de GOVSPi desempeñaron un papel importante en dos etapas. En la primera etapa, difundieron activamente las recomendaciones del Informe a las Naciones, profundizando en cinco categorías relacionadas con el debate constitucional: principios, deberes del Estado y de los privados, derechos, instrumentos territoriales y aspectos de la buena administración. Este esfuerzo incluyó reuniones con convencionales y sus equipos asesores, presentaciones en comisiones de la Convención Constitucional, y la creación de boletines constitucionales y artículos de prensa.

En la segunda etapa, se centraron en el seguimiento de las propuestas presen-

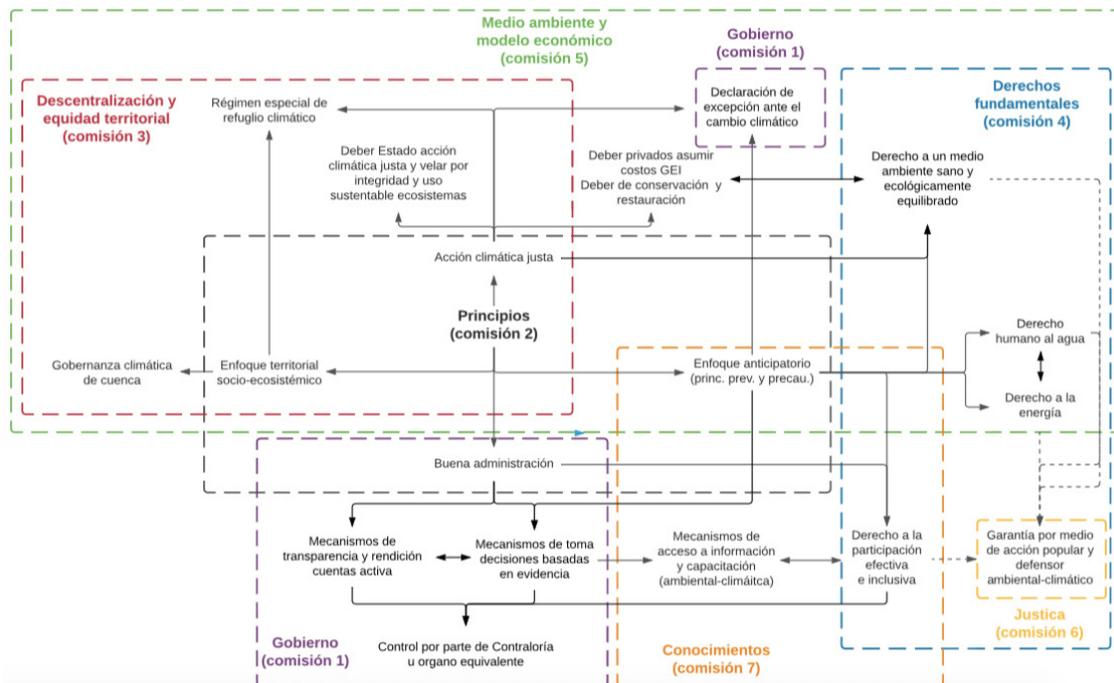
tadas por diferentes actores, brindando apoyo técnico para refinar las relacionadas con medio ambiente y cambio climático. Se llevó a cabo un análisis comparativo entre la Constitución de 1980 y el nuevo texto constitucional para evaluar en qué medida este último sentaría las bases para avanzar hacia una gobernanza climática integrada. Se concluyó que la antigua Constitución no se adaptaba a los desafíos del cambio climático, mientras que la nueva Constitución ofrecía una oportunidad histórica para abordar estos desafíos y reflejaba gran parte de las recomendaciones de GOVSPI.

A pesar de que el resultado final del referéndum rechazó el nuevo texto cons-

titucional, este proceso sentó las bases para futuras discusiones sobre gobernanza climática. En el segundo proceso constitucional en curso, GOVSPI sigue monitoreando y generando material relacionado con aspectos críticos en la materia, como la propiedad de los derechos de agua, que podría representar un retroceso significativo en la discusión sobre este recurso en el país.

GOVSPI está llevando a cabo un trabajo de seguimiento e incidencia en relación con la implementación de la Ley Marco de Cambio Climático en Chile. Esta nueva legislación requiere la creación de nuevas instituciones y herramientas, lo que presenta desafíos en términos de diseño,

Figura 3: Diagrama de organización de Grupos de Trabajo.



Fuente: Elaboración propia.

implementación y coordinación interna y externa. Con este propósito, se están desarrollando boletines que analizan en profundidad los desafíos y brechas de gobernanza climática, así como las posibilidades que ofrecen los instrumentos de política pública actuales para la gobernanza integrada del cambio climático.

Se analizarán las oportunidades de coordinación e integración que ofrecen instrumentos como los Planes de Acción Regionales de Cambio Climático (PARCs) y los Planes de Acción Comunal de Cambio Climático, así como los Planes Estratégicos de Recursos Hídricos en Cuenca. Se examinarán casos donde se están implementando experiencias de gobernanza climática integrada. Varios investigadores de GOVSPi están involucrados en procesos de asesoría pública relacionados con el desarrollo de estos planes, buscando transferir los conocimientos generados directamente a los espacios de gestión climática.

El objetivo es proporcionar directrices para respaldar al Ministerio de Medio Ambiente, los gobiernos locales y otras instituciones en la exitosa implementación de la Ley Marco de Cambio Climático.

El (CR) ² está utilizando servicios informáticos, conocidos como “servicios climáticos”, para abordar problemas relacionados con el cambio climático y la

toma de decisiones. Estos servicios han evolucionado para incluir aspectos sociales y de gobernanza. Uno de estos instrumentos es la Plataforma de Riesgo y Adaptación Climática Territorial (PRACT), una colaboración entre el Centro de Acción Climática, el Centro del Clima y la Resiliencia y el Núcleo de Estudios Sistémicos Transdisciplinarios. PRACT ofrece mapas de riesgo climático para la población, recopila información sobre medidas de adaptación en los territorios y proporciona herramientas para evaluar riesgos y estrategias de adaptación.

Actualmente, la plataforma cubre las 5 comunas del Gran Valparaíso y se está explorando su replicación en otros territorios. El segundo instrumento es el Mapa Normativo, que está en desarrollo y tiene como objetivo facilitar el trabajo de actores territoriales en la identificación de regulaciones relacionadas con desafíos ambientales y de cambio climático en Chile. Este mapa reunirá información sobre la interrelación de problemas y procesos climáticos, así como las normativas que los rigen. Ayudará a comprender y visualizar las brechas en la coordinación institucional vigente. Se espera que el mapa normativo esté completo a fines de 2023 o principios de 2024. Estos instrumentos contribuyen a la comprensión y toma de decisiones informadas en el contexto del cambio climático y la gobernanza territorial.

4. CONCLUSIONES

El cambio climático requiere acción coordinada y adaptativa. La fragmentación histórica de la gobernanza es una limitación, por eso la integración es esencial debido a la complejidad de los problemas. La participación local es clave, pero a menudo falta claridad en su implementación. La ciencia desempeña un papel crucial al respaldar políticas climáticas, pero se necesita colaboración de todos los niveles para abordar los desafíos del cambio climático.

Los desafíos del cambio climático exigen una acción urgente y coordinada entre todos los involucrados. En términos de gobernanza adaptativa, avanzar hacia una gobernanza climática integrada tiene limitaciones importantes que debemos reconocer. Esto nos permite centrar nuestros esfuerzos en los aspectos más críticos para superar las brechas y gestionar las expectativas y el ritmo de avance. Una limitación clave es la fragmentación histórica de la gobernanza, que ha dado lugar a estructuras institucionales, normativas y culturas organizacionales inflexibles. Esto requiere cambios a mediano y largo plazo, ya que incluso si se realizan modificaciones normativas para lograr una mayor integración, la adaptación institucional llevará tiempo.

Otra limitación es la complejidad de la integración completa de los componentes del sistema climático, lo que dificulta su implementación en la práctica. Por

lo tanto, es crucial identificar y priorizar áreas de acción en las que centrar nuestros esfuerzos en términos de integración y coordinación.

Al mismo tiempo, la gobernanza integrada presenta oportunidades. La experiencia ha llevado a un amplio consenso a nivel global y nacional sobre la necesidad de coordinar e integrar el trabajo institucional. Esto se debe a que las cuestiones ambientales y climáticas suelen estar interconectadas y pueden agravarse mutuamente, lo que requiere un enfoque sistémico. Además, existe un alto grado de acuerdo en la importancia de involucrar a los actores locales en la gobernanza y en la necesidad de abordar los cambios a diferentes escalas.

A nivel institucional, es fundamental contar con un respaldo normativo y constitucional para avanzar hacia una gobernanza climática integrada. En los últimos

años, se han realizado avances en la incorporación del cambio climático en la legislación, como la Ley Marco de Cambio Climático. Sin embargo, es necesario comprender mejor cómo llevar a cabo una planificación territorial que aborde de manera integral las cuestiones climáticas.

La Ley Marco de Cambio Climático proporciona pautas generales para la gobernanza integrada, pero nuestra agenda de investigación busca ofrecer herramientas específicas para la elaboración de planes que consideren las brechas locales y regionales. Además, este trabajo se desarrolla en un contexto político marcado por la instalación de gobiernos regionales elegidos democráticamente, lo que resalta la importancia de lo territorial pero también plantea desafíos en la administración del Estado.

A nivel local, uno de los desafíos pendientes es lograr una integración efectiva de los actores del territorio en la gobernanza, brindándoles oportunidades reales de participación en su desarrollo. Actualmente, existen numerosas instancias y mesas que involucran a actores territoriales, pero a menudo son consultivas y carecen de impacto real. Muchas veces, estas iniciativas se quedan en buenas intenciones y no se materializan. Por ejemplo, en las últimas dos décadas, se

han creado numerosas mesas del agua y grupos relacionados con el cambio climático a nivel nacional, regional y local, pero a menudo falta claridad en cuanto a su implementación, efectividad y sostenibilidad a largo plazo.

La ciencia desempeña un papel crucial en la creación de marcos conceptuales que impulsen la gobernanza climática integrada. Además, contribuye con metodologías y análisis empíricos que generan nuevos conocimientos y mejoran los procesos de toma de decisiones. Este capítulo destaca la investigación orientada a apoyar el desarrollo de políticas climáticas en el país.

Los investigadores cumplen roles diversos, desde el estudio de cuestiones socioecológicas agravadas por el cambio climático hasta la generación de nueva evidencia para decisiones efectivas en esta área. También desempeñan un papel activo en la formulación de políticas públicas que guían el enfoque del país en la lucha contra el cambio climático. Sin embargo, se reconoce que el conocimiento científico por sí solo no es suficiente. Se necesita la colaboración y la articulación de todos los actores del territorio y los distintos niveles de gobernanza para abordar eficazmente los desafíos del cambio climático.

5. AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Centro de Ciencias del Clima y la Resiliencia (ccr) ², FONDAP/ANID 1522A0001 y a los investigadores de la Línea de Gobernanza e Interfaz Ciencia-Política, que, junto a los autores de este capítulo, han sido fundamentales para el desarrollo de las agendas de investigación e incidencia y aporte a las políticas públicas: Cecilia Ibarra, Raúl O’Ryan, Dominique Harvé, Chloe Nicolas y Maisa Rojas.

Referencias

- Billi, M., P. Moraga, E. Aliste, A. Maillet, R. O’Ryan, R. Sapiains, R. Bórquez, et al. 2021.** “Gobernanza Climática de los Elementos. Hacia una gobernanza climática del Agua, el Aire, el Fuego y la Tierra en Chile, integrada, anticipatoria, socio-ecosistémica y fundada en evidencia”. Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)².
- Billi, M., P. Moraga, R. Bórquez, G. Azócar, L. Cordero, C. Ibarra, A. Maillet, et al. 2022.** “Cambio Climático y Nueva Constitución”. 1. Boletín Constitucional Especial. Centro de Ciencias del Clima y la Resiliencia (CR)². <https://www.cr2.cl/cambio-climatico-y-nueva-constitucion/>.
- Boisier, J. P., C. Alvarez-Garretón, R. R. Cordero, A. Damiani, L. Gallardo, R. D. Garreaud, F. Lambert, C. Ramallo, M. Rojas, y R. Rondanelli. 2018.** “Anthropogenic Drying in Central-Southern Chile Evidenced by Long-Term Observations and Climate Model Simulations”. *Elem Sci Anth* 6 (1). <https://doi.org/10.1525/elementa.328>.
- Bórquez, R., P. Moraga, R. Sapiains, C. Alonso, M. Billi, G. Azócar Ibarra, C. C. Nicolas, et al. 2022.** “Agenda de Investigación GOVSPi 2021-2023”. Centro de Ciencias del Clima y la Resiliencia (CR)².
- Centro de Ciencias del Clima y la Resiliencia (CR)². 2015.** “La megasequía 2010-2019: una lección para el futuro”. <https://www.cr2.cl/megasequia/>.
- Corporación Nacional Forestal. 2019.** “Incendios forestales. Estadísticas históricas”. Ministerio de Agricultura. <http://www.conaf.cl/incendios-forestales/incendios-forestales-enchile/estadisticas-historicas/>.
- Fierro, P., C. Valdovinos, C. Lara, y G. S. Saldías. 2021.** “Influence of Intensive Agriculture on Benthic Macroinvertebrate Assemblages and Water Quality in the Aconcagua River Basin (Central Chile)”. *Water* 13 (4). <https://doi.org/10.3390/w13040492>.
- Forino, G., J. Meding, y G. J. Brewer. 2015.** “A Conceptual Governance Framework for Climate Change Adaptation and Disaster Risk Reduction Integration”. *Int J Disaster Risk Sci* 6: 372–84. <https://doi.org/10.1007/s13753-015-0076-z>.
- Fuentes, S., G. C. Ding, F. Cárdenas, K. Smalla, y M. Seeger. 2015.** “Assessing environmental drivers of microbial communities in estuarine soils of the Aconcagua River in Central Chile”. *FEMS Microbiology Ecology* 91 (10). <https://doi.org/10.1093/femsec/fiv110>.
- Galaz-Mandakovic, D. 2018.** “Desechos, aluviones y racismo de Estado. El caso de la población Pacífico Norte de Tocopilla (Chile)”. *Rumbos TS* 17: 97–130. <https://revistafacso.uccentral.cl/index.php/rumbos/article/view/20>.

Garreaud, R. D., C. Alvarez-Garretón, J. Barichivich, J. P. Boisier, D. Christie, M. Galleguillos, C. LeQuesne, J. McPhee, y M. Zambrano-Bigiarini. 2017. “The 2010–2015 Megadrought in Central Chile: Impacts on Regional Hydroclimate and Vegetation”. *Earth Syst. Sci* 21: 6307–27. <https://doi.org/10.5194/hess-21-6307-2017>.

Garreaud, R. D., J. P. Boisier, R. Rondanelli, A. Montecinos, H. H. Sepúlveda, y D. Veloso-Aguila. 2020. “The Central Chile Mega Drought”. *International Journal of Climatology* 40 (1). <https://doi.org/10.1002/joc.6219>.

Gayo, E. M., A. A. Muñoz, A. Maldonado, C. Lavergne, J. P. Francois, D. Rodríguez, y L. Gallardo. 2022. “A Cross-Cutting Approach for Relating Anthropocene, Environmental Injustice, and Sacrifice Zones”. *Earth’s Future* 10 (4): 2021 002217. <https://doi.org/10.1029/2021EF002217>.

González, M. E., R. Sapiains, S. Gómez-González, R. Garreaud, A. Miranda, M. Galleguillos, M. Jacques, et al. 2020. “Incendios forestales en Chile: causas, impactos y resiliencia”. Centro de Ciencias del Clima y la Resiliencia (CR)². <https://www.cr2.cl/incendios/>.

Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [IPCC]. 2014. “Annex II - Glossary”. 1. Global and Sectoral Aspects: Working Group II Contribution to the IPCC Fifth Assessment.

———. 2018. “Summary for Policymakers”. Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the Impacts of Global Warming of 1.5°C above Pre-Industrial Levels and Related Global Greenhouse Gas Emission Pathways, in the Context of Strengthening the Global Response to the Threat of Climate Change, Sustainable Development, and Efforts to Eradicate Poverty.

———. 2021. “Summary for Policymakers”. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_SPM.pdf.

Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [IPCC], D. C. Roberts Pörtner, E. S. Poloczanska, K. Mintenbeck, M. Tignor, A. Alegría, M. Craig, et al. 2022. “Summary for Policymakers”. Reino Unido y Estados Unidos: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009325844.001>.

Huneus, N., A. Urquiza, E. Gayó, M. Osses, R. Arriagada, M. Valdés, N. Álamos, et al. 2020. “El aire que respiramos: pasado, presente y futuro – Contaminación atmosférica por MP2,5 en el centro y sur de Chile”. Centro de Ciencias del Clima y la Resiliencia (CR)². <https://www.cr2.cl/contaminacion/>.

Kreft, S., D. Eckstein, y I. Melchior. 2016. “Global Climate Risk Index 2017 Who Suffers Most From Extreme Weather Events?” Weather-Related Loss Events in 2015 and 1996 to 2015. Germanwatch Nord-Süd Initiative.

Madeira, C. 2022. “Una revisión del impacto económico del cambio climático en Chile versus otros países: pérdida del PIB, productividad laboral, agricultura, costos en salud y políticas fiscales”. *Estudios Públicos* 168: 7–36. <https://doi.org/10.38178/07183089/0906220211>.

Millennium Ecosystem Assessment.

2005. *Millennium Ecosystem Assessment Synthesis Report*. Chicago, IL, USA: Millennium Ecosystem Assessment & Island Press.

Ministerio de Medio Ambiente. 2021.

“4ta Comunicación Nacional de Chile ante la CMNUCC”. Centro de Ciencias del Clima y la Resiliencia (CR)². <https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/12/4-CN.pdf>.

Muñoz, A. A., K. Klock-Barría, P. R. Sheppard, I. Aguilera-Betti, I. Toledo-Guerrero, D. A. Christie, T. Gorena, L. Gallardo, Á. González-Reyes, y A. Lara. 2019. “Multidecadal Environmental Pollution in a Mega-Industrial Area in Central Chile Registered by Tree Rings”. *Science of the Total Environment* 696. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.133915>.

Neaman, A., M. Cisternas, G. Ávila, y H. Gaete. 2006. “Assessment of Copper Biototoxicity in Agricultural Soils of the Aconcagua River Basin (Chile)”. En *The 18th World Congress of Soil Science*.

Pescaroli, G., y D. Alexander.

2018. “Understanding Compound, Interconnected, Interacting, and Cascading Risks: A Holistic Framework: A Holistic Framework for Understanding Complex Risks”. *Risk Analysis* 38 (11): 2245–57. <https://doi.org/10.1111/risa.13128>.

Razeto Migliaro, J., E. Catalán Martina, y J. C. Skewes Vodanovic. 2019.

“Soberanía territorial, conservación ambiental y comunidades de campo común en Chile central”. *Polis (Santiago)* 18 (54). <https://doi.org/10.32735/s0718-6568/2019-n54-1403>.

Sapiains, R., C. Ibarra, G. Jiménez, R. O’Ryan, G. Blanco, P. Moraga, y M. Rojas. 2020.

“Exploring the Contours of Climate Governance: An Interdisciplinary Systematic Literature Review from a Southern Perspective”. *Environmental Policy and Governance* 31 (1): 46–59. <https://doi.org/10.1002/eet.1912>.

Seguel, R. J., C. A. Mancilla, R.

Rondanelli, M. A. Leiva, y R. G. E.

Morales. 2013. “Ozone Distribution in the Lower Troposphere over Complex Terrain in Central Chile”. *Journal of Geophysical Research Atmospheres* 118 (7). <https://doi.org/10.1002/jgrd.50293>.

Simpson, Nicholas P, Katharine J Mach, Andrew Constable, Jeremy Hess, Ryan Hogarth, Mark Howden, Judy Lawrence, Robert J Lempert, Veruska Muccione, y Brendan Mackey. 2021. “A framework for complex climate change risk assessment”. *One Earth* 4 (4): 489–501.

Unidad de Reducción de Riesgo de Desastres. 2022.

Winckler, Johannes, Christian H Reick, Sebastiaan Luyssaert, Alessandro Cescatti, Paul C Stoy, Quentin Lejeune, Thomas Raddatz, Andreas Chlond, Marvin Heidkamp, y Julia Pongratz. 2019. “Different response of surface temperature and air temperature to

deforestation in climate models”. *Earth System Dynamics* 10 (3): 473–84.

Zscheischler, J., S. Westra, y B. Hurk. 2018. “Future Climate Risk from Compound Events”. *Nature Clim Change* 8: 469–77. <https://doi.org/10.1038/s41558-018-0156-3>.

Flexibilidad normativa y adaptación frente al cambio climático en las Juntas de Vigilancia en Chile

**Anahí Ocampo-Melgar ^Δ, Carlos Guzmán [∞], Gabriela Alfaro ^ξ
y Francisca Silva ^μ**

^Δ Facultad Ciencias Forestales y Conservación de la Naturaleza, Universidad de Chile.

[∞] Departamento de Ingeniería, Pontificia Universidad Católica de Chile.

^ξ Antropóloga Social, Universidad de Chile.

^μ Abogada Derecho Ambiental.

RESUMEN

El presente capítulo aborda los desafíos en la gestión y gobernanza adaptativa del agua, centrándose en las "reglas del juego", que definen las acciones permitidas y prohibidas para los usuarios del recurso. La gestión adaptativa se basa en el aprendizaje continuo y la flexibilidad ante los desafíos. El análisis revela un marco legal a veces rígido y tecnocrático, limitando la adaptabilidad de las Organizaciones de Usuarios de Aguas (OUA) frente a cambios en la disponibilidad del recurso.

El estudio muestra que, a pesar de las reglas formales, surgen prácticas informales y colaborativas en respuesta a las necesidades locales y a la variabilidad climática. Aunque estas prácticas no cuentan con reconocimiento oficial, demuestran la resiliencia y capacidad de adaptación de las comunidades de usuarios de agua. Finalmente, se reflexiona sobre los desafíos para alcanzar un equilibrio entre una normativa que sea estable y rígida, frente a otra que sea flexible y dinámica, adecuada a las condiciones climáticas actuales y futuras.

1. INTRODUCCIÓN

La gestión adaptativa del agua busca equilibrar estabilidad y flexibilidad en un contexto cambiante y complejo. La flexibilidad es clave, permitiendo adaptarse y cambiar estrategias ante cambios inesperados. Esta se relaciona con ajustar reglas, acceso al conocimiento y tecnología, y la capacidad de cambiar y adaptarse a largo plazo. Es fundamental explorar cómo las organizaciones de usuarios de agua pueden adaptarse dentro de un marco legal establecido.

Frente a la incertidumbre que conlleva gestionar el agua en un contexto cam-

biante y complejo, la ciencia propone una gestión adaptativa. Esta aborda las múl-

tiples relaciones entre sociedad y ecosistemas,¹ los efectos del cambio climático² y los valores cambiantes de la sociedad.³ La gestión adaptativa del agua se basa en el aprendizaje constante y la flexibilidad para cambiar estrategias y mantener un estado deseado en un entorno complejo y cambiante.⁴

En este enfoque, la flexibilidad se considera clave, siendo la capacidad de adaptarse bajo presión o incluso transformarse cuando sea necesario.⁵ Sin embargo, la gestión del agua ha sido descrita como todo lo contrario: fragmentada, rígida al cambio, tecnocrática, basada en el control y en una visión estática del futuro.⁶

El sector encargado de la gestión del agua busca un equilibrio entre innovación y confiabilidad.⁷ Esto requiere estructuras predecibles a largo plazo, pero que

no se queden atrapadas en el tiempo, buscando un balance entre flexibilidad y estabilidad.

Esto es importante porque la flexibilidad puede ser vista como inconsistencia o arbitrariedad, mientras que la estabilidad puede llevar a rigidez e injusticia cuando no permite adaptarse a cambios o genera desigualdades socioambientales.⁸

La flexibilidad está relacionada con la capacidad de adaptarse y cambiar entre diversas estrategias de adaptación. Algunos autores la asocian con la posibilidad de ajustar o cambiar las "reglas del juego", lo que amplía las opciones ante cambios inesperados. Esto requiere acceso a conocimiento y tecnología, como datos y herramientas de monitoreo de caudales, para identificar problemas y realizar cambios anticipados.⁹

1• Crutzen, "Geology of Mankind".

2• Milly, "Stationarity Is Dead: Whither Water Management?"

3• Nie, "Drivers of Natural Resource-Based Political Conflict"; Funtowicz y Ravetz, "The emergence of post-normal science".

4• Pahl-Wostl et al., "Paradigms in water management: reconciling what we do with what we know"; Folke, "Resilience and Sustainable Development: Building Adaptive Capacity in a World of Transformations".

5• Siders, "Adaptive Capacity to Climate Change: A Synthesis of Concepts, Methods, and Findings in a Fragmented Field".

6• Blomquist y Schlager, "Political Pitfalls of Integrated Watershed Management"; Sadoff y Muller, "Water Management, Water Security, and Climate Change Adaptation: Early Impacts and Essential Responses"; Waage y Kaatz, "Nonstationary Water Planning: An Overview of Several Promising Planning Methods".

7• Baehler y Biddle, "Governance for Adaptive Capacity and Resilience in the U.S. Water Sector".

8• Ocampo-Melgar et al., "Fuzzy Rule-Based Decision Support System for Evaluation of Long-Established Forest Restoration Projects"; Boelens et al., "Hydrosocial Territories: A Political Ecology Perspective".

9• Schoon, "On the Frontiers of Collaboration and Conflict: How Context Influences the Success of Collaboration".

También se destaca la importancia de la flexibilidad en la planificación y operación de infraestructura, incluyendo la capacidad de retirar infraestructuras obsoletas que ya no se ajustan a la realidad cambiante del ecosistema.¹⁰

La flexibilidad puede ser influenciada por recursos económicos, la disposición del personal a adaptarse y el marco legal que permite o restringe cambios. Además, la capacidad de cambiar a largo plazo impulsa a grupos "flexibles" a buscar más recursos, aprender y ajustar sus normativas internas para operar en diferentes escenarios posibles.

Los instrumentos legales a menudo representan las "reglas del juego" destinadas a mantener el funcionamiento de la sociedad dentro de límites socialmente aceptables, justos y legítimos.¹¹ Sin embargo, la dinámica cambiante de la realidad actual a menudo conduce a resultados inesperados en los procesos de toma de decisiones. Esto plantea la pregunta fundamental: *¿es posible encontrar un equilibrio entre estabilidad y flexibilidad para avanzar hacia una gestión y gobernanza adaptativa?*

2. CASO DE ESTUDIO

Este estudio de caso se enfoca en examinar cómo la normativa que rige las acciones de las Juntas de Vigilancia (JV) en la gestión del agua puede influir en la flexibilidad necesaria para adaptarse a cambios en la disponibilidad del recurso. Analiza el rol de las Organizaciones de Usuarios de Agua (OUA) y su conexión con la flexibilidad en la gestión y gobernanza adaptativa.

El propósito de este capítulo es explorar cómo la normativa que regula las acciones de las Juntas de Vigilancia (JV) puede fomentar o restringir la flexibilidad necesaria para adaptarse a cambios en la disponibilidad de agua.

Dado que uno de los principios del Código de Aguas es minimizar la intervención estatal en la distribución de agua y la resolución de conflictos entre usuarios, este estudio examina los roles y funciones de las Organizaciones de Usuarios de Agua

10• Scott, Shrestha, y Lutz-Ley, "The Re-Adaptation Challenge: Limits and Opportunities of Existing Infrastructure and Institutions in Adaptive Water Governance".

11• Craig, "Balancing Stability and Flexibility in Adaptive Governance: An Analysis of Tools Available in U.S. Environmental Law".

desde la perspectiva de la flexibilidad en la gestión y gobernanza adaptativa.

Es relevante mencionar que este análisis se realizó antes de la promulgación de la Ley 21.435 de Reforma al Código de Aguas, la cual introduce algunos cambios que se discutirán al final del capítulo.

Las Organizaciones de Usuarios de Aguas (OUA) son entidades sin fines de lucro que tienen un propósito público importante. Su rol abarca la gestión de fuentes de agua, obras de captación, conducción, almacenamiento, la distribución entre sus miembros y la resolución de conflictos entre sus miembros o con la organización misma, según lo establece la Ley 1.122 en su Título III, Artículo 186.

Las OUA están formadas por usuarios con derechos de aprovechamiento de agua y tienen la responsabilidad de tomar decisiones sobre la distribución, seguimiento y sanción en relación a un recurso vital como el agua. Actualmente, estas organizaciones cumplen una función de interés público regulada por el Código de Aguas, pero también funcionan como entidades privadas, estando sujetas a la regulación del Código Civil en aspectos como la administración social y la elección de la junta directiva, entre otros.

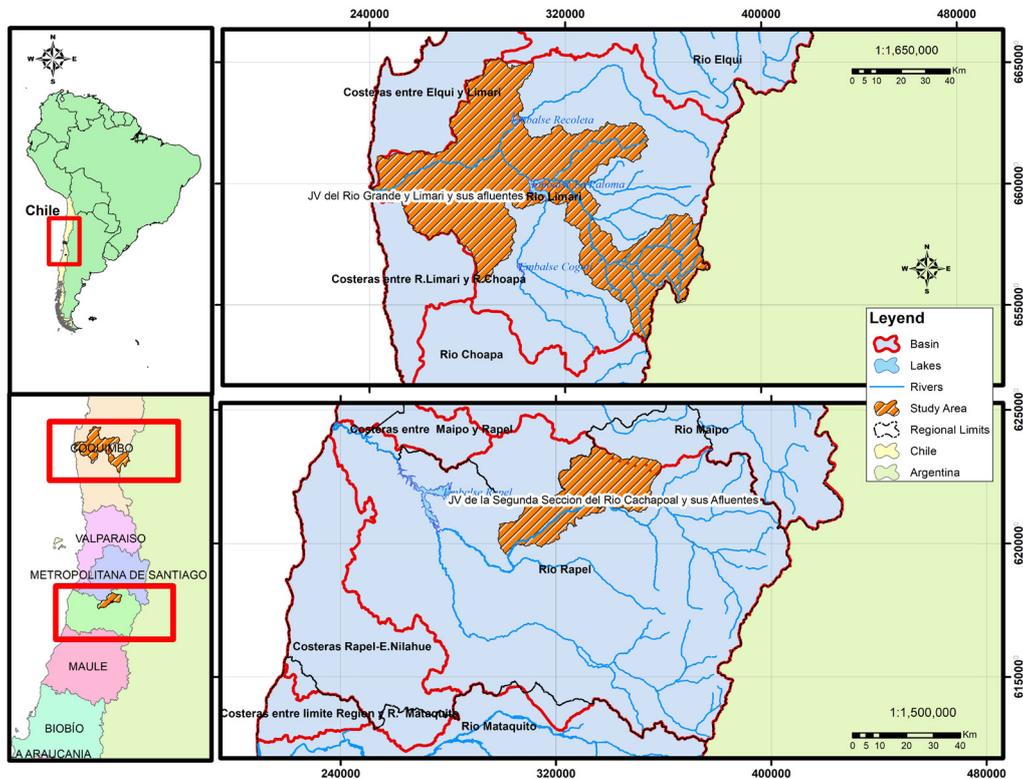
El Código de Aguas establece las áreas y temas que las Organizaciones de Usuarios de Aguas (OUA) pueden o no modificar. Aquellas que pueden ser modificadas se consideran de "orden privado" o "disponibles", mientras que las que no pueden ser modificadas se denominan de "orden público" o "indisponibles".

La idea detrás de esto es que el Código de Aguas confiere a estas organizaciones una autoridad pública, otorgándoles un poder específico por ley, a pesar de que son entidades de derecho privado. Esto se debe a su especialización técnica o a una decisión que les confiere la condición de autoridad, en lugar de ser parte de la administración gubernamental.¹²

Para evaluar la flexibilidad del marco legal, se realizó una revisión y análisis del Código de Aguas hasta el año 2022, dado que no era posible analizar aún la aplicación de la reforma en la práctica actual. Además, se llevaron a cabo entrevistas con líderes de las Juntas de Vigilancia del Río Grande y Limarí, así como de la Junta de Vigilancia de la Segunda sección del Río Cachapoal. Estas entrevistas se realizaron con el consentimiento informado de los participantes y se llevaron a cabo entre 2019 y 2020.

12. Ocampo-Melgar et al., "Fuzzy Rule-Based Decision Support System for Evaluation of Long-Established Forest Restoration Projects".

Figura 1: Ubicación de las dos cuencas donde se exploraron los conceptos de flexibilidad en aplicación de la normativa que rige a dos organizaciones de agua, la Junta de Vigilancia del Río Grande y Limarí y la Junta de Vigilancia de la 2da sección del Río Cachapoal.



Estas organizaciones tienen la responsabilidad de administrar tanto las aguas superficiales como subterráneas que se encuentran en los cauces naturales de la cuenca que gestionan. En consecuencia, legalmente, la gestión de aguas subterráneas de la cuenca es apropiada, siempre y cuando estén registradas en la respectiva Junta de Vigilancia.

Después de una exhaustiva revisión bibliográfica, este estudio ha identificado

tres aspectos relacionados con la flexibilidad en la gestión adaptativa, que están vinculados a la acción colectiva de las organizaciones de usuarios de agua. Estas organizaciones representan a los usuarios y toman decisiones sobre la gestión del agua:¹³

➤ **Flexibilidad para implementar normas:** esto se refiere a la autonomía para modificar reglas y normas internas en respuesta a cambios o desafíos.

¹³ Cinner, "Building Adaptive Capacity to Climate Change in Tropical Coastal Communities"; Siders, "Adaptive Capacity to Climate Change: A Synthesis of Concepts, Methods, and Findings in a Fragmented Field".

↘ **Flexibilidad para reestructurar la gestión:** se trata de la capacidad de un grupo de personas para reorganizar sus componentes o elementos de manera intencionada sin depender de una agencia externa.

↘ **Flexibilidad en la movilidad:** se refiere a la capacidad de las personas para migrar o cambiar el lugar donde extraen o utilizan el recurso.

Estos tres aspectos están interconectados y dependen entre sí, como veremos a continuación.

3. PRINCIPALES HALLAZGOS

Los principales hallazgos de esta investigación destacan tres aspectos clave de la flexibilidad en la gestión del agua: la capacidad para modificar normas, adaptar reglas de distribución, y movilidad del recurso hídrico. Se resalta la necesidad de flexibilidad y se exploran desafíos legales y prácticos en la adaptación a cambios en la disponibilidad de agua.

3.1. Operacionalización desde la academia

Para evaluar la autonomía de las Juntas de Vigilancia y las organizaciones de menor escala que las componen, como asociaciones de canalistas y comunidades de agua, en la modificación de reglas y normas, se investigó si los estatutos de las OUA pueden ir más allá de los roles establecidos por los códigos y optar por otros objetivos de acción colectiva que incluyan elementos de adaptación, como la conservación del agua o la interacción con actores externos. El análisis legal revela que los estatutos deben seguir al pie de la letra lo que establece el Código de Aguas. La Autoridad Competente revisa

los estatutos para evitar que se otorguen atribuciones que no corresponden a la Junta de Vigilancia.

En cuanto a la fiscalización interna, el directorio de la junta de vigilancia puede imponer multas por el uso indebido de agua, siguiendo las reglas generales del código de aguas, y estas multas pueden duplicarse en caso de reincidencia (artículo 281° del código de aguas). Además, el artículo 216 del código de aguas menciona que "los comuneros morosos en el pago de sus cuotas podrán ser privados del agua durante la mora, sin per-

juicio de la acción judicial en su contra". Esto se aplica en casos de alteración de dispositivos, inasistencia a asambleas o reuniones, entre otros.

A pesar de lo que establece el Código de Aguas, en la práctica se han identificado experiencias de la Junta de Vigilancia (JV) del Río Grande y Limarí que involucran acciones de compensación con el medio ambiente. Estas acciones incluyen el escurrimiento de agua en el período estival y acuerdos para proporcionar agua potable a comunidades rurales a través de conversaciones informales. En un caso, se formalizó un convenio con la empresa sanitaria Aguas del Valle, que abastece a la ciudad de Ovalle.

Sin embargo, estas acciones se han llevado a cabo dependiendo de la voluntad de los líderes o juntas correspondientes, y se han realizado de manera informal. Como indican algunos de los entrevistados de la JV del Río Grande y Limarí, estas acciones se pueden llevar a cabo "siempre y cuando no se pase a llevar el derecho de un tercero" (Entrevista con miembros JV Río Grande y Limarí).

En la 2ª sección del Río Cachapoal, se han registrado acuerdos informales dentro de algunos canales que han facilitado el acceso al agua a comunidades no registradas que necesitan el recurso, aunque no posean derechos inscritos. Además, la JV ha proporcionado apoyo a canales que se han visto gravemente afectados

por la sequía, permitiendo entregas excepcionales de agua por encima de lo establecido por entidades como la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) o la Dirección General de Aguas (DGA).

Como lo explica un presidente de una Asociación de Canalistas:

"Converso con todos, pero la prioridad la tienen los que tienen el derecho... o sea, tengo que basarme en la ley y seguir sus regulaciones... Pero también, claro, hay algunas comunidades que no tienen derechos o que captan aguas de derrames de otras personas que tienen derecho, y también tengo que considerarlo y, si hay agua disponible, se les facilita, por así decirlo" (Entrevista con presidente de asociación de canales, marzo-julio de 2019).

El reciente cambio en el Código de Aguas que otorga prioridad al uso del agua para consumo humano y la preservación ecosistémica (artículo 5 del Código de Aguas) podría facilitar y formalizar este tipo de acuerdos. Sin embargo, es importante destacar que, además de lo que establece el Código de Aguas, hay otros actores que a menudo intervienen y pueden modificar decisiones y actos administrativos, como la Contraloría General de la República y la Corte Suprema.

Un ejemplo en la cuenca de Limarí fue la derogación por parte de la Corte Suprema

de la Resolución N° 327 de la Dirección General de Aguas, que permitía el cambio de punto de captación de derechos de aprovechamiento subterráneos en favor

de Agrícola Norteandini Limitada. Esto se hizo a solicitud de la Junta de Vigilancia del Río Grande Limarí y sus Afluentes.¹⁴

3.2. Flexibilidad para reestructurar la gestión

El elemento crucial en la gestión del agua para riego radica en la capacidad de ajustar las reglas de distribución del recurso hídrico según su disponibilidad y teniendo en cuenta las condiciones específicas de cada área. En un sistema de mercado, estas adaptaciones y otras decisiones similares están estrechamente relacionadas con la propiedad del agua y la cantidad de acciones o derechos que posee cada usuario, lo que les otorga prioridad en la toma de decisiones.

El sistema de derechos de propiedad es un ejemplo de reglas compartidas que teóricamente promueven la estabilidad y proporcionan mecanismos para decisiones legales. Sin embargo, en la práctica, puede dar lugar a un sistema rígido e incluso injusto. Por ejemplo, en algunas cuencas fluviales en Nuevo México, EE. UU., se evitan las reglas de distribución de derechos de propiedad cuando hay escasez de agua para no perjudicar

a los titulares de derechos de agua más pequeños.¹⁵

En Chile, se observa una necesidad similar de buscar alternativas a las reglas de distribución en organizaciones de usuarios de agua. En la cuenca de Limarí, el Sistema Embalse Paloma adoptó una regla de distribución de 33,3% para enfrentar periodos prolongados de sequía. Además, se han discutido acuerdos incipientes de redistribución entre las tres secciones del Río Cachapoal. Sin embargo, algunos dirigentes y usuarios sienten que las autoridades y los grandes titulares de agua imponen barreras a estos acuerdos, ya que tienden a centrarse en la teoría y no en la práctica.

Como mencionó un dirigente de una organización de agua, "en lo que respecta al agua, hay que centrarse en lo práctico, no en lo que dice la teoría" (Entrevista dirigente canal). También existe la

14• Sentencia Corte Suprema en <https://www.diarioconstitucional.cl/wp-content/uploads/2022/03/2.1.-CS-ROL-N%C2%B027.222-2021.pdf>.

15• Craig, "Balancing Stability and Flexibility in Adaptive Governance: An Analysis of Tools Available in U.S. Environmental Law".

percepción de que las organizaciones de usuarios de agua a menudo tratan de resolver problemas relacionados con la disponibilidad de agua, pero carecen de la capacidad de negociación con los usuarios más grandes, lo que lleva a que estos últimos tengan un mayor control en la toma de decisiones debido a la cantidad de acciones que poseen.

Un aspecto interesante relacionado con la flexibilidad y la normativa está relacionado con el artículo 274 del Código de Aguas, que establece que las distribuciones de agua en situaciones de escasez deben realizarse "con arreglo a los derechos establecidos". Según el Diagnóstico Nacional de Organizaciones de Usuarios (DGA, 2018), tanto la Junta de Vigilancia del Río Grande y Limarí como la Junta de Vigilancia de la 2ª sección del Río Cacha-pual cuentan con una gran cantidad de derechos de agua que podrían estar sujetos a regularización. Esto significa que hay muchos usuarios de agua cuya situación legal aún no está completamente regularizada, pero de todas formas participan en los prorrateos de agua que realizan las Juntas de Vigilancia.

La falta de actualización en los títulos de propiedad de los derechos de agua, en relación a las aguas originalmente aso-

ciadas a la tierra que las utilizaba en el momento de la formación de la comunidad de aguas o Junta de Vigilancia, implica que, si bien la normativa es bastante rígida en situaciones de prorrateo y redistribución, la realidad es mucho más flexible. Esto se traduce en dos escenarios en el territorio bajo jurisdicción de la Junta de Vigilancia, que muestran una naturaleza multiscalas en la flexibilidad de la gestión.

A nivel de comunidades de aguas (canales), se aplica el prorrateo en sus bocatomas en función de las acciones que se registran en los documentos de creación de las Juntas de Vigilancia. Sin embargo, a nivel intracanal, existe una mayor flexibilidad debido a la presencia de comuneros cuya situación legal de derechos de agua aún no está regularizada, lo que implica que quienes utilizan el recurso no se limitan únicamente a los titulares, como dicta la norma.

Actualmente, todos los usuarios de agua en las cuencas deben regularizar su situación, inscribiendo el agua utilizada en el registro de Derechos de Aprovechamiento de Aguas, ya que existe la posibilidad de que los mismos caduquen, según lo establece el Artículo 2º transitorio de la Ley 21.435 de 2022.

3.3. Flexibilidad en la movilidad

Un aspecto de gran relevancia en la gestión colectiva de un recurso es su movilidad. La capacidad de cambiar de ubicación el recurso, ya sea con libertad y facilidad, o reubicarlo en un lugar menos vulnerable o en riesgo, se considera una forma de flexibilidad para la adaptación. Sin embargo, este aspecto es altamente controvertido, ya que involucra políticas de migración, planificación estratégica a largo plazo por parte del Estado y también cuestiones de sostenibilidad en la explotación del recurso.¹⁶

En el caso del agua, la flexibilidad podría entenderse como la posibilidad de extraer el recurso desde otro lugar, lo que puede ser una estrategia para superar la escasez de agua en el corto plazo. Incluso, podría implicar la movilidad de la actividad económica hacia otra cuenca. En cuanto al segundo punto, actualmente no existe una planificación estratégica vinculante que permita evaluar la necesidad de modificar una actividad económica. Sin embargo, los Planes Estratégicos de Gestión Hídrica o los futuros Planes de Cuenca pueden contribuir a este diagnóstico previo.

En relación a este tema, el Código de Aguas, y en particular lo establecido en

el Manual de Administración de Recursos Hídricos (2008), establece de manera explícita que cualquier cambio en el ejercicio de los derechos de aprovechamiento de aguas, incluyendo modificaciones en las obras asociadas, como bocatomas, debe ser sometido a evaluaciones sectoriales dentro de la Dirección General de Aguas (DGA). Estas evaluaciones siguen procesos definidos que, debido a la complejidad de los casos, pueden demorar incluso varios años. Además, existe el riesgo de que ciertos aspectos no hayan sido considerados en el balance hídrico en el momento del cambio, como, por ejemplo, el caudal ecológico.

De esta manera, la movilidad del recurso hídrico se ve obstaculizada por la posibilidad de que el cambio en el punto de captación en el río pueda afectar la cantidad de agua que se puede captar, junto con los largos tiempos involucrados en los procesos de tramitación, lo que configura un escenario con poca flexibilidad en cuanto a la movilidad del recurso hídrico.

En este aspecto, la Junta de Vigilancia del Río Grande y Limarí permite internamente el traslado de los puntos de extracción en el río, siempre y cuando no se afecten los derechos de agua de terceros. Algu-

16• Scott, Shrestha, y Lutz-Ley, "The Re-Adaptation Challenge: Limits and Opportunities of Existing Infrastructure and Institutions in Adaptive Water Governance".

nos entrevistados mencionaron que, aunque era un acuerdo interno e informal, la DGA estaba al tanto de que lo llevaban a cabo. Un elemento importante a destacar, que se ha convertido en la principal herramienta de flexibilidad en cuanto a la movilidad de la extracción de recursos hídricos, son las solicitudes con cargo a decretos de escasez.

Una vez que se declara una zona con escasez, es posible que personas naturales o jurídicas soliciten la posibilidad de extraer parte de su derecho de aprovechamiento desde otra ubicación o fuente, es decir, desde otra parte del río, o incluso extraer aguas subterráneas utilizando las aguas superficiales que no pueden captar. Realizar esta acción a través de una Junta de Vigilancia es más conveniente que hacerlo como persona natural, principalmente porque tienen la capacidad de extraer una mayor cantidad de agua. Sin embargo, surgen complicaciones relacionadas con la falta de conocimiento sobre la disponibilidad real de agua en las cuencas, lo que se debe a tres factores:

1. Problemas con las bases de datos oficiales.

2. Problemas con la vigilancia y el monitoreo que permitirían determinar cuánta agua se está utilizando y dónde.

3. Impactos de la megasequía y el cambio climático en la disponibilidad de lluvia y recursos hídricos.

En el caso de la 2° sección del Río Cachapoal, algunos miembros destacan que parte de la crisis que están experimentando actualmente se originó en 1989, cuando la DGA les solicitó inscribir acciones, siguiendo las nuevas directrices del Código de Aguas. Debido a la desinformación de los usuarios en ese momento, muchos canales inscribieron menos acciones de las que necesitaban según sus hectáreas, lo que generó un déficit inicial que se siente con mayor intensidad en tiempos de escasez. Critican la rigidez de la ley y las autoridades por no permitir la regularización de ese déficit, especialmente considerando que, debido a la sequía actual, el agua que les corresponde no les permite sobrevivir, ya que no pueden regar.

Sin embargo, esto pone de manifiesto una dicotomía entre el agua que se necesita en términos de derechos de aprovechamiento de agua y el agua que realmente está disponible en la cuenca, lo que indica que en el futuro habrá cada vez menos agua disponible.¹⁷

17• Barria, "Water Allocation Under Climate Change: A Diagnosis of the Chilean System".

4. CONCLUSIONES

Para concluir este capítulo, planteamos que la falta de flexibilidad en acuerdos colaborativos y adaptación climática aumenta la vulnerabilidad y conflictos entre usuarios. Por esta razón, es vital explorar acuerdos flexibles basados en condiciones locales y relaciones sociales, respaldados por cambios recientes en el Código de Aguas y organismos de cuenca.

El análisis del marco normativo para el funcionamiento de las Organizaciones de Usuarios de Agua en el Código de Aguas chileno, su comparación con la práctica real informal y la literatura sobre flexibilidad en la gestión adaptativa, revela que algunas normas son más rígidas que otras. La relativa rigidez en la generación de acuerdos colaborativos entre usuarios y en la capacidad de modificar las prácticas de uso según las condiciones climáticas puede dar lugar a prácticas informales que, si no se reconocen, pueden aumentar la vulnerabilidad y resultar en conflictos cuando las relaciones entre usuarios no son las adecuadas.

Explorar la posibilidad de que los usuarios puedan establecer acuerdos institucionales que se adapten a las condiciones locales, al tiempo que fortalecen las relaciones sociales en cada cuenca, puede ser más adaptativo que depender de normas rígidas de comando y control basadas en una hidrología estacionaria. En parte, estos son los desafíos que se están explorando con los recientes cambios en el Código de Aguas (Ley 21435 del 06-abr-2022) y el proceso de creación de pilotos de organismos a nivel de cuenca en el contexto del cambio climático.

5. AGRADECIMIENTOS

A la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo que financió el proyecto Fondecyt Iniciación 11200027 “Desarrollo de la capacidad adaptativa sostenible: patrones y procesos históricos de toma de decisión de las organizaciones de usuarios de agua en Chile Central”.

Referencias

- Akamani, K. 2016.** “Adaptive Water Governance: Integrating the Human Dimensions into Water Resource Governance”. *J. Contemp. Water Res. Educ.* <https://doi.org/10.1111/j.1936-704X.2016.03215.x>.
- Baehler, K. J., y J. C. Biddle. 2018.** “Governance for Adaptive Capacity and Resilience in the U.S. Water Sector”. *Ecol. Soc* 23.
- Barria, P. 2021.** “Water Allocation Under Climate Change: A Diagnosis of the Chilean System”. *Elementa* 9: 1–20.
- Blomquist, W., y E. Schlager. 2005.** “Political Pitfalls of Integrated Watershed Management”. *Soc. Nat. Resour* 18: 101–17.
- Boelens, R., J. Hoogesteger, E. Swyngedouw, J. Vos, y P. Wester. 2016.** “Hydrosocial Territories: A Political Ecology Perspective”. *Water Int* 41: 1–14.
- Cinner, J. E. 2018.** “Building Adaptive Capacity to Climate Change in Tropical Coastal Communities”. *Nat. Clim. Chang* 8: 117–23.
- Craig, R. K. 2017.** “Balancing Stability and Flexibility in Adaptive Governance: An Analysis of Tools Available in U.S. Environmental Law”. *Ecol. Soc* 22.
- Crutzen, P. J. 2002.** “Geology of Mankind”. *Nature* 415 (23). <https://doi.org/10.1038/415023a>.
- Cundill, G. 2021.** “Toward a Climate Mobilities Research Agenda: Intersectionality, Immobility, and Policy Responses”. *Glob. Environ. Chang* 69: 102315.
- Folke, C. 2002.** “Resilience and Sustainable Development: Building Adaptive Capacity in a World of Transformations”. *Environmental Advisory Council* 31.
- Funtowicz, Silvio O, y Jerome R Ravetz. 1993.** “The emergence of post-normal science”. En *Science, politics and morality: Scientific uncertainty and decision making*, 85–123. Springer.
- Milly, P. C. D. 2008.** “Stationarity Is Dead: Whither Water Management?” *Science* 319 (80): 573–74.
- Nie, M. 2010.** “Drivers of Natural Resource-Based Political Conflict”. *Policy Sci* 36: 307–41.
- Ocampo-Melgar, A., A. Valls, J. A. Alloza, y S. Bautista. 2016.** “Fuzzy Rule-Based Decision Support System for Evaluation of Long-Established Forest Restoration Projects”. *Restor. Ecol.* <https://doi.org/10.1111/rec.12325>.
- Pahl-Wostl, C, P Jeffrey, N Isendahl, y Marcela Fabiana Brugnach. 2011.** “Paradigms in water management: reconciling what we do with what we know”. *Water resources management* 25 (3): 837–56.

Sadoff, C. W., y M. Muller. 2009. “Water Management, Water Security, and Climate Change Adaptation: Early Impacts and Essential Responses”. *TEC Background Papers*.

Schoon, M. 2021. “On the Frontiers of Collaboration and Conflict: How Context Influences the Success of Collaboration”. *Ecosyst. People* 17: 383–99.

Scott, C. A., P. P. Shrestha, y A. N. Lutz-Ley. 2020. “The Re-Adaptation Challenge: Limits and Opportunities of Existing Infrastructure and Institutions in Adaptive Water Governance”. *Curr. Opin. Environ. Sustain* 44: 104–12.

Siders, A. R. 2019. “Adaptive Capacity to Climate Change: A Synthesis of Concepts, Methods, and Findings in a Fragmented Field”. *WIREs Clim. Chang* 10.

Waage, M. D., y L. Kaatz. 2011. “Nonstationary Water Planning: An Overview of Several Promising Planning Methods”. *J. Am. Water Resour. Assoc* 47: 535–40.

**Negociación,
Coordinación y
Deliberación:**
**Colaboración multiactoral
ante el evento de floración
algal nociva 2016, Región
de Los Lagos
en Chile**

Jeanne W. Simon ^Δ y María Francisca Silva Salinas [∞]

^Δ Departamento de Administración Pública y Ciencia Política, Universidad de Concepción,
jsimon@udec.cl

[∞] Administradora Pública. Universidad de Concepción.

RESUMEN

En el año 2016, la costa de la Región de Los Lagos en Chile se vio afectada por una inesperada y perjudicial floración algal tóxica. Este evento desencadenó una serie de consecuencias sociales, económicas y medioambientales en la zona. La isla de Chiloé, en particular, se movilizó en busca de una respuesta más efectiva por parte del gobierno para contrarrestar los impactos negativos que afectaron a las actividades extractivas y productivas de la región costera.

El presente capítulo se enfoca en la aplicación de la gobernanza colaborativa para analizar la respuesta gubernamental a esta crisis. Se examinan tres procesos clave de colaboración multiactoral establecidos por el gobierno: la negociación para abordar el conflicto, la coordinación para implementar acuerdos y la deliberación para analizar las causas subyacentes del evento. A pesar

de un diálogo respetuoso con actores territoriales, la falta de inclusión de la comunidad en las discusiones con expertos debilitó la legitimidad social y la construcción de un sentido de responsabilidad compartida.

En última instancia, los procesos colaborativos no lograron unificar las diversas perspectivas, actores y soluciones en una comprensión compartida de la floración algal nociva. En lugar de ello, se estableció principalmente un programa de monitoreo con el propósito de anticiparse a futuros eventos similares. Esta experiencia destaca la importancia de involucrar activamente a la comunidad en la toma de decisiones y en la comprensión de problemas ambientales complejos para lograr soluciones más efectivas y sostenibles.

1. INTRODUCCIÓN

Este capítulo analiza la respuesta gubernamental a la “marea roja” en la Región de Los Lagos durante 2016, destacando la importancia de la colaboración entre actores públicos y privados. La gestión adaptativa y la integración de diversos conocimientos son fundamentales para abordar los desafíos del cambio climático. Se resalta la

necesidad de confianza, motivación compartida y acción conjunta para construir una capacidad colectiva que permita abordar problemas complejos.

La "marea roja" es un fenómeno natural que ocurre con mayor frecuencia en los fiordos y canales patagónicos del sur de Chile. Este fenómeno puede tener efectos negativos en la pesca y la acuicultura. Técnicamente, la "marea roja" es un tipo de floración algal nociva (FAN) de carácter tóxico. Esto significa que se trata de proliferaciones de microalgas que producen sustancias altamente venenosas, con el potencial de afectar toda una cadena alimentaria en torno al mar y las áreas circundantes.

El incremento de estos eventos en Chile, agravado por el cambio climático y otros factores, ha generado la necesidad de fomentar un mayor conocimiento, coordinación y colaboración entre diversos actores. El objetivo es anticipar posibles eventos, abordar temas de salud pública y reducir los efectos socioeconómicos en las zonas afectadas.¹ En este contexto, el presente capítulo examina tres procesos implementados por el gobierno en colaboración con actores no gubernamentales para responder al evento de FAN que

impactó diversas localidades costeras de la Región de Los Lagos en el año 2016.

En la literatura sobre la gestión de la zona costera, hay un consenso en que la gestión adaptativa implica que el sistema sociopolítico se ajuste al funcionamiento del ecosistema. Esto incluye la incorporación de nuevos conocimientos ecológicos en la toma de decisiones públicas y las prácticas de gestión. Sin embargo, la transformación de la institucionalidad y el comportamiento del sector público sigue siendo un desafío importante. La realidad dista del modelo en el cual la institucionalidad debe facilitar el aprendizaje mutuo entre expertos y actores involucrados, integrando tanto el conocimiento científico como las experiencias prácticas.² Este enfoque de aprendizaje mutuo es fundamental para adaptarse de manera colectiva, flexible y creativa a los efectos anticipados e imprevistos de la crisis climática.

Debido a la alta incertidumbre vinculada a la variabilidad climática, es esencial

1• Díaz et al., "Impacts of Harmful Algal Blooms on the Aquaculture Industry: Chile as a Case Study".

2• Cosens et al., "Identifying Legal, Ecological and Governance Obstacles, and Opportunities for Adapting to Climate Change".

crear un entorno que permita a las personas ajustar sus comportamientos ante condiciones cambiantes. La gobernanza adaptativa promueve un enfoque participativo en la formulación y ejecución de políticas públicas. Esto implica la inclusión de actores no expertos en el diseño y seguimiento de políticas y programas, en contraste con un enfoque tecnocrático en el que las decisiones son tomadas por expertos.³ Este proceso involucra tanto al gobierno como a la ciudadanía, aprovechando las capacidades y recursos de las empresas, las organizaciones de la sociedad civil y los centros de conocimiento.⁴ Así se construye legitimidad política, aceptación social y respuestas efectivas a los desafíos complejos y multifacéticos que plantea la crisis climática.

La capacidad adaptativa en el marco institucional y las reglas en uso es esencial en la gobernanza adaptativa, especialmente en la colaboración multiactoral. Hay seis dimensiones que definen la capacidad adaptativa institucional:

1) integra diversas perspectivas, actores y soluciones; 2) fomenta el aprendizaje continuo en colaboración con actores sociales; 3) motiva a los actores sociales a ajustar su comportamiento; 4) impulsa liderazgo colaborativo, creativo y visionario; 5) moviliza recursos para implementar medidas de adaptación; 6) promueve una gobernanza colaborativa.⁵

En Chile, la gestión de la zona costera se lleva a cabo a través de una red compleja de servicios e instituciones públicas que regulan y supervisan actividades. La Figura 1 ilustra el marco institucional y regulatorio relacionado con la jurisdicción marítima y el borde costero. Es relevante destacar que el Subsecretario de Pesca y Acuicultura regula y administra la pesca y la acuicultura mediante políticas, normativas y medidas, mientras que el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura realiza una fiscalización integral y gestión sanitaria que impacta en el comportamiento del sector al promover el cumplimiento de las normativas.⁶

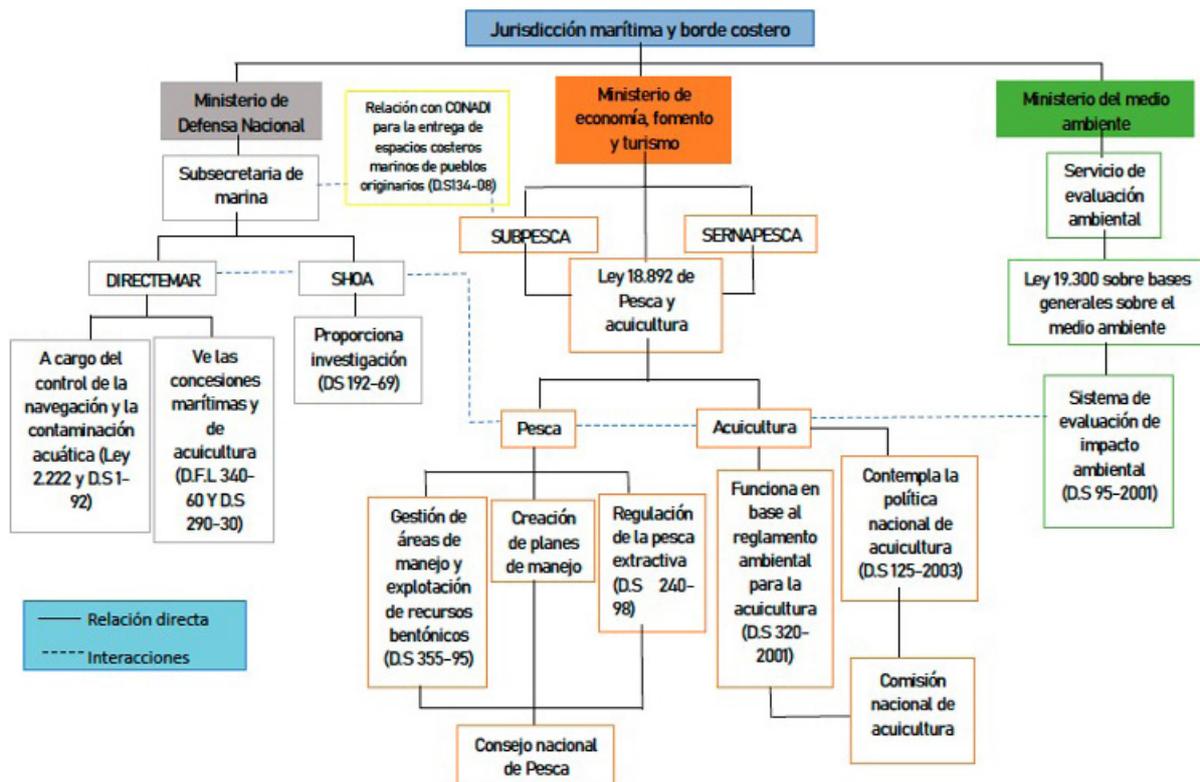
3• Cosens et al., "Identifying Legal, Ecological and Governance Obstacles, and Opportunities for Adapting to Climate Change".

4• Aguilar Villanueva, "Las dimensiones y los niveles de gobernanza".

5• Gupta et al., "The Adaptive Capacity Wheel: a method to assess the inherent characteristics of institutions to enable the adaptive capacity of society".

6• Silva Salinas, "Análisis a los espacios colaborativos desarrollados durante el conflicto de 2016 conocido como mayo chilote en la Región de Los Lagos desde un enfoque de gobernanza colaborativa".

Figura 1: Marco institucional y reglamentario en relación con la jurisdicción marítima y borde costero.



Fuente: M. F. Silva Salinas, "Análisis a los espacios colaborativos desarrollados durante el conflicto de 2016 conocido como mayo chilote en la Región de Los Lagos desde un enfoque de gobernanza colaborativa" (Tesis de Licenciatura, Universidad de Concepción, 2021).

Para lograr la integración de diversas perspectivas, actores y soluciones, es esencial contar con un marco institucional que facilite la creación de espacios flexibles donde las involucradas puedan interactuar y evaluar los efectos de las medidas de gestión.⁷ Frente a desafíos compartidos, estos espacios pueden considerarse como procesos colaborativos

que promuevan el aprendizaje colectivo y la construcción conjunta de respuestas basadas en conocimiento científico, así como en conocimiento tácito y situado.⁸

Avanzar hacia un régimen de gobernanza colaborativa con aprendizaje colectivo y capacidad de acción conjunta implica contar con un marco institucional que

7• Van der Molen et al., "The coproduction of knowledge and policy in coastal governance: integrating mussel fisheries and nature restoration".

8• Emerson y Nabatchi, *Collaborative Governance Regimes*.

fomente la colaboración entre las autoridades gubernamentales y los actores no gubernamentales, incluyendo a la sociedad civil y expertos académicos. Para evaluar hasta qué punto se logró la integración de conocimientos y actores, abarcando disciplinas, sectores y escalas, este estudio de caso analiza tres procesos de colaboración multiactoral que surgieron en respuesta al evento FAN en mayo de 2016.

Desde la perspectiva de la gobernanza colaborativa, el contexto inicial que da lugar a un proceso de colaboración influye en su dinámica.⁹ Para fomentar la capacidad adaptativa, es esencial que las decisiones de diseño promuevan la confianza y faciliten el diálogo entre las participantes. Dado que las desconfianzas y las asimetrías de poder e información pueden ser obstáculos comunes, el sector público, como líder del proceso, puede reducir estas asimetrías y fomentar una comprensión común.¹⁰

Para fortalecer la capacidad adaptativa en la región, es crucial que exista una relación recíproca entre las regulaciones y el conocimiento en el proceso colaborativo.¹¹ Esto implica la integración de diversos tipos de conocimiento, in-

cluyendo el científico, el tácito y el regulatorio, de modo que las normativas orienten el comportamiento de manera efectiva. Para generar confianza en las regulaciones y el conocimiento, se podría considerar la creación de un comité inclusivo. Este comité tendría la tarea de investigar las causas del problema, co-crear una comprensión compartida y diseñar un programa de monitoreo de acceso público.

En esta investigación se examinan tres procesos de colaboración entre diversos actores que el gobierno central inició en respuesta a la crisis socioeconómica desencadenada por el evento de FAN en la Región de Los Lagos en 2016. Este estudio de caso forma parte de una investigación más amplia sobre procesos participativos relacionados con la gestión de recursos acuáticos y marinos en Chile. El análisis de la implementación de la respuesta institucional en 2016 arroja luz sobre los éxitos y desafíos en la promoción de la gobernanza colaborativa, un componente fundamental de la capacidad adaptativa institucional.

El propósito fundamental de un proceso de gobernanza colaborativa es construir una capacidad colectiva que permita

9• Emerson y Nabatchi, *Collaborative Governance Regimes*.

10• Aedo et al., "Funcionarios públicos y evaluación ambiental en Chile: tensiones en la construcción de una gobernanza ambiental democrática".

11• Van der Molen et al., "The coproduction of knowledge and policy in coastal governance: integrating mussel fisheries and nature restoration".

abordar problemas que surgen debido a la falta de comunicación y coordinación entre los actores involucrados. Se trata de un proceso de diálogo que requiere la creación de confianza entre las participantes para lograr una comprensión compartida de sus relaciones mutuas y cómo ajustar sus comportamientos en consecuencia.

La gobernanza colaborativa se concibe como un proceso iterativo en el cual las diversas organizaciones participantes defienden sus intereses, buscan soluciones a sus necesidades, analizan datos

y discuten los principales desafíos que enfrenta su territorio. Para que este enfoque sea efectivo, es esencial construir tres componentes clave en el proceso:

1) Un compromiso sólido con el proceso y sus resultados; 2) una motivación compartida basada en la confianza mutua; y 3) la capacidad de actuar de manera conjunta.¹²

La Tabla 1 resume los principales elementos de estos tres componentes de la gobernanza colaborativa.

Tabla 1: Componentes del proceso de gobernanza colaborativa.

Componente	Elemento	Elemento
Compromiso con el proceso colaborativo y sus resultados: Interacciones conductuales entre los y las participantes	Descubrimiento	Identificación y análisis de información relevante a través del diálogo.
	Definición	Esfuerzos para construir comprensión compartida en torno a temas relevantes para la gobernanza colaborativa (e.g., teoría del cambio, objetivos).
	Deliberación	Uso de discusiones francas y razonadas para abordar diferencias, problemas y conflictos.
	Determinaciones	Decisiones tomadas según la lógica colaborativa.

¹²• Emerson y Nabatchi, *Collaborative Governance Regimes*.

Motivación compartida: Las relaciones interpersonales	Confianza	Confianza en la fiabilidad, veracidad y habilidades de los demás.
	Entendimiento mutuo	Apreciación y tolerancia de las diferencias.
	Legitimidad interna	Creencias sobre la dignidad y credibilidad del proceso de gobernanza colaborativa y sus participantes
	Compromiso	Dedicación y responsabilidad al proceso, su propósito colectivo, metas objetivo y teoría del cambio
Capacidad de acción conjunta: Recursos disponibles para la respuesta coordinada	Arreglos institucionales	Protocolos de gestión de la gobernanza colaborativa en el tiempo.
	Liderazgo	Los distintos roles asumidos (o no) por los participantes (e.g. promotor, patrocinador, convocador, facilitador, experto).
	Conocimiento	Generación, intercambio y análisis de información, datos y experiencia.
	Recursos	Adquisición de recursos humanos, financieros y de otro tipo necesarios para lograr el propósito colectivo de la gobernanza colectiva.

Fuente: K. Emerson y T. Nabatchi, *Collaborative Governance Regimes* (Washington, DC: Georgetown University Press, 2015).

2. CASO DE ESTUDIO

La "marea roja" impactó Chiloé, desencadenando una serie de efectos socioeconómicos y medioambientales. Se describen los eventos y movilizaciones que siguieron, incluyendo la declaración de zona de catástrofe y el descontento entre los pescadores. A través de un enfoque metodológico cualitativo, se exploran los procesos de negociación y la formación de mesas locales de colaboración para dar respuesta a estos eventos.

Los primeros florecimientos de alga nociva (FAN) aparecieron en enero de 2016, y las consecuencias se comenzaron a presentar durante febrero de 2016 con la muerte de salmones en el interior de Chiloé, y posteriormente hacia abril con la mortalidad de otras especies en distintas localidades de la región.¹³

La inusual magnitud del fenómeno ha sido asociada a diversas causas como el aumento de la radiación solar y de la temperatura del agua causado por el cambio climático, pero también al aumento de material nitrogenado producido por la contaminación de la industria acuícola.¹⁴ Este fenómeno, conocido popularmente como "marea roja", presenta un riesgo para la salud humana.

Producto de estos florecimientos de alga nociva, se desencadenó una serie de efectos sociales, económicos y medioambientales, generando pérdidas económicas a distintos actores productivos y sociales: a la industria del salmón, a la pesca artesanal y a las comunidades huilliche-lafquenche (pueblo originarios).

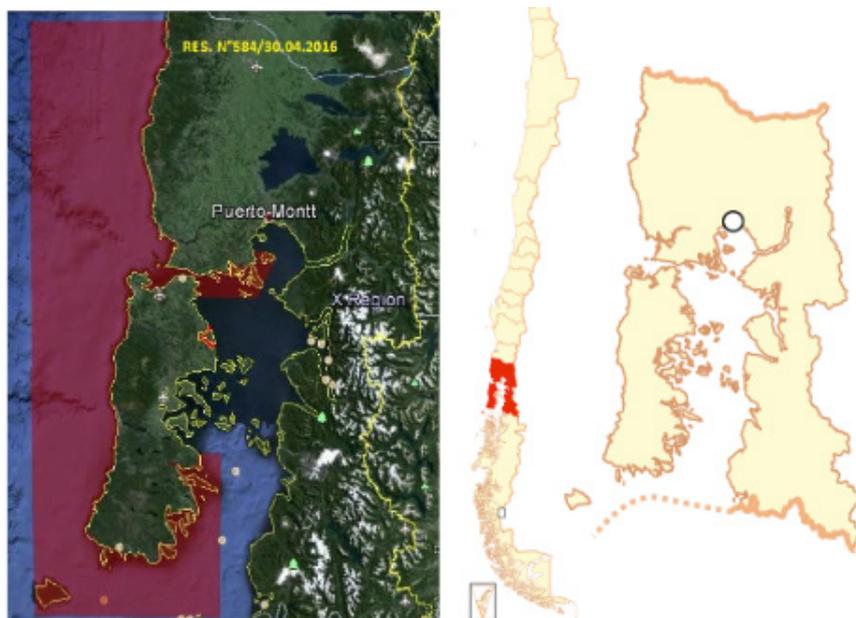
El 21 de abril de 2016, el Ministerio de Salud decreta una alerta sanitaria por marea roja en la Región de Los Lagos y se amplía el área el 30 de abril (ver Figura 2).¹⁵ Diversos actores se vieron impedidos de continuar con las actividades económicas relacionadas con los recursos del mar. Se vio afectado todo el encadenamiento productivo del sector de la pesca, y la población dejó de consumir productos del mar debido a la alerta sanitaria sobre los potenciales riesgos a la salud.

13• Buschmann et al., "Informe final. Comisión Marea Roja".

14• Cabello, Torres, y Mellado, "Conflicto socioambiental y contienda política: encuadres de la crisis ambiental de la marea roja en Chiloé (Chile)".

15• Ministerio de Salud, "Decreta Alerta Sanitaria y Otorga Facultades Extraordinarias que indica, 24 de abril de 2016"; Ministerio de Salud, "Resolución Exenta N° 584".

Figura 2: Área decretada con marea roja, 30 abril 2016.



Fuente: Ministerio de Economía, “Plan Estratégico de Monitoreo Integral y Diversificación Productiva en la Región de los Lagos” (Puerto Montt, Chile: Ministerio de Economía, 2017), https://www.subpesca.cl/portal/618/articles-95995_documento.pdf

El 29 de abril del mismo año, el gobierno declara el territorio afectado zona de catástrofe y asigna bonos a los pescadores de \$ 100.000 (150 USD). Muchos de los pescadores y sindicatos se mostraron descontentos con el monto asignado y asociaban el evento FAN con el vertimiento de los salmones muertos en el mar.

Del 2 al 19 de mayo, en la Región de Los Lagos, se movilizó la isla de Chiloé, exigiendo una mejor respuesta gubernamental frente a los efectos sociales producidos por la limitación de las actividades en la zona costera (ver Figura 3), incluyendo la acuicultura y pesca artesanal.

En un contexto marcado por la desconfianza en las promesas y explicaciones gubernamentales, se inició un proceso de negociación con los actores de la pesca artesanal para poner fin a las movilizaciones. El proceso de negociación se realizó en nueve mesas distintas: representantes de cinco comunas (Castro, Dalcahue, Curaco de Vélez, Puqueldón, Quinchao) se reunieron en la Mesa Provincial de Chiloé, mientras que cinco comunas (Ancud, Quemchi, Calbuco, Maullin y Cúcao) y organizaciones de miticultores y pescadores artesanales (de Chonchi, Ancud y Maullin) negociaron de manera independiente.

Figura 3: Movilización de Pescadores de Quemchi (Chiloé).



Fuente: Loreto Concha, "Marea Roja: Gobierno logra un acuerdo con Ancud y se anuncia el fin de las protestas", Radio Duna, 2016, <https://www.duna.cl/noticias/2016/05/20/marea-roja-pescadores-de-quemchi-deponen-movilizacion-tras-acuerdo-con-el-gobierno/>.

De manera paralela a la negociación, el gobierno establece dos procesos colaborativos adicionales, que cobraron gran relevancia una vez finalizada la movilización: un equipo técnico intersectorial y un equipo de científicos.

Para formular el Plan Marea Roja, se constituyó un equipo técnico compuesto únicamente por organismos gubernamentales: la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, Servicio Nacional de Pesca, Autoridad Sanitaria y el Instituto del Fomento Pesquero.¹⁶

Además, para abordar la desconfianza de los actores sociales en las prácticas productivas de la industria del salmón y la débil regulación de la industria por parte del Estado, el 10 de mayo, el Gobierno conformó un equipo de científicos independientes y de alto nivel internacional, conocido como la "Comisión Marea Roja." Este equipo de cinco investigadores/as llevó a cabo un estudio para analizar las causas del fenómeno y sentar las bases de un sistema de alerta temprana para el futuro.

¹⁶• Ministerio de Economía, "Plan Estratégico de Monitoreo Integral y Diversificación Productiva en la Región de los Lagos".

En medio de este contexto de movilización, el 12 de mayo se logró el primer acuerdo entre el gobierno y la Mesa Provincial de Chiloé, un movimiento social que representa a las comunas de Castro, Dalcahue, Curaco de Vélez y Quinchao. Este acuerdo marcó el camino de negociación con las otras comunas y organizaciones afectadas e involucró a representantes de los pescadores en el estudio, además de designar un coordinador oficial con la autoridad para tomar decisiones.¹⁷

Como parte de este acuerdo, el 14 de mayo se nombró al Ministro de Economía como ministro coordinador y se anunció la creación de mesas de trabajo multidisciplinarias para abordar la complejidad de la situación. En los días subsiguientes, se alcanzaron acuerdos con otras localidades y organizaciones afectadas, lo que puso fin a las movilizaciones. En esta etapa posterior al acuerdo, se formaron 12 mesas locales de marea roja para abordar preocupaciones y definir la respuesta gubernamental en el territorio. La Mesa Provincial de Chiloé supervisa el cumplimiento del acuerdo. De esta manera, varios actores locales participaron y ofrecieron sus opiniones sobre la regulación del sector acuícola, políticas públicas y programas relacionados. La siguiente figura describe los procesos

multiactorales establecidos durante las movilizaciones y después del acuerdo.

El gobierno nombró un Secretario Ejecutivo de Emergencia Marea Roja (SEEMR) para liderar la segunda etapa, que se centró en la territorialización del proceso de negociación, el seguimiento de los acuerdos y un mayor análisis de las causas del FAN. Durante la segunda reunión con la Mesa Provincial de Chiloé, el SEEMR enfatizó su compromiso de promover un diálogo abierto, informado y respetuoso, así como su disposición para escuchar las observaciones y propuestas en el marco del acuerdo firmado.¹⁸ Además, mantuvo reuniones con las diversas mesas para compartir avances y coordinar programas públicos.

Del 25 al 31 de mayo, la Comisión Marea Roja llevó a cabo un crucero oceanográfico con la participación de tres representantes de pescadores. Previamente al crucero, se organizó un taller del equipo científico para analizar los datos disponibles y definir la propuesta de trabajo.

Luego, el 14 de junio se realizó un taller con expertos de diversas disciplinas de ciencias naturales para comprender el fenómeno de las FAN o mareas rojas en general. El 25 de julio, la Comisión pre-

17• Gobierno Regional de Los Lagos, "Acta de Acuerdo con la Mesa Provincial de Chiloé".

18• Gobernación Provincial Chiloé, "Acta Revisión Acuerdos Marea Roja 3 junio 2016".

sentó un informe que se centró principalmente en el efecto del vertimiento de salmones y su posible relación con el fenómeno intenso de marea roja.

En septiembre, este informe se presentó ante la Comisión de Medio Ambiente del

Senado de la República. Luego, en octubre se llevó a cabo otro taller ampliado y el informe final se entregó en noviembre de 2016. La principal conclusión del informe es que las FAN son un fenómeno complejo y que no se pueden determinar sus causas con certeza.¹⁹

Tabla 2: Los procesos multiactorales establecidos en la movilización y post Acuerdo.

Proceso	Actores participantes	Durante movilización	Post Acuerdo
1. Iniciado por actores sociales	<ul style="list-style-type: none"> ↪ Ministerio de Economía, Fomento y Turismo ↪ Actores sociales 	Una mesa multi-comunal y 8 mesas locales	
2. Liderado por el Secretario Ejecutivo de Emergencia Marea Roja	<ul style="list-style-type: none"> ↪ Ministerio de Economía, Fomento y Turismo ↪ Municipios ↪ Actores sociales 		Una mesa multi-comunal y 12 mesas locales
3. Contratado por el gobierno en respuesta a la movilización	<ul style="list-style-type: none"> ↪ Expertos 	Comisión de Marea Roja	
4. Iniciado en respuesta a la crisis sanitaria y económica	<ul style="list-style-type: none"> ↪ Funcionarios/as públicos/as 	Mesa de Coordinación Inter-Institucional para elaborar el Plan Marea Roja	

Fuente: Elaboración propia.

19• Buschmann et al., "Informe final. Comisión Marea Roja".

El 31 de enero de 2017, el Intendente presentó el “Plan Estratégico de Monitoreo Integral y Diversificación Productiva en la Región de Los Lagos.”²⁰ Este plan coordina las acciones de diversas entidades gubernamentales, incluyendo el Ministerio de Salud, la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (Subpesca), el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura

(Sernapesca) y el Instituto de Fomento Pesquero (IFOP). Además, en el marco de la diversificación productiva, se introdujeron nuevas fuentes de financiamiento público destinadas a la creación de proyectos productivos con el objetivo de diversificar las fuentes de ingreso en la región.

2.1. Metodología

El presente estudio de caso adopta un enfoque cualitativo y descriptivo. Para reconstruir los tres procesos de colaboración multiactoral, primero se realizó un rastreo de medios de comunicación. Luego, se solicitó acceso a las actas de las reuniones a través del Portal de Transparencia del Gobierno Regional, obteniendo 53 actas correspondientes a 13 mesas públicas y privadas (una mesa provincial y 12 mesas locales). Estas actas abarcan tanto el proceso de negociación para poner fin a la movilización como la implementación de los acuerdos. De las ocho mesas locales establecidas durante la movilización, se añadieron cuatro mesas locales para las comunas que formaban parte de la mesa provincial de Chiloé.

La pregunta de investigación formulada es la siguiente: ¿Hasta qué punto funcionaron los procesos establecidos durante

el Mayo Chilote para involucrar a los actores interesados bajo el enfoque de la gobernanza colaborativa?

Las actas de las reuniones brindan una visión clara de las principales interacciones y acuerdos alcanzados. Además, para obtener la perspectiva de las participantes, en noviembre de 2021 se llevaron a cabo 9 entrevistas semi-estructuradas con actores involucrados en las mesas locales y en la Comisión Marea Roja (ver Tabla 3).

Las preguntas se centraron en los procesos establecidos por el gobierno central y consideraron los tres componentes clave de la gobernanza colaborativa: **a) compromiso con el proceso y sus resultados; b) motivación compartida basada en la confianza mutua; y c) capacidad de acción conjunta (ver Tabla 1).**

20• Ministerio de Economía, “Plan Estratégico de Monitoreo Integral y Diversificación Productiva en la Región de los Lagos”.

Tabla 3: Muestra de actores entrevistados en noviembre 2021.

Tipo de Actor	Número	Territorios
Dirigente de Pesca Artesanal	5	Ancud, Maullin
Funcionario/a Municipal	3	Ancud, Maullin, Puerto Montt
Investigador/a de la Comisión Marea Roja	1	Región de Los Lagos

Fuente: Elaboración propia.

Por último, se analizaron dos documentos: el Informe Final de la Comisión Marea Roja y el Plan Estratégico de Monitoreo Integral y Diversificación Productiva en la Región de Los Lagos.²¹

Se recopiló una amplia gama de información, que incluyó notas de prensa,

transcripciones de entrevistas, actas y documentos. Esta información se sometió a un proceso de codificación para su posterior análisis. En el proceso de codificación, se empleó una matriz basada en los tres componentes y elementos de la gobernanza colaborativa (ver Tabla 1).

3. PRINCIPALES HALLAZGOS

El estudio examina tres procesos de colaboración multiactoral. El primer proceso involucra la creación de mesas de negociación durante la movilización, con desafíos debido a la urgencia. El segundo proceso se centra en mesas de coordinación para implementar un acuerdo. El tercer proceso involucra a la Comisión Marea Roja de científicos para determinar las causas del fenómeno.

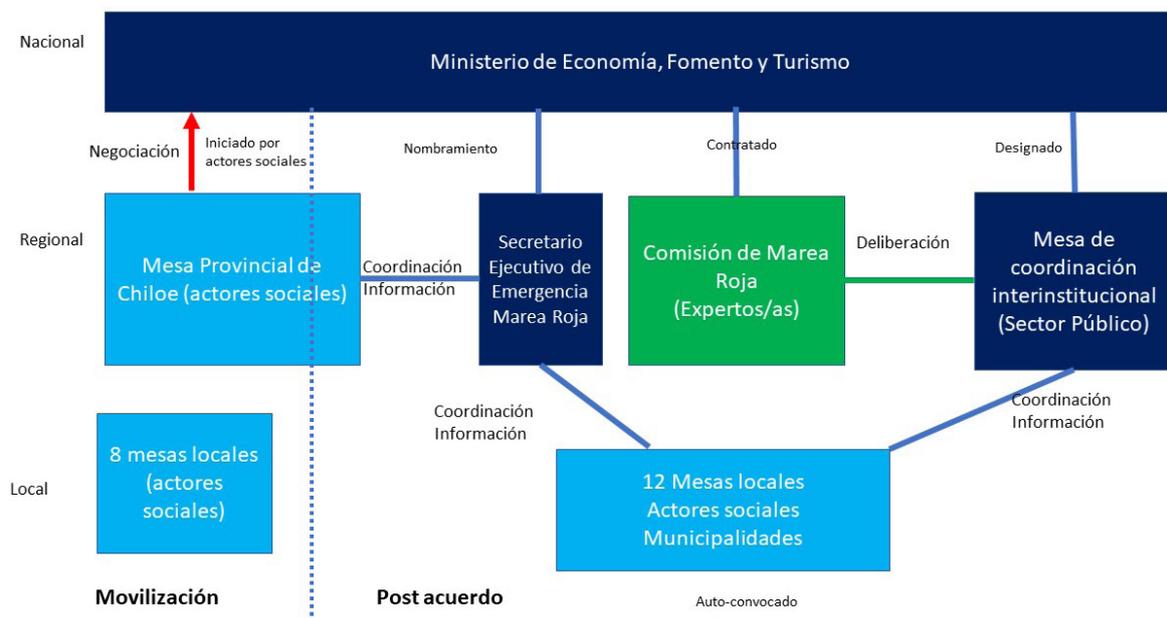
21• Aedo et al., "Funcionarios públicos y evaluación ambiental en Chile: tensiones en la construcción de una gobernanza ambiental democrática"; Buschmann et al., "Informe final. Comisión Marea Roja"; Ministerio de Economía, "Plan Estratégico de Monitoreo Integral y Diversificación Productiva en la Región de los Lagos".

A través del análisis, se identificaron tres procesos de colaboración multiactoral establecidos por el Gobierno en respuesta a la movilización social en las localidades afectadas por el FAN. La figura a continuación representa las relaciones entre estos procesos durante el período de movilización y el posterior al Acuerdo.

Como se resume en la Tabla 2, el primer proceso involucró la creación de nueve mesas de negociación (la Mesa Provincial y ocho mesas locales) en respuesta a la movilización de actores sociales. El segundo proceso consistió en trece me-

sas multiactorales (la Mesa Provincial y doce mesas locales) para la coordinación e implementación del Acuerdo. El tercer proceso se centró en la Comisión Marea Roja de expertos. Además, se visibiliza el rol de la mesa de coordinación interinstitucional, aunque se analiza únicamente en relación con la Comisión Marea Roja. Para cada uno de estos procesos, se analizaron los tres componentes de la gobernanza colaborativa: compromiso con el proceso y sus resultados, motivación compartida basada en la confianza mutua y capacidad de acción conjunta.

Figura 4: Descripción de los procesos multiactorales establecidos durante el Mayo Chilote.



Fuente: Elaboración propia.

3.1. Negociación para poner fin a la movilización

El primer proceso se refiere a la etapa de movilización social y se caracterizó principalmente por una negociación con poca apertura hacia la gobernanza colaborativa debido a la urgencia y la conflictividad de la situación. La primera oferta estatal (los bonos) fue considerada insuficiente por las personas afectadas, lo que generó desconfianza en las autoridades públicas y resultó en la movilización social en busca de una respuesta más efectiva a la crisis socioeconómica en la zona. Al mismo tiempo, se observó una división entre las localidades y las organizaciones, lo que requirió que el gobierno negociara acuerdos por separado con once grupos antes de lograr poner fin a la movilización.

Entre las organizaciones movilizadas, la Mesa Provincial de Chiloé destacó por su amplitud, ya que involucraba a las comunas de Castro, Dalcahue, Curaco de Vélez, Puqueldón, Quinchao y Queilen, con representantes de diversos sectores. Esta mesa formuló un petitorio con 15 demandas que incluían: **1) un estudio científico de las causas de la crisis, con un enfoque específico en la industria salmonera; 2) compensaciones e**

incentivos para las personas afectadas; y 3) cambios en la Ley de Pesca y en las políticas públicas.²² El Acuerdo alcanzado incluyó varios puntos del petitorio, pero no abordó la cuestión de la Ley de Pesca, especialmente la falta de regulación gubernamental sobre la contaminación causada por la industria salmonera.

En cuanto al componente "compromiso con un proceso colaborativo", no se pudo establecer un diálogo tranquilo durante las reuniones de la primera etapa. La urgencia de la situación social dificultó la comprensión mutua y se centró en definir los puntos de acuerdo sobre la respuesta estatal. Como mencionaron los entrevistados: "recuerdo algunas reuniones que no fueron tan pacíficas, la gente estaba muy desesperada",²³ "a menudo es difícil que las autoridades nos escuchen."²⁴

Por otro lado, un líder de los pescadores describió que las personas involucradas "trataron de comportarse de la mejor manera, y en las 5 reuniones que tuvieron, siempre avanzaron para llegar a un acuerdo"²⁵, lo que reconoce cierta motivación para alcanzar compromisos a pe-

22• Mesa Provincial de Chiloé, "Petitorio".

23• Funcionaria Municipal, "Transcripción de entrevista".

24• Dirigente 1 de Pesca Artesanal, "Transcripción de entrevista".

25• Dirigente 2 de pesca artesanal, "Transcripción de entrevista".

sar de las desconfianzas. El mismo líder también elogió la actuación de la máxima autoridad regional, el Intendente, quien "siempre se puso del lado de nuestra causa, del pescador"²⁶ a pesar de que su posición pudo verse amenazada. Sin embargo, no se encontraron pruebas del componente *motivación compartida*.

Los acuerdos firmados representan un avance en términos de la capacidad de acción conjunta, pero en su mayoría sirvieron como una base para reducir la movilización y negociar su implementación mediante mesas de coordinación público-privada. Este proceso se caracteriza principalmente por las negociaciones entre el gobierno y los actores sociales movilizados.

3.2. Mesas de coordinación multiactoral

El segundo proceso comenzó el 1 de junio de 2016 con la primera reunión entre el gobierno y los representantes de la Mesa Provincial de Chiloé.²⁷ Participaron cuatro autoridades gubernamentales, el presidente de la Federación de Pesca Artesanal (FEDEPESCA) y cuatro dirigentes de la Mesa Provincial. La discusión se centró en la autoridad de cada parte: el SEMMR para el gobierno y el principal dirigente de la Mesa. Ambas partes expresaron explícitamente su compromiso con el proceso colaborativo establecido en el Acuerdo firmado. Se observó la apertura de ambas partes para aceptar algunas modificaciones al acuerdo original a través del diálogo.

Los dirigentes de pescadores reiteraron su interés en el estudio científico de la Comisión Marea Roja y su preocupación por los impactos generados por la industria salmonera. En respuesta, el SEMMR confirmó la participación no remunerada de representantes de las organizaciones de pescadores en el crucero oceanográfico que realizaría la Comisión Marea Roja, abriendo la posibilidad de construir conocimiento compartido sobre las causas de la marea roja.²⁸

En la segunda reunión realizada, representantes del Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA), Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) y de la Secretaría Re-

26• Dirigente 2 de pesca artesanal, "Transcripción de entrevista".

27• Mesa Provincial de Chiloé, "Acta Reunión 1 junio 2016".

28• Mesa Provincial de Chiloé, "Acta Reunión 1 junio 2016".

gional Ministerial de Salud realizaron presentaciones, respondiendo a la mayoría de las preocupaciones expresadas en el petitorio.²⁹ También se acordó un calendario de monitoreo en coordinación con dirigentes. No obstante, no se observó un diálogo horizontal con los dirigentes sino solamente la entrega de información relacionada con el control sanitario.

Tampoco se abordó el impacto de la industria salmonera. Un dirigente de pesca comentó en la entrevista que como dirigentes quedaron con la percepción que el SERNAPESCA y la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SUBPESCA) “no tenían muchos elementos sólidos para poder dar una explicación.”³⁰ Además, mostró que sigue desconfiando de los organismos públicos responsables de regular la industria salmonera, indicando “desgraciadamente a estas alturas, después de 5 años, estamos prácticamente en las mismas condiciones.”³¹

Posteriormente, se realizaron reuniones en las distintas localidades cuyo objetivo era la discusión sobre los avances en las indemnizaciones y los procedimientos con la presencia de representantes de los principales programas públicos. Las discusiones se desarrollaron con respeto y se fortaleció la participación de

los municipios para facilitar la coordinación. Como resultado, las personas afectadas quedaron más vinculadas con los municipios y los organismos públicos, en especial en relación con el monitoreo de las toxinas.³² De esta manera, la capacidad de acción conjunta quedó plasmada en los protocolos de gestión en caso de otra emergencia.

A pesar de que se desarrollaron estas mesas en paralelo con el estudio científico, no hubo una discusión sobre las causas de la marea roja, perdiendo la oportunidad de construir una comprensión compartida sobre la problemática. Como consecuencia, la discusión en la mesa quedó limitada a la adaptación de los programas públicos a las necesidades de las personas y la adaptación de las personas a los procedimientos para acceder a los beneficios. En las reuniones, se observó buena comunicación y respuesta a las consultas, favoreciendo mayor confianza. No obstante, no se observó la construcción de motivación compartida en torno a la necesidad de prepararse para futuros eventos de FAN.

A pesar de que sí se logró una mayor comprensión sobre el efecto del cambio climático en la presencia del FAN, el proceso establecido no logró superar el cuestio-

29• **Gobernación Provincial Chiloé**, “Acta Revisión Acuerdos Marea Roja 3 junio 2016”.

30• **Dirigente 3 de pesca artesanal**, “Transcripción de entrevista”.

31• **Dirigente 3 de pesca artesanal**, “Transcripción de entrevista”.

32• **Funcionaria Municipal**, “Transcripción de entrevista”.

namiento a la industria salmonera. Los dirigentes entrevistados expresaban su desconfianza en SERNAPESCA por su relación cercana con la industria salmonera y también reiteraron su preocupación por el vertimiento de salmones al mar.

Desde el nivel municipal, en relación con el evento FAN, un funcionario percibió que "no hubo mucha preocupación por parte

tanto de científicos como profesionales ligados a este tema por lo que significan las empresas de salmonicultura en nuestra provincia."³³ Otra funcionaria comentó que "el sentimiento de las personas, y en general de los pescadores, no fue que el estudio científico fuera concluyente. Creo que todos ellos pensaban y siguen pensando que fue una consecuencia del vertimiento de la empresa salmonera."³⁴

3.3. Comisión Marea Roja

Para favorecer la legitimidad del estudio y analizar si el vertimiento de los salmones habría afectado el desarrollo o la intensidad del evento FAN, el Ministerio de Economía convocó a un equipo independiente de científicos, conocido como la Comisión Marea Roja. Desde la perspectiva de un académico participante sobre la posibilidad de determinar de manera definitiva los efectos generados por el vertimiento, comentó: "Sabíamos desde el inicio que no teníamos muchas posibilidades de contestar, pero había que hacer lo mejor posible para tener algún tipo de juicio, algo más objetivo que con las que se toman estas medidas administrativas,"³⁵ cuestionando la base científica de la autorización dada por SERNAPESCA para verter los salmones en el mar.

A pesar de la inclusión de pescadores en el crucero, no se observa un espacio de deliberación con ellos. El proceso de deliberación se concentró en las reuniones técnicas entre los expertos y expertas, donde "contrastamos los resultados arrojados desde distintas disciplinas y recibimos opiniones de otros colegas para construir una mayor comprensión de las causas."³⁶ Para co-elaborar el informe, fue necesario llegar a acuerdos entre los miembros de la Comisión Marea Roja.

El Informe Final aborda la relación entre la mortalidad de salmones y el evento FAN. La Figura 5 presenta los antecedentes de mortalidad (período, magnitud, especies) de salmones en diferentes zonas de acuicultura de la Región de

33• Funcionaria Municipal, "Transcripción de entrevista".

34• Funcionaria Municipal, "Transcripción de entrevista".

35• Miembro de Comisión Marea Roja, "Transcripción de entrevista".

36• Miembro de Comisión Marea Roja, "Transcripción de entrevista".

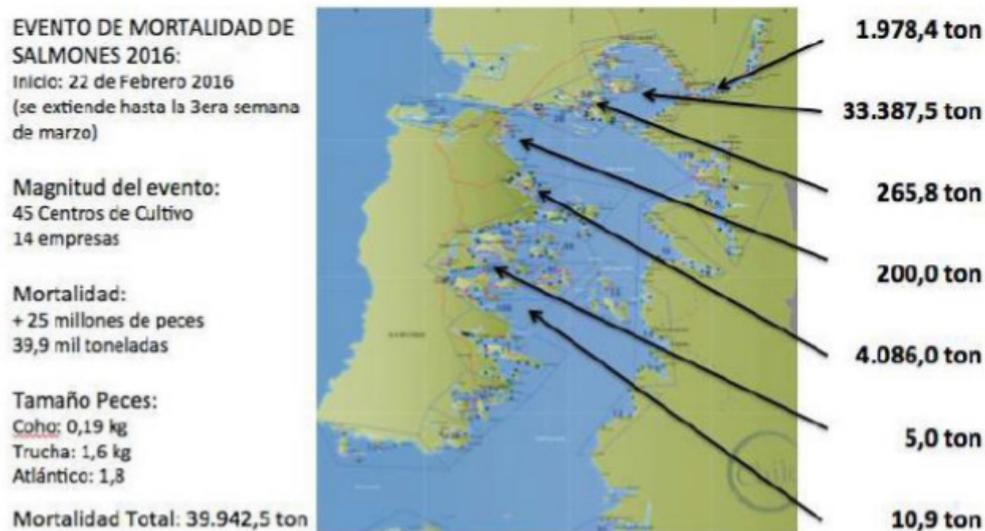
Los Lagos como consecuencia de la floración de la microalga *Pseudochoattonella verruculosa*, según datos de SERNA-PESCA, Región de Los Lagos.

Además, indica que el análisis de la situación oceanográfica no encontró "un aumento de la clorofila superficial ni de la fluorescencia en la zona de vertimiento de salmones que pudiese indicar una relación causal entre el vertimiento y la proliferación de algas en la costa."³⁷ Según las mediciones de nutrientes realizadas, "es incorrecto argumentar que la surgencia transportó agua profunda con restos del vertimiento de vuelta a la costa de

Chiloé."³⁸ Sí, indica que "al momento del vertimiento se generó una alta concentración de N amoniacal, pudiendo afectar la micro-biota existente. La acumulación de amonio resultante fue diluida y dispersada por efectos físicos, al mismo tiempo que fue consumido y oxidado por acción microbológica."³⁹

En sus conclusiones, se enfatizó la incertidumbre debido a la complejidad de explicar las causas de un evento FAN y la necesidad de contar con más información sistemática para poder construir una comprensión más completa de las causas. En particular, se consideró que es "nece-

Figura 5: Eventos de mortalidad de salmones en 2016.



Fuente: A. Buschmann et al., "Informe final. Comisión Marea Roja", 2016, https://www.economia.gob.cl/wp-content/uploads/2016/11/InfoFinal_ComisionMarea-Roja_24Nov2016-1.compressed.pdf.

37• Buschmann et al., "Informe final. Comisión Marea Roja". p. 23.

38• Buschmann et al., "Informe final. Comisión Marea Roja". p. 31.

39• Buschmann et al., "Informe final. Comisión Marea Roja". p. 49.

sario transmitir a la opinión pública que no todo problema de tipo científico es susceptible de tener una respuesta sencilla en un tiempo corto, luego de tomar una muestra y llevarla al laboratorio."⁴⁰

Entre las 12 recomendaciones realizadas por la Comisión Marea Roja, una se refiere a una mayor colaboración entre la Academia y los organismos científico-técnicos responsables por el monitoreo para mejorar la capacidad de anticipar los eventos FAN.⁴¹ También incluyen una recomendación relacionada con el vertimiento de los salmones muertos para asegurar la dispersión del amonio.

El “Plan Estratégico de Monitoreo Integral y Diversificación Productiva en la Región de los Lagos” incorporó la mayoría de las recomendaciones del Informe de la Comisión de Marea Roja.⁴² Entre las actividades realizadas se encuentran el Programa de Apoyo a la Reactivación implementado por CORFO y el Primer Seminario Internacional Salud Pública y Marea Roja organizado por SUBPESCA.⁴³ Sin embargo, el plan no visibiliza ni el conocimiento ni las preocupaciones de los pescadores como actores relevantes en el proceso.

4. CONCLUSIONES

Se llevaron a cabo tres procesos separados, cada uno con sus propios logros y desafíos en términos de gobernanza colaborativa. Aunque se logró cierto compromiso y capacidad de acción conjunta, la falta de una comprensión compartida y la exclusión de actores sociales socavaron la legitimidad y eficacia de la colaboración. Se destaca la necesidad de avanzar hacia una gobernanza multiactoral que integre conocimientos y fomente el aprendizaje colectivo en situaciones de crisis climáticas.

40• Buschmann et al., “Informe final. Comisión Marea Roja”.

41• Buschmann et al., “Informe final. Comisión Marea Roja”.

42• Ministerio de Economía, “Plan Estratégico de Monitoreo Integral y Diversificación Productiva en la Región de los Lagos”.

43• Aqua, “Corfo consolida su compromiso con la reactivación pesquera”; Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, “Positivo balance de primer seminario Internacional Salud Pública y Marea Roja”.

Ante una movilización social, el marco institucional chileno no obliga ni obstaculiza la colaboración multiactoral para la transformación de un conflicto relacionado con el cambio climático. En el presente caso, se puede visibilizar la apertura institucional para negociar una salida a la movilización, para coordinar la implementación del acuerdo y para estudiar las posibles causas del evento FAN. La colaboración multiactoral se desarrolló en tres procesos separados (ver Figura 4).

A partir del análisis de documentos y actas oficiales complementados con entrevistas de participantes no gubernamentales de los tres procesos multiactoral, se pudo describir tres de los componentes de gobernanza colaborativa en cada proceso.

El análisis del componente “Compromiso con el proceso colaborativo” mostró que se logró un diálogo respetuoso en los tres procesos. Las mesas de negociación en el periodo de la movilización abordaron el conflicto a través del diálogo, logrando un acuerdo firmado por autoridades nacionales y sub-nacionales. En el segundo proceso, las mesas locales de coordinación fueron informativas e inclusivas, aunque la discusión se concentró en el acceso a los beneficios, desaprovechando el espacio para generar una comprensión compartida de la situación. En el tercer

proceso, la Comisión Marea Roja logró integrar conocimientos disciplinares y construyó conocimiento compartido con las autoridades, como expresado en el “Plan Estratégico de Monitoreo Integral y Diversificación Productiva.”⁴⁴

El análisis del componente “Motivación compartida” mostró que los tres procesos lograron legitimidad interna, pero solamente la mesa de negociación generó confianza social, poniendo fin a la movilización. La mesa de coordinación multiactoral estableció motivación compartida para el monitoreo del agua, lo que permite anticipar eventos futuros en los distintos territorios. También se mostró el rol central que juegan los municipios en la coordinación con los organismos públicos para lograr el cumplimiento de los acuerdos. No se pudo observar si hubo confianza social en este proceso.

La Comisión Marea Roja logró legitimidad interna, pero no confianza social en sus conclusiones. La marginalización de los actores no expertos del proceso de deliberación sobre las causas de la marea roja y los efectos generados por el vertimiento autorizado de salmones muertos restringió la oportunidad de construir conocimiento compartido y mayor compromiso con el propósito colectivo. Nuestro análisis sugiere que la separación de los tres procesos limitó la integración entre

44• Ministerio de Economía, “Plan Estratégico de Monitoreo Integral y Diversificación Productiva en la Región de los Lagos”.

los actores y de sus saberes. Tanto el uso de lenguaje técnico como la no incorporación del conocimiento tácito seguramente debilitó la legitimidad del estudio realizado para los pescadores, como expresado por un dirigente.⁴⁵

El análisis del componente "capacidad de acción conjunta" visibilizó la fragmentación entre los dirigentes no gubernamentales en 13 acuerdos distintos. Fueron las autoridades políticas que construyeron una oferta consolidada de subsidios y programas públicos para transformar el conflicto. En el proceso de coordinación multiactoral, se logró el establecimiento de protocolos de gestión en casos futuros de emergencia, aunque las mesas locales actualmente funcionan de manera irregular. La Comisión Marea Roja elaboró el informe y difundió los resultados, pero tampoco se mantuvo en el tiempo.

Los resultados de los tres procesos fueron canalizados en el "Plan Estratégico de Monitoreo Integral y Diversificación Productiva" que propone coordinación intersectorial y líneas de financiamiento que aportan a la capacidad adaptativa, aunque no se materializó en un decreto. Además, la gobernanza del mismo Plan quedó concentrada en el Intendente del

Gobierno Regional para que la ejecución del Plan estratégico "sea lo más rápido y expedito posible."⁴⁶

En resumen, bajo el enfoque de gobernanza colaborativa, la respuesta estatal no logró establecer procesos integrados que favorecieran un régimen de gobernanza colaborativa. La separación en tres procesos con fines más específicos desaprovechó la oportunidad abierta con la colaboración multiactoral. A pesar de la desconfianza inicial, se logró generar confianza en el proceso de negociación y establecer cierta capacidad de acción conjunta (sistema de monitoreo y protocolo de gestión en casos futuros de emergencia). No obstante, la exclusión de los actores sociales (pescadores) de la co-construcción de una comprensión compartida debilitó la legitimidad social del estudio sobre las causas, restando fuerza a la capacidad de acción conjunta.

Para complementar el análisis de gobernanza colaborativa, se aplicaron las seis dimensiones de la capacidad adaptativa institucional para analizar los aciertos y desaciertos de los procesos de colaboración multiactoral del estudio de caso (ver Tabla 4).⁴⁷

45• Mesa Provincial de Chiloé, "Acta Reunión 1 junio 2016".

46• Ministerio de Economía, "Plan Estratégico de Monitoreo Integral y Diversificación Productiva en la Región de los Lagos".

47• Gupta et al., "The Adaptive Capacity Wheel: a method to assess the inherent characteristics of institutions to enable the adaptive capacity of society".

Tabla 4: Aciertos y Desaciertos en los procesos de colaboración multiactoral según las dimensiones de la capacidad adaptativa institucional.

Dimensión de Capacidad Adaptativa	Aciertos	Desaciertos
<p>Integración de una variedad de perspectivas, actores y soluciones.</p> <p>Aprendizaje y mejoramiento continuo de las instituciones en colaboración con actores sociales</p>	<p>Integración de las perspectivas científicas en el estudio de las causas y en las medidas institucionales.</p> <p>Con el Programa de Monitoreo Integral¹³, aumentó la capacidad de monitoreo con mayor coordinación entre actores sociales, municipales y sectoriales.</p>	<p>Marginalización del conocimiento de los actores territoriales.</p> <p>Hubo poca deliberación con los actores sociales, y todavía consideran que el vertimiento de salmones muertos amplificó la marea roja.</p> <p>No hubo diálogo entre las partes (actores sociales y empresas acuícolas) sobre las causas de la marea roja.</p> <p>La deliberación sobre las causas se concentró entre el equipo técnico intersectorial con la Comisión Marea Roja (compuesta por expertos/as).</p>
<p>Motivación a los actores sociales a ajustar su comportamiento</p>	<p>Establecieron protocolos de monitoreo con actores locales.</p>	<p>Los procesos no contemplaban la necesidad de motivar ajustes en el comportamiento ni de los acuicultores ni de los pescadores.</p>
<p>Cualidades de liderazgo colaborativo, creativo y visionario</p>	<p>El sector público respetó el acuerdo, y tuvo capacidad de incorporar modificaciones a partir del diálogo con los expertos</p>	<p>La colaboración establecida no permitió construir acuerdos para orientar y motivar a los actores involucrados hacia una visión compartida del futuro en un contexto de cambio climático</p>

Recursos para implementar medidas de adaptación	Coordinación institucional y recursos para el monitoreo integral y diversificación productiva	Ni los acuerdos logrados ni el Plan Estratégico contemplaron explícitamente adaptación al cambio climático.
Gobernanza colaborativa	Hubo resolución colectiva de problemas comunes más inmediatos.	La gobernanza fue fragmentada en tres procesos distintos.

Fuente: Elaboración propia.

En los tres procesos establecidos, no se logró generar una comprensión general y compartida sobre cómo las intervenciones de los distintos actores inciden en la emergencia del evento FAN. Tampoco se observó un esfuerzo para co-construir la motivación compartida a partir del conocimiento sobre el ecosistema. No obstante la complejidad de la explicación de las causas del evento FAN, el reconocimiento de las interrelaciones y la interdependencia facilitarían la deliberación entre los actores y aportarían a la construcción de soluciones compartidas, especialmente en contextos conflictivos y/o de desconfianza.⁴⁸

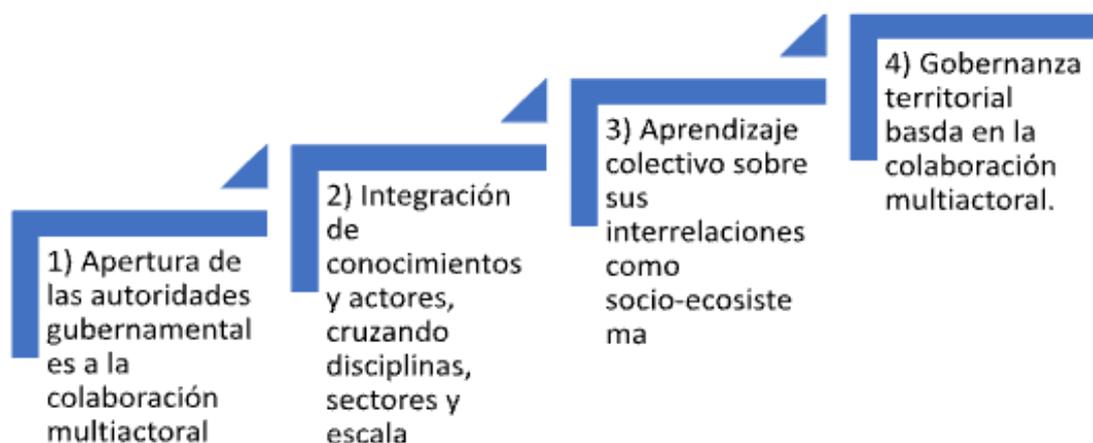
El presente estudio de caso visibiliza que el marco institucional chileno se basa principalmente en un enfoque tecnocrático de gestión adaptativa que valora el conocimiento científico por sobre los

conocimientos tácitos de actores sociales. Al mismo tiempo, demuestra que el marco institucional no obstaculiza la colaboración multiactoral iniciada por el Estado en respuesta a movilización, permitiendo transformar una situación conflictiva, abriendo la posibilidad de avanzar hacia la gobernanza adaptativa que contaría con mayor legitimidad social.

El desafío es cómo aprovechar momentos, como una emergencia sanitaria, para fortalecer la capacidad adaptativa a través de la colaboración multiactoral. El proceso de elaboración e implementación de planes locales y regionales de cambio climático ofrece una oportunidad de iniciar un proceso de colaboración multiactoral que pasa de la apertura hacia la integración del conocimiento y el aprendizaje colectivo para poder llegar a la gobernanza multiactoral (ver Figura 6).

⁴⁸ Emerson, Nabatchi, y Balogh, "An Integrative Framework for Collaborative Governance"; Maasackers et al., Participatory Approaches and the Role of Facilitative Leadership.

Figura 6: Pasos para avanzar desde la apertura institucional hacia la gobernanza territorial.



Fuente: Elaboración propia.

4.1. Recomendaciones para el sector público

Para futuros casos similares, las recomendaciones clave incluyen la creación de modelos simplificados y accesibles para integrar conocimientos y permitir la deliberación entre actores, priorizar la comunicación efectiva entre todos los involucrados, establecer interacciones periódicas, y fortalecer la capacidad adaptativa de las comunidades locales. También se enfatiza la necesidad de formar líderes visionarios para abordar el cambio climático de manera colaborativa.

Para poder integrar conocimientos, se requiere contar con un modelo simplifi-

cado, pensando en no expertos, que permita analizar posibles escenarios futuros y comprender la interdependencia entre los distintos usuarios en sus interacciones con los ecosistemas. Para que sirva como base para un proceso de deliberación, se requiere utilizar un lenguaje que permita su comprensión y deliberación por parte de todos los actores. Hay una creciente literatura sobre talleres entre actores involucrados donde modelos de simulación permiten visibilizar y deliberar sobre las mejores maneras de ajustar las intervenciones humanas en el nuevo contexto de cambio climático.⁴⁹

49. Basco-Carrera et al., "An Adapted Companion Modelling Approach for Enhancing Multi-Stakeholder Cooperation in Complex River Basins".

La comunicación efectiva entre actores como el comité técnico intersectorial, el comité científico, el sector pesquero artesanal, el sector acuícola y autoridades municipales debe ser prioritaria. Para establecer interacciones periódicas (y no solo en respuesta a conflictos), idealmente se sesionaría tres o cuatro veces al año para elaborar y monitorear de manera colaborativa el Plan Estratégico orientado a fortalecer la capacidad colectiva adaptativa de las localidades afectadas en el mediano plazo.

En la elaboración de un Plan Estratégico de Cambio Climático, incluir actividades y recursos necesarios en el Plan Estratégico para formar actores locales en adaptación al cambio climático e invo-

lucrar las comunidades locales de manera más amplia con el fin de fortalecer la motivación compartida y la capacidad de aprendizaje colectivo. Se debe buscar fortalecer liderazgos visionarios.

A pesar de los desafíos y obstáculos, se evidencia que la apertura institucional y la voluntad de diálogo pueden transformar conflictos en soluciones compartidas. Para abordar futuras emergencias climáticas, debemos simplificar la comunicación, promover la confianza y fortalecer la capacidad de acción conjunta. Este enfoque colaborativo, respaldado por un liderazgo visionario, puede allanar el camino hacia un futuro más resiliente y sostenible.

5. AGRADECIMIENTOS

Las autoras agradecen el apoyo recibido de INCAR financiado por la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (FONDAP 15110027 y 1552A0004).

Referencias

- Aedo, M. P., C. Parker, A. Buschmann, L. Farías, F. Tapia, D. Varela, y M. Vásquez. 2016.** “Funcionarios públicos y evaluación ambiental en Chile: tensiones en la construcción de una gobernanza ambiental democrática”. *Revista mexicana de ciencias políticas y sociales* 65 (239): 379–93. https://www.economia.gob.cl/wp-content/uploads/2016/11/InfoFinalComisionMareaRoja_24Nov2016-1.compressed.pdf.
- Aguilar Villanueva, L. F. 2014.** “Las dimensiones y los niveles de gobernanza”. *Cuadernos de Gobierno y Administración Pública* 1: 11–13.
- Aqua. 2017.** “Corfo consolida su compromiso con la reactivación pesquera”. Aqua. <https://www.aqua.cl/2017/10/26/corfo-consolida-compromisos-apoyo-la-reactivacion-la-pesca-artesanal/#>.
- Basco-Carrera, L., E. Meijers, H. D. Sarisoy, N. O. Sanli, S. Coskun, W. Oliemans, E. Beek, Y. Karaaslan, y A. Jonoski. 2018.** “An Adapted Companion Modelling Approach for Enhancing Multi-Stakeholder Cooperation in Complex River Basins”. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology* 25 (8): 747–64. <https://doi.org/10.1080/13504509.2018.1445668>.
- Buschmann, A., L. Farías, F. Tapia, D. Varela, y M. Vásquez. 2016.** “Informe final. Comisión Marea Roja”. https://www.economia.gob.cl/wp-content/uploads/2016/11/InfoFinalComisionMareaRoja_24Nov2016-1.compressed.pdf.
- Cabello, P., R. Torres, y C. Mellado. 2018.** “Conflicto socioambiental y contienda política: encuadres de la crisis ambiental de la marea roja en Chiloé (Chile)”. *América Latina Hoy* 79: 59–79.
- Concha, L. 2016.** “Marea Roja: Gobierno logra un acuerdo con Ancud y se anuncia el fin de las protestas”. *Radio Duna*, 2016. <https://www.duna.cl/noticias/2016/05/20/marea-roja-pescadores-de-quemchi-deponen-movilizacion-tras-acuerdo-con-el-gobierno/>.
- Cosens, B., L. Gunderson, C. R. Allen, y M. H. Benson. 2014.** “Identifying Legal, Ecological and Governance Obstacles, and Opportunities for Adapting to Climate Change”. *Nebraska Cooperative Fish & Wildlife Research Unit – Staff Publications* 146. <http://digitalcommons.unl.edu/ncfwrustaff/146>.
- Díaz, P. A., G. Álvarez, D. Varela, I. Pérez-Santos, M. Díaz, C. Molinet, M. Seguel, et al. 2019.** “Impacts of Harmful Algal Blooms on the Aquaculture Industry: Chile as a Case Study”. *Perspectives in Phycology* 6 (1–2): 39–55.

Dirigente 1 de pesca artesanal. 2021. “Transcripción de entrevista”. Concepción, Chile.

Dirigente 2 de pesca artesanal. 2021. “Transcripción de entrevista”. Concepción, Chile.

Dirigente 3 de pesca artesanal. 2021. “Transcripción de entrevista”. Concepción, Chile.

Emerson, K., y T. Nabatchi. 2015. *Collaborative Governance Regimes*. Washington, DC: Georgetown University Press.

Emerson, K., T. Nabatchi, y S. Balogh. 2012. “An Integrative Framework for Collaborative Governance”. *Journal of Public Administration Research and Theory* 22 (1): 1–29. <https://doi.org/10.1093/jopart/mur011>.

Funcionaria Municipal. 2021. “Transcripción de entrevista”. Concepción, Chile.

Gobernación Provincial Chiloé. 2016. “Acta Revisión Acuerdos Marea Roja 3 junio 2016”. Cucao, Chile.

Gobierno Regional de Los Lagos. 2016. “Acta de Acuerdo con la Mesa Provincial de Chiloé”.

Gupta, J., C. Termeer, J. Klostermann, S. Meijerink, M. Brink, P. Jong, S. Nooteboom, E. Bergsma, y M. F. Silva Salinas. 2021. “The Adaptive Capacity Wheel: a method to assess the inherent characteristics of institutions to enable the adaptive capacity of society”. *Environmental Science & Policy* 13: 459–71.

Maasackers, M., M. Duijn, B. Kastens, J. Brils, W. Brack, D. Müller-Grabherr, P. Négrel, y J. E. Vermaat. 2014. *Participatory Approaches and the Role of Facilitative Leadership*. Berlin, Heidelberg: Springer.

Mesa Provincial de Chiloé. 2016a. “Acta Reunión”.

———. **2016b.** “Acta Reunión 1 junio 2016”. Castro, Chile.

———. **2016c.** “Petitorio”. Castro, Chile. <https://olca.cl/articulo/nota.php?id=>

Miembro de Comisión Marea Roja. 2021. “Transcripción de entrevista”. Concepción, Chile.

Mimura, N., R. S. Pulwarty, D. M. Duc, I. Elshinnawy, M. H. Redsteer, H. Q. Huang, J. N. Nkem, et al. 2014. “Adaptation Planning and Implementation”. En *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Part A: Global and Sectoral Aspects, 869–98. Field, C.B: Cambridge University Press.

Ministerio de Economía. 2017. “Plan Estratégico de Monitoreo Integral y Diversificación Productiva en la Región de los Lagos”. Puerto Montt, Chile: Ministerio de Economía. https://www.subpesca.cl/portal/618/articles-95995_documento.pdf.

Ministerio de Salud. 2016a. “Decreta Alerta Sanitaria y Otorga Facultades Extraordinarias que indica, 24 de abril de 2016”. https://seremi10.redsalud.gob.cl/wrdprss_minsal/wp-content/uploads/2015/04/Decreta-Alerta-Sanitaria-y-Otorga-Facultades-Extraordinarias-que-indica-24Abril2016.pdf.

———. **2016b.** “Resolución Exenta N° 584”. https://seremi10.redsalud.gob.cl/wrdprss_minsal/wp-content/uploads/2015/04/Resoluci%C3%B3n-Exenta-N%C2%B0-584.pdf.

Molen, F., D. Puente-Rodríguez, J. Swart, y H. Windt. 2015. “The Coproduction of Knowledge and Policy in Coastal Governance: Integrating Mussel Fisheries and Nature Restoration”. *Ocean & Coastal Management* 106: 49–60.

Silva Salinas, M. F. 2021. “Análisis a los espacios colaborativos desarrollados durante el conflicto de 2016 conocido como mayo chilote en la Región de Los Lagos desde un enfoque de gobernanza colaborativa”. Tesis de Licenciatura, Universidad de Concepción.

Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. 2017. “Positivo balance de primer seminario Internacional Salud Pública y Marea Roja”. Ministerio de Economía. <https://www.subpesca.cl/portal/617/w3-article-98237.html>.

Van der Molen, F., D. Puente-Rodríguez, J. Swart, y H. van der Windt. 2015. “The coproduction of knowledge and policy in coastal governance: integrating mussel fisheries and nature restoration”. *Ocean & Coastal Management* 106: 49–60.

Gobernanza del agua en Chile, innovación y sostenibilidad: El caso de la planta desaladora municipal Los Quinquelles-La Ballena

Julián Cortés Oggero ^Δ y Juan Pablo Arenas Proaño [∞]

^Δ Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Universidad de Chile.

[∞] Abogado, Master of Laws (LL.M), Universität Heidelberg, Magister en Gestión y Políticas Públicas (c), Universidad de Chile.

RESUMEN

Chile se enfrenta a una creciente demanda de agua y a importantes desafíos en varias regiones. Ante esta situación, la desalinización emerge como una solución técnica y política eficaz. Sin embargo, la gestión de este recurso desalinizado presenta desafíos, como la falta de un marco regulatorio específico y la necesaria coordinación entre las partes involucradas.

Este capítulo se adentra en la situación del agua en Chile, centrándose en la desalinización y los desafíos que implica su implementación

y gestión. Se destaca el caso de la planta desalinizadora de Los Quinquelles, que se propuso para abordar la escasez de agua local.

A pesar del respaldo y la financiación del gobierno, el proyecto enfrentó obstáculos significativos. Estos acontecimientos resaltan la importancia de adoptar enfoques innovadores y flexibles en la gestión del agua, lo que estimula la conversación sobre la gobernanza adaptativa y pone de relieve las oportunidades y desafíos de la desalinización en el contexto chileno.

1. INTRODUCCIÓN

Exploramos los desafíos legales que enfrenta la gobernanza adaptativa del agua en Chile, centrándonos en el caso único de la planta desaladora La Ballena-Los Quinquelles. La gobernanza adaptativa busca una gestión colaborativa y flexible, donde se aprende de la experiencia y se colabora en la toma de decisiones. Esto sienta las bases para comprender cómo superar los desafíos jurídicos e institucionales en la gestión del agua en Chile.

Desde hace varios años, expertos de diferentes disciplinas han señalado que Chile enfrenta una creciente demanda de agua

y una creciente escasez hídrica en algunas regiones. Esto ha llevado a considerar la desalinización como una opción técnica

y política para abordar este problema.¹ Sin embargo, la gestión del agua desalada en Chile presenta desafíos significativos, como la falta de regulación específica y la necesidad de una mayor coordinación entre los actores involucrados.²

En este contexto, la gobernanza adaptativa emerge como una interesante aproximación para abordar los desafíos y mejorar la gestión del agua desalada en Chile.³ Este capítulo tiene como objetivo analizar los desafíos jurídicos que enfrenta la gobernanza adaptativa en el país, centrán-

dose en el caso de la planta desaladora La Ballena-Los Quinquelles, única por ser de propiedad municipal. Se examinarán las barreras legales y regulatorias que limitan la implementación de la gobernanza adaptativa en Chile y se propondrán soluciones y recomendaciones para abordar estos desafíos. Al final, se espera ofrecer una visión general de estos desafíos jurídicos e institucionales y cómo se pueden superar para lograr una gestión de los recursos hídricos más sostenible en el país.

1.1. Metodología

La metodología empleada en este estudio se basó en una revisión de literatura que abarcó artículos de revistas académicas, informes de gobiernos y organizaciones no gubernamentales a nivel nacional e internacional, así como informes de análisis. El propósito principal fue establecer un marco conceptual que, en primer lugar, validara la existencia de una discusión acerca de los posibles marcos jurídicos e institucionales relacionados con la desalinización en Chile. En segundo lugar, se buscó crear las condiciones necesarias para analizar su gobernanza.

Se utilizaron diversas bases de datos, como Wiley Online Library, SAGE Journal, ScienceDirect, Google Scholar y Taylor and Frances. Para la búsqueda de literatura, se emplearon palabras clave tanto en español como en inglés, incluyendo conceptos como el derecho humano al agua, desalinización, panarquía, gobernanza adaptativa y el marco jurídico del agua en Chile.

Además, se realizaron visitas en terreno, entrevistas y se recopiló documentación siguiendo las disposiciones de la

1• Cantillana, "Los estudios del agua en Chile: revisión y perspectivas críticas".

2• Urquiza y Billi, "Seguridad hídrica y energética en América Latina y el Caribe: definición y aproximación territorial para el análisis de brechas y riesgos de la población"; Schultz, West, y Florincio, "Gobernanza Adaptativa En Construcción: Personas, Prácticas y Políticas En Una Reserva de Biosfera de La UNESCO".

3• Galvis et al., "Gobernanza del agua y desafíos emergentes para estructuras normativas e institucionales rígidas: un análisis desde el caso chileno".

Ley N°20.285 sobre acceso a la información pública.

Por último, se seleccionaron proyectos de ley, informes y documentos no aca-

démicos con posturas oficiales, tanto de organizaciones nacionales como internacionales, que abordaban debates relacionados con la desalinización.

1.2. Marco teórico

Cuando abordamos el tema de la gobernanza, especialmente la llamada "gobernanza adaptativa", es fundamental comenzar con una breve revisión de los conceptos clave. Estos conceptos nos ayudarán a comprender mejor el análisis que estamos a punto de emprender.

El primer concepto central es el de "panarquía". En términos sencillos, esta idea, desarrollada por los ecólogos C.S. Holling y L.H. Gunderson, sugiere que los sistemas complejos, ya sean ecológicos o sociales, experimentan ciclos de cambio y transformación en diferentes escalas de tiempo y espacio.⁴

En esta perspectiva, la panarquía involucra dos procesos clave: conservación e innovación. La conservación se refiere a la estabilidad del sistema, su capacidad para resistir cambios y perturbaciones externas. Por otro lado, la innovación representa la habilidad del sistema para adaptarse y evolucionar proactivamente

frente a nuevos desafíos, permitiéndole reinventarse en respuesta a nuevas circunstancias.

Un aspecto importante de esta teoría es que los sistemas complejos tienen múltiples niveles de organización, desde componentes individuales hasta sistemas a gran escala, y estos niveles están interconectados. Los cambios en un nivel tienen impactos significativos en otros niveles.⁵

En un sentido práctico, la panarquía plantea que la gestión y gobernanza de sistemas complejos deben ser más flexibles y adaptativas, fomentando la innovación y experimentación.⁶ En lugar de buscar la estabilidad y la previsibilidad, esta teoría aboga por una gestión dinámica y en constante evolución, permitiendo la resiliencia y la adaptabilidad del sistema ante cambios y perturbaciones.

En segundo lugar, el término "gobernanza adaptativa" fue acuñado por primera vez

4• Allen et al., "Panarchy: Theory and Application".

5• Folke et al., "Adaptive Governance of Social-Ecological Systems".

6• Pahl-Wostl, "A conceptual framework for analyzing adaptive capacity and multi-level learning processes in resource governance regimes".

en la década de 1990 por Fritsch y Loorbach en el contexto de la gestión de los recursos hídricos en los Estados Unidos.⁷ En ese momento, científicos y tomadores de decisiones se dieron cuenta de que la gestión del agua necesitaba ser más flexible y adaptativa para enfrentar cambios en el clima, la demografía y las condiciones económicas. Esta flexibilidad es esencial en escenarios complejos, inciertos y dinámicos.

La idea de gobernanza adaptativa se ha ampliado a otros campos de la gestión de recursos naturales, como la gestión de recursos forestales, la biodiversidad, la gestión costera y el cambio climático.⁸ Esto la convierte en un enfoque valioso para abordar la complejidad en la toma de decisiones en situaciones de incertidumbre.⁹

Profundizando en este punto, la gobernanza adaptativa se basa en un enfoque colaborativo y participativo en el que las partes interesadas trabajan juntas para identificar problemas y soluciones. Ajustan

continuamente sus estrategias en función de los resultados y las condiciones cambiantes.¹⁰ El compromiso de los actores involucrados en el aprendizaje continuo y la mejora iterativa es fundamental en este sistema de gobernanza.

En otras palabras, la gobernanza adaptativa busca una forma ágil y efectiva de abordar los desafíos sociales y ambientales. Las decisiones se toman de manera conjunta y en un proceso constante de ajuste y aprendizaje.¹¹ Esto hace que este enfoque sea muy atractivo, ya que no solo se centra en cómo las instituciones y los sistemas de gobernanza pueden adaptarse a los cambios ambientales y sociales, sino que también implica una mayor participación de la sociedad civil y una mayor colaboración entre los responsables políticos, los científicos y las comunidades locales para encontrar soluciones sostenibles y adaptables a los desafíos actuales y futuros.¹²

Para llevar a cabo un análisis jurídico e institucional es esencial comprender los

7• Fritsch y Loorbach, "The Governance of Social-Ecological Systems: A Review of Approaches and Frameworks".

8• Cundill y Fabricius, "Monitoring in adaptive co-management: Towards a learning-based approach".

9• Galaz et al., "Global Environmental Governance and Planetary Boundaries: An Introduction".

10• Béné y Friend, "Poverty in small-scale fisheries: Old issue, new analysis".

11• Armitage, Loë, y Plummer, "Environmental Governance and Its Implications for Conservation Practice: Environmental Governance"; Chaffin y Gunderson, "Emergence, Institutionalization and Renewal: Rhythms of Adaptive Governance in Complex Social-Ecological Systems".

12• Folke et al., "Adaptive Governance of Social-Ecological Systems"; Olsson, Folke, y Berkes, "Adaptive co-management for building resilience in social-ecological systems"; Plummer, Armitage, y Loë, "Adaptive co-management and its relationship to environmental governance".

siguientes elementos clave de la gobernanza adaptativa:¹³

∞ **Aprendizaje:** capacidad de aprender de las experiencias y adaptarse a las condiciones cambiantes.

∞ **Colaboración:** cooperación entre actores y sectores con intereses legítimos, considerando diferentes escalas.

∞ **Monitoreo:** supervisión y evaluación de resultados y procesos para ajustar acciones y políticas según sea necesario.

∞ **Intercambio de información:** comunicación y flujo de información entre los actores involucrados para tomar decisiones informadas y adaptarse a condiciones cambiantes.

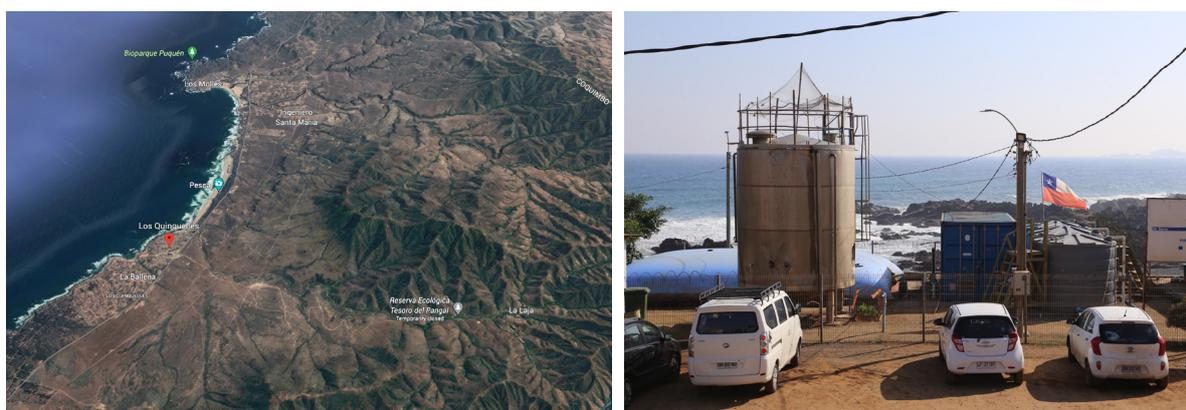
∞ **Construcción de redes:** creación de redes y alianzas entre actores y organi-

zaciones para facilitar la cooperación y el apoyo mutuo en la gestión de los recursos.

∞ **Resolución de conflictos:** capacidad no solo para abordar, sino también para resolver conflictos.

En este sentido, tanto la panarquía como la gobernanza adaptativa están relacionadas y se enfocan en la gestión de sistemas complejos y adaptativos en un entorno cada vez más incierto y ambiguo.¹⁴ Ambos conceptos reconocen la importancia de la adaptabilidad y la flexibilidad en la gestión de sistemas complejos. La capacidad de adaptarse al cambio es fundamental para garantizar la sostenibilidad y la supervivencia a largo plazo de los sistemas sociales y ecológicos.

Figura 2: Distribución de las APR en las comunas de Cabildo y Petorca, Región de Valparaíso, Chile.



Fuente: Diseño de V. Schniepp.

13. Schultz, West, y Floríncio, "Gobernanza Adaptativa En Construcción: Personas, Prácticas y Políticas En Una Reserva de Biosfera de La UNESCO".

14. Chaffin y Gunderson, "Emergence, Institutionalization and Renewal: Rhythms of Adaptive Governance in Complex Social-Ecological Systems".

2. CASO DE ESTUDIO

Este estudio de caso describe el contexto legal de la gobernanza del agua en Chile. Aunque se han introducido reformas, persisten críticas sobre la propiedad privada y la falta de participación ciudadana en la gestión del agua. La regulación del agua de mar es un tema emergente y genera preocupaciones sobre transparencia y conflictos de intereses. La gestión del agua desalada en el país requiere una atención más detallada y una regulación más integral.

2.1. El régimen general de las aguas

Chile, conocido por tener algunas de las regiones más áridas del mundo, fue pionero en privatizar sus recursos hídricos.¹⁵

Para entender esto, es esencial considerar que en Chile, la situación legal del agua ha estado históricamente vinculada al régimen jurídico de la propiedad.

El marco legal del agua en Chile, establecido en el Código de Aguas de 1981, se basa en el principio de privatización de los recursos hídricos a través de un sistema de derechos de agua transferibles, conocidos como derechos de aprovechamiento de aguas (DAA).¹⁶ En este sistema, las personas pueden comprar

y vender estos derechos como si fueran propiedad privada.¹⁷

En los últimos tiempos, se han implementado reformas para modificar el sistema de propiedad privada del agua en Chile. La reforma más destacada es la reciente Ley N°21.435, que después de más de 11 años de tramitación en el Congreso, finalmente vio la luz. Esta modificación legal introdujo algunos cambios importantes, como priorizar usos como el consumo humano y saneamiento sobre otros usos productivos. También creó los DAA *in-situ* o no extractivos para fines de conservación ambiental y amplió las restric-

15• Cantillana, “Los estudios del agua en Chile: revisión y perspectivas críticas”.

16• Hidalgo, “Agua, territorio y poder en Chile: reflexiones críticas sobre los procesos de privatización y mercantilización del agua en Chile”; Urquiza et al., “Gobernanza policéntrica y problemas ambientales en el siglo XXI: desafíos de coordinación social para la distribución de recursos hídricos en Chile”.

17• Contreras y Oyarzún, *Derecho de aguas en Chile: Fundamentos y Desafíos*; Del Villar, “La gestión del agua en Chile: Los límites del derecho”.

ciones para la constitución de nuevos DAA en glaciares y áreas protegidas.

No obstante, esta reforma también afirma el carácter de derecho real de los DAA. Aunque impone un límite temporal de hasta 30 años (prorrogables automáticamente), establece que la Dirección General de Aguas (DGA) debe evaluar el no uso efectivo o el impacto en la sustentabilidad de la fuente al considerar la renovación del derecho.

En resumen, el marco jurídico de las aguas en Chile se fundamenta en el Código de Aguas y ha experimentado modificaciones a lo largo del tiempo, abordando desafíos particulares como el riego eficiente, la preservación de glaciares y la recuperación de aguas tratadas. A pesar de estas actualizaciones, se han planteado críticas sobre el sistema de propiedad privada y la falta de participación ciudadana en la gestión de los recursos hídricos.¹⁸

2.2. La regulación del agua de mar en Chile

En Chile, el debate sobre el agua de mar es relativamente reciente, considerándola un "bien nacional de uso público". A pesar de la creciente presencia de plantas desalinizadoras, aún no existe una regulación específica para esta actividad.¹⁹ Hay iniciativas legales en proceso de discusión, pero las normativas existentes se centran en concesiones de uso de áreas marítimas y costeras, autorizaciones para construcción de infraestructuras y otros aspectos, sin abordar la extracción de agua de mar directamente.²⁰ La regula-

ción en este ámbito es una cuestión en evolución en Chile.²¹

Se han planteado preocupaciones legítimas sobre la regulación de las aguas desaladas en Chile. Entre estas inquietudes se incluye la falta de transparencia en la asignación de concesiones y el potencial conflicto con los derechos de agua preexistentes.²² Además, se cuestiona la ausencia de regulaciones específicas para el uso del agua desalada en la agricultura y otros sectores. Esto ha

18• González, "Un enfoque jurídico-institucional para la gestión sustentable del agua en Chile"; Jara y Meléndez, "¿Es eficiente la asignación de derechos de agua en Chile? Un análisis desde la teoría de juegos".

19• Rojas y Delpiano, "Algunas consideraciones jurídicas sobre la desalación de agua marina"; Skewes Urtubia, *Régimen Jurídico de la Desalación de Agua de Mar en Chile*.

20• Proyecto de Ley sobre el uso de agua de mar para desalinización. En primer trámite constitucional.

21• Vicuña et al., "Desalinización: Oportunidades y desafíos para abordar la inseguridad hídrica en Chile".

22• Arancibia y Bórquez, "Desalination and Water Law in Chile: Implications of the New Water Code for Desalination".

llevado a la discusión sobre la necesidad de una regulación más integral y coordinada de los recursos hídricos en el país. La gestión del agua desalada es un tema en desarrollo en Chile y requiere atención en varios frentes.²³

Finalmente, tanto la iniciativa legal actual como las políticas públicas relacionadas con la desalinización del agua de mar como medida contra la escasez de agua, dejan asuntos significativos sin resolver.²⁴ Entre estos aspectos pendientes

de importancia se encuentran: la relación entre la planificación territorial y el uso del agua de mar, la planificación de obras hidráulicas vinculadas a las plantas desaladoras, la garantía del derecho humano al agua, la forma de evaluar los impactos ambientales de los proyectos y, por último, es necesario aclarar el marco jurídico e institucional del agua de mar y del agua extraída. Estos son temas clave que requieren una atención más detallada en el proceso de regulación y gestión del agua desalada en Chile.

3. PRINCIPALES HALLAZGOS

Los principales hallazgos revelan que la planta desaladora en Los Quinquelles-La Ballena presenta problemas operacionales y socioambientales, como la falta de recursos y personal, vertimiento de salmuera y conflictos por el acceso al agua. La falta de regulación y de claridad legal en relación con la desalinización plantea desafíos significativos para la gestión hídrica. Se analizan propuestas y recomendaciones para abordar estos desafíos jurídico-institucionales.

Diversas investigaciones han argumentado que la actual crisis hídrica en Chile se debe a la convergencia de eventos complejos. Entre estos eventos, se des-

taca la grave sequía, resultado del cambio climático global, y el consumo elevado de agua necesario para los modelos de desarrollo, que abordan tanto las nece-

23• Armijo, Rojas, y Díaz-Fuentes, "Desalinización de agua de mar en Chile: Retos y oportunidades".

24• Rojas y Delpiano, "Algunas consideraciones jurídicas sobre la desalación de agua marina"; Vicuña et al., "Desalinización: Oportunidades y desafíos para abordar la inseguridad hídrica en Chile".

sidades de la población como las actividades económicas.²⁵ Estos factores han contribuido a la escasez de agua en el país y han acentuado la preocupación por la disponibilidad de este recurso esencial para la vida y la economía. La combinación de estos elementos plantea desafíos significativos para la gestión del agua en Chile, lo que exige una respuesta integral y sostenible.²⁶

En el contexto chileno, se ha identificado que el 17% de los desafíos relacionados con el agua se derivan del Cambio Climático, marcado por la disminución de lluvias y el aumento de las temperaturas. El restante 83% de los problemas hídricos se origina en actividades humanas y decisiones, particularmente la gestión hídrica inadecuada. Estas acciones, en su mayoría, incrementan la fragilidad del país y disminuyen su capacidad de recuperación frente a eventos climáticos y ambientales adversos. En resumen, tanto factores climáticos como intervenciones humanas desempeñan un papel crucial en los desafíos actuales que enfrenta Chile en cuanto al agua.²⁷

Un ejemplo paradigmático de estos desafíos es la crisis hídrica y los conflictos

que afectan a la provincia de Petorca en la región de Valparaíso, Chile. La capital de esta provincia, Petorca, se ha convertido en un caso emblemático a nivel nacional e internacional debido a la desigualdad en el acceso al agua. Esta desigualdad ha sido causada por problemas de fiscalización y gestión, así como la falta de armonía entre las políticas de gestión de los recursos hídricos, el funcionamiento de los sistemas ecológicos y las necesidades de las comunidades locales.

La impactante realidad de comunidades enteras, desde la costa hasta la cordillera, que dependen de camiones aljibes para sobrevivir pone de manifiesto la gravedad de la situación. La crítica situación llevó a que el conflicto se resolviera en los tribunales: la Corte Suprema dictaminó que los municipios de la provincia de Petorca debían proporcionar un suministro mínimo de 100 litros de agua por persona mediante la contratación de camiones aljibes. Los costos operativos de esta medida rondaron los 10 millones de dólares solo entre los años 2014 y 2016.²⁸ Esta situación ha sido denunciada por el Instituto Nacional de Derechos Humanos como una violación del derecho humano

25• Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [IPPC], "Contribución de los Grupos de Trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático".

26• Urquiza y Billi, "Seguridad hídrica y energética en América Latina y el Caribe: definición y aproximación territorial para el análisis de brechas y riesgos de la población".

27• Fundación Chile, "Gobernanza desde las Cuencas: Institucionalidad para la Seguridad Hídrica en Chile".

28• Fragkou y Budds, "Desalination and the Disarticulation of Water Resources: Stabilizing the Neoliberal Model in Chile".

de acceso al agua y como un posible origen de futuros conflictos sociales.²⁹

Las comunidades costeras de la misma provincia, que en su mayoría dependen de Asociaciones de APR y extraen agua de pozos construidos a gran profundidad, se han visto afectadas por la disminución del agua disponible. Esto ha impedido que puedan suministrar agua a sus socios de manera adecuada.

Ante este escenario adverso, donde se cruzan necesidades y la falta de políticas públicas, la desalinización se ha propuesto como una solución para aumentar la oferta de agua disponible. Sin embargo, esta solución no está exenta de críticas. Se teme que la desalinización pueda reproducir las mismas condiciones socioambientales que causan la escasez hídrica que pretende resolver, lo que podría desincentivar la implementación de reformas destinadas a modificar el marco institucional y de gobernanza hídrica.³⁰

En este contexto, diversas investigaciones han identificado los principales desafíos de la desalinización, que incluyen la calidad del agua, la percepción de esta

calidad por parte de los usuarios, la contaminación ambiental y el alto consumo de energía.³¹

En la actualidad, las aguas desaladas carecen de una regulación específica y están sujetas a las disposiciones del derecho común. Esto implica que se rigen principalmente por el Código Civil y la normativa ambiental y de uso del borde costero. Como resultado, tanto la cantidad de agua de mar como el borde costero se encuentran bajo una regulación fragmentada y poco clara, en la que participan múltiples organismos con competencias diversas y a diferentes escalas.³²

Según la legislación chilena, las aguas del mar se consideran "bienes nacionales de uso público", lo que significa que pertenecen a toda la nación, y el Estado tiene la responsabilidad de administrar su concesión. Sin embargo, las regulaciones del régimen concesional actual no ofrecen una claridad suficiente en cuanto a cómo se transfiere la titularidad de las aguas del mar a los particulares. En lugar de referirse directamente a la extracción de estas aguas, se centran más en las autorizaciones administrativas para

29• Instituto Nacional de Derechos Humanos, "Informe Anual de la Situación de los Derechos Humanos en Chile".

30• Fragkou y Budds, "Desalination and the Disarticulation of Water Resources: Stabilizing the Neoliberal Model in Chile".

31• Šteflová et al., "Desalinated Drinking-Water Provision in Water-Stressed Regions: Challenges of Consumer-Perception and Environmental Impact Lessons from Antofagasta, Chile".

32• Andrade, Arenas, y Guijón, "Revisión crítica del marco institucional y legal chileno de ordenamiento territorial: el caso de la zona costera".

el uso del espacio territorial y acuático en el borde costero.³³

A pesar de la falta de regulación clara, la desalinización ha experimentado un crecimiento significativo en los últimos años y ha sido incluida en las medidas de emergencia del Plan contra la Sequía del gobierno de Sebastián Piñera. Este plan contempla la puesta en marcha en 2021 de la primera planta estatal de desalinización.³⁴ Además, en la actualidad, opera la planta de agua potable desalada más grande de América Latina, que pertenece a la empresa Aguas de Antofagasta S.A. y abastece a las ciudades de Antofagasta, Tocopilla y Mejillones.³⁵

En este contexto, el ensayo realizado por la Municipalidad de La Ligua representa un caso interesante de implementación de una política pública innovadora a nivel local, específicamente el proyecto de Planta de Desalinización en Los Quinquelles. En contraste con el enfoque centralizado que ha caracterizado la gestión de la escasez hídrica, este proyecto local se basó en programas de asistencia social, como el Programa de Mejoramiento de Barrios (PMB). Es importante destacar la relevancia de este análisis dada la gravedad del problema abordado y las limitaciones relacionadas con la falta de regulación de la actividad de desalinización.

A principios de 2016, la Municipalidad de La Ligua comenzó la implementación de un programa municipal para abordar la escasez de agua en la localidad de Los Quinquelles. Esta iniciativa se basó en una Planta de Osmosis Inversa y se financió con recursos municipales. Posteriormente, en mediados de 2016, la Municipalidad presentó una solicitud de fondos al PMB para el proyecto "Instalación Planta Osmosis Inversa Los Quinquelles-La Ballena". El propósito de este proyecto era mitigar los efectos de la sequía en la región de Valparaíso, en particular en las comunas rurales de la provincia de Petorca.

El PMG es un programa administrado por la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE) del Ministerio del Interior y Seguridad Pública. Este programa asigna recursos para proyectos presentados principalmente por los municipios de Chile, centrados en áreas como saneamiento sanitario, mejoras en sistemas de agua potable y alcantarillado, y plantas de tratamiento de aguas, entre otros.

Finalmente, el proyecto fue adjudicado con fondos por un monto de \$223.693.130 a través de la Resolución N° 012.418 de la SUBDERE en 2016, aunque este monto se redujo a \$198.001.565 en 2021.

33• Skewes Urtubia, Régimen Jurídico de la Desalación de Agua de Mar en Chile.

34• Gobierno de Chile, "Plan de sequía".

35• Fragkou y Budds, "Desalination and the Disarticulation of Water Resources: Stabilizing the Neoliberal Model in Chile".

La planta financiada por el PMG fue diseñada para producir un caudal de un litro por segundo de agua desalada, que se integraría a la red de APR de Los Quinquelles, beneficiando a 240 familias en la zona. El proceso de la planta involucra la captación de agua marina a través de un pozo de bombeo en la costa, que luego se transporta a la planta de desalinización ubicada a 1.300 metros de la playa. En este lugar, el agua marina es sometida a un proceso de desalinización y potabilización, y la salmuera resultante se devuelve al mar mediante un sistema de difusores. Este sistema asegura que la salinidad liberada al océano no cause daños al ecosistema marino.

Después de la instalación de la planta, la APR de Los Quinquelles siguió los procedimientos establecidos por la Ley 20.998, que regula los Servicios Sanitarios Rurales, y su respectivo reglamento. Esto permitió que la APR fuera incorporada en el registro de operadores de servicios sanitarios rurales (SSR). Sin embargo, las otras APR en la localidad no han solicitado su incorporación hasta la fecha de este informe, lo que significa que sus licencias de operación han caducado. Estas licencias caducadas serán licitadas de acuerdo con las disposiciones del artículo segundo transitorio de la Ley 20.998.

3.1. Sobre el funcionamiento de la planta desalinizadora

La planta desalinizadora se concibió originalmente como un proyecto municipal diseñado para hacer frente a la situación de emergencia hídrica que impactaba a la localidad de Los Quinquelles. Este proyecto se llevó a cabo en virtud de las facultades que la Ley de Municipalidades otorga a los alcaldes para prevenir riesgos y prestar asistencia en situaciones de emergencia o catástrofe que afecten a la comunidad.

El proyecto financiado por el PMB, a cargo de la SUBDERE, tenía como objetivo la

instalación de una nueva planta de desalinización que funcionaría en conjunto con la planta existente. Esta nueva planta se propuso para abastecer a los residentes y servir como respaldo para el futuro sistema de agua potable rural que estaba en desarrollo por parte de la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH), dependiente del Ministerio de Obras Públicas (MOP). La idea era crear una fuente adicional de agua que se conectaría a la red de agua potable existente en la localidad, gestionada por la Asociación de Agua Rural Los Quinquelles (ahora conocida como

SSR Los Quinquelles). La fuente original de esta red eran derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas que, debido a la sequía, dejaron de suministrar agua de manera adecuada.

Posteriormente, surgieron varios problemas relacionados con la red de agua, como su deterioro, conexiones ilegales, falta de mantenimiento y materiales de infraestructura de baja calidad. Estos problemas hicieron que fuera imposible inyectar agua desalinizada en la red existente. Como resultado, se tuvo que recurrir a la distribución de agua a través de camiones aljibes.

En relación con el régimen regulatorio de la planta, es necesario distinguir entre: **a) la regulación relativa al uso de porciones de mar y, b) la regulación sectorial, principalmente sanitaria y ambiental.**

En cuanto a la primera, las obras necesarias para la implementación de la planta Los Quinquelles se realizaron recurriendo a Permisos de Escasa Importancia, los cuales se otorgan por un año en virtud del D.F.L. 340, de 1960. Esta concesión marítima precaria solo permite la instalación de infraestructura para actividades de desalinización hasta los 80 metros desde la línea de la más alta marea, sin perjuicio de lo cual en la actualidad ha estado operando como un título suficiente para la sustracción y transformación del agua de mar, situación irregular

que podría ser objetada ante la autoridad administrativa mediante una oposición al otorgamiento de la concesión.

En referencia a los requisitos estipulados por el D.F.L. 382, la Ley General de Servicios Sanitarios, es pertinente señalar que la instalación actual opera sin la debida concesión sanitaria. Esto ocurre a pesar de que, en la práctica, la planta facilita la producción de agua potable destinada a un servicio público de distribución, específicamente, al Servicio Sanitario Rural (SSR) de la localidad en cuestión. En la práctica, la planta es tratada jurídicamente como una fuente originaria de agua, a la cual accede el SSR mediante un “Convenio de Operación y Transferencia de Recursos” suscrito con la Municipalidad de La Ligua.

La administración de la planta recae también en la SSR, a través de un comodato otorgado por la municipalidad sobre el recinto donde se encuentran las máquinas, el cual es manejado por un funcionario municipal con dedicación exclusiva. Por otro lado, la certificación de la calidad del agua es otorgada por Secretaría Regional Ministerial (SEREMI) respectivo tanto a la Municipalidad de La Ligua como a la SSR, la que opera como distribuidora del recurso a sus socios.

Finalmente, en cuanto a los permisos ambientales, la implementación del proyecto no requirió de Resolución de Calificación

Ambiental RCA, circunstancia acorde a la normativa ambiental vigente y a las decisiones de las Direcciones Regionales del SEA al resolver solicitudes de pronuncia-

miento de pertinencia, sin perjuicio de lo cual la mayoría de las plantas de desalación en Chile sí cuentan con una RCA.³⁶

3.2. Análisis de los problemas que dificultan el propósito del proyecto

Para efectos de este análisis, se distinguirán dos tipos de problemas que afectan al proyecto en estudio: **i) problemas operacionales y, ii) problemas socioambientales.**

En primer lugar, en relación con los problemas operacionales, se han observado obstáculos significativos para inyectar el agua desalinizada en la red de la APR local. El deterioro de la red de agua potable impide la distribución directa, lo que requiere la intervención de camiones aljibes, cuyos costos recaen en los residentes. La SSR administra la distribución, basándose en diversos criterios como la residencia, la situación socioeconómica, la edad, entre otros. Se estima que se entregan alrededor de 1,000 litros por semana por hogar, y los receptores deben contar con recipientes para almacenar el agua.

La población local se abastece de agua de tres fuentes: la distribución de la planta desalinizadora, proveedores privados de agua potable y el suministro de la Gober-

nación de Petorca debido a la emergencia hídrica. Todas estas fuentes involucran camiones aljibes. Las autoridades de la SSR señalan que no se suministra agua a residentes irregulares, cuyo número ha aumentado debido a la ocupación ilegal de tierras, la construcción no autorizada de viviendas y la subdivisión ilegal de terrenos, lo que agrava la vulnerabilidad de los habitantes locales.

El lugar de captación de agua de mar es esencial para el funcionamiento constante de la planta. Sin embargo, el punto actual de captación es inadecuado debido a su ubicación en una zona de rocas, donde las corrientes marinas varían significativamente. Esto no solo causa erosión en los componentes del motor de la bomba, sino que también requiere reemplazos frecuentes de la misma. Para realizar mejoras en el punto de captación, se necesita una concesión de la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (DIRECTEMAR), que impone requisitos técnicos que la municipalidad aún no ha podido cumplir.

36• Skewes Urtubia, *Régimen Jurídico de la Desalación de Agua de Mar en Chile*.

La falta de personal y recursos es un desafío crítico para el mantenimiento y operación de la planta. La Municipalidad no puede generar ingresos adicionales debido a restricciones legales, lo que significa que solo puede cubrir los costos operativos. Esto se traduce en una falta de personal, con un solo funcionario municipal encargado de toda la planta, y dificulta la realización de mantenimiento técnico y mejoras operativas. Además, la automatización de la planta no es viable para la Municipalidad y ha requerido el apoyo de entidades no gubernamentales, como la Fundación Amulén, que ofrece asesoría técnica y apoyo económico para las mejoras. Los fondos asignados por el PMG se utilizaron por completo para poner en marcha la planta, y no hay fuentes adicionales de financiamiento para mejoras.

En segundo lugar, con relación a los problemas socioambientales, se ha obser-

vado que el vertimiento de salmuera es un problema ambiental preocupante. La salmuera o desecho se transporta a una quebrada cercana a la playa, lo que ha llevado a la contaminación de esta área. La falta de permisos ambientales para la planta dificulta la evaluación de los posibles efectos ambientales de este vertimiento en el ecosistema local.

La exclusión de acceso al agua de la planta ha generado conflictos entre los vecinos de distintas APR en Los Quinquelles-La Ballena. Esto ha llevado a acusaciones de trato preferencial y discriminación por parte de las autoridades locales. Además, tanto los turistas como los residentes irregulares, que no cuentan con propiedades inscritas, se ven excluidos de acceder al agua de la planta. Esto ha contribuido a un aumento en la población irregular, que carece de servicios básicos y se encuentra en una situación de mayor vulnerabilidad social.

3.3. Propuestas y recomendaciones para abordar los desafíos jurídico-institucionales en torno al agua desalada

Tema	Alta fragmentación del sistema legal
Problema	Existe una gran cantidad de leyes, reglamentos y normativas relacionadas con la gestión del agua en Chile, lo que puede dificultar una gestión integrada y participativa de los recursos hídricos.
<i>* Ver Normas en el Anexo al final del capítulo.</i>	

Solución	<ul style="list-style-type: none"> ↳ Creación de un marco legal unificado que consolide todas las leyes y normativas existentes, promoviendo una gestión integrada y participativa de los recursos hídricos. ↳ Establecer requisitos mínimos a nivel nacional para la protección ambiental de los recursos hídricos y declarar la gestión del agua como un asunto de interés público
Modificación	Legal.
Tema	Coordinación interinstitucional
Problema	La gestión del agua en Chile involucra a múltiples agencias gubernamentales, no gubernamentales, sociedad civil, sectores productivos, etc, lo que puede dificultar la coordinación y la colaboración entre ellas.
Solución	<ul style="list-style-type: none"> ↳ Establecimiento de una agencia que articule y facilite la colaboración y coordinación entre las diversas entidades involucradas en la gestión del agua. ↳ Promover la creación de organismos de cuenca y comités de cuenca, que permitan la coordinación interinstitucional en la gestión del agua. ↳ Establecer mecanismos de monitoreo y evaluación para la gestión del agua, que permitan la coordinación y el intercambio de información entre las diferentes instituciones involucradas.
Modificación	Legal y Administrativa.
Tema	Participación ciudadana
Problema	A pesar de que la participación ciudadana es esencial para una gobernanza adaptativa efectiva, la legislación actual en Chile no contempla adecuadamente la participación ciudadana en la gestión del agua.
Solución	<ul style="list-style-type: none"> ↳ Desarrollo de políticas que fomenten la participación ciudadana activa en la toma de decisiones relacionadas con la gestión del agua, posiblemente a través de consejos o comités locales de agua. ↳ Promover la educación y la conciencia pública sobre la importancia de la gestión del agua y la participación ciudadana en este proceso. ↳ Establecer mecanismos de información y transparencia que permitan a la ciudadanía acceder a información relevante sobre la gestión del agua. ↳ Establecer mecanismos de rendición de cuentas y evaluación de la gestión del agua que permitan a la ciudadanía evaluar la efectividad de las políticas y programas implementados.

Modificación	Legal y Administrativa.
Tema	Asignación de derechos de agua
Problema	La asignación de derechos de agua en Chile se basa en el principio de "primero en el tiempo, primero en el derecho", lo que puede llevar a situaciones de sobreexplotación y conflictos en la asignación de recursos.
Solución	<ul style="list-style-type: none"> ↳ Revisar y actualizar el Código de Aguas chileno para asegurar una asignación más justa y equitativa de los derechos de agua. ↳ Revisión y reforma del sistema de asignación de derechos de agua para evitar sobreexplotación y conflictos, promoviendo un uso más equitativo y sostenible de los recursos hídricos. ↳ Establecer mecanismos de monitoreo y evaluación para la asignación de derechos de agua, que permitan una gestión más eficiente y sostenible de los recursos hídricos.
Modificación	Legal.
Tema	Adaptación al cambio climático
Problema	Chile enfrenta desafíos significativos en la gestión del agua debido al cambio climático, y se requieren políticas y estrategias adaptativas para enfrentar estos desafíos.
Solución	<ul style="list-style-type: none"> ↳ Implementación de estrategias y políticas proactivas que promuevan la adaptación al cambio climático, incluyendo programas de educación y concienciación pública sobre la conservación del agua. ↳ Promover la implementación de estrategias de adaptación al cambio climático en la gestión del agua, incluyendo la gestión integrada de los recursos hídricos y la gestión de la demanda.
Modificación	Legal.
Tema	Capacidades técnicas
Problema	Se requiere una planificación y gestión que sean basadas en la ciencia y en la mejor información disponible, lo que puede ser un desafío para las instituciones públicas y privadas en Chile. Se necesita un fortalecimiento de las capacidades técnicas y de investigación para que los actores involucrados puedan tomar decisiones basadas en evidencia.

Solución	<ul style="list-style-type: none"> ↳ Ireección de centros de excelencia técnica para fortalecer las capacidades técnicas e investigativas, facilitando la toma de decisiones basadas en datos científicos sólidos y actuales. ↳ Establecer programas de capacitación y formación técnica para los profesionales y técnicos involucrados en la gestión del agua, para mejorar sus habilidades y conocimientos en relación a la adaptación al cambio climático. ↳ Promover la investigación y el desarrollo de tecnologías y prácticas innovadoras para la gestión del agua, que permitan una adaptación más efectiva al cambio climático. ↳ Fomentar la colaboración y el intercambio de conocimientos entre las diferentes instituciones involucradas en la gestión del agua, incluyendo la cooperación entre los gobiernos locales y regionales.
Modificación	Legal y Administrativa.
Tema	Financiamiento
Problema	La implementación de un enfoque de gobernanza adaptativa puede ser costosa, especialmente en términos de recursos humanos y financieros. Se necesita una inversión adecuada y sostenible en los procesos de gobernanza adaptativa para asegurar que los cambios sean sostenibles y efectivos.
Solución	↳ Establecimiento de un fondo especial para financiar iniciativas de gobernanza adaptativa, asegurando una inversión sostenible y adecuada en proyectos de gestión del agua a largo plazo.
Modificación	Legal y Administrativa.

Fuente: Elaboración propia.

4. CONCLUSIONES

Para concluir este capítulo planteamos los desafíos legales e institucionales necesarios para una gobernanza adaptativa, como la falta de una política nacional del agua, la competencia por el recurso, la inseguridad jurídica y la falta de participación ciudadana. Superar estos desafíos es fundamental para garantizar un futuro sostenible en el manejo del agua en Chile.

Para enfrentar los desafíos en la gestión del agua en Chile, la gobernanza adaptativa es esencial. El país se ve confrontado con problemas como la escasez de agua en ciertas zonas, la contaminación de cuerpos de agua y la necesidad de una gestión más integral y participativa del recurso.

La implementación de la gobernanza adaptativa del agua en Chile implicaría la adopción de un enfoque más colaborativo y participativo en la toma de decisiones y la gestión del agua, con una mayor participación de la sociedad civil y las comunidades locales. Además, implicaría la promoción de la innovación y la experimentación en la gestión del agua, con el objetivo de adaptarse a los cambios ambientales y sociales.

No obstante, su implementación enfrenta una serie de desafíos jurídicos e institucionales, como una legislación en torno a la gestión del agua compleja y fragmentada, lo que dificulta la adopción de un enfoque integrado y participativo. Además, existe una falta de coordinación entre las diferentes agencias gubernamentales y un bajo nivel de participación de la sociedad civil en la toma de decisiones relacionadas con el agua.

La gobernanza adaptativa del agua es crucial para abordar los desafíos actuales y futuros en la gestión del agua en Chile. Identificar los desafíos legales e institucionales que dificultan su implementa-

ción efectiva es crucial. Tal como hemos desarrollado a lo largo de este capítulo, algunos de estos desafíos son:

A. Falta de una política nacional del

agua: Aunque existen marcos normativos, aún no se ha establecido una política nacional integral para el manejo del agua que aborde los desafíos presentes y futuros del recurso hídrico y proporcione un marco coherente para la toma de decisiones en su gestión.

B. Competencia por el recurso:

El agua es utilizada por diversos sectores económicos, como la agricultura, la minería y la industria, lo que crea conflictos de intereses y una alta demanda por este recurso. La carencia de una regulación clara y eficiente en cuanto a la asignación del agua y la ausencia de una estrategia integral para su gestión aumentan los riesgos de conflictos.

C. Inseguridad jurídica:

Existe una gran incertidumbre jurídica en torno a la propiedad del agua en Chile. A pesar de que la ley establece que el agua es un bien nacional de uso público, la regulación referente al acceso y la propiedad del agua es compleja y puede generar incertidumbre legal para los usuarios del recurso.

D. Falta de participación ciudadana:

A pesar de que la participación ciudadana está reconocida en la legislación chilena, aún no se ha logrado una participación efectiva de la sociedad en la toma de

decisiones sobre la gestión del agua. La falta de transparencia y acceso a la información también limita la capacidad de la ciudadanía para involucrarse en la gestión del recurso hídrico.

E. Cambio climático y riesgos de desastres socio-naturales: El cambio climático y los riesgos y desastres socio-naturales plantean un desafío significativo para la gestión del agua en Chile. Las sequías, inundaciones y otros eventos climáticos extremos están aumentando en frecuencia e intensidad, lo que hace que la pla-

nificación y gestión del recurso hídrico sean más complejas y difíciles.

En definitiva, al superar estos desafíos y abrazar la innovación en la gestión del agua, Chile puede asegurar un futuro sostenible para este recurso vital. La gobernanza adaptativa es la clave para enfrentar los retos legales e institucionales, y construir un país donde el agua fluya en armonía con la naturaleza y las necesidades de la ciudadanía. Juntos, podemos forjar un mañana más resiliente y próspero para todas y todos.

5. ANEXO

Anexo: Normas involucradas en la gestión del agua desalada.

- ↳ Constitución Política.
- ↳ Convención Marco de Las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.
- ↳ Tratado sobre el Acceso a la Información, la participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina y el Caribe. (Tratado de Escazú).
- ↳ Código de Aguas.
- ↳ Código Civil.
- ↳ Código Penal.
- ↳ Ley N.º 18.575 de Bases Generales de Administración del Estado.
- ↳ Ley N.º 19.880 Bases de los procedimientos administrativos que rigen los órganos de la Administración del Estado.
- ↳ Ley N.º 18.695 orgánica constitucional de Municipalidades.
- ↳ Ley N.º 19.300 Bases Generales del Medio Ambiente.
- ↳ Ley N.º 21.364 que establece el Sistema Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres y el Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres.
- ↳ Ley N.º 21.455 Marco de Cambio Climático.
- ↳ Ley anual de Presupuestos.
- ↳ Ley N.º 10.336 orgánica de la Contraloría General de la República.
- ↳ Ley 20.285 sobre acceso a la información pública.
- ↳ Ley 20.500 sobre asociaciones y participación ciudadana en la gestión pública.
- ↳ Ley N.º 19.518 estatuto de capacitación y empleo.
- ↳ Decreto N.º 469 de 2021 que Aprueba la Política Nacional de Ordenamiento Territorial.
- ↳ Decretos de emergencia por escasez hídrica.
- ↳ Planes de adaptación al cambio climático.
- ↳ Reglamento del Registro Conservatorio de Bienes Raíces.

Referencias

- Allen, C.R., D.G. Angeler, A.S. Garmestani, L.H. Gunderson, y C.S. Holling. 2014.** “Panarchy: Theory and Application”. *Ecosystems* 17 (4): 578–89. <https://doi.org/10.1007/s10021-013-9744-2>
- Andrade, B., F. Arenas, y R. Guijón. 2008.** “Revisión crítica del marco institucional y legal chileno de ordenamiento territorial: el caso de la zona costera”. *Revista de Geografía* 41: 23–48.
- Arancibia, P., y R. Bórquez. 2016.** “Desalination and Water Law in Chile: Implications of the New Water Code for Desalination”. En *Desalination in Latin America*, 75–88. Cham: Springer.
- Armijo, E., C. Rojas, y D. Díaz-Fuentes. 2020.** “Desalinización de agua de mar en Chile: Retos y oportunidades”. *Revista de Geografía* 76: 39–57.
- Armitage, D., R. Loë, y R. Plummer. 2012.** “Environmental Governance and Its Implications for Conservation Practice: Environmental Governance”. *Conservation Letters* 5 (4): 245–55. <https://doi.org/10.1111/j.1755-263x.2012.00238.x>
- Béné, C., y R.M. Friend. 2011.** “Poverty in small-scale fisheries: Old issue, new analysis”. *Progress in Development Studies* 11 (2): 119–44.
- Cantillana, R. 2020.** “Los estudios del agua en Chile: revisión y perspectivas críticas”. *Tecnología y Ciencias del Agua* 11 (6): 81–126. <https://doi.org/10.24850/j-tyca-2020-06-03>
- Chaffin, B.C., y L.H. Gunderson. 2016.** “Emergence, Institutionalization and Renewal: Rhythms of Adaptive Governance in Complex Social-Ecological Systems”. *Journal of Environmental Management* 165: 81–87. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2015.09.003>
- Contreras, J., y J. Oyarzún. 2016.** *Derecho de aguas en Chile: Fundamentos y Desafíos*. Thomson Reuters.
- Cundill, G., y C. Fabricius. 2010.** “Monitoring in adaptive co-management: Towards a learning-based approach”. *Journal of Environmental Management* 91 (2): 47–56.
- Del Villar, A. 2016.** “La gestión del agua en Chile: Los límites del derecho”. *Revista de Derecho* (Valdivia) 29 (2): 61–79.
- Ebtehaj, I., H. Bonakdari, y A.H. Zaji. 2016.** “A Nonlinear Simulation Method Based on a Combination of Multilayer Perceptron and Decision Trees for Predicting Non-Deposition Sediment Transport”. *Water Science & Technology: Water Supply* 16 (5): 1198–1206. <https://doi.org/10.2166/ws.2016.034>

- Folke, C., T. Hahn, P. Olsson, y J. Norberg. 2005.** “Adaptive Governance of Social-Ecological Systems”. *Annual Review of Environment and Resources* 30 (1): 441–73. <https://doi.org/10.1146/annurev.energy.30.050504.144511>
- Fragkou, M.C., y J. Budds. 2020.** “Desalination and the Disarticulation of Water Resources: Stabilizing the Neoliberal Model in Chile”. *Transactions (Institute of British Geographers)* 2: 45. <https://doi.org/10.1111/tran.12351>
- Fritsch, O., y D. Loorbach. 2018.** “The Governance of Social-Ecological Systems: A Review of Approaches and Frameworks”. *Journal of Environmental Management* 227: 67–81.
- Fundación Chile. 2021.** “Gobernanza desde las Cuencas: Institucionalidad para la Seguridad Hídrica en Chile”. Santiago, Chile: Fundación Chile.
- Galaz, V., F. Biermann, C. Folke, M. Nilsson, y P. Olsson. 2012.** “Global Environmental Governance and Planetary Boundaries: An Introduction”. *Ecological Economics: The Journal of the International Society for Ecological Economics* 81: 1–3. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2012.02.023>
- Galvis, L.K., Á.B. Gaspar, R.M. Navarro, y A.V. Romero. 2018.** “Gobernanza del agua y desafíos emergentes para estructuras normativas e institucionales rígidas: un análisis desde el caso chileno”. *Revista Del Clad Reforma y Democracia*, 199–234.
- Gobierno de Chile. s. f.** “Plan de sequía”. <https://www.gob.cl/plansequia/>
- González, P.M. 2019.** “Un enfoque jurídico-institucional para la gestión sustentable del agua en Chile”. *Revista de Derecho (Valdivia)* 32 (1): 103–17.
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [IPPC]. 2014.** “Contribución de los Grupos de Trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático”. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [IPPC].
- Hidalgo, J. 2018.** “Agua, territorio y poder en Chile: reflexiones críticas sobre los procesos de privatización y mercantilización del agua en Chile”. *Revista de Geografía* 69: 15–33.
- Instituto Nacional de Derechos Humanos. 2020.** “Informe Anual de la Situación de los Derechos Humanos en Chile”. Instituto Nacional de Derechos Humanos.
- Jara, J.C., y E. Meléndez. 2019.** “¿Es eficiente la asignación de derechos de agua en Chile? Un análisis desde la teoría de juegos”. *Agricultura Técnica* 79 (2): 133–44.
- Olsson, P., C. Folke, y F. Berkes. 2004.** “Adaptive co-management for building resilience in social-ecological systems”. *Environmental Management* 34 (1): 75–90.
- Pahl-Wostl, C. 2009.** “A conceptual framework for analyzing adaptive capacity and multi-level learning processes in resource governance regimes”. *Global Environmental Change* 19 (3): 354–65.

Plummer, R., D. Armitage, y R. Loë. 2013. “Adaptive co-management and its relationship to environmental governance”. *Journal of Environmental Management* 112: 201–10.

Proyecto de Ley sobre el uso de agua de mar para desalinización. En primer trámite constitucional. s. f.

Rojas, C., y C. Delpiano. 2016. “Algunas consideraciones jurídicas sobre la desalación de agua marina”. *Rev. Derecho Adm. Econ* 23: 107–28.

Schultz, L., S. West, y C. Floríncio. 2019. “Gobernanza Adaptativa En Construcción: Personas, Prácticas y Políticas En Una Reserva de Biosfera de La UNESCO”. *Revista de Geografía Norte Grande* 74: 117–38. <https://doi.org/10.4067/s0718-34022019000300117>

Skewes Urtubia, F. 2017. *Régimen Jurídico de la Desalación de Agua de Mar en Chile*. Santiago, Chile: Universidad de Chile.

Šteflová, M., S.H.A. Koop, M.C. Fragkou, y H. Mees. 2022. “Desalinated Drinking-Water Provision in Water-Stressed Regions: Challenges of Consumer-Perception and Environmental Impact Lessons from Antofagasta, Chile”. *International Journal of Water Resources Development* 38 (5): 742–65. <https://doi.org/10.1080/07900627.2021.1898346>

Urquiza, A., C. Amigo, M. Billi, J. Cortés, y J. Labraña. 2019. “Gobernanza policéntrica y problemas ambientales en el siglo XXI: desafíos de coordinación social para la distribución de recursos hídricos en Chile”. *Persona y Sociedad* 33 (1): 133. <https://doi.org/10.53689/pys.v33i1.258>

Urquiza, A., y M. Billi. 2020. “Seguridad hídrica y energética en América Latina y el Caribe: definición y aproximación territorial para el análisis de brechas y riesgos de la población”. CEPAL.

Vicuña, S., L. Daniele, L. Farías, H. González, P.A. Marquet, R. Palma-Behnke, y A. Stehr. 2022. “Desalinización: Oportunidades y desafíos para abordar la inseguridad hídrica en Chile”. Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación.

Elementos Sociales

122

Liderazgo para la adaptación en la gestión del agua: El caso de tres organizaciones comunitarias en el Chile Central

144

Gobernanza de los bienes comunes al margen del Estado: El caso de las comunidades de agua potable rural en la localidad de Petorca y Cabildo, Chile

170

La gobernanza de las turberas y su conservación: Resiliencia socioecológica ante el estrés hídrico en la Isla Grande de Chiloé, Sur de Chile

194

Aportes de la percepción para el estudio y la práctica de la gestión adaptativa del agua: estudio de caso en la subcuenca del Río Vergara

218

Adaptación al cambio climático desde las comunidades de arrieros en el territorio cordillerano de la región de O'Higgins



Liderazgo para la adaptación en la gestión del agua: El caso de tres organizaciones comunitarias en el Chile Central

Anahí Ocampo-Melgar ^Δ, Kris Marcos [∞] y Gabriela Alfaro ^Σ

^Δ Facultad de Ciencias Forestales y Conservación de la Naturaleza. Universidad de Chile.

[∞] Plataforma Nisa. Nodo de Innovación Abierta.

^Σ Antropología Social. Universidad de Chile.

RESUMEN

Adaptar la gestión del agua a los cambios que ya estamos experimentando y a los que se esperan en el futuro, requiere de contar con personas que posean las habilidades necesarias para liderar esta adaptación. Las discusiones dentro de las ciencias ambientales y la psicología permiten identificar las relaciones interpersonales y cualidades que definen a un buen líder adaptativo.

Estas características fueron exploradas en talleres participativos con tres organizaciones de gestión del agua de Chile Central. Los resultados revelan que se valora el compromiso, la experiencia y la buena voluntad de quienes toman las deci-

siones, aunque se identifica que estos aspectos pueden debilitarse en el largo plazo. A pesar de los buenos liderazgos, enfrentamos desafíos relacionados con la falta de colaboración debido al individualismo y la falta de compromiso por parte de personas usuarias del agua.

Para abordar estos desafíos y prepararnos para el futuro, es esencial fortalecer las habilidades interpersonales, fomentar un mayor compromiso y considerar otros elementos clave del liderazgo adaptativo. Estos son los aspectos claves identificados sobre cómo abordar los desafíos de la gestión del agua en Chile.

1. INTRODUCCIÓN

En la zona central de Chile, durante los últimos 16 años, ha habido una sequía prolongada que ha causado problemas significativos. Para abordar estos desafíos se ha propuesto un enfoque llamado "gestión adaptativa". Este enfoque destaca la importancia de comprender que los problemas sociales y ambientales están interconectados y que todos los sistemas deben adaptarse a los cambios para sobrevivir. Esto implica la construcción de relaciones basadas en la confianza y la colaboración.

La sequía prolongada en la zona central de Chile ha afectado tanto a quienes tra-

bajan en la agricultura y la ganadería, ya que han tenido pérdidas en sus cose-

chas y animales, como a las personas que han tenido que mudarse de las zonas rurales a las ciudades. También ha habido dificultades para acceder a agua potable, y algunas personas han sacado agua de los pozos subterráneos de manera no regulada.¹

Para enfrentar los desafíos cambiantes en la gestión del agua, se ha propuesto un enfoque llamado gestión adaptativa. En el mundo agrícola y rural, las organizaciones de agricultoras y usuarias de agua son las encargadas de administrar el agua en cada área, y por lo tanto, de buscar soluciones locales a los problemas que han surgido en la última década.

Estas organizaciones son grupos de personas que trabajan juntas de manera voluntaria, sin buscar beneficios económicos, y provienen de diversos contextos económicos y sociales. Lograr que todos los miembros participen y tomar decisiones de manera colaborativa es un desafío en sí mismo, especialmente para quienes que lideran estas organizaciones.

Para entender cómo estas organizaciones pueden implementar una gestión adaptativa del agua, debemos analizar las habilidades de liderazgo que las y

los líderes deben tener. Esto implica un cambio desde una forma tradicional de administrar el agua hacia un enfoque más flexible y adaptable.

La literatura científica sobre adaptación se ha enfocado en comprender las dificultades económicas y políticas que pueden obstaculizar su aplicación, en lugar de analizar las habilidades y capacidades que las personas necesitan para llevarla a cabo. Sin embargo, cuando hablamos de quienes participan en la gestión del agua, la gestión adaptativa se refiere a la habilidad de hacer cambios en la forma en que se realizan las cosas (los procesos) y en cómo se organizan las instituciones (las estructuras).

En este contexto, algunos autores, como Grothmann y Patt,² han destacado la importancia de distinguir entre dos tipos de capacidades. La primera es la capacidad objetiva, que está relacionada con los recursos económicos y técnicos disponibles. La segunda es la capacidad subjetiva, que se refiere al grado en el que las percepciones de lo que se puede o no hacer influyen en cómo las personas responden a los desafíos que enfrentan, independientemente de si tienen los recursos económicos necesarios.

1• Vicuña, Garreaud, y Mc. Phee, "Climate Change Impacts on the Hydrology of a Snowmelt Driven Basin in Semiarid Chile"; Ponce Blanco y Giupponi, "The Economic Impacts of Climate Change on the Chilean Agricultural Sector. A Non-Linear Agricultural Supply Model".

2• Grothmann y Patt, "Adaptive Capacity and Human Cognition: The Process of Individual Adaptation to Climate Change".

Este concepto se ha respaldado con varios estudios que indican que adaptarse no depende solo de tener dinero o recursos materiales, sino también de factores sociales y de cómo pensamos.³ En otras palabras, ser capaz de adaptarse en la gestión del agua significa cambiar nuestra mentalidad de querer evitar errores a estar dispuestos a aprender de ellos, y dejar de buscar la solución perfecta y estar abiertos a probar cosas nuevas y aprender constantemente.⁴

Para lograr estos cambios en la gestión del agua, necesitamos personas clave que fomenten la cooperación y la innovación cuando las soluciones tradicionales no funcionan. Es por eso que se ha despertado un interés en diferentes tipos de literatura por comprender el papel del liderazgo en este proceso de adaptación.

1.1. La literatura en liderazgo adaptativo

Desde la perspectiva de las ciencias ambientales, aunque la gobernanza no se centra en el liderazgo en particular, se reconoce como un elemento crucial en las conversaciones sobre adaptación y la gestión colaborativa de los recursos naturales.⁵ Una líder eficaz que coordina la colaboración puede unir diferentes puntos de vista, guiar durante discusiones intensas y llevar a cabo decisiones complejas, lo que influye en cómo las personas perciben los costos y beneficios de participar en actividades, muchas de las cuales son voluntarias. Esto crea un ambiente de cooperación y acción conjunta

hacia un objetivo compartido, lo que resulta en una gestión sostenible de los recursos basada en la cooperación, la acción colectiva y el intercambio de conocimientos, elementos clave para adaptarse a los desafíos ambientales.⁶

Desde la perspectiva de la psicología comunitaria y organizacional, se han desarrollado varios enfoques teóricos para comprender el liderazgo. En la psicología comunitaria, el liderazgo se ve como la fuerza impulsora del desarrollo local y un medio para fortalecer la comunidad. A través del liderazgo, se abren oportu-

3• Schultz y Fazey, "Effective Leadership for Adaptive Management".

4• Pahl-Wostl, "A Conceptual Framework for Analysing Adaptive Capacity and Multi-Level Learning Processes in Resource Governance Regimes".

5• Carr-Kellman, Brady, y Schoon, "Key Criteria for Successful Collaborative Management of Natural Resources".

6• Pahl-Wostl, "A Conceptual Framework for Analysing Adaptive Capacity and Multi-Level Learning Processes in Resource Governance Regimes".

tunidades para mejorar las habilidades de la comunidad utilizando los recursos disponibles.⁷

Este enfoque sugiere que el liderazgo debe entenderse en el contexto específico de cada organización, considerando sus características sociales, culturales, ambientales y económicas. En este sentido, una líder comunitaria emerge como alguien conectada con su entorno y territorio, surgiendo de las interacciones con su organización o en situaciones que afectan a la comunidad y requieren una acción urgente o planificada.⁸

En el ámbito organizacional, se ha destacado la investigación del psiquiatra Ronald Heifetz sobre el liderazgo y su relación con la capacidad de adaptación en sociedades, empresas y organizaciones. Su enfoque difiere de otros enfoques teóricos que intentan definir el liderazgo de manera objetiva y sin juicios de valor. En cambio, Heifetz sugiere que el significado del liderazgo debe construirse en línea con las creencias culturales presentes, de una manera práctica y con acciones socialmente útiles.⁹

A partir de esto, surge el concepto de liderazgo adaptativo, que se entiende como "la práctica de motivar a las personas para enfrentar desafíos difíciles y prosperar" (p. 36). Este enfoque se centra en liderar de manera efectiva en situaciones complicadas y fomentar el desarrollo de las personas y organizaciones.¹⁰

Tanto desde la literatura de las ciencias ambientales como desde la perspectiva de la psicología, el liderazgo adaptativo se enfoca en el cambio y la capacidad de prosperar. Para que una organización tenga éxito, es esencial contar con líderes que puedan coordinar diversas prioridades y llevar a cabo el proceso de adaptación, incluso cuando se enfrentan a un entorno nuevo o desafiante.

La adaptación, como proceso, implica abordar la complejidad desde las bases de las comunidades y las relaciones sociales, creando un "contrato social" que facilite la adaptación a los cambios del entorno. El desafío del liderazgo adaptativo radica en comprender que los fenómenos sociales y ambientales son interconectados, y que todo sistema debe adaptarse a los cambios para sobrevivir.

7• Banyai, "Community Leadership: Development and the Evolution of Leadership in Himeshima"; Miyoshi y Stenning, "Designing Participatory Evaluation for Community Capacity Development: A Theory-Driven Approach"; Montero, "La psicología comunitaria: orígenes, principios y fundamentos teóricos".

8• Montero, *Teoría y práctica de la psicología comunitaria. La tensión entre comunidad y sociedad*.

9• Heifetz, *Liderazgo sin Respuestas Fáciles*.

10• Heifetz, Grashow, y Linsky, *La Práctica del Liderazgo Adaptativo*.

Esto implica construir relaciones basadas en la confianza y la colaboración. Los desafíos adaptativos son los más complicados, ya que no solo se trata de no

conocer las respuestas, sino de cambiar el sistema y las costumbres de quienes están involucrados, lo que a veces genera inquietud.

2. CASOS DE ESTUDIO

Este estudio de caso aborda el liderazgo adaptativo a través de talleres participativos con tres organizaciones clave en la gestión del agua en la Macrozona Centro. Estos talleres estuvieron abiertos a líderes y miembros de estas organizaciones y se centraron en fortalecer las habilidades de liderazgo a través de la reflexión colectiva.

En Chile, la gestión del agua la realizan grupos de personas organizadas en dos tipos de organizaciones. El primero son las Organizaciones de usuarias de Agua (OUA), que son las titulares de Derechos de Aprovechamiento de Aguas (DAA). Estas organizaciones están compuestas por personas que tienen derechos para usar agua de fuentes naturales o artificiales, ya sea en ríos o acuíferos. Aunque estas organizaciones son privadas, tienen un propósito público, que es administrar el agua de manera justa y eficiente en sus respectivas cuencas. El segundo tipo de organizaciones son las Agrupaciones de Agua Potable Rural, que son reconocidas como Servicios Sanitarios Rurales (SSR). Estas agrupaciones se encargan de proporcionar servicios de agua potable en

áreas rurales, asegurando que las comunidades tengan acceso a agua segura.

Como mencionamos anteriormente, es claro que las líderes tienen un rol esencial en abordar los desafíos relacionados con el cambio climático. El liderazgo en el contexto de la gestión adaptativa puede tener diversas definiciones y características, ya que se adaptan a las necesidades de diferentes lugares. A continuación, compartimos los resultados de un ejercicio en el que líderes de organizaciones de usuarias de agua identificaron las habilidades personales y de relaciones interpersonales que consideran importantes para lograr una gestión colaborativa efectiva.

En el marco del proyecto Fondecyt Iniciación 11200027 “Desarrollo de la capacidad adaptativa sostenible: patrones y procesos históricos de toma de decisión de las organizaciones de usuarias de agua en Chile Central”, se llevaron a cabo tres talleres participativos entre los meses de abril y mayo de 2022. Estos talleres involucraron a organizaciones responsables de la gestión del agua en diferentes cuencas de la Macrozona Centro de Chile. Estas actividades formaron parte de la segunda fase del proyecto y

tenían como objetivo recopilar información y compensar a las organizaciones participantes. Los talleres contaron con la participación de líderes de dos Juntas de Vigilancia y un grupo que representa a 25 Servicios Sanitarios Rurales (anteriormente conocidos como APR), ubicados en las regiones de Coquimbo y O'Higgins.

A continuación, se caracteriza brevemente a las organizaciones que participaron de estas instancias.

2.1. Junta de Vigilancia Río Grande y Limarí

La Junta de Vigilancia del río Grande y Limarí y sus Afluentes (JVRGL) es una organización de usuarias de agua que tiene la responsabilidad de administrar y distribuir el agua, así como gestionar obras de aprovechamiento común en las cuencas de varios ríos, incluyendo el Limarí, Grande, Carachas, Tascadero, Turbio, Carrizal y Quebrada del Agua. Las oficinas de esta organización se encuentran en la ciudad de Ovalle, que está ubicada en la Región de Coquimbo.¹¹

Esta organización es una de las más antiguas y grandes en su cuenca. Tiene alrededor de 3,825 usuarias y está presente en varias comunidades de la provincia

a través de organizaciones más pequeñas que la conforman. Su dirección está a cargo de un consejo de 11 personas elegidas entre los representantes de los canales, encabezado por un presidente que ha sido reelegido durante más de 15 años. Además, cuentan con un equipo administrativo externo y mantienen una estrecha relación con organizaciones vecinas y la Universidad de La Serena. Debido a las características geográficas, el flujo de agua del río y el uso agrícola de la región, han desarrollado una “cultura de la sequía”, lo que les ha permitido establecer buenas relaciones entre las usuarias y gestionar infraestructura

11• Comisión Nacional de Riego, “Estudio básico diagnóstico situación legal de las organizaciones de usuarias/os del agua (OUA) regiones IV, V Y XIII”.

común a gran escala, como el Sistema Embalse Paloma.

Durante el taller participativo en Ovalle, se reunieron 18 representantes, en

su mayoría presidentas o directivas, de asociaciones de canalistas y comunidades de agua que son parte de la Junta de Vigilancia del río Grande y Limarí y sus Afluentes.

2.2. Junta de Vigilancia de la 2° sección del Río Cachapoal

La Junta de Vigilancia de la segunda sección del río Cachapoal (JVRC 2°) opera de manera similar a la organización anterior, pero se encarga de administrar y distribuir el agua de los Esteros Machalí, Cadena y una parte del río Cachapoal. Sus oficinas están ubicadas en Coltauco, en la región del Libertador Bernardo O'Higgins.

La JVRC 2° administra una extensa red de canales que sirve a alrededor de 3.640 usuarias, la mayoría de los cuales son agricultoras de pequeña escala. La gestión de esta organización está a cargo de un directorio compuesto por cinco personas, incluyendo un presidenta, elegidas entre los representantes de los canales. Además, cuentan con un equipo administrativo externo y mantienen relaciones con otras Juntas de Vigilancia que operan en las secciones 1ª y 3ª del río. A pesar de su larga existencia, la JVRC

2° cobró mayor relevancia a mediados de la década de 1990 debido a la escasez de agua.¹²

En contraste con Limarí, factores como la topografía montañosa, el régimen de agua y la presencia de aguas subterráneas han fomentado una gestión del recurso hídrico aislada y “por costumbre”, reflejada también en la infraestructura rudimentaria de sus canales y la casi inexistencia de obras de almacenamiento común.¹³

Durante el taller participativo que tuvo lugar en la ciudad de Coltauco, se contó con la participación de 23 representantes, en su mayoría presidentas o directivas, de asociaciones de canalistas y comunidades de agua que son miembros de la Junta de Vigilancia de la segunda sección del río Cachapoal.

12• Ministerio de Obras Públicas, “Diagnóstico Nacional de Organizaciones de usuarias/os”.

13• Comisión Nacional de Riego, “Estudio básico diagnóstico situación legal de las organizaciones de usuarias/os del agua (OUA) regiones IV, V Y XIII”.

2.3. Unión Comunal de APR de Petorca

La Unión Comunal de APR de Petorca (UAPR) es una organización comunitaria creada en respuesta a una grave escasez de agua en la Región de Valparaíso. Su principal objetivo es brindar apoyo y fortalecer la gestión del agua potable, garantizando el funcionamiento adecuado y el suministro de agua en todos los sistemas de APR en la comuna. La UAPR opera desde diferentes ubicaciones, principalmente en Hierro Viejo, donde se encuentra su cooperativa, y en la ciudad de Petorca, a través de la Oficina de Asuntos Hídricos del municipio.

La gestión de la UAPR de Petorca beneficia a más de 6,660 personas, que representan la totalidad de la población rural de la comuna.¹⁴ Estas personas viven en 27 localidades diferentes y están organizadas en 25 Comités o Cooperativas. Estas organizaciones, ahora conocidas como "Servicios Sanitarios Rurales", son responsables de captar, almacenar, purificar y distribuir el agua en cada localidad. La UAPR trabaja en conjunto con las líderes de estas organizaciones para

ayudarles a cumplir con este importante objetivo de suministrar agua potable a la comunidad.

La organización está dirigida por un equipo de tres personas, elegidas entre las/os representantes de los comités y cooperativas, y liderado por una presidenta. Además, colabora con un grupo de voluntarios externos y mantiene estrechas relaciones con la Municipalidad de Petorca, la Universidad de Playa Ancha y el programa Servicio País. Es una organización pionera a nivel nacional que ha ganado reconocimiento tanto a nivel local como internacional. Sin embargo, los cambios en la normativa de los Servicios Sanitarios Rurales han generado incertidumbre y la necesidad de adaptación entre sus líderes.

En el taller participativo llevado a cabo en la ciudad de Petorca, se colaboró con 15 representantes, en su mayoría presidentas o directivas, de los Comités o Cooperativas de agua potable rural, todas estas organizaciones son socias de la UAPR.

2.4. Metodología

Como mencionó Aguilar en su estudio de 2001, "la posibilidad de desarrollar

la función social de participación, unida al ejercicio del liderazgo y el modo de

14• *Movimiento Regional por la Tierra, La Familia del Agua: La Unión de Agua Potable Rural en Petorca.*

vertebración del tejido social asociativo, condicionan las posibilidades de éxito de las experiencias comunitarias" (p. 87).¹⁵

Con base en esta premisa, diseñamos talleres participativos abiertos dirigidos a líderes y miembros de las organizaciones que forman parte de este proyecto. Estos talleres se centraron en fortalecer las habilidades de liderazgo a través de la reflexión colectiva. Para llevar a cabo este enfoque, se utilizó un tablero especialmente diseñado por la *Plataforma Nisa - Nodo de Innovación Abierta*, el cual fue adaptado para las organizaciones sociales (ver Foto 1).¹⁶

En cada uno de los talleres se conformaron grupos de aproximadamente cinco a seis personas, facilitados por una integrante del equipo, dando un total de nueve grupos. En conjunto, a partir de una lluvia de ideas, se respondieron las siguientes preguntas:

∞ ¿Qué dificultades en las relaciones sociales identifican en las organizaciones que participan?

∞ ¿Qué habilidades interpersonales identifican en las líderes de sus organizaciones?

∞ ¿Cuál es el principal desafío de una persona líder en las organizaciones de agua?

En el tablero impreso, cada grupo usó notas adhesivas para anotar sus ideas y consensos. Después de responder todas las preguntas, organizamos una reunión plenaria donde todos los participantes visitaron las estaciones de los diferentes grupos. Una persona designada en cada grupo presentó las reflexiones y conclusiones de su tablero.

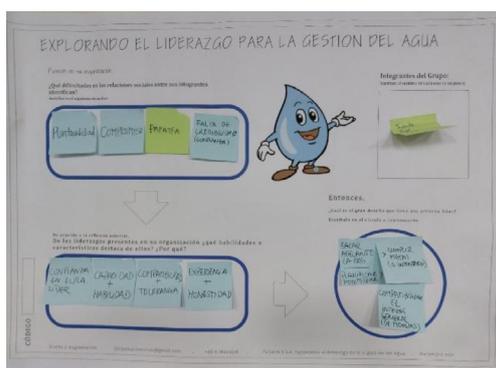


Foto 1. Tablero trabajo en Ovalle, JV Río grande y Limarí.



Foto 2. Trabajo de grupo en Coltauco, JV segunda sección río Cachapoal.

15• Aguilar, *Participación comunitaria en salud: ¿Mito o realidad?*

16• Cortez López, Martínez Ríos, y Marcos Hernández, "Formación de líderes sociales para el desarrollo local: una aproximación desde la innovación social".



Foto 3. Plenaria general, discusión de los desafíos JV segunda sección río Cachapoal.



Foto 4. Plenaria general, discusión de los desafíos APR de Petorca.

3. PRINCIPALES HALLAZGOS

Los principales hallazgos subrayan los problemas que surgen al colaborar en la gestión del agua, y el rol fundamental del liderazgo desempeña en esta tarea. Entre los problemas comunes se encuentran el egoísmo, la falta de compromiso, la comunicación deficiente y la desconfianza. También se destacaron cualidades positivas en las líderes, como la credibilidad, la confianza y la capacidad para generar una visión compartida de la organización.

Los resultados consolidados de las 9 mesas de trabajo confirman que trabajar juntos en la gestión del agua, coordinando los intereses y personalidades de grandes grupos, no es una tarea fácil. Los desafíos y problemas son variados y afectan tanto a nivel de la gran organización (Junta de Vigilancia o UAPR) como a nivel de las organizaciones más pequeñas (comunidades de agua, asociaciones de canalistas o comités/cooperativas de agua).

Como se mencionó anteriormente, el liderazgo es un aspecto crucial en una organización y puede influir en todas sus dimensiones, incluyendo la capacidad adaptativa.¹⁷ Sin embargo, muchos de los desafíos que enfrentan las líderes no se limitan a cuestiones económicas o materiales, sino que están relacionados con la gestión y construcción de relaciones sociales. En el contexto de la gestión del agua, esto se traduce en desafíos rela-

17• Huddleston et al., "What Influences the Adaptive Capacity of Coastal Critical Infrastructure Providers?"

cionados con las relaciones internas de las organizaciones.

A continuación, se presentan los resultados sobre las dificultades que enfrentan

las relaciones sociales en estas agrupaciones, las habilidades que las líderes necesitan fortalecer y los desafíos futuros que se proyectan.

3.1. Desafíos para un/a líder/lideresa de organizaciones de agua en las relaciones interpersonales

A pesar de las diferencias en la forma en que son elegidos, tanto las líderes de organizaciones de usuarias de agua como las líderes de comités de agua potable rural desempeñan roles voluntarios y enfrentan desafíos similares relacionados con las relaciones sociales y la adaptación. Durante una sesión de lluvia de ideas, se identificaron un total de 26 conceptos que representan el impacto de ciertas relaciones sociales en las organizaciones que lideran, y cómo estas relaciones pueden dificultar su trabajo. Estas barreras pueden estar relacionadas con elementos clave de la capacidad de adaptación, que pueden estar ausentes o ser débiles en la gestión de estas organizaciones (ver Figura 1).

Entre los conceptos más mencionados por los grupos de trabajo, en orden descendente, se destacan: "individualismo/egoísmo", "poco compromiso", "falta de comunicación/diálogo", "ego", "desconfianza/falta de credibilidad", "desinformación/desconocimiento" y "falta de respeto". Aunque estos conceptos a menudo

están interconectados, es relevante identificar cómo pueden estar afectando en mayor medida a aspectos específicos de la gestión.



Figura 1. Dificultades en las relaciones sociales, resultados talleres participativos consolidado.

El "individualismo/egoísmo" surgió como un tema importante en seis de los nueve grupos, lo que destaca las dificultades para que las personas consideren la gestión del agua como un esfuerzo conjunto que requiere la colaboración de todos los socios. Las expresiones como "cada uno pela su chancho" o "la ley del gallinero" se utilizan para ilustrar que cada actor

actúa en su propio beneficio sin considerar a los demás usuarias, y se menciona también la "falta de empatía entre miembros". La adaptación al cambio climático depende de la diversidad de perspectivas y opiniones, y trabajar con esta diversidad implica conocer y comprender diferentes puntos de vista para construir acuerdos. Sin embargo, esto puede chocar con las restricciones normativas que rigen la gestión del agua en Chile. Los derechos de agua son de propiedad privada de los titulares y deben ser respetados sin interferencia de terceros, lo que puede limitar la colaboración.

La intensidad del individualismo puede variar en cada sector y estar influenciada por diversos factores, como el liderazgo, la historia compartida entre los usuarias, el nivel de apego y la cohesión. También puede observarse cambios a lo largo de la historia de las organizaciones, con períodos anteriores caracterizados por una mayor cohesión y colaboración entre los regantes o vecinos que se han ido perdiendo con las transformaciones territoriales. A pesar de esto, las líderes reconocen la importancia de orquestar estos elementos y mantenerlos activos en la organización para fomentar una perspectiva colectiva. Los resultados resaltan la necesidad de crear espacios de encuentro donde las relaciones internas de la organización no se basen en la lucha por el poder y la verdad, facilitando así la toma de decisiones colaborativas.

El "poco compromiso" surgió en cinco de las mesas como un elemento clave. La participación activa se ha demostrado como fundamental para el éxito de esfuerzos colaborativos. Cuando la participación es limitada, las líderes pueden sentirse abrumados y la toma de decisiones se complica, lo que podría llevar a la deslegitimación de las decisiones al ser tomadas solo por unos pocos. Además, la falta de participación efectiva de la mayoría de los socios se relaciona con otros conceptos mencionados por varios grupos, como la irresponsabilidad, el escaso interés y la falta de seriedad, entre otros. En suma, la falta de participación o su debilidad dentro de la organización se percibe como uno de los factores que más podría estar afectando la gestión.

En el caso de la "falta de comunicación/diálogo", esta se destacó en cinco mesas, seguida de la "desinformación/desconocimiento" en tres mesas, lo que subraya la importancia de mejorar la comunicación dentro de los grupos. Siguiendo la teoría del liderazgo adaptativo, no solo se requiere movilizar a las personas en términos de valores, creencias y conductas, sino también es fundamental que las organizaciones sean capaces de observar, interpretar y diseñar intervenciones basadas en estas percepciones divergentes. Esto es esencial ya que las personas perciben la realidad de manera diferente debido a sus experiencias pasadas y perspectivas únicas. La falta de herramientas

de comunicación, como Internet o sitios web, también puede contribuir a la "desinformación" o "desconocimiento", lo que dificulta las conversaciones y acuerdos internos.

Por lo tanto, un gran desafío que surge de este diagnóstico es que las líderes promuevan una mayor variedad de canales de comunicación efectiva dentro de las organizaciones, asegurándose de que sean adecuados y eficaces, lo que podría incluir mayor flexibilidad e innovación. Con este diagnóstico y la voluntad de implementar cambios, una mejora en la comunicación entre regantes y vecinos podría evitar que el proceso de adaptación, tal como se entiende en el liderazgo adaptativo, se vea perjudicado o paralizado.

En cuanto a la "desconfianza/falta de credibilidad", fue destacada en 4 mesas, y la "falta de respeto" apareció en tres de los grupos de trabajo. Estos conceptos están relacionados con un elemento crucial para la adaptación: la cohesión del grupo. La cohesión organizacional influye en cómo se aborda el desafío adaptativo que enfrentan estas organizaciones. Si las partes involucradas en la gestión de este desafío no comparten un objetivo común o no confían en sus compañeros o líderes, el proceso de adaptación puede

encontrar obstáculos que lo lleven al estancamiento.

La "falta de cohesión del grupo" fue un tema recurrente en los talleres, identificándose como una de las tareas más desafiantes para resolver. Esta falta de cohesión está vinculada a factores culturales y a una cierta idiosincrasia en la región que dificultan el cambio, como la presencia de una "cultura de la comodidad" o la "falta de autocrítica". Además, se destacó que las diferencias en niveles educativos y de poder eran evidentes en las organizaciones. En estos territorios pequeños donde todos se conocen, factores como la historia y el acceso al poder desempeñan roles importantes en las relaciones humanas y a veces resultan en un menor compromiso de ciertos grupos.

Finalmente, los conceptos de "ego" y "autoritarismo" se destacaron en cuatro de las nueve mesas. Desde una perspectiva de la literatura sobre adaptación, estos aspectos están directamente relacionados con las características del liderazgo y pueden impactar negativamente en la gestión colaborativa al no promover la cohesión o la participación. Estudios han demostrado que cuando las líderes dejan de lado su ego y demuestran interés en perseguir objetivos compartidos que benefician a la comunidad, suelen obte-

ner un mayor apoyo del resto.¹⁸ Además, conceptos como la "falta de habilidades de liderazgo", mencionado en el contexto

de Limarí, subrayan la importancia de contar con líderes capacitados y preparados para enfrentar los múltiples desafíos detallados hasta el momento.

3.2. Habilidades de una líder en la gestión del agua

Después de identificar y entender los desafíos y problemas relacionados con las relaciones entre las personas en las organizaciones, los participantes identificaron 27 cualidades positivas que ven en sus líderes. Dado que la mayoría de los asistentes a los talleres representaban a sus organizaciones y ya tenían experiencia como líderes, esta actividad sirvió como una retroalimentación mutua y una validación de las habilidades que ya poseían. También resaltó los efectos secundarios de tener líderes disponibles y estables en una organización, como la falta de rotación de líderes y una carga de trabajo excesiva, entre otros aspectos.

La literatura revisada nos indica que las líderes son personas con cierta autoridad en una organización, ya sea de manera ejecutiva, política (elegidos) o moral (líderes informales que generan confianza entre los miembros). En las organizaciones que participaron en los talleres, observamos una diversidad de líderes, desde aquellas elegidos en función de la cantidad de acciones designadas en sus DAA, hasta quienes, sin tener un cargo formal, guían al grupo debido a su ex-

periencia, trayectoria o relación con los demás miembros.

Uno de los conceptos más frecuentemente mencionados en las discusiones fue la "experiencia" y el "conocimiento", lo que destaca la importancia de que quienes lideran estas organizaciones estén capacitados tanto en aspectos técnicos como en la historia y tradiciones de sus territorios. Esto se relaciona directamente con otros conceptos como el "compromiso" y la "disponibilidad" o "dedicación de tiempo". Estos términos muestran cuánto se valora el tiempo que las líderes invierten en esta actividad, a pesar de que no reciben remuneración monetaria por su labor, ya que se trata de un trabajo voluntario.

La presencia de estos aspectos en el ejercicio de liderazgo en las organizaciones genera confianza entre las personas y respalda las decisiones tomadas en relación con la gestión. En cuatro de las nueve mesas, se destacó la "confiabilidad" y la "credibilidad" que las líderes generan en las organizaciones. Sin embargo, esto puede contribuir a problemas como

la falta de recambio o la escasa participación, ya que, como explicaron algunos participantes, "cuando todo marcha bien, nadie quiere participar" (Limarí) o "mientras salga agua de la llave, nadie se involucra" (Petorca).

Por lo tanto, una de las responsabilidades de las líderes es establecer una visión compartida y fomentar la participación y compromiso de los miembros en la toma de decisiones de la organización. Esto debe ser flexible y cumplir con la normativa legal que regula la propiedad y el uso del recurso, entre otros factores. En este sentido, no está claro si una misma persona puede ser una líder lo suficientemente adaptable, basado en valores, relaciones y normas sociales aceptadas, y al mismo tiempo ser una líder innovador dispuesto a desafiar esos mismos valores si obstaculizan la adaptación.¹⁹

Finalmente, en tres de los nueve grupos de trabajo, se destacaron algunas habilidades personales esenciales para el liderazgo. Estas habilidades incluyen la "paciencia", la "tolerancia", la capacidad para "conciliar" posiciones contrapuestas. La literatura respalda la importancia de estas cualidades para un liderazgo adaptativo, que se adapta a diferentes conocimientos, creencias y habilidades.²⁰

También se mencionaron cualidades como el "entusiasmo" y la "motivación" en las mesas de Petorca y Cachapoal. Además, se valoraron la "capacidad de gestión", la "toma de decisiones", la "honestidad" y la "transparencia". Estos líderes han desarrollado prácticas sólidas en la gestión del agua, inspirando a otros con su visión de futuro, promoviendo la colaboración y fomentando la iniciativa a través de su propio ejemplo. Son capaces de abordar y resolver problemas, incluso en situaciones donde las reglas y regulaciones son muy rígidas.

Después de discutir tanto los aspectos negativos como positivos de las relaciones entre líderes, líderesas y miembros de las organizaciones, los participantes reflexionaron sobre los desafíos que enfrentarán en el futuro. Es interesante notar que, a pesar de las diferencias significativas entre las organizaciones en términos de historia, modelos de gestión, territorios, redes y objetivos, las definiciones y desafíos planteados en relación al liderazgo son muy similares en cada taller.

Sin embargo, es importante destacar que el liderazgo no puede operar de manera aislada. Para mantener una gestión efectiva que pueda adaptarse al cambio y la incertidumbre en el futuro, se requiere la

19• Seibel et al., "Adaptive Leadership Through Adaption-Innovation Theory: Enhancements to The Holding Environment".

20• Vicuña, Garreaud, y Mc. Phee, "Climate Change Impacts on the Hydrology of a Snowmelt Driven Basin in Semiarid Chile".

presencia de otros elementos relacionados con la capacidad adaptativa. Estos elementos deben acompañar y facilitar la tarea de liderar y tomar decisiones de manera colaborativa.

El desafío más grande en las tres organizaciones es garantizar con éxito la gestión del agua para todos sus miembros. En Cachapoal, mencionan que el desafío final es lograr con éxito la "gestión y supervisión del agua". En Petorca, se des-

taó que el principal desafío es "cumplir con las nuevas normas sin tener las capacidades para hacerlo", haciendo referencia a la recientemente aprobada Ley N° 20.998 en octubre de 2020, que regula los Servicios Sanitarios Rurales. En Limarí, el gran desafío es lograr el "éxito para todos" o "sacar adelante a las organizaciones", es decir, garantizar que todos tengan acceso al agua, teniendo en cuenta y armonizando los diferentes intereses involucrados.

Tabla 2: Desafíos a futuro mencionados en los tres talleres.

Cachapoal	Limarí	Petorca
"Tiempo para dedicarse", capacidades para "poder persuadir", "generar diálogo" y "mantener activas a las organizaciones".	"Lograr el entendimiento entre usuarias", mejorar el "orden en la gestión", a través de "planificación y monitoreo" que permita generar "más confianza en lo que hacen". La "flexibilidad" necesaria para generar esos cambios es mencionada también como un gran desafío de las líderes en esta cuenca.	Necesidades para "fortalecer habilidades, educarse", y "motivar" la "generación de cambios" en sus socios. "fomentar la democracia" y "mayor respeto entre organizaciones".

Fuente: Elaboración propia.

4. CONCLUSIONES

Para concluir este capítulo, proponemos el respaldo a largo plazo de políticas públicas, el fortalecimiento de habilidades interpersonales para la gestión del agua, y la promoción de la colaboración y la innovación a través de tecnologías sociales. Es importante notar que el cambio

significativo se logra de manera gradual, acumulando pequeños avances en el tiempo. Además, se subraya la importancia de la inter y transdisciplina para enfrentar con éxito el cambio climático.

El desafío adaptativo no solo involucra considerar el entorno natural, sino también cómo las relaciones sociales y el poder influyen en el fortalecimiento de las organizaciones y su capacidad de adaptación. A pesar de las diferencias en las normativas, historias y objetivos de estas agrupaciones de usuarias de agua, enfrentan desafíos muy similares.

Como la literatura ha demostrado, los participantes reconocen las dificultades de liderar organizaciones relacionadas con el agua, donde el alto compromiso y dedicación personal no siempre son ofrecidos voluntariamente. Además, la falta de rotación de líderes es un problema, lo que genera agotamiento y cuestionamientos sobre la representatividad y el liderazgo compartido.

Siguiendo la perspectiva de Heifetz et al.²¹ el trabajo adaptativo implica aprender a lidiar con los conflictos entre los valores personales y la situación real que se presenta. En este contexto, se destacan las siguientes recomendaciones que surgen de este estudio:

∞ **Es esencial comprender que cualquier proceso de adaptación lleva tiempo y constancia.** Los cambios significativos son el resultado de pequeñas transformaciones acumuladas en el tiempo. Del mismo modo, las culturas organizacionales evolucionan gradualmente a medida que se vuelven más adaptables y logran enfrentar exitosamente los desafíos que se les presentan. Por lo tanto, el proceso de adaptación necesita el respaldo de políticas públicas a largo plazo. Estas políticas públicas deben permitir a las personas encargadas de la gestión del agua evaluar lo que se gana y se pierde, tanto a nivel individual como en el sistema en el contexto de la colaboración.

∞ **Las políticas públicas deben tomar en cuenta el fortalecimiento de las habilidades interpersonales necesarias para quienes tomarán decisiones en la gestión del agua.** Es importante empezar a incorporar estas habilidades en programas de formación continua. Estos programas deben abarcar tanto a las líderes actuales como a las futuras generaciones que se enfrentarán a estos desafíos. En-

21• Heifetz, Grashow, y Linsky, *La Práctica del Liderazgo Adaptativo*.

tre estas habilidades se encuentran el uso de herramientas para la gestión, la capacidad de relacionarse efectivamente con otras personas y la promoción de la innovación social.

∞ La colaboración y la innovación son habilidades fundamentales que requieren herramientas prácticas, participativas y creativas para superar las prácticas tradicionales de toma de decisiones y avanzar hacia un liderazgo más distribuido. Estos enfoques pueden desempeñar un papel crucial en el apoyo a la gestión del agua y ser impulsados por la Academia, escuelas técnicas y municipios. En cuanto a las herramientas de participación, las tecnologías sociales son un enfoque metodológico a considerar. Estas tecnologías son productos, técnicas o metodologías desarrolladas en colaboración con la comunidad y que representan soluciones efectivas para

la transformación social. Son una propuesta interesante para innovar en la forma en que las organizaciones participan en la toma de decisiones. Estas tecnologías sociales pueden ser tanto físicas como digitales, y el desafío radica en crear tecnologías híbridas que combinen elementos presenciales y virtuales. Estas herramientas pueden ser útiles para tejer redes en una comunidad y facilitar el trabajo en conjunto.²²

∞ Este estudio resalta la importancia de abordar los desafíos del cambio climático mediante la integración de conocimientos de diversas disciplinas, como la psicología, la gestión pública y la gestión ambiental. Esto demuestra que para afrontar con éxito los desafíos del cambio climático es necesario aprovechar la experiencia y el conocimiento de diferentes campos de estudio y aplicarlos de manera conjunta.

22• Figueroa, Tejeredes. *Trabajo en red y sistemas de articulación colaborativos*.

Referencias

- Aguilar, M. 2001.** Participación comunitaria en salud: ¿Mito o realidad? Díaz Santos.
- Andersson, K.P., K. Chang, y A. Molina-Garzón. 2020.** “Voluntary Leadership and the Emergence of Institutions for Self-Governance”. *PNAS* 117 (44): 27292–99. <https://www.pnas.org/doi/full/10.1073/pnas.2007230117>.
- Banyai, C. 2009.** “Community Leadership: Development and the Evolution of Leadership in Himeshima”. *Rural Society* 19 (3): 241–61.
- Carr-Kellman, C., U. Brady, y M. Schoon. 2020.** “Key Criteria for Successful Collaborative Management of Natural Resources”, CBIE Working Paper Series, .
- Cinner, J. E., W. N. Adger, E. H. Allison, M. L. Barnes, K. Brown, P. J. Cohen, y S. Gelcich. 2018.** “Building Adaptive Capacity to Climate Change in Tropical Coastal Communities”. *Nature Climate Change* 8 (2): 117–23. <https://doi.org/10.1038/s41558-017-0065-x>.
- Comisión Nacional de Riego. 2013.** “Estudio básico diagnóstico situación legal de las organizaciones de usuarias/os del agua (OUA) regiones IV, V Y XIII”. Informe Final. River Consultores.
- Cortez López, M., F. Martínez Ríos, y K. Marcos Hernández. 2021.** “Formación de líderes sociales para el desarrollo local: una aproximación desde la innovación social”. *Social Innovation Studies* 1: 4607. <https://doi.org/10.22199/issn.2452-5774-4607>.
- Coulson-Thomas, C. 2023.** “Values Based and/or Responsible Leadership for Addressing Climate Change”. *Effective Executive* 25 (4): 7–29.
- Emerson, K., y A.K. Gerlak. 2014.** “Adaptation in Collaborative Governance Regimes”. *Environmental Management* 54: 768–81. <https://doi.org/10.1007/s00267-014-0334-7>.
- Figueroa, C. 2016.** Tejeredes. Trabajo en red y sistemas de articulación colaborativos. Madrid/Santiago de Chile. https://complexity.asu.edu/sites/default/files/papers/cbie_wp_2020_002_1.pdf.
- Folke, C., J. Colding, y F. Berkes. 2003.** “Synthesis: Building Resilience and Adaptive Capacity in Social-Ecological Systems”. En *Navigating Social-Ecological Systems*, editado por F. Berkes, J. Colding, y C. Folke, 352–87. Cambridge: Cambridge University Press.
- Grothmann, T. P. y A. 2005.** “Adaptive Capacity and Human Cognition: The Process of Individual Adaptation to Climate Change”. *Global Environmental Change* 15: 199–213.
- Gupta, J., K. Termeer, J. Klostermann, S. Meijerink, y M. Den. 2000.** “The Adaptive Capacity Wheel: A Method to Assess the Inherent Characteristics of Institutions to Enable the Adaptive Capacity of Society Joyeeta”. *Climate Change* 1ST: 1–22.

Gutiérrez, N. L., R. Hilborn, y O. Defeo. 2011. “Leadership, Social Capital and Incentives Promote Successful Fisheries”. *Nature* 470 (7334): 386.

Heifetz, R. A. 1994. *Liderazgo sin Respuestas Fáciles*. Londres, Inglaterra: Harvard University Press.

Heifetz, R., A. Grashow, y M. Linsky. 2012. *La Práctica del Liderazgo Adaptativo*. Boston Massachusetts, EEUU: Harvard Business Press.

Huddleston, P., T. Smith, I. White, y C. Elrick-Barr. 2023. “What Influences the Adaptive Capacity of Coastal Critical Infrastructure Providers?” *Urban Climate* 48 (101416).

Ministerio de Obras Públicas. 2018. “Diagnóstico Nacional de Organizaciones de usuarias/os”. Informe Final. Universidad de Chile.

Miyoshi, K., y N. Stenning. 2008. “Designing Participatory Evaluation for Community Capacity Development: A Theory-Driven Approach”. *Japanese Journal of Evaluation Studies* 8 (2): 39–53.

Montero, M. 1984. “La psicología comunitaria: orígenes, principios y fundamentos teóricos”. *Revista Latinoamericana de Psicología* 16 (3): 387–400.

Montero, T. 2006. *Teoría y práctica de la psicología comunitaria. La tensión entre comunidad y sociedad*. Buenos Aires: Editorial Paidós.

Movimiento Regional por la Tierra. 2020. *La Familia del Agua: La Unión de Agua Potable Rural en Petorca. Estudio de Caso*.

Olsson, P., L. H. Gunderson, S. R. Carpenter, P. Ryan, L. Lebel, C. Folke, y C.S. Holling. 2006. “Shooting the Rapids: Navigating Transitions to Adaptive Governance of Social-Ecological Systems”. *Ecology and Society* 11 (1). <https://doi.org/10.5751/ES-01595-110118>.

Pahl-Wostl, C. 2009. “A Conceptual Framework for Analysing Adaptive Capacity and Multi-Level Learning Processes in Resource Governance Regimes”. *Global Environmental Change* 19 (3): 354–65. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2009.06.001>.

Ponce Blanco, R., y C. M. Giupponi. 2014. “The Economic Impacts of Climate Change on the Chilean Agricultural Sector. A Non-Linear Agricultural Supply Model”. *Chilean J. Agric. Research* 74 (4).

Schultz, L., y I. Fazey. 2009. “Effective Leadership for Adaptive Management”. En *Adaptive Environmental Management: A Practitioner’s Guide*, editado por C. Allan y G.H. Stankey. Springer Science+Business Media B.V.

Seibel, M., Eric K. Kaufman, A. Cletzer, y J. Elliott-Engel. 2023. “Adaptive Leadership Through Adaption-Innovation Theory: Enhancements to The Holding Environment”. *Journal of Leadership Studies* 17 (1): 23–29.

Vicuña, S., R. Garreaud, y J. Mc. Phee. 2011. “Climate Change Impacts on the Hydrology of a Snowmelt Driven Basin in Semiarid Chile”. *Climatic Change* 105: 469–88. <https://doi.org/10.1007/s10584-010-9888-4>.

**Gobernanza de los
bienes comunes al
margen del Estado:
El caso de las
comunidades de agua
potable rural en la
localidad de Petorca
y Cabildo, Chile**

Gabriela Bawarshi ^Δ

^Δ Vicerrectoría de Investigación, Universidad de Chile.

RESUMEN

Este estudio investiga cómo las comunidades que administran el suministro de agua potable en Chile, específicamente en la provincia de Petorca, han encontrado formas de abordar la grave escasez de agua que han experimentado durante más de una década.

A pesar de enfrentar desafíos como una megasequía, la falta de intervención del Estado, un mercado poco regulado y una multitud de instituciones relacionadas con la gestión del agua que operan de manera des-coordinada,¹ algunas organizaciones

comunitarias han logrado obtener resultados positivos y asegurar apoyo económico para operar.

Este estudio ilustra cómo las relaciones de colaboración y la legitimidad entre las participantes influyen en el acceso a recursos financieros y en la adopción de prácticas de gestión efectivas. Estos participantes, mediante la colaboración, han establecido un enfoque de gestión más justo y equitativo, que produce resultados positivos, a diferencia del enfoque jerárquico tradicional.

1. INTRODUCCIÓN

El estrés hídrico en Chile, especialmente en zonas rurales, plantea desafíos en la gobernanza del agua. Se cuestiona el modelo tradicional basado en la "tragedia de los comunes" y se busca comprender cómo las organizaciones locales gestionan el agua de manera colaborativa y efectiva. En el contexto de escasez hídrica en la Provincia de Petorca, se analiza la gestión del agua y se destaca la colaboración entre Asociaciones de Agua Potable Rural y Uniones Comunales para superar los desafíos actuales.

En América Latina, Chile es el país con mayor estrés hídrico y se posiciona en el

puesto 18 a nivel mundial, lo que afecta gravemente la seguridad hídrica, espe-

¹ Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OECD], *Water Governance in OECD Countries: A Multi-level Approach*, OECD Studies on Water.

cialmente en zonas rurales.² El agua fluye a través de acuíferos subterráneos, invisible para nosotros, y su naturaleza fluida y heterogénea lo hace difícil de gestionar. Esto plantea un gran desafío en la gobernanza del agua, involucrando aspectos políticos, económicos, culturales, institucionales y éticos. La pregunta constante es quién debe encargarse de su gestión y administración.

Tradicionalmente, basados en la teoría de la "tragedia de los comunes" (1968) de Hardin, se supone que las personas actúan egoístamente, ignorando el bien común y agotando los recursos.³ Se asume que las personas siempre buscan su beneficio individual con el mínimo esfuerzo, sin cooperar. Bajo esta perspectiva, la única forma de garantizar el bien común es que un actor externo, como el mercado o el Estado, establezca límites y guíe el comportamiento de las usuarias.⁴

Esta lógica considera a la naturaleza como un recurso inagotable que puede ser controlado para beneficio de la sociedad, en contraposición a la noción de "bienes naturales comunes", que se enfoca en

los procesos socioecológicos necesarios para el bienestar ambiental y la gestión colaborativa y comunitaria.⁵

Sin embargo, la evidencia empírica muestra que los actores son capaces de producir y reproducir prácticas en base a la cooperación, realizando variados mecanismos para el logro de objetivos comunes que favorecen a todas las personas y al ambiente.⁶ Comprender cómo funcionan las organizaciones de gestión del agua a nivel local e informal es fundamental para realizar políticas públicas acordes al contexto y que fortalezcan las instituciones que surgen de manera endógena (interna) en los territorios, asegurando una gestión fructífera, sustentable, equitativa y eficaz del recurso.

El agua, en la actualidad, puede ser gestionada bajo un sistema de gobernanza jerárquico (desde el Estado), de mercado (desde las empresas) o en red (desde las comunidades y corporaciones), con algunas combinaciones en base a los diversos sistemas. Las instituciones políticas modernas han ido poco a poco transitando desde un estilo directivo, de orientación

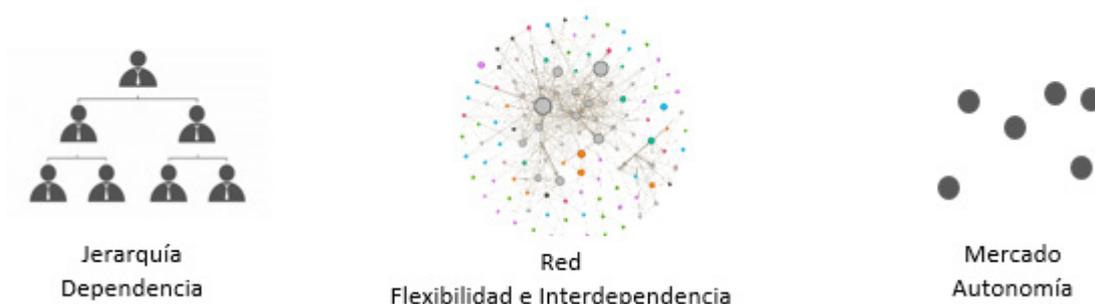
2• Campos et al., "Ending extreme poverty in rural areas—Sustaining livelihoods to leave no one behind"; World Resources Institute, "17 Countries, Home to One-Quarter of the World's Population, Face Extremely High Water Stress".

3• Hardin, "The tragedy of the commons".

4• Ophuls, "Leviathan or oblivion".

5• Ivars, "¿Recursos naturales o bienes comunes naturales?: Algunas reflexiones".

6• Ostrom, "El gobierno de los bienes comunes"; Ostrom, "Common-pool resources and institutions: Toward a revised theory".

Figura 1: Modelos de Gobernanza.

Fuente: Elaboración propia. A partir de Urquiza, et al, 2019.

centralizado y jerárquico, hacia arreglos plurales, híbridos, descentralizados y transnacionales de gobernanza y de gobierno.⁷

Sin embargo, ya sea gestionada bajo un modelo jerárquico, de mercado, o una combinación de ambos sistemas, el acceso constante y de calidad al agua potable ha enfrentado múltiples desafíos. La literatura resalta que los sistemas centralizados y jerárquicos, que aplican políticas de arriba hacia abajo (*top-down*), resultan inadecuados para abordar los problemas relacionados con la gestión de recursos naturales o bienes comunes.⁸

En cambio, los enfoques de gobernanza en red ofrecen flexibilidad en términos

de aprendizaje, intercambio de conocimientos y recursos en comparación con las estructuras jerárquicas y el mercado.⁹ La gobernanza en red fomenta la coordinación horizontal y un enfoque de abajo hacia arriba (*bottom-up*), donde los propios actores son responsables de establecer y supervisar acuerdos construidos colectivamente.¹⁰

La articulación en red en la gestión del agua permite una participación activa, pero, como la Ecología Política ha demostrado, estos procesos pueden dar lugar a desigualdades de poder entre actores con diferentes posiciones, como empresas privadas, el Estado y movimientos sociales. La Ecología Política, particularmente en Latinoamérica, se enfoca en los pro-

7• Urquiza et al., "Gobernanza policéntrica y problemas ambientales en el siglo XXI: desafíos de coordinación social para la distribución de recursos hídricos en Chile".

8• Sandström, Crona, y Bodin, "Legitimacy in co-management: The impact of preexisting structures, social networks and governance strategies".

9• Powell, "Neither Market nor Hierarchy—Network Forms of Organization".

10• Rhodes, "Understanding governance: Ten years on"; Glückler, Lazega, y Hammer, Knowledge and networks.

cesos extractivos y neo-extractivos que han dañado el tejido social y ambiental.¹¹

Para lograr una gobernanza en red efectiva, es fundamental establecer acuerdos claros relacionados con la participación, la deliberación, la rendición de cuentas, la justicia y la colaboración con otros niveles, con el fin de mantener la legitimidad y la resiliencia del sistema que se busca gobernar.¹²

En el caso del agua, donde la gestión involucra una amplia variedad de actores y niveles, es esencial que el Estado tenga la fuerza necesaria para regular y defender los intereses colectivos, evitando el incumplimiento de acuerdos y la cooperación, donde ciertos actores manipulan las decisiones en su propio beneficio.¹³

Es importante considerar cualquier forma de gobernanza como un marco de aná-

lisis que resalte las particularidades de los procesos institucionales y organizacionales, así como sus interacciones.¹⁴

Esto permite abordar la política pública de manera efectiva, en lugar de imponer un principio normativo. La noción de "buena gobernanza" a menudo ha enfatizado reglas específicas y soluciones tecnocráticas, descuidando las prácticas locales de gobernanza del agua y la diversidad de contextos geográficos, sociales y culturales.¹⁵

En muchas ocasiones, las regulaciones establecidas por instituciones formales han fallado en promover un desarrollo sostenible y proteger tanto a las personas como a los ecosistemas.¹⁶ Por lo tanto, la colaboración y la legitimidad entre diversos actores y organizaciones son cruciales para lograr los objetivos de abastecimiento y equidad en la gobernanza de un bien natural común.¹⁷

11• **Bustos, Prieto, y Barton**, *Ecología política en Chile: naturaleza, propiedad, conocimiento y poder*; Svampa, "Las fronteras del neoextractivismo en América Latina: Conflictos socioambientales, giro ecoterritorial y nuevas dependencias"

12• **Lebel et al.**, "Governance and the capacity to manage resilience in regional social-ecological systems".

13• **Mayntz**, "El Estado y la sociedad civil en la gobernanza moderna"

14• **Ostrom**, "Más allá de los mercados y los Estados: gobernanza policéntrica de sistemas económicos complejos".

15• **Pahl-Wostl**, "Towards sustainability in the water sector-The importance of human actors and processes of social learning"; **Woodhouse y Muller**, "Water Governance: An historical perspective on current debates".

16• **Clarvis, Allan, y Hannah**, "Water, resilience and the law: from general concepts and governance design principles to actionable mechanisms".

17• **Adger, Arnell, y Tompkins**, "Successful adaptation to climate change across scales"; **Sandström, Crona, y Bodin**, "Legitimacy in co-management: The impact of preexisting structures, social networks and governance strategies"; **Börzel y Panke**, "Network governance: effective and legitimate?"; **Hahn et al.**, "Trust-building, knowledge generation, and organizational innovations: the role of a bridging organization for adaptive co-management of a wetland landscape around Kristianstad, Sweden".

En este contexto, la colaboración se refiere a las coordinaciones de apoyo entre redes formales e informales que conectan a actores diversos. Por otro lado, la legitimidad implica el proceso de dele-

gación de autoridad a otro miembro del grupo, basado en la confianza, la reciprocidad, la reputación o la interdependencia mutua.¹⁸

1.1. Breve historia de la gestión del recurso hídrico en Chile

La gobernanza en red se establece bajo la "sombra de la jerarquía", con el Estado delegando funciones y autoridad, ejerciendo labores de supervisión y control de manera indirecta.¹⁹ En Chile, durante la dictadura cívico-militar de Augusto Pinochet (1973-1990), se produjo una transformación profunda en el papel del Estado en asuntos político-económicos. Esto incluyó la privatización de recursos naturales, como los forestales, sanitarios y mineros, como parte de un proceso acelerado de liberalización económica.²⁰

A pesar de estas tendencias, los sistemas de Agua Potable Rural (APR) son una excepción, y su gestión, caracterizada por la alianza público-comunitaria, ha logrado una cobertura del 100% en áreas rura-

les concentradas, a pesar de críticas sobre su eficacia.²¹ Sin embargo, el desafío persiste en garantizar la máxima cobertura y calidad del suministro en áreas rurales semi-concentradas y aisladas, especialmente dado que la escasez de agua afecta principalmente a poblaciones rurales dispersas sin infraestructura sanitaria adecuada.²²

En Chile, esta desigualdad se refleja en los "servicios sanitarios", que operan de dos formas: en zonas urbanas, empresas sanitarias proporcionan agua potable, alcantarillado y saneamiento, mientras que en zonas rurales, donde estas empresas no operan por razones económicas, la administración y distribución del agua recae en cooperativas o comités establecidos

18• Glückler, "Gobernanza lateral de redes: Legitimidad y delegación relacional de la autoridad decisoria".

19• Mayntz, "El Estado y la sociedad civil en la gobernanza moderna".

20• Larrain, "Conflictos por el agua en Chile: entre los derechos humanos y las reglas del mercado"; Clapp, "Creating competitive advantage: forest policy as industrial policy in Chile"; Aráoz, "Auge minero y dominación neocolonial en América Latina. Ecología política de las transformaciones socioterritoriales neoliberales".

21• Larrain, "El agua en Chile: entre los derechos humanos y las reglas del mercado".

22• Ministerio de Obras Públicas, "Agenda de recursos hídricos MOP".

a través del Programa de Agua Potable Rural, iniciado en 1964.²³

Es esencial tener en cuenta que algunas APR han tenido un desempeño más exitoso que otras, incluso en situaciones

severas de escasez de agua. Comprender estas diferencias y los procesos organizativos en red es crucial para identificar posibles resultados positivos en la gobernanza.

1.2. El contexto de los sistemas de Agua potable rural en la Provincia de Petorca, Chile

Según el indicador de brecha hídrica, las regiones más afectadas de Chile son Arica y Parinacota, Atacama, Coquimbo y Valparaíso.²⁴ Un caso emblemático de la escasez hídrica a nivel nacional es la Provincia de Petorca en la Región de Valparaíso, que en su mayoría es una zona rural.²⁵

En términos de servicios sanitarios, las APR han enfrentado graves dificultades para proporcionar agua debido a la escasez. Específicamente, las APR en la región de Petorca han experimentado más de una década sin acceso continuo y de calidad al agua potable.²⁶

Las causas de esta escasez son múltiples, y algunos expertos utilizan el término "escasez socialmente construida" para destacar que la sequía no es solo un fenómeno físico, sino también social, político y económico.²⁷ En el caso de Petorca, factores como la disminución de las precipitaciones, el cambio de uso del suelo de agricultura a monocultivos de empresas agroindustriales y la legislación chilena han contribuido a la situación. La legislación otorgó derechos de agua a empresas agroindustriales, incluso después de que se declarara que la cuenca estaba agotada en 1997.²⁸ Además, existe una

23• Villaroel, Montecinos, y Larraín, "Asociaciones Comunitarias de Agua Potable en Chile. Diagnósticos y Desafíos"; Olbrich y Valencia, "El Modelo de Gestión Comunitaria del Agua Potable Rural en Chile: Contexto Institucional, Normativo e Intenciones de Reforma".

24• Fundación Amulen, "Sequía: la brecha más profunda".

25• Instituto Nacional de Estadísticas [INE], "Censo de Población y Vivienda 2017".

26• Fundación Terram, "MOP declara zona de escasez hídrica por 14ª oportunidad consecutiva".

27• Oppliger, Höhl, y Fragkou, "Escasez de agua: develando sus orígenes híbridos en la cuenca del Río Bueno, Chile".

28• Centro de la Ciencias del Clima y la Resiliencia (CR)², "Report to the Nation: The Central Chile Mega-Drought. Technical report from the Center for Climate and Resilience Research"; Budds, "La demanda, evaluación y asignación del agua en el contexto de escasez: Un análisis del ciclo hidrosocial del valle del río La Ligua, Chile"; Bauer, *Canto de sirenas: El derecho de aguas chileno como modelo para reformas internacionales*; Bolados et al., "La eco-geo-política del agua: una propuesta desde los territorios en las luchas por la recuperación del agua en la provincia de Petorca (Zona central de Chile)".

multiplicidad de funciones duplicadas en la administración del agua y la extracción ilegal constante de aguas subterráneas y superficiales.²⁹

En conjunto, estos factores han resultado en la sequía total de dos ríos importantes (La Ligua y Petorca) y la disminución del nivel de las napas subterráneas, afectando a diversas comunidades que dependen de las APR para su suministro de agua potable. Las APR se caracterizan por pozos poco profundos y una infraestructura precaria.

Otro factor importante a considerar es la diferencia entre las APR que pertenecen o no al MOP. Para entender esta distinción, es crucial reconocer que las zonas rurales incluyen población concentrada, semi-concentrada y aislada. El Estado ha invertido en infraestructura de agua potable para las áreas con población concentrada y, a veces, semi-concentrada, cubriendo alrededor del 71% de la población rural de Petorca.³⁰

Sin embargo, en las zonas rurales aisladas y algunas semi-concentradas, el Estado

no ha invertido lo suficiente para garantizar el acceso al agua potable, un problema que también se refleja en muchas comunidades rurales en todo el mundo.³¹ Para abordar la falta de acceso al agua, las comunidades locales han creado sistemas de suministro de agua conocidos como APR que no están formalmente vinculados al Estado.

Un problema adicional es que todas las personas encargadas de dirigir las APR necesitan recursos financieros, así como conocimientos administrativos y técnicos para operar eficazmente el sistema. En el caso de la provincia de Petorca, situada en la región de Valparaíso, cuenta con un total de 74 sistemas de Agua Potable Rural, de los cuales el 43% no son administrados por el MOP y, por lo tanto, no reciben apoyo financiero ni capacitación.³²

Debido a estas razones, las APR, tanto las gestionadas por el MOP como las que no lo están, optan por colaborar y formar Uniones Comunales. Estas uniones son organizaciones locales que tienen como objetivo mejorar la representatividad del sector de agua potable rural.

29• **Ministerio de Obras Públicas**, "Sustentabilidad de asentamientos humanos rurales en Chile. Análisis desde los comités de agua potable rural - Provincia de Petorca informe final".

30• **Ministerio de Obras Públicas**, "Sustentabilidad de asentamientos humanos rurales en Chile. Análisis desde los comités de agua potable rural - Provincia de Petorca informe final".

31• **Valcourt et al.**, "Understanding rural water services as a complex system: an assessment of key factors as potential leverage points for improved service sustainability".

32• **Comisión Pública-Pública Privada APR Provincia de Petorca**, "Informe APR - Provincia Petorca".

Realizan diversas funciones, destacándose el apoyo técnico, social y de recur-

sos entre ellas, para llenar el vacío de apoyo estatal.

2. CASO DE ESTUDIO

Este estudio de caso compara las organizaciones de Agua Potable Rural (APR) en dos comunas de Chile: Cabildo y Petorca. Explora cómo la colaboración y legitimidad en estas organizaciones influyen en su eficacia, particularmente en el contexto de escasez de agua. Se utilizaron entrevistas, encuestas y análisis de redes sociales para investigar estas relaciones.

La investigación se realizó como parte del programa de maestría “Governance of Risks and Resources” en la Universidad de Heidelberg. La recopilación de datos fue financiada a través de un convenio con la Fundación para la Superación de la Pobreza en el marco de la tesis país 2002 “Piensa Chile sin pobreza”.

El equipo que supervisó este estudio incluyó al Dr. Johannes Glucker de la Universidad de Heidelberg y la Dra. María Christina Fragkou, quien fungió como tesisista bajo el Fondecyt Regular 1181859. Algunos de los resultados de este estudio han sido publicados.³³

2.1. Lugar y actores

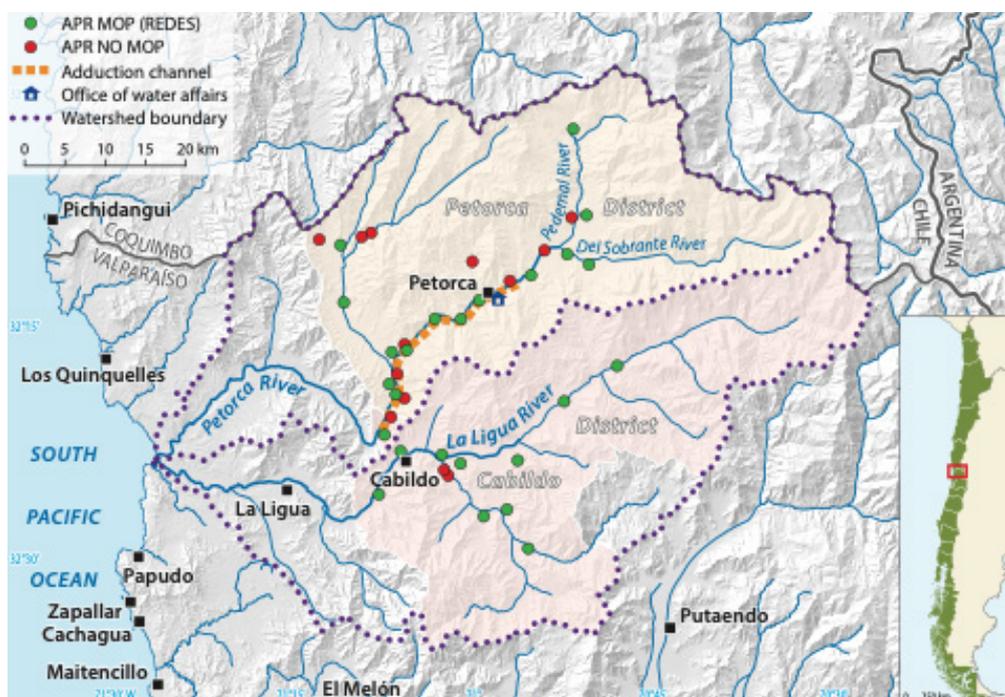
El estudio compara los APR en dos comunas, Cabildo y Petorca, que representan el 51% de todas las APR en la provincia de Petorca. Petorca tiene un alto grado de aislamiento, con un índice de 0.5004, lo que la ubica en el primer lugar en la Región de Valparaíso continental. Esto

afecta especialmente a la población en múltiples servicios.

Ambas comunas se encuentran en zonas rurales contiguas y enfrentan problemas similares de escasez de agua. Los líderes de estas APR se organizan en Uniones Co-

33• Abarzúa y Glückler, “Network Governance at the Margin of the State: Rural Drinking Water Communities in Chile”.

Figura 2: Distribución de las APR en las comunas de Cabildo y Petorca, Región de Valparaíso, Chile.



Fuente: Diseño realizado de V. Schniepp, University of Heidelberg, Germany.

munales, un proceso facilitado principalmente por ellos mismos, profesionales de ambas municipalidades y agentes exter-

nos. La Figura 2 muestra la ubicación de las APR, en verde las que pertenecen al Estado y en rojo las que no lo son.

2.2. Preguntas de investigación

En la actualidad, existe una amplia literatura que destaca la eficacia de la gobernanza en red o de redes sociales en comparación con la jerarquía para gestionar los recursos naturales. No obstante, aún hay un conocimiento limitado sobre cómo estas redes se coordinan con otras

instituciones, cuáles son sus posibles resultados, cuáles formas de organización son más apropiadas y en qué contextos específicos funcionan mejor.³⁴

Ante la falta de presencia y apoyo estatal, surge la pregunta de si las características

34• Mayntz, "El Estado y la sociedad civil en la gobernanza moderna".

de la red de una organización pueden influir en los resultados que obtienen. Además, ¿cómo afecta la estructura específica de la colaboración y la legitimidad en

una organización encargada del suministro de agua en la consecución de sus objetivos, especialmente en un contexto de escasez hídrica socialmente construida?

2.3. Metodología

Este estudio se enfoca en un estudio de caso utilizando métodos mixtos. Para recopilar datos, se emplearon diversas herramientas, que incluyeron:

1) Entrevistas semiestructuradas con 25 participantes, 2) Siete visitas a terreno que permitieron conocer a los actores y establecer relaciones para asistir a las reuniones mensuales de las Uniones Comunales, 3) 35 encuestas con el propósito de comprender los problemas organizacionales de las APR y las Uniones Comunales, así como hacer preguntas específicas para construir la

red de colaboración interna y externa, y la legitimidad.

Estas redes se analizaron utilizando el programa R. Cada nodo en la red representa a una APR. En el caso de Cabildo, el 100% de los líderes de las APR respondieron a la encuesta, mientras que en Petorca, el porcentaje fue del 88%.

Se formularon las siguientes preguntas (ver Tabla 1) para analizar las relaciones de legitimidad y colaboración interna y externa entre las APR.

Tabla 1: Operacionalización de las relaciones de colaboración y legitimidad entre los miembros de las APR.

Relación	Tipo de red	Pregunta
Colaboración interna	Acciones de ayuda mutua, para mantener el sistema de la APR.	“Durante los últimos dos años ¿Cuál de estas APRs le ha ayudado directamente a realizar actividades que le han permitido operar y mantener la calidad del servicio de APR (...)?”
Colaboración externa	Organizaciones asociadas a la gobernanza del agua que ayudan a las APR con diversos recursos.	“Durante los últimos 2 años: ¿cuál de estas organizaciones le ha ayudado directamente a conseguir información, y recursos técnicos, financieros y administrativos?”

Legitimidad	Delegación de la toma de decisión.	“Imagine que una decisión importante tiene que ser tomada en la reunión de la Unión Comunal (en torno a la temática de las APRs) y usted no puede participar en ella, ¿Qué otra persona de la Unión Comunal no deberían faltar para defender su punto de vista al tomar una decisión definitiva?”
-------------	------------------------------------	---

Fuente: Elaboración propia.

Las medidas utilizadas en el análisis de redes sociales incluyeron la densidad y centralización, ambas a nivel de la red. La densidad es una medida que ayuda a evaluar el grado de cohesión e integración en toda la red. Según la literatura, a mayor densidad, mayor es el potencial de acción colectiva, pero en redes menos densas, los subgrupos pueden afectar negativamente la colaboración en general. Sin embargo, es importante tener en cuenta que una red excesivamente densa puede llevar a la homogeneidad de actores, lo que impide la evolución y el aprendizaje de nuevos conocimientos. Por lo tanto, lo ideal es buscar un equilibrio.³⁵

La centralización es una medida que evalúa la tendencia de la red a concentrar todas las relaciones en un solo actor. Algu-

nos autores argumentan que, en ciertas etapas del proceso de gobernanza, es beneficioso tener una red centralizada al principio para lograr una coordinación y eficacia inicial en los resultados.³⁶ Sin embargo, es importante tener en cuenta que si no existe confianza y legitimidad hacia los miembros más influyentes de la red, el proceso en su conjunto puede verse afectado.³⁷

En conclusión, la eficacia se define como la capacidad de una organización para lograr resultados positivos en términos económicos, medidos por la cantidad de subsidios recibidos por cada Unión Comunal durante los años 2018 y 2020. Una suposición lógica sugiere que la Unión Comunal con una mayor proporción de APR MOP, es decir, aquellas que reciben

35• Bodin y Crona, “The role of social networks in natural resource governance: What relational patterns make a difference?”

36• Bodin y Norberg, “Information network topologies for enhanced local adaptive management”.

37• Bodin y Norberg, “Information network topologies for enhanced local adaptive management”.

subsidios a través del sistema de gobernanza descendente, sería más eficaz que

una Unión Comunal con una proporción menor de APR MOP.

3. PRINCIPALES HALLAZGOS

Los principales hallazgos revelan variaciones en la eficacia de la gobernanza en dos Uniones Comunales que administran el agua en Chile. Se examinan prácticas y acciones, destacando la calidad de la gobernanza y la estructura de la red. Esto resalta la importancia de la calidad de la gobernanza y la estructura de la red en la eficacia de la gestión del agua.

A pesar de muchas similitudes, las dos Uniones Comunales difieren en cuanto a la eficacia de la gobernanza. El análisis de la cantidad total de subsidios mostró en contraste con el pensamiento intuitivo que si bien, la proporción de APR MOP en Petorca es menor que en Cabildo, su Unión Comunal recibió aproximadamente el doble de subsidios económicos que la Unión Comunal de Cabildo, teniendo un número similar de arranques por hogar (ver Tabla 2).

Aunque el otorgamiento de estos subsidios fue determinado por el Estado, la

recepción real de estos dependió de la capacidad de cada organización y de su habilidad para trabajar con los organismos correspondientes e incidir para obtener las soluciones a sus necesidades técnicas y de infraestructura.

En las siguientes secciones, se muestran las prácticas y acciones realizadas por cada Unión Comunal, centrándonos en la "calidad de la gobernanza" (sección 3.2) y en la "estructura de la red" (sección 3.3) de ambas Uniones Comunales, para explicar las diferencias en sus resultados (eficacia).

Tabla 2: Subvenciones recibidas por las dos Uniones Comunales.

	Cabildo	Petorca
Número de arranques	7,037	7,425
Subvenciones recibidas en millones CLP (2018-2020)	\$1,012	\$2,100

Número de APR en la comuna	15	23
APR MOP	73%	60%
APR no MOP	27%	40%

Fuente: Elaboración propia.

3.1. Calidad de las redes de gobernanza

Para entender las variaciones en términos de eficacia de la gobernanza, se analizó la calidad de las interacciones en las Uniones Comunales en cada localidad, con respecto a seis aspectos de la gobernanza, que se justifican en el debate actual sobre la eficacia de esta: innovación, conocimiento, organizaciones puente, sentido de pertenencia, reciprocidad, objetivos comunes.³⁸ Cada aspecto se refiere a un conjunto de acciones y prácticas relacionales, que se identificaron como cruciales en el contexto local de la gobernanza del agua.

La evaluación de estas cualidades relacionales varía considerablemente entre las dos Uniones Comunales (ver Tabla 3). En primer lugar, la innovación es fundamen-

tal para ayudar a que los sistemas evolucionen y sean más resilientes.³⁹ Ambas Uniones Comunales aplicaron nuevas medidas, como el establecimiento de criterios de pago y sanciones por el consumo excesivo de agua. Petorca, a diferencia de Cabildo, construyó un banco de herramientas y materiales necesarios para el funcionamiento de una APR. A su vez, creó varias organizaciones puente que contribuyen a la gobernanza de la red al relacionarse con organizaciones externas y facilitar el acceso a nuevos recursos.⁴⁰ En cambio, la Unión Comunal de Cabildo no logró crear esos vínculos externos.

La evidencia enfatiza la necesidad de que la gobernanza en red a escala local se conecte con otros niveles y recursos fuera

³⁸• Bodin y Norberg, "Information network topologies for enhanced local adaptive management"; Khosravi, Newton, y Rezvani, "Management innovation: A systematic review and meta-analysis of past decades of research"; Cooper y Wheeler, "Adaptive governance: Livelihood innovation for climate resilience in Uganda"; Ulibarri y Scott, "Linking Network Structure to Collaborative Governance".

³⁹• Westley et al., "A theory of transformative agency in linked social-ecological systems".

⁴⁰• Berdej y Armitage, "Bridging organizations drive effective governance outcomes for conservation of Indonesia's marine systems"; Heinze, Soderstrom, y Heinze, "Translating institutional change to local communities: The role of linking organizations".

del horizonte inmediato. La importancia de las organizaciones puente resuena con la evidencia en la literatura de que la innovación y el desarrollo dependen de la interacción y la vinculación con redes no conectadas.⁴¹ En Petorca se comparte un sentido de reciprocidad y colaboración

que fue impulsado por los encuentros informales, estableciendo la idea de un objetivo común que hay que resolver en conjunto.⁴² En general, la Unión Comunal de Petorca fue claramente más activa y exitosa en cuanto a estas actividades (ver Tabla 3).

Tabla 3: Actividades y prácticas relacionadas a la calidad de la gobernanza en las dos Uniones Comunales.

		Cabildo	Petorca
Eficacia			
Innovación	Nuevas medidas, capacitación y sensibilización para ahorrar agua.	X	X
	Establecimiento de parámetros por consumo.	X	X
	Multas por sobreconsumo.	X	X
Mantenición	Creación ATLAS Hídrica, las APR están catastradas, con respecto a sus necesidades particulares.		X
	APRs conectadas a través de WhatsApp.	X	X
	Creación de nuevos estanques y cambio de matrices.	X	
	Tramitación autorización de funcionamiento por parte de la SEREMI de salud		X
	Regulación de derechos de aguas.		
	Instalación de oficina, computadores y digitalización de los procesos.		X

41• Panitz y Glückler, "Rewiring global networks in local events: Congresses in the stock photo trade"; Valdivia López y Delgadillo Macías, *La geografía y la economía en sus vínculos actuales: una antología comentada del debate contemporáneo*.

42• Ansell y Gash, "Collaborative governance in theory and practice".

Colaboración			
Conocimiento	Ayuda entre APR para aprender a clorar, a utilizar el tablero eléctrico, prestar bombas y pozos, realizar trámite administrativo y postular a fondos o bonos.		X
	Validación por parte de la DOH de los instrumentos no científicos que utiliza la comunidad para buscar agua, como, por ejemplo; radiestesia con varillas.	X	X
Organización	Creación Oficina de Asuntos Hídricos.		X
Puente	Consolidación Aducción Hierro Viejo, 9 sistemas conectados y en vías de conectar a todos.		X
	Creación Nodo Hidrodinámico en la cooperativa de Hierro Viejo.		X
Legitimidad			
Sentido de Pertenencia	Reuniones mensuales, participación activa entre la mayoría de los dirigentes.		X
	No existe división relacional entre APR MOP y No MOP.		X
	Rol social asociado a ser dirigente.	X	X
	Población Joven incorporándose a la dirigencia de las APR.		
Reciprocidad	Actividades comunitarias para levantar fondos; mingas del agua, rifas, talleres, etc.		X
	Establecimiento de la noción de “familia del agua”.		X
	Percepción compartida sobre la crisis y de asegurar consumo humano por sobre agricultura a gran escala.		X
Objetivo Común	En búsqueda de soluciones definitivas y comunes (no sólo de emergencia) para consumo humano y doméstico del agua.		
	Consciencia de la escasez por sobreexplotación de empresas agrícolas	X	X
	Objetivo a largo plazo de consolidarse como una Federación provincial de Agua Potable Rural.	X	X

Fuente: Elaboración propia.

3.2. Estructura relacional de la gobernanza en red

A su vez, se analizó la estructura de la red, reconocida como importante para explicar las diferencias en los resultados de la gobernanza.⁴³ La Figura 2 muestra una visualización de las redes de colaboración y legitimidad de las dos Uniones Comunales.

En general, las densidades de colaboración en ambas redes son mayores que las de legitimidad. Esto sugiere que ambas Uniones aún no han conseguido crear confianza y legitimidad a largo plazo entre sus representantes. Esto se debe al hecho de que la Unión Comunal de Cabildo y Petorca son relativamente recientes, conformándose los años 2015 y 2014 respectivamente. Ambas se encuentran aún en lo que se denomina una "etapa embrionaria de desarrollo organizacional". Estadísticamente, encontramos que la colaboración y la legitimidad están altamente correlacionadas dentro de las dos Uniones Comunales (Cabildo: $r = .84$; Petorca: $r = .69$), lo que sugiere que la colaboración y la legitimidad se refuerzan mutuamente y estabilizan las relaciones

sociales en cuanto al compromiso de cumplir los objetivos comunes.

Comparando las redes de colaboración de las dos Uniones, podemos observar que en Petorca los actores más centrales incluían los diferentes tipos de organizaciones, es decir, APR (MOP), APR (no MOP) y actores externos, lo que genera una mayor representatividad de los diversos sectores. Además, la Unión de Petorca tenía el doble de relaciones externas que Cabildo, y mantuvo relaciones con organizaciones de muchas escalas diferentes.

Mientras que la homogeneidad puede disminuir la resiliencia a largo plazo, la diversidad relacional apoya el aprendizaje y mejora la adaptabilidad ante el cambio.⁴⁴

Algunas autoras proponen que "el problema de la acción colectiva se podría mitigar mediante la creación de una entidad legítima capaz de hacer cumplir las normas acordadas."⁴⁵

43• Wossen et al., "Social network effects on the adoption of sustainable natural resource management practices in Ethiopia".

44• Holling, "Resilience and stability of ecological systems"; Urquiza Gómez y Cadenas, "Sistemas socio-ecológicos: Elementos teóricos y conceptuales para la discusión en torno a la vulnerabilidad hídrica".

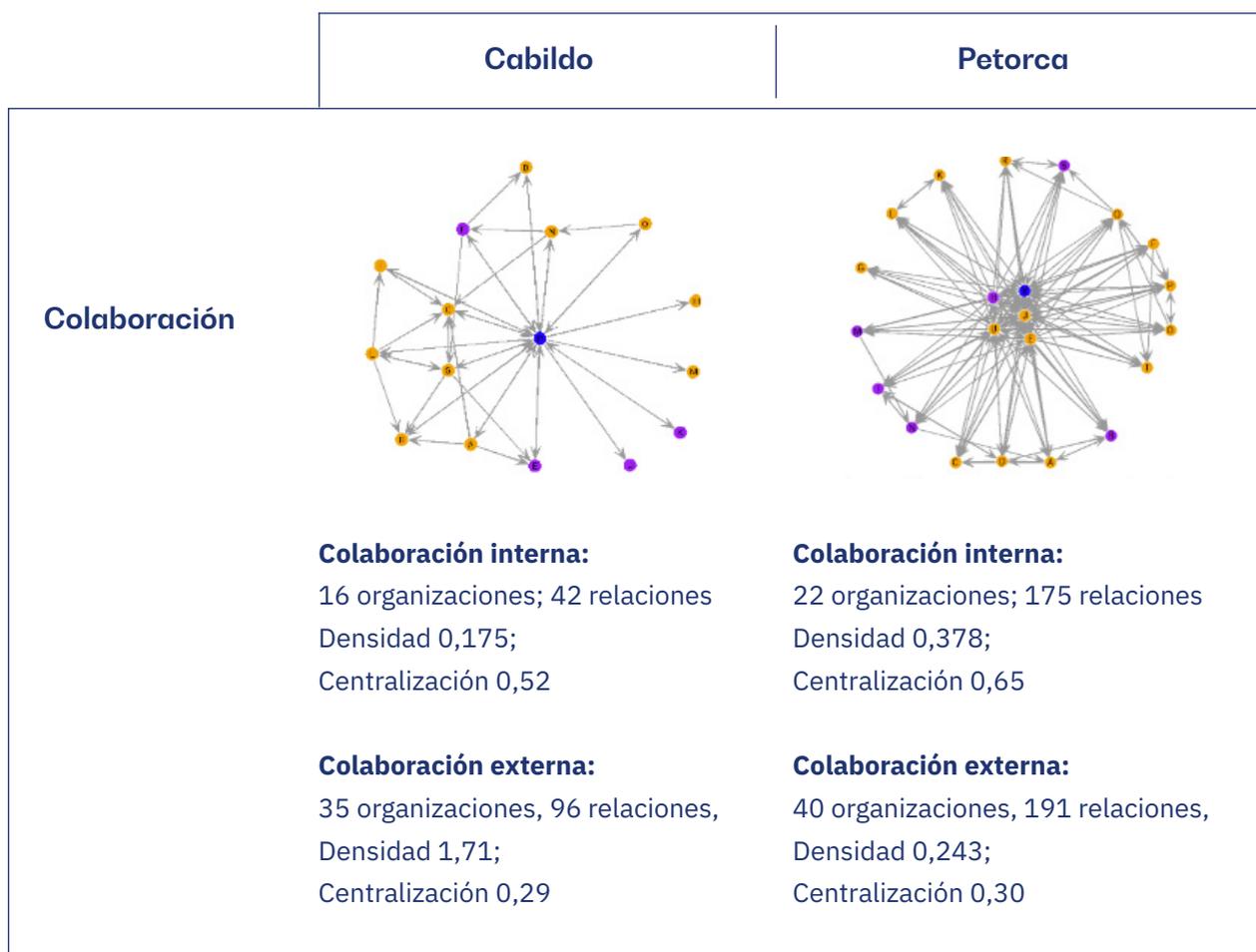
45• Larraín, "El agua en Chile". p.91.

En Cabildo, el actor más legítimo es parte de una organización externa que no pertenece formalmente a una APR y tampoco al territorio (ver Figura 2), esto puede producir conflicto porque "los miembros de las redes lateral, a menudo desconfían del control externo."⁴⁶ Este nodo externo es también el que recibe el mayor número de relaciones de colaboración.

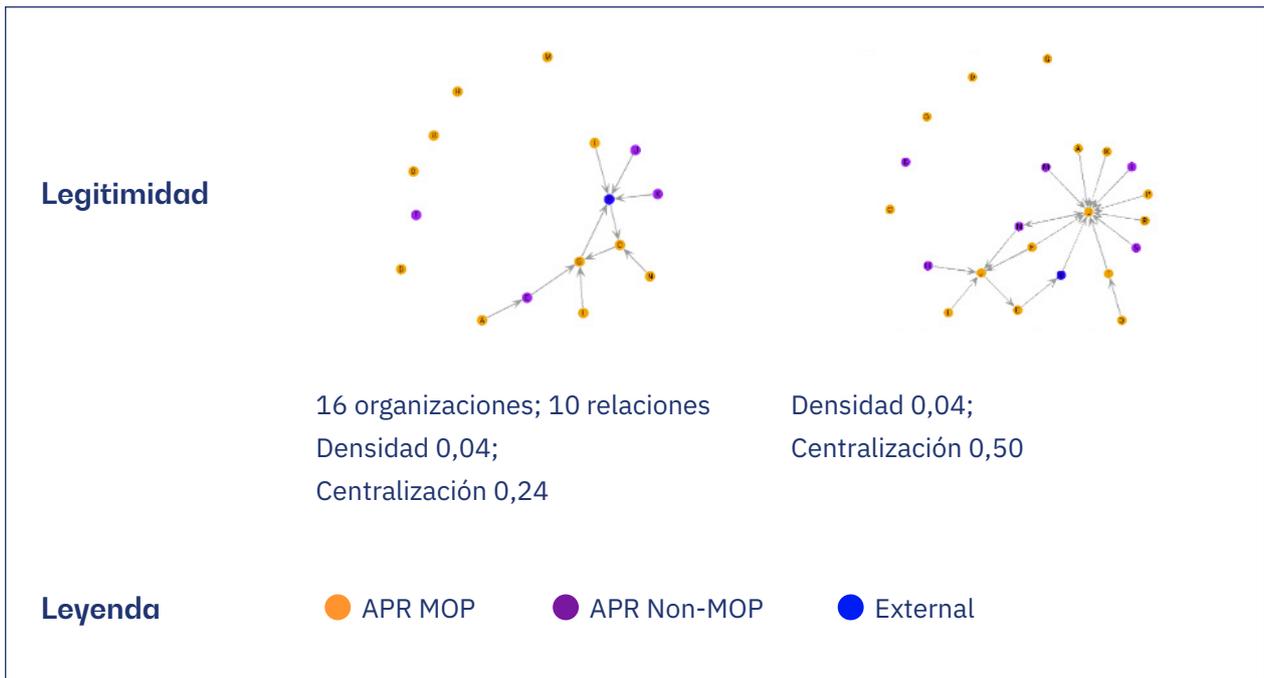
En el caso de Petorca, la centralidad de la legitimidad es de un 50%, el doble que en

Cabildo, lo que indica que no es dispersa la distribución y se concentran los actores legítimos en unos pocos. También se observa que los actores más legítimos son también los más colaborativos, siendo el rol de la aducción gremial de Hierro Viejo (U), y de dos cooperativas (J & E) que se caracterizan por ser APR de gran tamaño y mejor infraestructura, fundamentales para cooperar con conocimiento y recursos a las APR más nuevas.

Figura 3: La estructura de la red de colaboración y legitimidad en Cabildo y Petorca.



46• Larraín, "El agua en Chile". p.88.



Fuente: Elaboración propia.

4. CONCLUSIONES

Para concluir este capítulo, planteamos la importancia de las relaciones colaborativas y la legitimidad en la gestión del agua. Enfatizamos la necesidad de evaluar estas relaciones para una gobernanza efectiva en contextos de escasez de agua. Aunque es un caso local, es parte de un sistema más amplio que necesita cambios legislativos para garantizar la disponibilidad de agua y la autonomía de las comunidades en su gestión.

Una gobernanza eficaz del agua requiere una coordinación más lateral entre las usuarias y las asociaciones locales del agua, así como una mejor conectividad a través de las escalas geográficas y jerárquicas. Los procesos de descentralización han permitido que se establezcan

redes de abajo a arriba y que se tomen medidas colectivas que se adaptan con mayor flexibilidad a las condiciones locales particulares.

Las evaluaciones comparativas de las dos Uniones Comunales demuestran que, a

nivel local, las características relacionales de colaboración y legitimidad son esenciales para mejorar la gobernanza eficaz del agua. Incluso en un contexto de alta vulnerabilidad, algunas APR han movilizad recursos, nuevas prácticas y conocimientos para cumplir el objetivo común de suministrar agua a la comunidad sin el apoyo formal del Estado. A pesar de las similares condiciones políticas, económicas, sociales, culturales y geográficas; las dos Uniones Comunales desarrollaron cualidades relacionales distintas en términos de prácticas y actividades, y estructura de la red.

Las diferencias en la estructura de la legitimidad y la colaboración son coherentes con las diferencias en el rendimiento de la gobernanza, medido por la capacidad de conseguir subsidios. Sin embargo, asumir que cierto tipo de prácticas o estructuras de la red desencadena el mismo resultado, es una falacia. Puede que sea funcional para un contexto o periodo de tiempo, y posteriormente la misma estructura genere una consecuencia negativa. Con el término coherente, refiere a que, “si todas estas condiciones coexisten al mismo tiempo, una reforzará a la otra.”⁴⁷

Queda mucho por saber sobre las características relacionales que pueden pro-

picar una gobernanza adecuada en contextos específicos de escasez de agua. Se recomienda una evaluación relacional de la colaboración y la legitimidad de las redes de gobernanza como un diagnóstico útil tanto para los investigadores como para los profesionales de la gobernanza de los recursos. La comprensión de la estructura de estas relaciones aumenta el potencial de consenso, adaptación y realización del objetivo final de garantizar el suministro de agua para las poblaciones rurales periféricas.

Por último, es necesario subrayar que este estudio de caso solo representa el nivel local de los patrones de interacción. Sin embargo, estas entidades locales de gobernanza del agua son solo una parte de un sistema policéntrico más complejo de gobernanza del agua, en el que los actores locales siguen dependiendo en gran medida de los recursos y capacidades proporcionados por las autoridades públicas y los organismos administrativos a nivel local, regional y nacional. Por lo tanto, la escasez de agua potable es un reto medioambiental y social mucho más amplio y sistémico que requiere cambios legislativos para garantizar la disponibilidad del agua mediante la priorización de los usos y la autonomía organizativa y legislativa de las comunidades para gestionar el agua potable de forma eficaz.

47• Glückler, “Institutional context and place-based policy: The case of Coventry & Warwickshire”. p. 5.

Referencias

- Abarzúa, G.E.B., y J. Glückler. 2023.** “Network Governance at the Margin of the State: Rural Drinking Water Communities in Chile”. *Environmental Management* 71: 451–64. <https://doi.org/10.1007/s00267-022-01760-2>.
- Adger, W.N., N.W. Arnell, y E.L. Tompkins. 2005.** “Successful adaptation to climate change across scales”. *Global Environmental Change* 15 (2): 77–86.
- Ansell, C., y A. Gash. 2008.** “Collaborative governance in theory and practice”. *Journal of Public Administration Research and Theory* 18: 543–71. <https://doi.org/10.1093/jopart/mum032>.
- Aráoz, M. 2009.** “Auge minero y dominación neocolonial en América Latina. Ecología política de las transformaciones socioterritoriales neoliberales”. En *Latinoamérica Interrogada*. Buenos Aires.
- Bauer, C.J. 2004.** *Canto de sirenas: El derecho de aguas chileno como modelo para reformas internacionales*. Vol. 13. Fundación Nueva Cultura del Agua.
- Berdej, S.M., y D.R. Armitage. 2016.** “Bridging organizations drive effective governance outcomes for conservation of Indonesia’s marine systems”. *PLoS ONE* 11 (1): 0147142. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0147142>.
- Bodin, Ö., y B.I. Crona. 2009.** “The role of social networks in natural resource governance: What relational patterns make a difference?” *Global Environmental Change* 19 (3): 366–74.
- Bodin, Ö., y J. Norberg. 2005.** “Information network topologies for enhanced local adaptive management”. *Environmental Management* 35 (2): 175–93.
- Bolados, P., F. Henríquez Olguín, C. Ceruti Mahn, y A.S. Cuevas. 2017.** “La eco-geo-política del agua: una propuesta desde los territorios en las luchas por la recuperación del agua en la provincia de Petorca (Zona central de Chile)”. *Rev. Rup.* 8 (1): 159–91.
- Börzel, T.A., y D. Panke. 2007.** “Network governance: effective and legitimate?” En *Theories of Democratic Network Governance*, 153–66. London: Palgrave Macmillan.
- Budds, J. 2012.** “La demanda, evaluación y asignación del agua en el contexto de escasez: Un análisis del ciclo hidrosocial del valle del río La Ligua, Chile”. *Revista de Geografía Norte Grande* 52 (1): 167–84.
- Bustos, B.G., M. Prieto, y J.R. Barton. 2015.** *Ecología política en Chile: naturaleza, propiedad, conocimiento y poder*. Editorial Universitaria.

Campos, A.D., C. Villani, B. Davis, y M. Takagi. 2018. “Ending extreme poverty in rural areas—Sustaining livelihoods to leave no one behind”. FAO.

Centro de la Ciencias del Clima y la Resiliencia (CR) ². 2015. “Report to the Nation: The Central Chile Mega-Drought. Technical report from the Center for Climate and Resilience Research”. http://www.cr2.cl/wp-content/uploads/2015/11/Megadrought_report.pdf.

Clapp, R.A. 1995. “Creating competitive advantage: forest policy as industrial policy in Chile”. *Economic Geography* 71 (3): 273–96.

Clarvis, M.H., A. Allan, y D.M. Hannah. 2014. “Water, resilience and the law: from general concepts and governance design principles to actionable mechanisms”. *Environmental Science & Policy* 43: 98–110.

Comisión Pública-Pública Privada APR Provincia de Petorca. 2018. “Informe APR - Provincia Petorca”. Comisión Pública-Pública Privada APR Provincia de Petorca.

Cooper, S.J., y T. Wheeler. 2015. “Adaptive governance: Livelihood innovation for climate resilience in Uganda”. *Geoforum* 65: 96–107. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2015.07.015>.

Fundación Amulen. 2019. “Sequía: la brecha más profunda”. Fundación Amulen. https://www.fundacionamulen.cl/wp-content/uploads/2022/07/Informe-Sequi%CC%81afinal_compressed.pdf.

Fundación Terram. 2018. “MOP declara zona de escasez hídrica por 14a oportunidad consecutiva”. Fundación Terram. <https://www.terram.cl/2018/07/mop-declara-zona-de-escasez-hidrica-en-petorca-por-14a-vez-consecutiva>.

Glückler, J. 2019. “Gobernanza lateral de redes: Legitimidad y delegación relacional de la autoridad decisoria”. *Revista de Geografía Norte Grande* 74: 93–115.

———. 2020. “Institutional context and place-based policy: The case of Coventry & Warwickshire”. *Growth and Change* 51 (1): 234–55.

Glückler, J., E. Lazega, y I. Hammer. 2017. *Knowledge and networks*. Springer Nature.

Hahn, T., P. Olsson, C. Folke, y K. Johansson. 2006. “Trust-building, knowledge generation, and organizational innovations: the role of a bridging organization for adaptive co-management of a wetland landscape around Kristianstad, Sweden”. *Human Ecology* 34 (4): 573–92.

Hardin, G. 1968. “The tragedy of the commons”. *Science* 162 (3859): 1243–48.

Heinze, K.L., S. Soderstrom, y J.E. Heinze. 2016. “Translating institutional change to local communities: The role of linking organizations”. *Organization Studies* 37: 1141–69. <https://doi.org/10.1177/0170840615622068>.

Holling, C.S. 2013. “Resilience and stability of ecological systems”. En *The Future of Nature: Documents of Global Change*, 245–56. Yale University Press. <https://doi.org/10.1146/annurev.es.04.110173.000245>.

Instituto Nacional de Estadísticas [INE]. 2018. “Censo de Población y Vivienda 2017”. Instituto Nacional de Estadísticas [INE]. https://redatam-ine.ine.cl/redbin/RpWebEngine.exe/Portal?BASE=CENSO_2017&lang=esp.

Ivars, J. D. 2013. “¿Recursos naturales o bienes comunes naturales?: Algunas reflexiones”. En , 26:88–97. Papeles de trabajo. Centro de Estudios Interdisciplinarios en Etnolingüística y Antropología Socio-Cultural. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-45082013000200005&lng=es&tlng=es.

Khosravi, P., C. Newton, y A. Rezvani. 2019. “Management innovation: A systematic review and meta-analysis of past decades of research”. *European Management Journal* 37 (6): 694–707. <https://doi.org/10.1016/j.emj.2019.03.003>.

Larraín, S. 2006. “El agua en Chile: entre los derechos humanos y las reglas del mercado”. *Polis. Revista Latinoamericana* 14.

———. **2010.** “Conflictos por el agua en Chile: entre los derechos humanos y las reglas del mercado”. En *VII Regional sobre Transformación de Conflictos Socioambientales*.

Lebel, L., J.M. Anderies, B. Campbell, C. Folke, S. Hatfield-Dodds, T.P. Hughes, y J. Wilson. 2006. “Governance and the capacity to manage resilience in regional social-ecological systems”. *Ecology and Society* 11 (1).

Martínez Alier, J. 2011. *El ecologismo de los pobres: conflictos ambientales y lenguajes de valoración*. Icaria.

Mayntz, R. 2001. “El Estado y la sociedad civil en la gobernanza moderna”. *Revista del CLAD Reforma y Democracia* 21: 7–22.

Ministerio de Obras Públicas. 2019a. “Agenda de recursos hídricos MOP”. Ministerio de Obras Públicas. <https://www.camara.cl/verDoc.aspx?prmID=180949&prmTIPO=DOCUMENTOCOMISION>.

———. **2019b.** “Sustentabilidad de asentamientos humanos rurales en Chile. Análisis desde los comités de agua potable rural – Provincia de Petorca informe final”. Ministerio de Obras Públicas. https://snia.mop.gob.cl/sad/REH5810_erratas.pdf.

Olbrich, J.P.S., y F.T. Valencia. 2017. “El Modelo de Gestión Comunitaria del Agua Potable Rural en Chile: Contexto Institucional, Normativo e Intenciones de Reforma”. *Foro Jurídico* 16: 110–20.

Ophuls, W. 1973. “Leviathan or oblivion”. En *Toward a steady state economy*, editado por H. E. Daly, 214:219. W.H. Freeman.

Oppliger, A., J. Höhl, y M. Fragkou. 2019. “Escasez de agua: develando sus orígenes híbridos en la cuenca del Río Bueno, Chile”. *Revista de Geografía Norte Grande* 73: 9–27.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OECD]. 2011. *Water Governance in OECD Countries: A Multi-level Approach*, OECD Studies on Water. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264119284-en>.

Ostrom, E. 2000. “El gobierno de los bienes comunes”. *La evolución de las instituciones de acción colectiva* 2: 361.

———. **2002.** “Common-pool resources and institutions: Toward a revised theory”. En *Handbook of Agricultural Economics*, 2:1315–39. North Holland.

———. **2014.** “Más allá de los mercados y los Estados: gobernanza policéntrica de sistemas económicos complejos”. *Revista Mexicana de Sociología* 76 (SPE): 15–70.

Pahl-Wostl, C. 2002. “Towards sustainability in the water sector—The importance of human actors and processes of social learning”. *Aquatic Sciences* 64 (4): 394–411.

Panitz, R., y J. Glückler. 2017. “Rewiring global networks in local events: Congresses in the stock photo trade”. *Global Networks* 17 (1): 147–68.

Powell, W.W. 1990. “Neither Market nor Hierarchy—Network Forms of Organization”. *Research in Organizational Behavior* 12: 295–336.

Rhodes, R. 2007. “Understanding governance: Ten years on”. *Organization Studies* 28 (8): 1243–64.

- Sandström, A., y L. Carlsson. 2008.** “The performance of policy networks: the relation between network structure and network performance”. *Policy Studies Journal* 36 (4): 497–524.
- Sandström, A., B. Crona, y Ö. Bodin. 2014.** “Legitimacy in co-management: The impact of preexisting structures, social networks and governance strategies”. *Environmental Policy and Governance* 24 (1): 60–76.
- Svampa, M. 2018.** “Las fronteras del neoextractivismo en América Latina: Conflictos socioambientales, giro ecoterritorial y nuevas dependencias”. CALAS.
- Ulibarri, N., y T. Scott. 2016.** “Linking Network Structure to Collaborative Governance”. *Journal of Public Administration Research and Theory* 27 (1): 163–81. <https://doi.org/10.1093/jopart/muw041>.
- Universidad de Playa Ancha. 2004.** “Informe del proyecto sistemas participativos de gestión del agua y desarrollo socioeconómico sostenible de la cuenca del río Petorca”. *Facultad de Ciencias Exactas*.
- Urquiza, A., C. Amigo, M. Billi, J. Cortés, y J. Labraña. 2019.** “Gobernanza policéntrica y problemas ambientales en el siglo XXI: desafíos de coordinación social para la distribución de recursos hídricos en Chile”. *Persona y sociedad* 33 (1): 133–60.
- Urquiza Gómez, A., y H. Cadenas. 2015.** “Sistemas socio-ecológicos: Elementos teóricos y conceptuales para la discusión en torno a la vulnerabilidad hídrica”. *L’Ordinaire des Amériques* 218. <https://doi.org/10.4000/orde.1774>.
- Valcourt, N., J. Walters, A. Javernick-Will, K. Linden, y B. Hailegiorgis. 2020.** “Understanding rural water services as a complex system: an assessment of key factors as potential leverage points for improved service sustainability”. *Sustainability* 12 (3): 12–43.
- Valdivia López, M., y J. Delgadillo Macías, eds. 2013.** *La geografía y la economía en sus vínculos actuales: una antología comentada del debate contemporáneo*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Villaroel, C., T. Montecinos, y S. Larraín. 2012.** “Asociaciones Comunitarias de Agua Potable en Chile. Diagnósticos y Desafíos”. Cooperativa Aguas Melipeuco. https://www.coamel.cl/documentos/agua_potable/Asociaciones-comunitarias-de-agua-potable-rural-en-chile.pdf.

Westley, F.R., O. Tjornbo, L. Schultz, P. Olsson, C. Folke, B. Crona, y Ö. Bodin. 2013. “A theory of transformative agency in linked social-ecological systems”. *Ecology and Society* 18. <https://doi.org/10.5751/ES-05072-180327>.

Woodhouse, P., y M. Muller. 2017. “Water Governance: An historical perspective on current debates”. *World Development* 92: 225–41.

World Resources Institute. 2019. “17 Countries, Home to One-Quarter of the World’s Population, Face Extremely High Water Stress”. 2019. <https://opia.fia.cl/601/w3-article-99133.html>.

Wossen, T., T. Berger, M. Teferi, y A. Bamlaku. 2013. “Social network effects on the adoption of sustainable natural resource management practices in Ethiopia”. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology* 20 (6): 477–83. <https://doi.org/10.1080/13504509.2013.856048>.

La gobernanza de las turberas y su conservación: Resiliencia socioecológica ante el estrés hídrico en la Isla Grande de Chiloé, Sur de Chile

Luisa E. Delgado ^{ΔΩ}, Daniela C. Pérez-Orellana [∞] y Víctor H. Marín [∞]

^Δ Escuela de Ciencias, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile.

^Ω Fundación Centro Transdisciplinario de Estudios FES-Sistémicos.

[∞] Departamento de Ciencias Ecológicas, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile.

RESUMEN

Los sistemas ecológicos son conjuntos de componentes y procesos de la naturaleza que modifican y contribuyen a la adaptación y resiliencia de las sociedades humanas. Así, la resiliencia socioecológica es la capacidad de estos sistemas complejos para resistir tensiones externas (adaptación), considerando su propia flexibilidad o rigidez interna (por ejemplo, tipos de gobernanzas predominantes), ante las perturbaciones que ocurren como resultado de cambios sociales, ecológicos o ambientales y la conjunción de estos en el cambio climático.

Uno de los principales problemas ambientales de Chile es que los ecosistemas comenzaron a considerarse en las políticas públicas hace menos de diez años. El análisis conjunto de ecosistemas y sociedades humanas implica considerarlos como sistemas socioecológicos (SSE). Una sociedad puede enfrentar cambios y adaptarse, pero si es a expensas de

los ecosistemas, generará problemas en todos los componentes del SSE, incluyendo las contribuciones de la naturaleza al bienestar humano o servicios ecosistémicos. Por ello, es fundamental analizar las formas de gobernanza de los ecosistemas y el uso de los servicios ecosistémicos.

Las turberas son humedales pantanosos indispensables en la provisión de agua dulce en algunas áreas como la Isla Grande de Chiloé en el Sur de Chile. Nosotros estudiamos la gobernanza de las turberas y su relación con la resiliencia socioecológica en poblaciones rurales de la isla. Nuestros resultados muestran una carencia de gobernanza ambiental de las turberas en Chiloé, junto a una disfuncionalidad de las políticas públicas. En este capítulo proponemos que estas sean incorporadas en un enfoque de cuencas centrado en el bien común de la ciudadanía.

1. INTRODUCCIÓN

Abordar la escasez de agua requiere un análisis de su gestión y gobernanza con un enfoque en ecosistemas como las turberas que son cruciales para su provisión. En contextos complejos como Chile, la gobernanza

adaptativa multinivel se presenta como una opción viable para la resiliencia socioecológica al fomentar la colaboración entre diversos actores y niveles para abordar desafíos ambientales y sociales.

El reciente rechazo de la propuesta para una nueva Constitución de la República por la ciudadanía de Chile,¹ dejó incertidumbres institucionales respecto de cómo se gestionará a futuro el agua a nivel nacional.

En la propuesta se encontraba el “Estatuto de las aguas”, que nombraba un solo organismo de gestión y administración, contrario a lo que sucede en la actualidad, donde la gestión está dispersa en 43 organizaciones gubernamentales las cuales no convergen en un manejo integrado de las aguas superficiales y subterráneas de las cuencas hidrográficas.²

La dominancia de este modelo de gobernanza institucional rígido, centralizado y jerárquico impacta sobre la resiliencia socioecológica de las comunidades que se abastecen directamente de las cuencas afectando su adaptación local al estrés hídrico.

Por otra parte, los impactos en la disponibilidad del recurso hídrico se vienen acentuando como consecuencia del cambio climático, y, al día de hoy, generan en Chile respuestas que suelen ser parciales y a corto plazo.³ Por ejemplo, el abastecimiento masivo (y prolongado en el tiempo) de agua en camiones aljibes financiado con fondos municipales referidos a emergencias.⁴

Si consideramos que la provisión de agua dulce desde los ecosistemas a las seres humanas está directamente ligada con el modo en que son gestionados los sistemas sociales, podríamos preguntarnos ¿cómo se estructura el proceso de toma de decisiones?, ¿a quiénes involucra?, ¿existe flexibilidad para adaptar la gestión del sistema hacia un estado deseable ante riesgos de fenómenos globales como el cambio climático?

1• Rivas Molina, Montes, y Laborde, “Resultados plebiscito Chile 2022”.

2• De Ríos, *Desarrollo de modelo conceptual para la gobernanza del servicio ecosistémico de provisión de agua en dos cuencas hidrográficas de la isla grande de Chiloé*.

3• Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el cambio climático [IPCC], “Comunicado de prensa del IPCC, 4 de abril”.

4• De Ríos, *Desarrollo de modelo conceptual para la gobernanza del servicio ecosistémico de provisión de agua en dos cuencas hidrográficas de la isla grande de Chiloé*.

Todas estas preguntas se relacionan con dos conceptos: **(1) gestión del agua y (2) gobernanza**. El primero incluye la toma de decisiones y acciones relacionadas con el agua, y consiste en “las actividades de análisis y seguimiento de los recursos hídricos, así como el desarrollo e implementación de medidas para mantener el estado del recurso hídrico dentro de los límites deseables.”⁵

Este último es un concepto más amplio que el de gobierno, ya que incluye los mecanismos informales y no gubernamentales en un espacio geográfico específico. Para explicar la diferencia entre gestión y gobernanza, Farhad y Baird presentan la analogía “del barco”: la ges-

tión es como el mecanismo de remo o propulsión, mientras que la gobernanza es como el mecanismo de dirección o el establecimiento de direcciones hacia una meta colectiva.⁶ Las dos trabajan en forma conjunta para mantener una trayectoria deseada.

La gobernanza y la gestión impactan (positiva o negativamente) los sistemas de agua dulce y sus trayectorias. Así, la gobernanza del agua se define como “la función social que regula el desarrollo y la gestión de los recursos hídricos y la provisión de servicios hídricos en los diferentes niveles de la sociedad y orienta el recurso hacia un estado deseable y lo aleja de un estado indeseable.”⁷

1.1. Turberas y cambio climático

Las turberas son humedales caracterizados por su acumulación de materia orgánica en los que destacan su alta capacidad de retención de agua y captura de carbono. Estas poseen un estrato vegetal superior, principalmente de musgos del género *Sphagnum sp.* (localmente llamado pompón, pompoñ o pon-poñ), mientras que el estrato inferior se denomina turba (ver Figura 1).

Entre los servicios ecosistémicos (SE) de las turberas destaca la provisión de agua, ya que el 90% de una turbera es agua.⁸ Estas pueden retener hasta 91 mm. de precipitación diarios, lo que corresponde a más del 100% del agua de lluvia diaria promedio en áreas como Chiloé en el Sur de Chile (6 mm.día).⁹

5• Farhad y Baird, “Freshwater Governance and Resilience”.

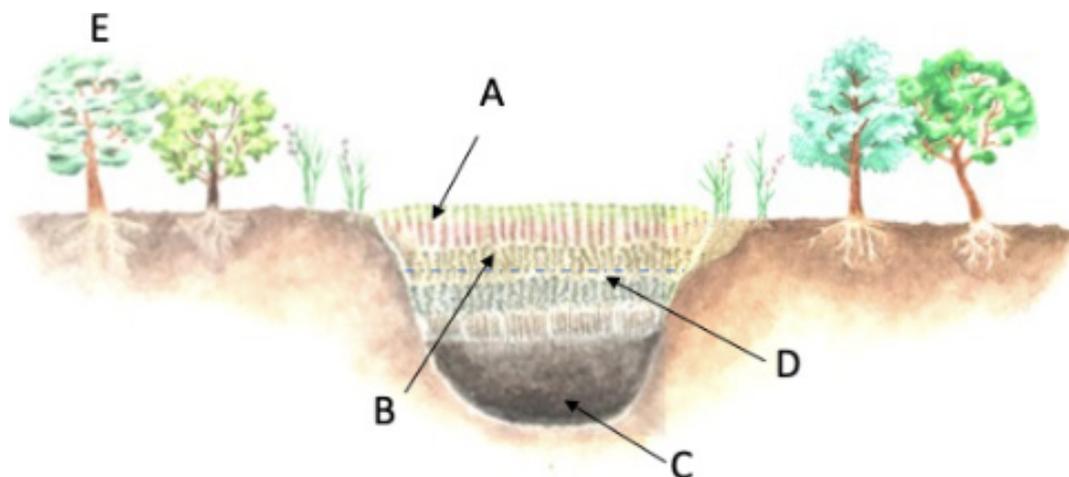
6• Farhad y Baird, “Freshwater Governance and Resilience”.

7• Pahl-Wostl, *Governance modes. Water governance in the face of global change*.

8• Päivänen, “Physical Properties of Peat Samples in Relation to Shrinkage upon Drying”.

9• Iturraspe, “Las turberas de Tierra del Fuego y el cambio climático global”; Marín, “Peatlands as Key Ecosystems for Water Provision on Chiloé Island”.

Figura 1: Representación de una turbera de Chiloé en el Sur de Chile (A) Cojines de vegetación dominada por musgos del género *Sphagnum* sp. (biológicamente activos), (B) Acumulación de turba (incluye hebras de musgo muerto por falta de luminosidad), (C) Sedimentos, (D) Capa freática, (E) bosque y otros subsistemas.



Fuente: Ilustración de Fernanda Silva.

Es decir, actúan como reservorios de aguas lluvia, ya que la vegetación superior (musgos, pastos, arbustos, y/o árboles) intercepta el agua proveniente de las precipitaciones, e infiltra el flujo hacia el suelo (acuíferos subterráneos), reduciendo la escorrentía superficial y sub-superficial de aguas pluviales hacia los ecosistemas adyacentes.¹⁰ Esto aporta agua a praderas y bosques aledaños, y permite la entrega lenta de grandes pul-

sos de precipitaciones, previniendo a su vez inundaciones.¹¹

Asimismo, las turberas tienen un rol ecosistémico relevante respecto del cambio climático, ya que contribuyen a la mantención del clima a escala local a través de la evapotranspiración, que corresponde a la evaporación de agua desde las plantas durante la fotosíntesis, y como reservorios de carbono.¹²

10• Zegers, "Impacto ecológico y social de la explotación de pomponales y turberas de *Sphagnum* en la Isla Grande de Chiloé".

11• León, "Caracterización florística y ecológica de turberas esfagnosas de la isla Grande de Chiloé-Chile: una herramienta para la conservación y el desarrollo sostenible"; Arriaza-Mancini, "Desarrollo de un modelo conceptual ecohidrológico para una turbera en Quemchi (Chiloé)"; Díaz, "Caracterización florística e hidrológica de turberas de la Isla Grande de Chiloé, Chile".

12• Arriaza-Mancini, "Desarrollo de un modelo conceptual ecohidrológico para una turbera en Quemchi (Chiloé)".

Dadas estas peculiaridades, los ecosistemas de turbera han estado bajo diversas presiones antrópicas entre las que destacan, por su grado de alteración de la estructura y funcionalidad, la extracción y comercialización de musgos y turba. Los musgos, dada su alta capacidad de absorción de agua, se secan y se venden para sustrato de orquídeas y otros fines

asociados a la jardinería, mientras que la turba es principalmente utilizada como sustrato para mejorar la calidad de suelos productivos. Sin embargo, la extracción de turba no es sustentable, ya que destruye las turberas (de origen geológico), cuyo crecimiento y recuperación son lentos.¹³

1.2. Gobernanza y resiliencia socioecológica

Un sistema socioecológico (SSE) se define como una unidad bio-geo-física (por ejemplo, una cuenca hidrográfica), que abarca todos los ecosistemas que contiene (como praderas y bosques), sus actores sociales (como poblaciones humanas rurales o urbanas, científicos y funcionarios públicos) y las instituciones asociadas (como ministerios y asociaciones de agua potable rural).¹⁴

Por tanto, un SSE está compuesto de dos subsistemas: el subsistema ecológico (ecosistema) y el subsistema social. Una de sus características principales es la estrecha relación entre las personas y la naturaleza, que puede describirse y ana-

lizarse en términos de servicios ecosistémicos. Estos servicios se definen como los beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas, o, en términos más amplios, como las contribuciones de la naturaleza a las personas.¹⁵

Analizar la gobernanza de los ecosistemas de turberas y sus servicios para Chiloé es de vital importancia para mantener la calidad de vida de las personas y su bienestar, dado que estos ecosistemas constituyen una importante reserva de agua dulce en la Isla. Además, son cruciales las estructuras ecológicas que aportan agua desde y hacia las turberas dentro de una cuenca hidrográfica.

13• Díaz, "Caracterización florística e hidrológica de turberas de la Isla Grande de Chiloé, Chile".

14• Delgado, "Water Governance in Rural Communities of Chiloé Island, Southern Chile: A Multi-Level Analysis"; Berkes y Folke, *Linking Social and Ecological Systems: Management Practices and Social Mechanisms for Building Resilience*.

15• Díaz, Larraín, y Zegers, "Guía para el conocimiento de la flora de turberas y pomponales de la Isla Grande de Chiloé"; Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services [IPBES], "Glossary".

El subsistema social está compuesto por beneficiarios de servicios ecosistémicos y otros actores sociales vinculados al uso y aprovechamiento de recursos naturales en un territorio determinado. El concepto de actor, desde la perspectiva de los SSE, abarca cualquier entidad social, ya sean individuos o grupos de actores, y su anidación en diversos niveles de organización social y política, como localidad, pueblo, región, país, entre otros.¹⁶

Los grupos de usuarias y/o actores de los recursos de un SSE interactúan entre sí y con agentes externos, mediante la constitución de instituciones formales y no formales que regulan las relaciones e influyen en los cambios e intercambios entre ambos subsistemas.¹⁷

Los subsistemas ecológicos de provisión de agua dulce están interconectados con los subsistemas sociales. Por ello, y con la finalidad de esbozar la potencial flexibilidad del SSE para adaptarse hacia estados "deseables" frente a la falta de agua y a los efectos del cambio climático en la provisión de esta, es relevante ana-

lizar las acciones, decisiones y estructuras determinantes de ambos subsistemas.¹⁸ De esta manera, en la búsqueda de sostenibilidad, los sistemas socioecológicos requieren arreglos institucionales contextuales.¹⁹

La gobernanza adaptativa multinivel es una de las opciones más plausibles en contextos complejos, como el caso de Chile, para la resiliencia socioecológica. Esta se define como "una gama de interacciones entre actores, redes, organizaciones e instituciones que surgen en la búsqueda de un estado deseado para los sistemas socioecológicos".²⁰ Es decir, implica la colaboración entre múltiples actores en multiniveles, donde el aprendizaje social y la flexibilidad de gestión son primordiales para enfrentar conmociones y sorpresas.²¹

Además, estos actores deben ser capaces de reconocer el contexto social en el que se toman las decisiones de gobernanza ambiental, mientras se ajustan a problemas socioambientales inciertos y complejos que ocurren en múltiples

16• Hinkel, "Enhancing the Ostrom Social-Ecological System Framework Through Formalization".

17• Ostrom, "A General Framework for Analyzing Sustainability of Social-Ecological Systems".

18• Delgado, "Water Governance in Rural Communities of Chiloé Island, Southern Chile: A Multi-Level Analysis".

19• Epstein, "Institutional Fit and the Sustainability of Social-Ecological Systems".

20• Chaffin, "A Decade of Adaptive Governance Scholarship: Synthesis and Future Directions".

21• Trimble, "How Do Basin Committees Deal with Water Crises? Reflections for Adaptive Water Governance from South America".

escalas de tiempo y espacio.²² Prestar atención a tales elementos requiere de un conocimiento contextualizado a cada caso particular, como el estado del ecosistema, políticas públicas y económicas, y actores locales.

Los estilos de gobernanza deben tener la capacidad de adaptarse a "las formas híbridas de cambio transformativo." Así, "los patrones de cambio entre modos/estilos (global, nacional y local) de gobernanza deben ser el resultado del diseño intencional, reflexión y deliberación entre partes interesadas, y no surgir como subproducto de los vaivenes políticos."²³

En la Isla Grande de Chiloé desde 1967 se observa una reorganización del subsistema social, debido a cambios en el territorio y sus ecosistemas, luego del terremoto de 1960.²⁴ Tal reorganización se generó a través de diversos impulsores externos para incentivar el desarrollo económico, incluyendo la llegada de la asistencia estatal, generando el desplazamiento de la gobernanza de redes (caracterizada por el sentido de cooperación mutua, dominada por el trueque) hacia gobernanzas jerárquicas y de mercado que se observan hasta el día de hoy.

2. CASO DE ESTUDIO

Este estudio de caso aborda los desafíos que la Isla Grande de Chiloé enfrenta en la provisión de agua. Desde una perspectiva ecológica, el cambio climático aumenta la evaporación, y la explotación no regulada de musgos en las turberas amenaza los ecosistemas. El estudio se basó en entrevistas a actores clave, incluyendo personas relacionadas con organismos públicos, formuladores de políticas, investigadores y tomadores de decisiones.

22• Karpouzoglou, "Advancing Adaptive Governance of Social-Ecological Systems through Theoretical Multiplicity"; Chaffin, "A Decade of Adaptive Governance Scholarship: Synthesis and Future Directions"; Cosens y Williams, "Resilience and Water Governance: Adaptive Governance in the Columbia River Basin".

23• Pahl-Wostl, "The Role of Governance Modes and Meta-Governance in the Transformation towards Sustainable Water Governance".

24• Pérez-Orellana, "The Adaptive Cycle and the Ecosystem Services: A Social-Ecological Analysis of Chiloé Island, Southern Chile".

La Isla Grande de Chiloé, especialmente en verano, enfrenta desafíos en la provisión de agua, a pesar de tener una alta precipitación anual superior a los 2000 mm/año.²⁵ La isla carece de montañas para retener agua en invierno, lo que muestra la complejidad de este sistema socioecológico y la interacción de múltiples factores.

Desde el subsistema social, destacan el aumento de la población en áreas urbanas y rurales, la falta de planificación en la parcelación de tierras y la falta de estrategias a largo plazo para el desarrollo rural sostenible.²⁶ También, se ha observado un cambio en el uso de las turberas para fines productivos y la pérdida de prácticas tradicionales de recolección de agua de lluvia para uso doméstico.²⁷

Desde el subsistema ecológico, se observa un aumento en la evaporación debido a la disminución de las precipita-

ciones y el aumento de la temperatura relacionados con el cambio climático. Además, la intervención en los ecosistemas de turberas (de origen glaciario) y pomponales (de origen antrópico) ha tenido impactos significativos. Durante la temporada estival, cuando la población aumenta debido al turismo, el gobierno local aborda la escasez de agua mediante camiones aljibes desde el año 2006.²⁸

La extracción sin regulación de la explotación de musgos en pomponales y turberas corresponde a una explotación no sostenible, que amenaza a la especie e impacta al ecosistema.²⁹ Los registros históricos de Chiloé muestran que las turberas han sido explotadas comercialmente desde el siglo XIX.³⁰

Debido a la extracción comercial de *Sphagnum magellanicum*, es probable que este se extinga en los próximos 12 años.³¹ Otras dos presiones socioeconó-

25• Díaz, "Caracterización florística e hidrológica de turberas de la Isla Grande de Chiloé, Chile"; De Ríos, *Desarrollo de modelo conceptual para la gobernanza del servicio ecosistémico de provisión de agua en dos cuencas hidrográficas de la isla grande de Chiloé*.

26• Frêne, *Agua en Chile: Diagnósticos territoriales y propuestas para enfrentar la crisis hídrica*; Llanquepi, "Vulnerabilidad hídrica en la comuna Quemchi, archipiélago de Chiloé. Habilitación presentada para optar al título de Ingeniero ambiental".

27• Beas, "Efectos del cambio de uso y drenaje de un suelo ñadi sobre las propiedades biológicas y emisiones de gases de efecto invernadero".

28• De Ríos, *Desarrollo de modelo conceptual para la gobernanza del servicio ecosistémico de provisión de agua en dos cuencas hidrográficas de la isla grande de Chiloé*.

29• Zegers, "Impacto ecológico y social de la explotación de pomponales y turberas de *Sphagnum* en la Isla Grande de Chiloé".

30• Servicio Nacional de Geología y Minería y Gobierno Regional de Los Lagos, "Catastro y levantamiento geológico de reservas explotables del recurso turba en Chiloé, Región de Los Lagos. Informe Final".

31• Díaz y Silva, "Antecedentes generales de las turberas del sur de Chile"; Vacarezza, "Gestión Ambiental de Las Turberas de Magallanes".

micas que afectan a las turberas de Chiloé corresponden a cambios en el uso del suelo y a la construcción de canales de

drenaje, transformándolas en otros ecosistemas como pastizales y praderas, disminuyendo su superficie total en Chiloé.³²

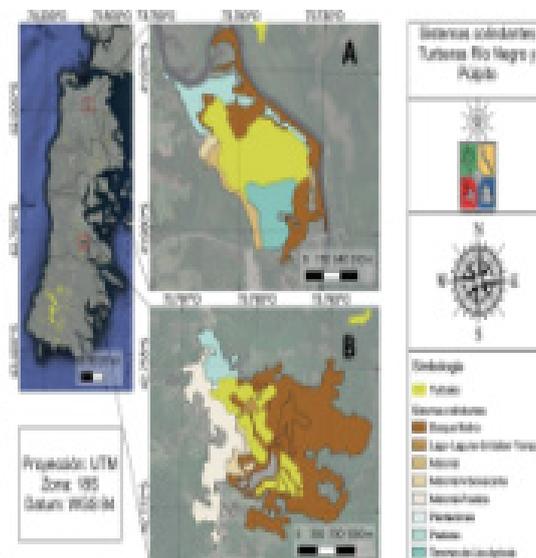
2.1. Metodología

El área de estudio correspondió a la Isla Grande de Chiloé, ubicada entre los 42° y 43° de latitud Sur y los 75° y 73° de longitud Oeste (ver Figura 2). La isla pertenece administrativamente a la X Región de los Lagos, Provincia de Chiloé y abarca una superficie de 8394 km².³³ Para este trabajo, analizamos dos turberas, una con alto impacto ambiental (Río Negro,

en Ancud) y otra de bajo impacto (Púlpito, en Chonchi).

La turbera de Púlpito colinda, en su mayor parte, con sistemas de bosque nativo, matorral-pradera y praderas. En cambio, la turbera de Río Negro colinda con terrenos de uso agrícola y praderas.

Figura 2: Turberas de Río Negro ubicada en Ancud (A) y Púlpito en Chonchi (B) y vegetación colindante, a través del análisis de datos de cobertura de CONAF35. Isla Grande de Chiloé, Sur de Chile.



Fuente: Ministerio de Agricultura, “Catastro Nacional de usos de la tierra y de las formaciones vegetales. Décima Región de Los Lagos”, 2013.

32• Caprioli, “Desarrollo de un modelo conceptual socio-ecológico de los cambios de uso de suelo de la Isla Grande de Chiloé en las últimas dos décadas”.

33• Instituto Nacional de Estadísticas [INE], Chile: *Diagnósticos territoriales y propuestas para enfrentar la crisis hídrica*.

Para este trabajo se elaboró un cuestionario ecológico-social estructurado sobre el conocimiento de las turberas y pomponales de la Isla Grande de Chiloé. Las entrevistas se llevaron a cabo tanto de manera presencial como no presencial (por ejemplo, a través de correo electrónico). Las entrevistadas fueron actores clave, que incluyen personas relacionadas con instituciones, organismos públicos, formuladores de políticas, investigadores y tomadores de decisiones.

El estudio consideró como actores clave a aquellas personas que tienen conocimientos sobre las turberas y pomponales, así como a aquellas que hayan participado en procesos de gestión y conservación de estos ecosistemas, como el personal de CONAF, científicos, ONGs, entre otros. Por último, se enviaron entrevistas a operadores de turismo que realizan actividades relacionadas con las turberas.

3. PRINCIPALES HALLAZGOS

Los principales hallazgos revelan la falta de una gobernanza efectiva en las turberas de Chiloé, lo que refleja deficiencias en la formulación de políticas ambientales en Chile. Sin embargo, las Asociaciones de Usuarios de Agua Potable Rural (APR) representan ejemplos de gobernanza colaborativa a nivel local y demuestran resiliencia y adaptabilidad frente a desafíos cambiantes, incluyendo el cambio climático. Estas organizaciones locales desempeñan un papel crucial en la gestión integrada de recursos hídricos en la región.

Según Pahl-Wostl, existen diversas formas de ejecutar la gobernanza, distinguiendo tres tipos: jerárquica (burocrática), de redes y de mercados. En la gobernanza jerárquica, los procesos regulatorios se basan principalmente en reglas formales y sanciones, mientras

que la dirección se basa en la autoridad y el poder deriva de la posición en una jerarquía formal.³⁴

El estilo de redes se rige en gran medida por instituciones informales, donde la dirección se basa en la confianza y los

34• Pérez-Orellana, "The Adaptive Cycle and the Ecosystem Services: A Social-Ecological Analysis of Chiloé Island, Southern Chile".

acuerdos voluntarios, por lo que el poder deriva del rol en la red, destacando la informalidad y la alta flexibilidad en la membresía, haciendo que las redes sean interesantes con respecto a los procesos de aprendizaje y cambio (es decir, gobernanza adaptativa).

Por último, la gobernanza de mercado se basa en una combinación de institucio-

nes formales e informales, manteniendo una dirección basada en el precio y en los incentivos económicos. En otras palabras, el poder deriva de la riqueza y el acceso a los recursos materiales, dado que el objetivo principal de los actores es aumentar su beneficio material.

3.1. Gobernanza de las turberas en Chiloé

En Chiloé existió una gobernanza local-ancestral, observada en el sincretismo de la cultura Mapuche-Williche con los colonizadores españoles, generada antes del año 1826, perdiéndose con posterioridad al año 1974.³⁵ Allí se destacaba el rol de la cosmovisión para el caso de los ecosistemas de bosques y marino-costeros, autorregulados en su uso por parte de los habitantes locales, a través del respeto a cohabitar con seres mágicos como el Trauco:

“La introducción de un nuevo sistema político y económico, el sistema neoliberal, provocó toda una serie de cambios, donde el materialismo lo es todo y la parte espiritual es escasa. Aquí se generó una

destrucción del patrimonio natural y cultural. Por ejemplo: El Trauco era el ser mítico que regulaba la acción que se desarrollaba en los bosques, y tenía poder para resguardar el bosque; pero, cuando se destruyó ese bosque y no se encontró al Trauco... entonces, sucedió que el Trauco no existía y no tenía ningún poder. Y entonces, cambia la visión de vida Chilota. Por eso son inseparables el patrimonio cultural del natural. Pero, para este modelo, lo único importante o que se desea es el dinero, entonces no me importa mi vecino, ni mi historia de cooperación” (Comunicación personal – Informante clave, Dalcahue).³⁶

35• Pérez-Orellana, “The Adaptive Cycle and the Ecosystem Services: A Social-Ecological Analysis of Chiloé Island, Southern Chile”.

36• Pérez-Orellana, “Uso histórico de los servicios ecosistémicos en la isla grande de Chiloé, Región de los lagos, Chile: una aproximación conceptual”.

Tal regulación también existió en los ecosistemas marino-costeros con la Pincoya, Cuchivilu o Chuchivilo.³⁷ Aunque la gobernanza de redes es central en la cultura cooperativa de la gente de Chiloé, no hay elementos mitológicos directamente relacionados con las turberas. En la actualidad, las poblaciones rurales de la isla mencionan que se han perdido servicios ecosistémicos culturales y de aprovisionamiento de las turberas, como la actividad colectiva de tejer canastos por parte de las mujeres.

No obstante, también mencionan que son conscientes de la necesidad de racionalizar el uso del agua en tiempos estivales y no utilizan directamente los servicios de las turberas.³⁸ Además, ante la escasez de agua dulce, cooperan y participan a través de las Asociaciones de Usuarios de Agua Potable Rural (APR).

Con la llegada de los colonizadores españoles hace más de cinco siglos, se introdujo un nuevo uso de las turberas. Según la concepción europea de la época, estos ecosistemas se consideraban inútiles para la agricultura. Por lo tanto, la

gente de Chiloé durante mucho tiempo creyó que las turberas eran demasiado húmedas para la agricultura y la cría de animales.

Sin embargo, en los últimos años ha habido un aumento en la demanda de turba para su uso en la horticultura y como fuente de energía.³⁹ Las exportaciones de pompón también han experimentado un crecimiento constante. Un ejemplo de esto son las exportaciones del año 2019, que aumentaron en un 37,2% en comparación con el año anterior, lo que se traduce en un volumen cercano a las 4.600 toneladas de musgo.⁴⁰

En la actualidad, la gobernanza de humedales a nivel mundial comienza con la Convención para la Protección de Humedales, también conocida como la Convención de Ramsar, que fue ratificada por Chile a través del Decreto Supremo N° 771/1981 del Ministerio de Relaciones Exteriores. Esta convención sirve como base para la definición de humedales, incluyendo las turberas. Sin embargo, a nivel nacional, no fue hasta el año 2020 que se generó un documento legislativo

37• Etimológicamente proveniente del mapudungun: *cuchi*: cerdo y *filu*: culebra, conocido por destrozarse los "corrales de pesca" en busca de su alimento preferido: los peces y el marisco. Sin embargo, aunque ingieran gran cantidad de ellos nunca se quedan satisfechos y destrozarán y eliminarán todos los corrales de pesca (sistema artificial de pesca que aprovecha la subida de mareas utilizado hasta 1960 por la gente de Chiloé).

38• De Ríos, *Desarrollo de modelo conceptual para la gobernanza del servicio ecosistémico de provisión de agua en dos cuencas hidrográficas de la isla grande de Chiloé*.

39• Arriaza-Mancini, "Desarrollo de un modelo conceptual ecohidrológico para una turbera en Quemchi (Chiloé)".

40• Instituto Forestal, "Productos Forestales no Maderos (PFNM)".

específico para la gestión de estos ecosistemas.⁴¹

Los instrumentos legislativos que tienen efectos directos e indirectos sobre los ecosistemas de humedales, su conservación y uso sustentable, provienen de cuatro Ministerios: Medio Ambiente, Minería, Agricultura y Obras Públicas (ver Figura 3). Estos instrumentos muestran con-

tradicciones sobre el rol de las turberas, ya que algunos buscan conservar estos ecosistemas, mientras que otros incentivan su drenaje y la extracción de componentes como el pompón y la turba.⁴² En estas circunstancias, en la actualidad en Chile resulta imposible llevar a cabo una gestión integrada de las turberas que garantice su protección y recuperación.

Figura 3: Sobreposición de leyes y roles de cuatro ministerios del Gobierno de Chile con relación a los ecosistemas de turbera.



41. Villalón-Cueto, "Análisis socioecológico de los humedales en la Isla Grande de Chiloé: turberas y pomponales como casos de estudio".

42. Villalón-Cueto, "Análisis socioecológico de los humedales en la Isla Grande de Chiloé: turberas y pomponales como casos de estudio"; Wildlife Conservation Society, "Diseño de una hoja de ruta para la conservación y gestión sustentable de turberas de Chile".

A continuación, describiremos los instrumentos legales chilenos relacionados con las turberas como humedales sujetos a conservación.

∞ De acuerdo con la “Ley de Bases Generales del Medio Ambiente” (Ley 19.300/1994 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia), los proyectos que involucran la extracción de turba deben someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), ya que estas actividades pueden causar impacto ambiental. Sin embargo, la extracción y cosecha de *Sphagnum magellanicum* no se someten al SEIA, ya que esta actividad está regulada por el Ministerio de Agricultura, específicamente en el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG).

∞ Existe un proyecto de ley en Chile llamado "Protección Ambiental de Turberas" (Boletín N°12.017-12). El propósito de esta iniciativa es asegurar la protección de las turberas, preservándolas como reservas estratégicas para regular la química atmosférica, la hidrología, la biodiversidad y fomentar el turismo sustentable. Sin embargo, hasta la fecha, este proyecto de ley no ha sido aprobado.⁴³

∞ La Ley N°19.561/1998 del Ministerio de Agricultura modificó el Decreto de Ley

N°701/1974 del mismo ministerio, que trataba sobre el fomento forestal. Esta modificación incluyó la bonificación de suelos de tipo ñadi, que no estaban contemplados en el decreto original. Esto incentivó la sustitución de suelos ñadi con usos de suelo de vegetación nativa, lo que implicó la forestación de turberas. La plantación de monocultivos forestales, en particular de especies exóticas de rápido crecimiento como *Pinus* sp. y *Eucalyptus* sp., puede afectar la humedad del suelo. La cosecha de estos bosques deja los suelos expuestos, lo que aumenta la escorrentía superficial y provoca la liberación de altas cargas sedimentarias en los cuerpos de agua. Esto se traduce en un aumento en el caudal de los ríos durante eventos de lluvias intensas (según información proporcionada por un residente de Quemchi).⁴⁴

∞ El Decreto Supremo N° 25/2020 del Ministerio de Agricultura establece medidas de "protección del musgo *Sphagnum magellanicum*" y autoriza la extracción de este musgo, considerando que dicha actividad puede realizarse de manera sostenible a lo largo del tiempo. Es importante resaltar que se han documentado experiencias exitosas de buenas prácticas y cosecha sostenible de musgo, lo que ha permitido la renovación del musgo y su cosecha continua sin tener

43• Villalón-Cueto, “Análisis socioecológico de los humedales en la Isla Grande de Chiloé: turberas y pomponales como casos de estudio”.

44• Arriaza-Mancini, “Desarrollo de un modelo conceptual ecohidrológico para una turbera en Quemchi (Chiloé)”.

un impacto negativo en los procesos y funciones del ecosistema.⁴⁵

Es relevante destacar que los instrumentos legales mencionados regulan algunos aspectos de las turberas, pero no abarcan la totalidad del ecosistema. Por ejemplo, el Decreto Supremo N°132/2004 del Ministerio de Minería permite la explotación de turberas, incluyendo la extracción de turba mediante la desecación de las turberas y la eliminación de la vegetación de la superficie. Por otro lado, el Decreto N°82/2011 del Ministerio de Agricultura restringe la modificación de humedales que pueden ser considerados áreas de conservación prioritarias o que tienen protección bajo la Convención de Ramsar. Sin embargo, en Chile, no existen turberas catalogadas bajo la Convención de Ramsar, lo que hace que la política actual respecto a las turberas sea ineficiente. Esta situación dificulta la conservación de las turberas y la implementación de una gestión integral.⁴⁶

Adicionalmente, en lo que respecta a las turberas, existen leyes contradictorias entre el Ministerio de Agricultura (MINAGRI) y el Ministerio de Obras Públicas (MOP).

∞ La Ley 18.450/1985 del MINAGRI promueve la inversión en drenajes artificiales sin considerar que la intervención y el manejo de estos suelos pueden alterar la estructura de humedales y su actividad biológica relacionada con la dinámica de nutrientes y la producción de gases de efecto invernadero. El drenaje de los suelos denominados ñadi ha sido una alternativa para promover el uso productivo de estos espacios, tanto para la agricultura como para la silvicultura, y es común en la zona centro sur del país.⁴⁷

∞ La Ley 21.435/2022 del MOP es una reforma al código de aguas que establece claramente que "no se pueden construir sistemas de drenaje en áreas de turberas existentes e identificadas por el Ministerio del Medio Ambiente en el Inventario Nacional de Humedales, en la Provincia de Chiloé." Esta ley prohíbe la construcción de sistemas de drenaje en las áreas de turberas identificadas en Chiloé que están registradas en el Inventario Nacional de Humedales, con el objetivo de preservar estos ecosistemas y su importancia.

45• Arriaza-Mancini, "Desarrollo de un modelo conceptual ecohidrológico para una turbera en Quemchi (Chiloé)"; Domínguez, *Manual de buenas prácticas para el uso sostenido del musgo Sphagnum magellanicum en Magallanes, Chile*; Oberpaur, "Turberas de Sphagnum de Chiloé: ¿cómo hacer un uso sustentable?"

46• De Ríos, *Desarrollo de modelo conceptual para la gobernanza del servicio ecosistémico de provisión de agua en dos cuencas hidrográficas de la isla grande de Chiloé*; Marín, "Peatlands as Key Ecosystems for Water Provision on Chiloé Island".

47• Beas, "Efectos del cambio de uso y drenaje de un suelo ñadi sobre las propiedades biológicas y emisiones de gases de efecto invernadero".

En relación a los instrumentos legislativos mencionados en los párrafos anteriores, todos ejemplifican un tipo de gobernanza jerárquica. El segundo tipo de gobernanza identificado es el de mercado. En efecto, la extracción y explotación de la turba opera actualmente bajo esta lógica, lo que significa que la extracción y comercialización de componentes del ecosistema, realizada por personas ajenas a la Isla, está regulada por el Ministerio de Minería y se rige por mecanismos de mercado.

∞ El artículo 5° del Código de Minería (Ley 18.248/1983 MINMINERIA) establece que son concesibles o denunciabiles las sustancias minerales metálicas y no metálicas, y en general, cualquier sustancia fósil en cualquier forma en que se presente, incluyendo las existen-

tes en el subsuelo de las aguas marítimas sometidas a la jurisdicción nacional a las que se tenga acceso por túneles desde tierra. Aunque no se mencionan específicamente las turberas, la turba se considera una sustancia concesible, lo que permite su aprovechamiento. Este marco legal se aplica a todo el territorio nacional, incluyendo el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE), lo que significa que bajo una concesión minera es posible llevar a cabo la exploración y explotación de la turba. Además, el Decreto Supremo N°132/2004 MINMINERIA incluye la turba en la industria minera de extracción de fertilizantes, lo que permite realizar actividades como el desecamiento del humedal, drenaje del humedal y remoción de la superficie vegetal.⁴⁸

3.2. Implicancias para la gobernanza adaptativa

La falta de un objetivo común entre las leyes de diferentes ministerios con respecto a las turberas refleja deficiencias en la formulación de políticas públicas ambientales en Chile. Además, se ha observado una falta de atención a los niveles intermedios de regulación, lo que genera incertidumbre sobre las deficiencias en

la regulación.⁴⁹ Por ejemplo, se ha evidenciado una desconexión en la movilización de recursos y conocimientos entre los niveles locales y los niveles más altos de gobernanza del agua.⁵⁰

Esto ha llevado a una falta de comprensión, incluso entre funcionarios públicos

48• Villalón-Cueto, "Análisis socioecológico de los humedales en la Isla Grande de Chiloé: turberas y pomponales como casos de estudio".

49• Fontaine, *Petropolítica: una teoría de la gobernanza energética*; Gellert-de Pinto, "El cambio de paradigma: de la atención de desastres a la gestión del riesgo".

50• De Ríos, *Desarrollo de modelo conceptual para la gobernanza del servicio ecosistémico de provisión de agua en dos cuencas hidrográficas de la isla grande de Chiloé*.

locales, sobre el rol crucial de las turberas en la retención y acumulación de agua, así como en la provisión de agua dulce para la población local.⁵¹ Si no se fomenta una retroalimentación desde los niveles locales, la gestión integrada de cuencas

se vuelve difícil.⁵² Esto significa que, sin un enfoque de cuencas hidrográficas y sus subsistemas, persistirán las brechas y la falta de coordinación entre las políticas hídricas y la gestión de los ecosistemas de turberas en Chile (ver Figura 4).⁵³

Figura 4: Estado de la estructura de gobernanza a nivel local de las turberas. No existen interacciones entre actores, se percibe desconocimiento de parte de los actores gubernamentales.



Fuente: A. A. Villalón-Cueto, "Análisis socioecológico de los humedales en la Isla Grande de Chiloé: turberas y pomponales como casos de estudio" (Tesis de Licenciatura, Universidad de Chile, 2019).

51• Villalón-Cueto, "Análisis socioecológico de los humedales en la Isla Grande de Chiloé: turberas y pomponales como casos de estudio".

52• Pérez-Orellana, "Social Actors and Participation in Environmental Issues in Latin America".

53• Una cuenca hidrográfica es una región geográfica delimitada por las montañas que actúan como barreras naturales y que dirigen el flujo del agua hacia un mismo cuerpo de agua. Desde una perspectiva ecológica, esta área se considera un ecosistema en el que ocurren procesos de intercambio de materia y flujo de energía, y estos procesos se entrelazan a través de la relación entre los componentes hidrológicos, ecológicos y biofísicos. Cuando se incorporan las poblaciones humanas que habitan, afectan y se benefician de los diversos servicios ecosistémicos que ofrece esta área, la cuenca hidrográfica se convierte en un sistema socioecológico complejo. Esto implica considerar las interacciones entre la sociedad y el medio ambiente, junto con los impactos que estas interacciones generan en el sistema en su conjunto.

Las APR son ejemplos notables de gobernanza colaborativa a nivel local. Enfrentan amenazas y riesgos, ya sean naturales, relacionados con el cambio climático o de infraestructura, basándose en su capital social y económico, que proviene de las contribuciones de sus miembros. Su funcionamiento demuestra su resiliencia y adaptación ante desafíos climáticos y ambientales. Las APR se destacan en ciudades pequeñas y medianas, con una gobernanza de redes donde la confianza y los acuerdos voluntarios son clave. Este enfoque es efectivo, y las personas pueden elegir comunidades que se alineen con sus preferencias. Este modelo permite el aprendizaje y la flexibilidad en la toma de decisiones.⁵⁴

La adaptabilidad es esencial en la gobernanza del agua, especialmente en las APR, que enfrentan cambios en la membresía y nuevos desafíos relacionados con el cambio climático.⁵⁵ La adaptación implica revisar constantemente los procesos de gobernanza y tomar decisiones basadas en el aprendizaje colectivo que involucra a la comunidad local, las organizaciones gubernamentales y la ciencia. Este enfoque garantiza la flexibilidad necesaria para abordar eficazmente los desafíos cambiantes que afectan el suministro de agua potable en áreas rurales.

4. CONCLUSIONES

Para concluir este capítulo planteamos que la inadecuada gobernanza ambiental y la falta de conservación hacen vulnerables a los ecosistemas hídricos de la Isla Grande de Chiloé. La solución propuesta es un cambio hacia un modelo centrado en cuencas hidrográficas y la participación de actores locales para garantizar la resiliencia socioecológica y la gestión sostenible del agua.

Las turberas son esenciales para el suministro de agua en la Isla Grande de Chiloé debido a sus características úni-

cas.⁵⁶ Sin embargo, la isla enfrenta un alto riesgo de escasez de agua debido a la falta de coordinación entre las po-

54• Pahl-Wostl, "The Role of Governance Modes and Meta-Governance in the Transformation towards Sustainable Water Governance".

55• Moraga Sarriego y Araya, "La gobernanza del cambio climático".

56• Marín, "Peatlands as Key Ecosystems for Water Provision on Chiloé Island".

líticas públicas y los diferentes ministerios, agravado por el cambio climático y el desarrollo económico en la región. La falta de gobernanza ambiental adecuada para las turberas deja a la isla vulnerable ante los impactos actuales y futuros del cambio climático.

Estos ecosistemas no están siendo adecuadamente conservados, y la población carece de activos y recursos para enfrentar situaciones de emergencia. La falta de flexibilidad en las estructuras de gobernanza, la falta de cooperación y aprendizaje, y la limitada capacidad de las autoridades regionales y locales para promover la resiliencia socioecológica son desafíos adicionales que enfrenta la Isla Grande de Chiloé.⁵⁷

Por tanto, proponemos un cambio de paradigma en las políticas de gestión del agua, siguiendo el enfoque de la propuesta de la Convención Constitucional, rechazada recientemente.⁵⁸ Esto implicaría la creación de un organismo de gestión centrado en las cuencas hidrográficas para pasar de un modelo asistido por el estado (mercado-estado) a uno que busque el bien común (estado-sociedad civil). La reforma del código de agua, que reconoció el acceso al agua como un derecho humano, respalda esta visión.⁵⁹ El agua se considera un bien nacional de uso público, y la toma de decisiones debe incluir la participación de actores locales (mercado-estado-sociedad civil) y basarse en evidencia científica para abordar los desafíos de la resiliencia socioecológica ante el cambio climático.

5. AGRADECIMIENTOS

Las autoras y el autor agradecen el apoyo recibido por el Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación a través del Proyecto Fondecyt N° 1170532.

57• Cinner, "Changes in Adaptive Capacity of Kenyan Fishing Communities".

58• Servicio Electoral, "Resultados definitivos plebiscito constitucional".

59• Biblioteca del Congreso Nacional, Reforma el Código de Aguas.

Referencias

- Arriaza-Mancini, C. I. 2020.** “Desarrollo de un modelo conceptual ecohidrológico para una turbera en Quemchi (Chiloé)”. Tesis de Licenciatura, Universidad de Chile.
- Beas, N. 2018.** “Efectos del cambio de uso y drenaje de un suelo ñadi sobre las propiedades biológicas y emisiones de gases de efecto invernadero”. Tesis de Magíster, Universidad de Concepción.
- Berkes, F., y C. Folke. 1998.** *Linking Social and Ecological Systems: Management Practices and Social Mechanisms for Building Resilience*. Cambridge University Press.
- Biblioteca del Congreso Nacional. 2022.** Reforma el Código de Aguas. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1174443&idParte=10322783&idVersion=2022-04-06>.
- Caprioli, F. 2019.** “Desarrollo de un modelo conceptual socio-ecológico de los cambios de uso de suelo de la Isla Grande de Chiloé en las últimas dos décadas”. Tesis de Licenciatura, Universidad de Chile.
- Chaffin, B. C. 2014.** “A Decade of Adaptive Governance Scholarship: Synthesis and Future Directions”. *Ecology and Society* 19 (3): 56.
- Cinner, J. E. 2015.** “Changes in Adaptive Capacity of Kenyan Fishing Communities”. *Nature Climate Change* 5: 872–76.
- Cosens, B. A., y M. K. Williams. 2012.** “Resilience and Water Governance: Adaptive Governance in the Columbia River Basin”. *Ecology and Society* 17 (4).
- De Ríos, R. 2020.** *Desarrollo de modelo conceptual para la gobernanza del servicio ecosistémico de provisión de agua en dos cuencas hidrográficas de la isla grande de Chiloé*. Ingeniero en Recursos Naturales Renovables. Fac. de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.
- Delgado, L. E. 2021.** “Water Governance in Rural Communities of Chiloé Island, Southern Chile: A Multi-Level Analysis”. *Journal of Rural Studies* 83: 236–45.
- Díaz, M. F. 2008.** “Caracterización florística e hidrológica de turberas de la Isla Grande de Chiloé, Chile”. *Rev. Chil. Hist. Nat* 81: 455–68.
- Díaz, M., J. Larraín, y G. Zegers. 2005.** “Guía para el conocimiento de la flora de turberas y pomponales de la Isla Grande de Chiloé”. Fundación Senda Darwin, Centro para Estudios Avanzados en Ecología y Biodiversidad [CASEB] y Bosque Modelo Chiloé. https://www.islajechica.cl/docs/turberas_y_flora_jechica.pdf.
- Díaz, M., y W. Silva. 2018.** “Antecedentes generales de las turberas del sur de Chile”. En *Turberas de Sphagnum de Chiloé: ¿Cómo hacer un uso sustentable?*, editado por C. Oberpaur, M. Díaz, y C. León. Ediciones Universidad Santo Tomás / RIL editores.

Díaz, S. 2018. “Assessing nature’s contributions to people”. *Science* 359 (6373): 270–72.

Domínguez, E. 2014. *Manual de buenas prácticas para el uso sostenido del musgo Sphagnum magellanicum en Magallanes, Chile*. Boletín INIA. Vol. 276. Punta Arenas, Chile: Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación Kampenaike.

Epstein, G. 2015. “Institutional Fit and the Sustainability of Social–Ecological Systems”. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 14: 34–40.

Farhad, S., y J. Baird. 2022. “Freshwater Governance and Resilience”. *Encyclopedia of Inland Waters (Second Edition)* 4: 503–10.

Fontaine, G. 2010. *Petropolítica: una teoría de la gobernanza energética*. Quito: FLACSO.

Frêne, C. 2014. *Agua en Chile: Diagnósticos territoriales y propuestas para enfrentar la crisis hídrica*. América Ltda.

Gellert-de Pinto, G. 2012. “El cambio de paradigma: de la atención de desastres a la gestión del riesgo”. *Sapiens Research* 2 (1): 13–17.

Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el cambio climático [IPCC]. 2022. “Comunicado de prensa del IPCC, 4 de abril”. <https://report.ipcc.ch/ar6wg3/pdf/>

[IPCC AR6 WGIII PressRelease-Spanish.pdf](#).

Hinkel, J. 2014. “Enhancing the Ostrom Social-Ecological System Framework Through Formalization”. *Ecology and Society* 19 (3): 51.

Instituto Forestal. 2020. “Productos Forestales no Maderos (PFNM)”. *Boletín del Instituto Forestal, 2020*. <https://www.inia.cl/biblioteca/noveno-concurso-libros-en-la-ciencia-2020/>.

Instituto Nacional de Estadísticas [INE]. 2001. Chile: Diagnósticos territoriales y propuestas para enfrentar la crisis hídrica. Chile. http://historico.ine.cl/canales/chile_estadistico/territorio/division_politico_administrati.

Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services [IPBES]. 2021. “Glossary”. https://ipbes.net/glossary?f%5B0%5D=glossary_title_initials%3AE.

Iturraspe, R. 2010. “Las turberas de Tierra del Fuego y el cambio climático global”. En *Fundación para la Conservación y el Uso Sustentable de los Humedales*, 1a ed.

Karpouzoglou, T. 2016. “Advancing Adaptive Governance of Social-Ecological Systems through Theoretical Multiplicity”. *Environmental Science and Policy* 57: 1–9.

- León, C. 2012.** “Caracterización florística y ecológica de turberas esfagnosas de la isla Grande de Chiloé-Chile: una herramienta para la conservación y el desarrollo sostenible”. Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid.
- Llanquepi, G. A. 2021.** “Vulnerabilidad hídrica en la comuna Quemchi, archipiélago de Chiloé. Habilitación presentada para optar al título de Ingeniero ambiental”. Facultad de Ciencias Ambientales, Universidad de Concepción.
- Marín, V. H. 2022.** “Peatlands as Key Ecosystems for Water Provision on Chiloé Island”. *Wetlands* 42 (5): 1–8.
- Ministerio de Agricultura. 2013.** “Catastro Nacional de usos de la tierra y de las formaciones vegetales. Décima Región de Los Lagos”. <http://www.conaf.cl/nuestros-bosques/bosques-en-chile/catastro-vegetacional>.
- Moraga Sariego, P., y G. Araya. 2015.** “La gobernanza del cambio climático”. En *Centro de la Ciencias del Clima y la Resiliencia*. https://www.cr2.cl/wp-content/uploads/2018/03/Gobernanza_Cambio-Climatico.pdf.
- Oberpaur, C. 2018.** “Turberas de Sphagnum de Chiloé: ¿cómo hacer un uso sustentable?” Santiago de Chile: Ediciones Universidad Santo Tomás.
- Ostrom, E. 2009.** “A General Framework for Analyzing Sustainability of Social-Ecological Systems”. *Science* 325: 419–22.
- Pahl-Wostl, C. 2015.** *Governance modes. Water governance in the face of global change*. Springer.
- . **2019.** “The Role of Governance Modes and Meta-Governance in the Transformation towards Sustainable Water Governance”. *Environmental Science & Policy* 91: 6–16.
- Päivänen, J. 1982.** “Physical Properties of Peat Samples in Relation to Shrinkage upon Drying”. *Silva Fennica* 16 (3): 247–63.
- Pérez-Orellana, D. C. 2019a.** “Social Actors and Participation in Environmental Issues in Latin America”. En *Social-Ecological Systems of Latin America: Complexities and Challenges*, 33–51. Springer.
- . **2019b.** “Uso histórico de los servicios ecosistémicos en la isla grande de Chiloé, Región de los lagos, Chile: una aproximación conceptual”. Tesis de Licenciatura, Universidad de Chile.
- . **2020.** “The Adaptive Cycle and the Ecosystem Services: A Social-Ecological Analysis of Chiloé Island, Southern Chile”. *Ecology and Society* 25 (4): 34.

Rivas Molina, F., R. Montes, y A. Laborde. 2022. “Resultados plebiscito Chile 2022”. *El País*, 2022. <https://elpais.com/chile/2022-09-05/plebiscito-en-chile-para-una-nueva-constitucion-resultado-y-reacciones.html>.

Servicio Electoral. 2022. “Resultados definitivos plebiscito constitucional”. <https://www.servel.cl/resultados-definitivos-plebiscito-constitucional-2022/>.

Servicio Nacional de Geología y Minería y Gobierno Regional de Los Lagos. 2008. “Catastro y levantamiento geológico de reservas explotables del recurso turba en Chiloé, Región de Los Lagos. Informe Final”.

Strauss, C. L. 1974. “Structural Anthropology”. *Person and Law* 1: 571.

Trimble, M. 2022. “How Do Basin Committees Deal with Water Crises? Reflections for Adaptive Water Governance from South America”. *Ecology and Society* 27 (2): 42.

Vacarezza, F. 2012. “Gestión Ambiental de Las Turberas de Magallanes”. Tesis de Doctorado, Universidad de Barcelona.

Villalón-Cueto, A. A. 2019. “Análisis socioecológico de los humedales en la Isla Grande de Chiloé: turberas y pomponales como casos de estudio”. Tesis de Licenciatura, Universidad de Chile.

Wildlife Conservation Society. 2020. “Diseño de una hoja de ruta para la conservación y gestión sustentable de turberas de Chile”. *Informe final*.

Zegers, G. 2006. “Impacto ecológico y social de la explotación de pomponales y turberas de Sphagnum en la Isla Grande de Chiloé”. *Revista Ambiente y Desarrollo* 22 (1): 28–34.

Aportes de la percepción para el estudio y la práctica de la gestión adaptativa del agua: Estudio de caso en la subcuenca del Río Vergara

M^a. Rafaela Retamal D. ^Δ ^ξ

^Δ School for Field Studies, Puerto Natales, Chile.

^ξ ECOSOR Chile, Puerto Natales, Chile.

RESUMEN

En este capítulo se presenta un estudio de caso, que relaciona la memoria social a través de la percepción de actores claves para identificar las medidas que favorecen (o no) la provisión de servicios ecosistémicos hídricos. Los principales resultados indican que los actores claves de la subcuenca reconocen el riesgo del cambio climático sobre la provisión de servicios ecosistémicos hídricos (SEH) y que una de las medidas es integrar flexibilidad al marco normativo de asignación de derechos de agua y la implementación de gestión a escala de

cuenca que represente a diferentes actores y la coordinación institucional a escala nacional. No obstante, todas ellas incluyen limitantes, por un lado, que la esfera política con voluntad es la mandata a promover esos cambios y, por otro, que dichos cambios no reduzcan los beneficios actuales que se perciben de la provisión de SEH. Estos resultados indican las barreras a la implementación de medidas que aportan a la gestión adaptativa y se abren nuevas líneas de investigación y de acción.

1. INTRODUCCIÓN

Este capítulo aborda la gestión adaptativa de sistemas socioecológicos (SES), centrada en servicios ecosistémicos hídricos y su relación con la memoria social. Se exploran los principios de los SES y se analiza el contexto histórico normativo de Chile en la gestión del agua, mostrando la evolución desde la Colonia hasta el presente, destacando los cambios en los modelos de gestión y la influencia de reformas y políticas sobre la gestión del agua.

La gestión adaptativa de los sistemas socioecológicos (SES) incluye una parte práctica y otra de acción con actores sociales. En este capítulo, presentamos un estudio de caso que vincula la memoria

social para identificar las medidas que influyen, positiva o negativamente, en la gestión adaptativa de los servicios ecosistémicos hídricos. El objetivo específico de este estudio fue analizar la per-

cepción sobre los problemas actuales y futuros de estos servicios, su valoración frente al cambio climático y las medidas que los actores promueven. Esto se contrasta con aquellas reconocidas hasta la fecha como facilitadoras de la gestión adaptativa.

Los sistemas socioecológicos (SES) se definen como un conjunto de componentes sociales y ecológicos que interactúan de manera constante e interdependiente.¹ Estos sistemas evolucionan a través de seis principios fundamentales:²

- 1. Se basan en una composición relacional, donde las relaciones e interacciones entre sus componentes son más relevantes que los componentes mismos.**
- 2. Disponen de capacidades adaptativas, gracias a que sus múltiples interrelaciones generan conocimiento y retroalimentación, apoyando su ajuste y adaptación.**
- 3. Las interacciones son dinámicas y no lineales, de modo que cambios pequeños pueden desencadenar grandes transformaciones, y viceversa.**
- 4. No tienen límites claros, siendo sistemas extensos en los que es complicado**

distinguir qué es parte del sistema y qué conforma el entorno circundante.

- 5. Son dependientes del contexto; su análisis y gestión varían según la perspectiva del observador del fenómeno a gestionar o investigar.**

- 6. Se distinguen por su causalidad compleja, dado que la relación causal no es unidireccional ni lineal.**

De estos principios, los elementos más disruptivos son la evolución adaptativa y la complejidad de los SES. Esto se debe a que las interacciones entre sus componentes pueden dar lugar a características inesperadas o no explicadas por las propiedades individuales de los componentes.³ Además, estas interacciones ocurren en múltiples escalas espaciales y temporales, lo que suele resultar en retroalimentaciones que pueden amplificar o inducir cambios inesperados o inciertos.

En la Figura 1a se muestran relaciones recíprocas entre el sistema social y el ecosistema o naturaleza a nivel local, permitiendo reconocer las contribuciones de la naturaleza al bienestar comunitario, es decir, los servicios ecosistémicos. Simultáneamente, se identifican los intereses del sistema social sobre el eco-

1• Berkes, Folke, y Colding, *Linking social and ecological systems: management practices and social mechanisms for building resilience*.

2• Preiser et al., "Social-ecological systems as complex adaptive systems: organizing principles for advancing research methods and approaches".

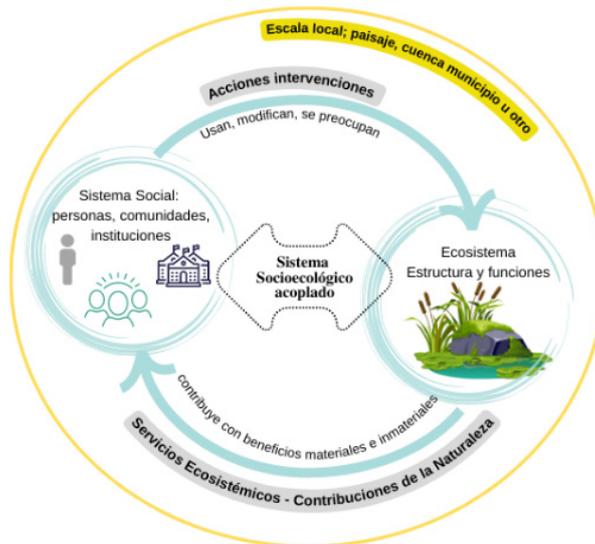
3• Farahbakhsh, Bauch, y Anand, "Modelling coupled human-environment complexity for the future of the biosphere: strengths, gaps and promising directions".

sistema (cuidado, manejo, explotación), evidenciando cómo se gestionan estos servicios. En la Figura 1b se aprecia la

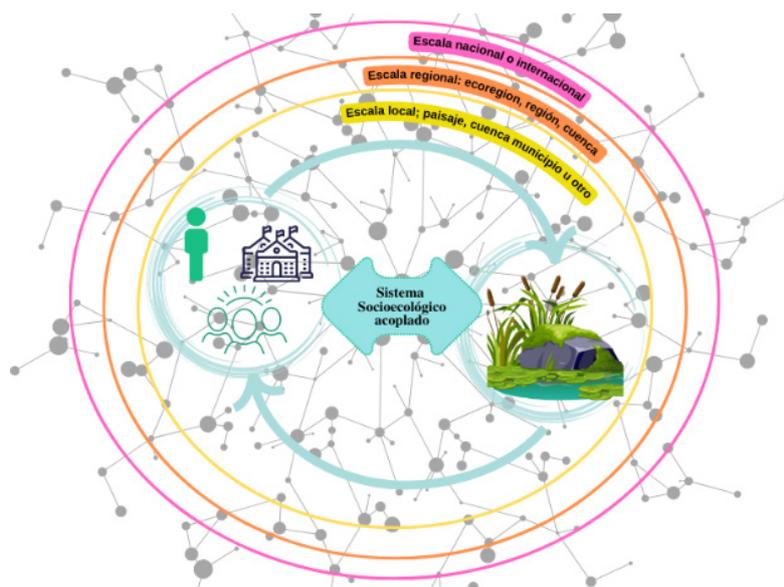
creciente complejidad organizativa de los SES cuando se expande la escala espacial y/o temporal del enfoque o contexto.

Figura 1: Esquema de la teoría de la gestión adaptativa en sistemas socioecológicos con énfasis en ecosistemas humedales.

1a: SES a una escala específica.



1b: Influencia de un SES debido a las diferentes escalas y relaciones entre componentes.



Fuente: Adaptado de J. Fischer, "Advancing sustainability through mainstreaming a social-ecological systems perspective", *Current Opinion in Environmental Sustainability* 14 (2015): 144-49.

1.1. Gestión adaptativa y memoria social

Como se mencionó, una propiedad clave de los SES es su capacidad de adaptación ante cambios internos y externos. Por tanto, los SES tienen la habilidad para aprender y adaptarse en respuesta a perturbaciones.⁴ Algunas autoras señalan que esta capacidad adaptativa se refiere a la habilidad de los actores sociales para influir y gestionar la resiliencia del sistema.⁵ Cabe destacar que, aunque la capacidad adaptativa es principalmente una cualidad del sistema social, no implica centrarse únicamente en la adaptación de este componente. Debido a que los SES son relacionales, con relaciones emergentes dinámicas y no lineales, las adaptaciones incorporan también a otros componentes, como el sistema natural.

Las personas, líderes e instituciones pueden impulsar el camino hacia la adaptación. Esta adaptación colectiva tiene el potencial de prevenir el cruce de umbrales sociales, ecológicos y socioecológicos. Tomemos, por ejemplo, el Cambio Climático: se busca reducir las emisiones de gases de efecto invernadero para evitar exceder el punto de no retorno,

donde los cambios sean tan acelerados que sus impactos resulten desconocidos. La capacidad adaptativa describe la habilidad de la sociedad para crear mecanismos institucionales, prácticas de producción y estímulos económicos que generen nuevas oportunidades, mitiguen las emisiones ya producidas y nos preparen para un nuevo régimen climático. Por ello, la gestión adaptativa de los SES se centra en investigar, analizar y fomentar esta capacidad adaptativa, emergiendo como un proceso de aprendizaje continuo, especialmente a través de la experiencia práctica.⁶

El cambio climático, como fenómeno global, está transformando los SES a nivel planetario. Por ello, estudiar y practicar la gestión adaptativa de SES locales, tomando en cuenta sus experiencias de aprendizaje anteriores, tanto individuales como colectivas, resulta clave para anticipar respuestas futuras. A estos procesos se les denomina aprendizaje social o memoria social, como se describió en la sección anterior.⁷

4• Folke et al., "Adaptive governance of social-ecological systems".

5• Walker y Meyers, "Thresholds in ecological and social; ecological systems: a developing database".

6• Biggs, *The routledge handbook of research methods for social-ecological systems*.

De esta manera, el estudio de la memoria social contribuye significativamente a la gestión adaptativa. Al reconocer y valorar los conocimientos y experiencias colectivas, facilita que el sistema social comprenda y responda a las condiciones de un clima en cambio, anticipe riesgos futuros y desarrolle estrategias eficaces para la administración de su ecosistema. Además, ayuda a abrazar la incertidumbre. Así, la memoria social guía la gestión adaptativa, permitiendo navegar a través de las complejidades de los SES y fortaleciendo la resiliencia frente al cambio climático.

Dentro de sus principios fundamentales, el sistema socioecológico incluye la capacidad de aprender sobre los cambios en los SES y las medidas adoptadas para

enfrentarlos. En este contexto, la gestión adaptativa se enfoca en revelar, analizar y orientar ese aprendizaje pasado o memoria social, con el objetivo de abordar los desafíos asociados a fenómenos globales e inciertos, como el cambio climático.

Para entender cómo la memoria social fomenta la gestión adaptativa de un sistema socioecológico, es útil, aunque no exclusivo, examinar cómo los actores perciben los cambios provocados por el cambio climático y su relación con lo que reciben del sistema natural, enfocándose en los servicios ecosistémicos. Así se crea un enlace entre la percepción sobre la naturaleza y la identificación de medidas adaptativas, que a su vez benefician la gestión adaptativa de una cuenca.

1.2. Contexto histórico normativo en Chile para la gestión del agua

Este análisis histórico del marco normativo e institucional se presenta para vincular la experiencia histórica con las percepciones actuales de los actores clave en la subcuenca del Río Vergara sobre el cambio climático, su impacto en la provisión de servicios ecosistémicos hídricos

y las medidas que promueven la gestión adaptativa. El modelo de gestión del agua en Chile se divide en tres etapas principales: la Colonia, los Primeros años de la República y el Período Contemporáneo. La Figura 2 resume las etapas mencionadas.

7• Adger, Arnell, y Tompkins, "Adapting to climate change: perspectives across scales"; Plummer y Armitage, "A resilience-based framework for evaluating adaptive co-management: Linking ecology, economics and society in a complex world".

Figura 2: Contexto histórico normativo en Chile para la gestión adaptativa del agua.



Fuente: M.R. Retamal, A. Andreoli, y J.L. Arumi, "Gobernanza del agua y cambio climático: fortalezas y debilidades del actual sistema de gestión del agua en Chile", *Análisis interno* 38 (2013).

Durante el periodo de la Colonia, cuando Chile formaba parte de la Capitanía de Santiago del Virreinato del Perú, la gestión del agua se realizaba a través del Título de Merced de agua. Este título se solicitaba al Regente de turno, especificando el uso del agua y otorgándose por un periodo determinado. En caso de solicitudes concurrentes, se daba prioridad a aquellas destinadas al suministro de agua para consumo humano. Esta forma de gestión se mantuvo durante la Etapa de los Primeros Años de la República, conocida como modelo de gestión basado en la demanda.

Hasta principios del siglo XX, predominó el modelo de gestión basado en la demanda, enfocado en la construcción de infraestructura importante como puentes, sistemas de riego y plantas de potabilización de agua. Esta fase se conoce como el Período Contemporáneo, caracterizado

por una gestión gubernamental centralizada en el Ministerio de Obras Públicas, marcando el inicio de un rol activo del Estado. Durante esta etapa, el modelo de gestión basado en la demanda se consolidó con la transformación de las mercedes de agua en derechos de aprovechamiento de aguas (DAA), principalmente para riego. La legislación vigente, el Código de Aguas de 1967, fomentó la creación de asociaciones de canalistas como espacios de participación y solución de conflictos entre titulares de DAA, dando lugar a los primeros actores privados en la gestión del agua en Chile.

A lo largo del tiempo, especialmente con la promoción de la Reforma Agraria, se produjo una separación entre la propiedad de la tierra y del agua, entregándose estas últimas a nuevos propietarios. En esta etapa, se estableció la titularidad para la tierra, pero no para el agua. El

modelo de gestión se orientó entonces hacia la oferta de agua. Se fortalecieron las organizaciones de canalistas y se implementaron instrumentos para la negociación y resolución de conflictos. También se introdujo un plazo de caducidad para los Derechos de Aprovechamiento de Aguas (DAA) y se definieron usos prioritarios del agua, siendo el consumo humano el principal, seguido de las actividades agropecuarias. Esta fase es conocida como el Rol de Asignación de Aguas en el Estado.

En la dictadura cívico-militar, Chile experimentó un cambio en el modelo de gestión del agua, retornando a la gestión basada en la demanda. Los DAA comenzaron a otorgarse sin prioridades establecidas, sin necesidad de justificación, de manera gratuita, y los titulares de estos derechos adquirieron propiedad sobre ellos. Esta fase se identifica como el Rol de Asignación del Agua en el Mercado.

Tras el retorno a la democracia en Chile, se realizaron varios intentos de reformar

el Código de Aguas de 1981, buscando incorporar una visión holística y centrada en las cuencas. Estas reformas incluían, por ejemplo, la necesidad de justificar la solicitud de DAA y limitar su uso en el tiempo. Algunas de estas propuestas se integraron en la modificación del año 2005. Posteriormente, las demandas sociales impulsaron la idea de declarar el agua como un derecho humano, pero esta propuesta fue rechazada en 2010. Desde entonces, la demanda social por un cambio en la gestión del agua aumentó, especialmente debido a la prolongada sequía que incluso ha afectado a la Patagonia, un escenario antes impensable.

Este modelo de manejo del agua, oscilando entre modelos basados en la demanda y la oferta, es lo que han vivido los distintos actores de la subcuenca del Río Vergara. Esta experiencia podría ser clave para entender las medidas que estos actores impulsan (o no) para enfrentar de manera adaptativa los impactos del cambio climático en la provisión de servicios ecosistémicos hidrológicos.

2. CASO DE ESTUDIO

Este estudio de caso analiza cómo los ecosistemas acuáticos contribuyen a la sociedad, centrado en los Servicios Ecosistémicos Hídricos (SEH) del Río Vergara. Explora la percepción de actores clave sobre el cambio climático y su impacto en la provisión de agua. La metodología incluye entrevistas a actores clave para

identificar estrategias de gestión adaptativa, teniendo en cuenta la memoria social y el conocimiento compartido en la comunidad.

Este texto surge de una tesis doctoral que buscó explorar las contribuciones del ecosistema acuático a la sociedad, enfocándose en el concepto de Servicios Ecosistémicos (SE).⁹ La investigación evalúa los Servicios Ecosistémicos Hídricos (SEH), considerando la provisión de agua para consumo humano, agrícola y otros usos. Centra su atención en la percepción de actores clave de la subcuenca del Río Vergara, con el objetivo de entender su sensibilidad, información y comprensión sobre el cambio climático.

Este enfoque se basa en la teoría planteada por Adger y Jordan en 2009, que sugiere la importancia de considerar a

quienes adoptan medidas contra el cambio climático, evalúan su eficacia y se benefician de ellas.¹⁰ El estudio busca respuestas a preguntas como qué acciones se pueden realizar, cómo y por quién, para identificar medidas que fomenten (o no) la gestión adaptativa de la subcuenca. Se supone que al estudiar la percepción, se pueden descubrir elementos que contribuyan a entender la capacidad adaptativa del SES. Además, se plantea que visibilizar estos elementos puede dar lugar a la emergencia de nuevas estrategias que propicien un cambio cualitativo hacia una gestión adaptativa.

2.1. Área de estudio

El río Vergara, un tributario principal del Río Biobío, abarca una superficie de 4.265 km², lo que representa el 17% de la cuenca del Biobío. Caracterizado por un clima templado cálido, su régimen

hidrológico es principalmente pluvial (ver Figura 3).

La subcuenca del río Vergara, de uso múltiple, alberga una variedad de activida-

9• Retamal, "Impactos del cambio climático y de uso del suelo sobre los servicios ecosistémicos hídricos: variables condicionantes de una gobernanza sustentable del agua en la Subcuenca del río Vergara, Chile".

10• Jordan y Adger, *Governing Sustainability*; Adger y Jordan, "Sustainability: exploring the processes and outcomes of governance".

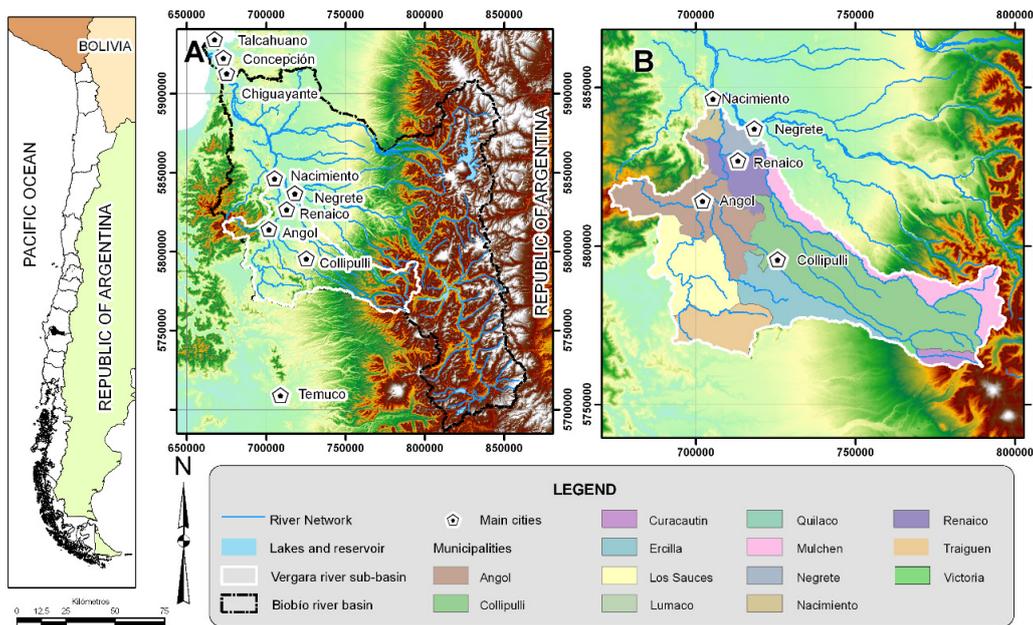
des económicas y sociales. En las zonas media y alta predominan las plantaciones forestales, mientras que la agricultura de secano y de riego se concentra en las áreas media y baja, irrigando 8.450 ha. Además, en la parte baja se encuentran comunidades que utilizan el agua para consumo y recreación, incluyendo varios balnearios.

Los titulares de Derechos de Aprovechamiento de Aguas (DAA) consuntivos en esta subcuenca son principalmente personas vinculadas a la agricultura, seguidas por entidades públicas y comunida-

des mapuches. Los DAA no consuntivos, destinados sobre todo a la generación hidroeléctrica, están mayoritariamente en manos de corporaciones privadas.

A pesar de las abundantes precipitaciones, la subcuenca tiene limitada capacidad de almacenamiento de nieve. Esta situación, junto con la falta de conocimientos o aprendizaje social de los actores locales para adaptarse a cambios en la pluviometría, hace que la subcuenca del río Vergara sea especialmente vulnerable a períodos de baja precipitación.

Figura 3: Localización de la subcuenca del Río Vergara.



Fuente: M.R. Retamal, "Impactos del cambio climático y de uso del suelo sobre los servicios ecosistémicos hídricos: variables condicionantes de una gobernanza sustentable del agua en la Subcuenca del río Vergara, Chile" (Tesis de Doctorado, Universidad de Concepción, 2015).

2.2. Metodología

Este estudio utilizó la percepción de actores clave como indicador de la memoria social, con el objetivo de identificar medidas que fomenten (o no) la gestión adaptativa en la subcuenca del Río Vergara. Esto considerando dinámicas de cambios no lineales y transiciones abruptas, que pueden llevar a transformaciones impredecibles e inciertas, afectando la provisión de servicios ecosistémicos hídricos (SEH).

Basado en el quinto principio de los SES, se integraron varios marcos teórico-metodológicos, incluyendo la memoria social y la valoración de servicios ecosistémicos ante el cambio climático, enfocándose en la subcuenca del Río Vergara en la Región del Biobío, Chile.

Para abordar la complejidad organizativa del cuarto principio, se consideraron diferentes escalas: la cuenca como unidad superior y la nacional. A nivel nacional, se incluyó la perspectiva espacial mediante el análisis del contexto histórico normativo chileno en la gestión del agua. Estos factores influirían bidireccionalmente en la percepción de los actores clave y en la memoria social.

La relación entre el sistema natural y el social se exploró a través del concepto de SE, definido como la contribución directa e indirecta de los ecosistemas al bienestar humano.¹¹ En particular, se analizó el SE de provisión de agua, permitiendo distinguir diferentes tipos de actores clave en la cuenca.

Para entender la intervención del sistema social en el natural, se utilizó el concepto de memoria social, definido como el conocimiento compartido por un grupo a través de sus creencias, experiencias y transmisión intergeneracional.¹² Esta memoria se manifiesta en prácticas culturales y decisiones, y en este estudio, explicaba las intervenciones sobre el ecosistema y su capacidad para proveer SEH.

Se desarrolló una entrevista semi-estructurada basada en una revisión de información científica y de gestión, caracterizando los SE de la cuenca del Río Biobío y describiendo los SEH de la subcuenca del río Vergara (ver Figura 5). Se identificaron los principales factores de cambio, destacando el cambio climático, y se analizaron los principales problemas socioecológicos y soluciones propuestas.

11• Ministerio del Medioambiente, "Propuesta sobre marco conceptual, definición y clasificación de servicios ecosistémicos".

12• Adger, Arnell, y Tompkins, "Adapting to climate change: perspectives across scales"; Plummer y Armitage, "A resilience-based framework for evaluating adaptive co-management: Linking ecology, economics and society in a complex world".

La entrevista se estructuró en cuatro secciones principales:

1. Valoración de los SEH a escala de la cuenca del Río Biobío y de la subcuenca del río Vergara.

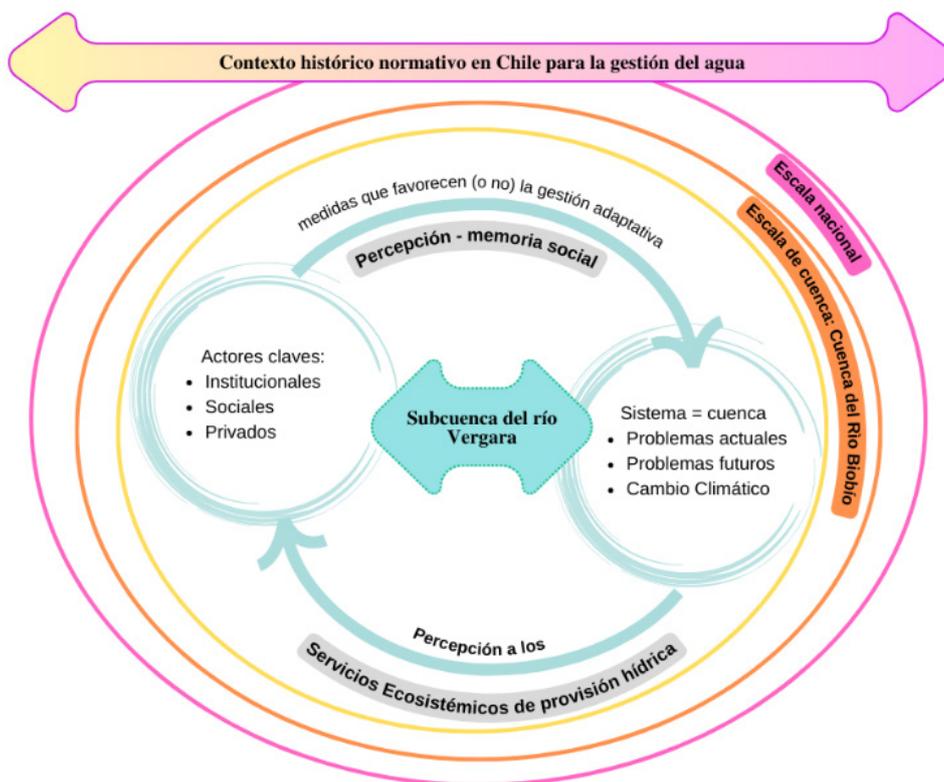
2. Problemáticas actuales y futuras en la provisión de SEH.

3. Percepción sobre el riesgo del cambio climático.

4. Medidas para enfrentar los problemas y el cambio climático.

Se aplicó esta entrevista a 13 actores clave, con una duración promedio de 2 horas cada una, previas a las últimas modificaciones del Código de Aguas.¹³

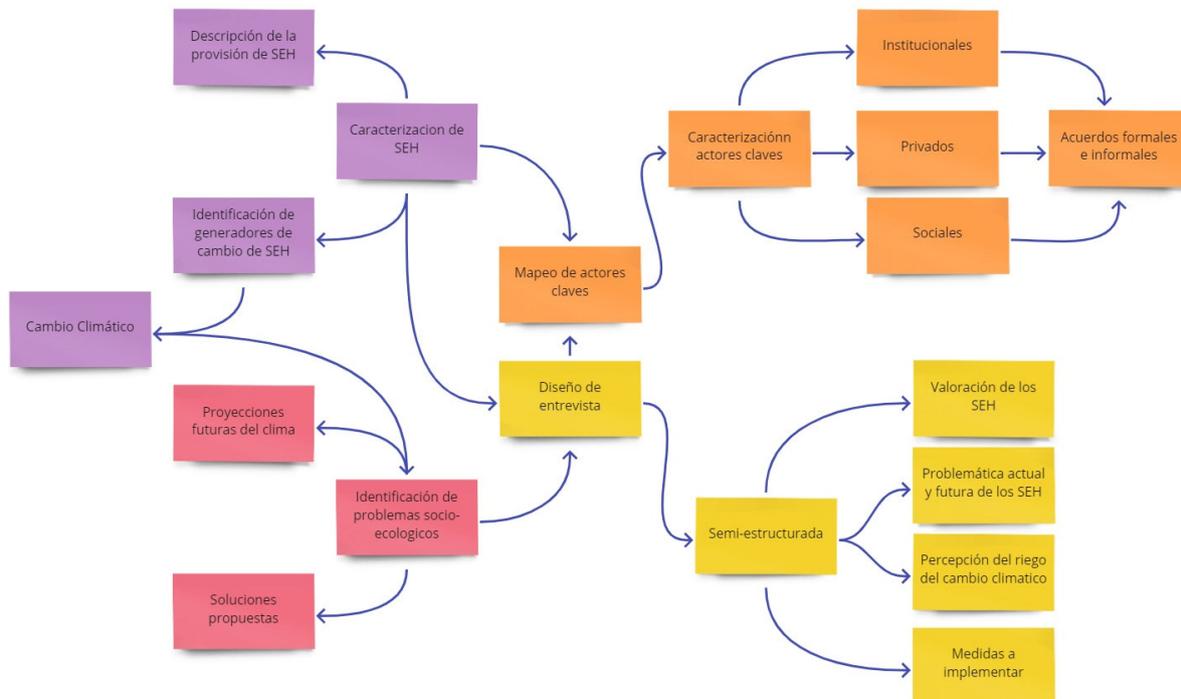
Figura 4: Aplicación de la gestión adaptativa en sistemas socioecológicos en el caso de estudio de la subcuenca del río Vergara.



Fuente: Elaboración propia.

¹³ Los resultados detallados se pueden encontrar en la tesis doctoral Retamal, "Impactos del cambio climático y de uso del suelo sobre los servicios ecosistémicos hídricos: variables condicionantes de una gobernanza sustentable del agua en la Subcuenca del río Vergara, Chile" (2015), donde se presentan los hallazgos principales sobre las medidas que promueven o no la gestión adaptativa.

Figura 5: Esquema metodológico para el estudio de la percepción - memoria social - sobre las medidas que promueven (o no) la gestión adaptativa de la subcuenca del Río Vergara.



Fuente: Elaboración propia.

3. PRINCIPALES HALLAZGOS

Los principales hallazgos destacan que los actores clave de la subcuenca del río Vergara valoran equilibradamente los servicios ecosistémicos hídricos (SEH), enfocándose en el bienestar económico y social. Identifican problemas actuales como el cambio de uso del suelo y la reducción del agua disponible y en el futuro prevén disminución de agua y aumento de conflictos.

3.1. Valoración de los SEH en la subcuenca del río Vergara y principales problemas actuales y futuros

Los actores clave de la subcuenca valoran todos los servicios ecosistémicos hídricos (SEH) listados por la Millennium Ecosystem Assessment, priorizando equilibradamente la valoración productiva y social del agua, seguida de la valoración cultural y recreativa.¹⁴ Esto revela una preferencia por los SEH que aportan al bienestar económico y social sobre otros tipos de valoraciones.

En relación con los problemas actuales de provisión de SEH (ver Figura 6a), se identifica frecuentemente el cambio de uso del suelo, de vegetación nativa a actividades forestales, como una causa principal de la reducción del agua disponible para riego y consumo humano. Los actores privados locales, especialmente los vinculados a las fuentes de aguas rurales y los Servicios Sanitarios Rurales, son quienes más claramente reconocen esta relación.

Respecto a las proyecciones futuras para la subcuenca del río Vergara (ver Figura 6b), los problemas se identifican con ma-

yor rapidez y claridad. Se considera que los tres problemas más importantes a futuro son:

i) La disminución de la disponibilidad de agua.

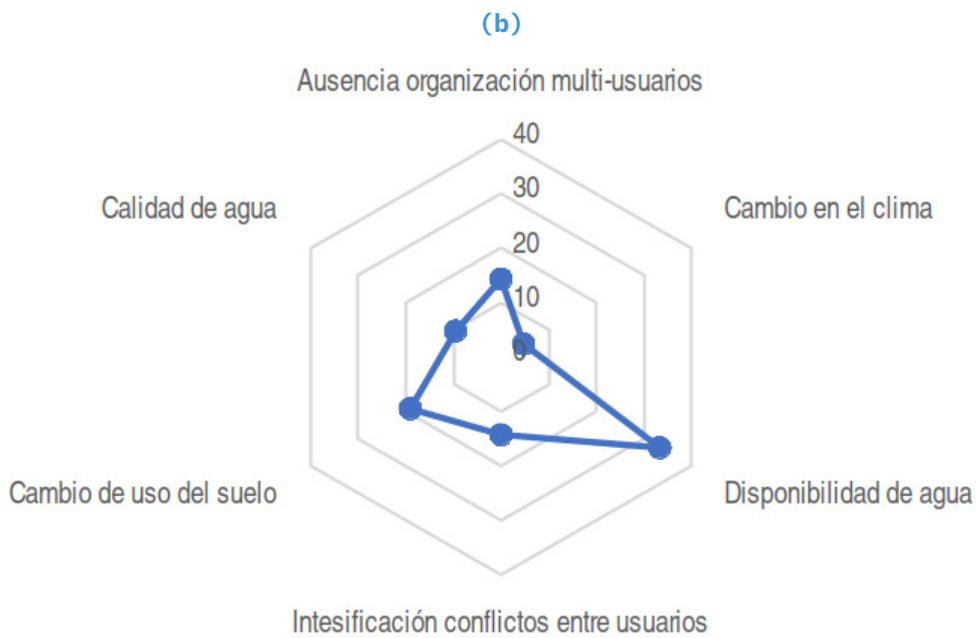
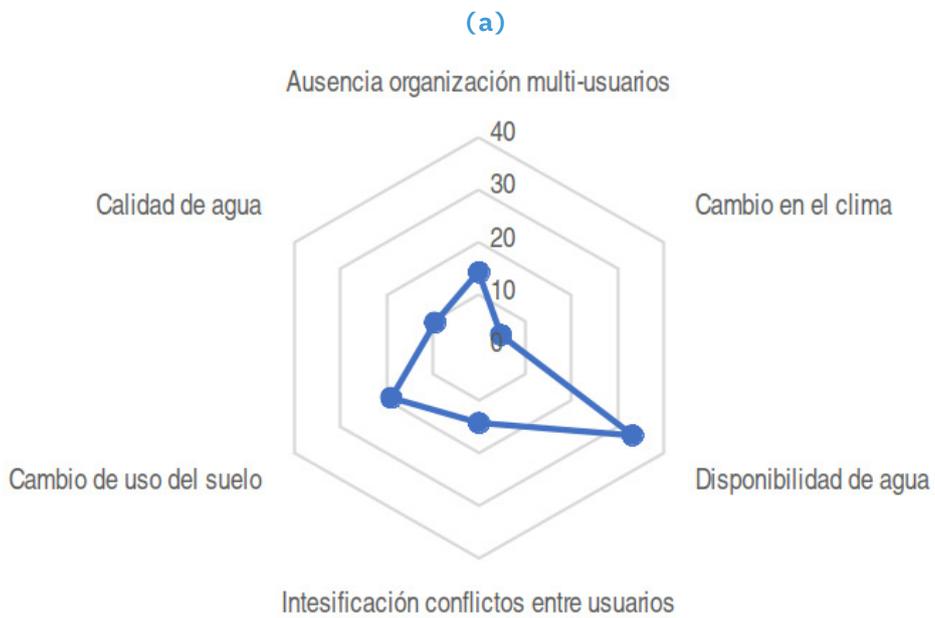
ii) El cambio de uso del suelo.

iii) La ausencia de organizaciones multiusuarios en la subcuenca y el aumento de conflictos entre usuarios del agua.

La falta de organizaciones multiusuarios, tanto en el presente como en el futuro, sugiere que estas deben incluir actores que se benefician de los SEH, como forestales, agricultores organizados, y organizaciones centradas en el bienestar social, como las sanitarias y los sistemas de agua potable rural. Esto apoya la necesidad de fortalecer las organizaciones existentes, tales como las organizaciones de canalistas y juntas de vigilancia del agua, aunque en este caso específico solo se encuentran las primeras.

14• Millennium Ecosystem Assessment, "Evaluación de los Ecosistemas del Milenio".

Figura 6: Percepción de los problemas actuales (a) y futuros (b) de la subcuenca del río Vergara por parte de los actores claves.



Fuente: Elaboración propia.

3.2. Percepción al cambio climático: nivel de conocimiento y experiencias

Al indagar sobre la primera imagen que surge al mencionar el cambio climático en su cuenca, los entrevistados describieron ocho categorías principales (ver Figura 7):

- 1. Imagen relacionada con información recibida, pero no experimentada directamente.**
- 2. Percepción de que el fenómeno es distante para el entrevistado.**
- 3. Imágenes asociadas a posibles soluciones frente al cambio climático.**
- 4. Visión de un tema difundido por medios de comunicación, pero cuya existencia niegan.**
- 5. Imagen de cambios climáticos percibidos.**
- 6. Imágenes sobre las actividades y grupos humanos responsables del fenómeno.**
- 7. Percepción de los impactos, considerados inevitables.**
- 8. Expectativas sobre impactos que ocurrirán en el futuro cercano, dentro de su vida.**

El 25% de los entrevistados asocia el cambio climático con las consecuencias en la provisión de servicios ecosistémicos hídricos (SEH), como el aumento de la sequía y conflictos entre usuarios del agua. Un 16% lo vincula con variaciones en el tiempo, el clima, las estaciones y eventos extremos, enfocándose en el efecto sobre las funciones ecosistémicas más que en los servicios percibidos. El 15% lo asocia con emociones negativas que consideran inmanejables o no sujetas a gestión adaptativa.

Así, los actores clave experimentan el cambio climático, están conscientes de sus efectos e impactos y expresan emociones negativas, como sentir que "el daño es inevitable y no sabemos qué hacer". Solo una pequeña proporción menciona soluciones al fenómeno, orientadas principalmente hacia infraestructura, como "proyectos de embalse que serían la solución al riego".

Figura 7: Imágenes e ideas que mencionan los actores claves para explicar la percepción al cambio climático.

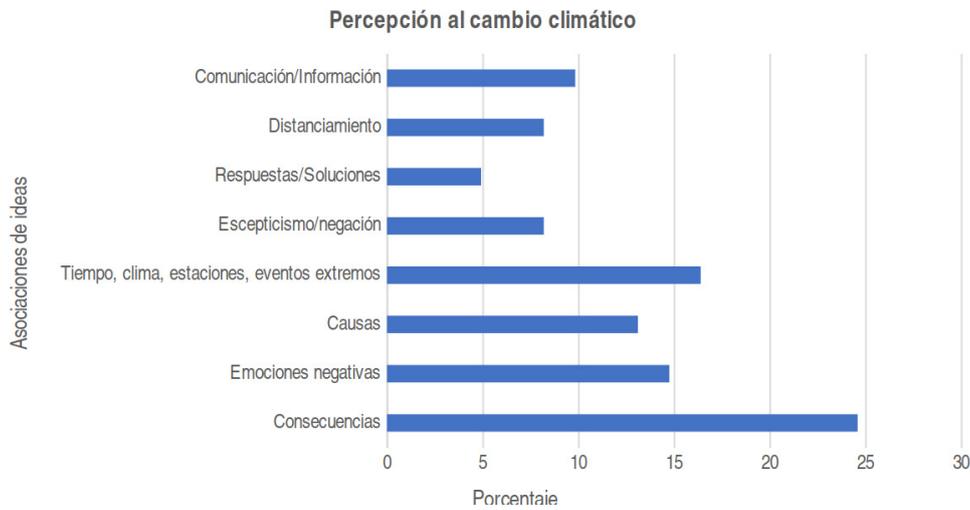
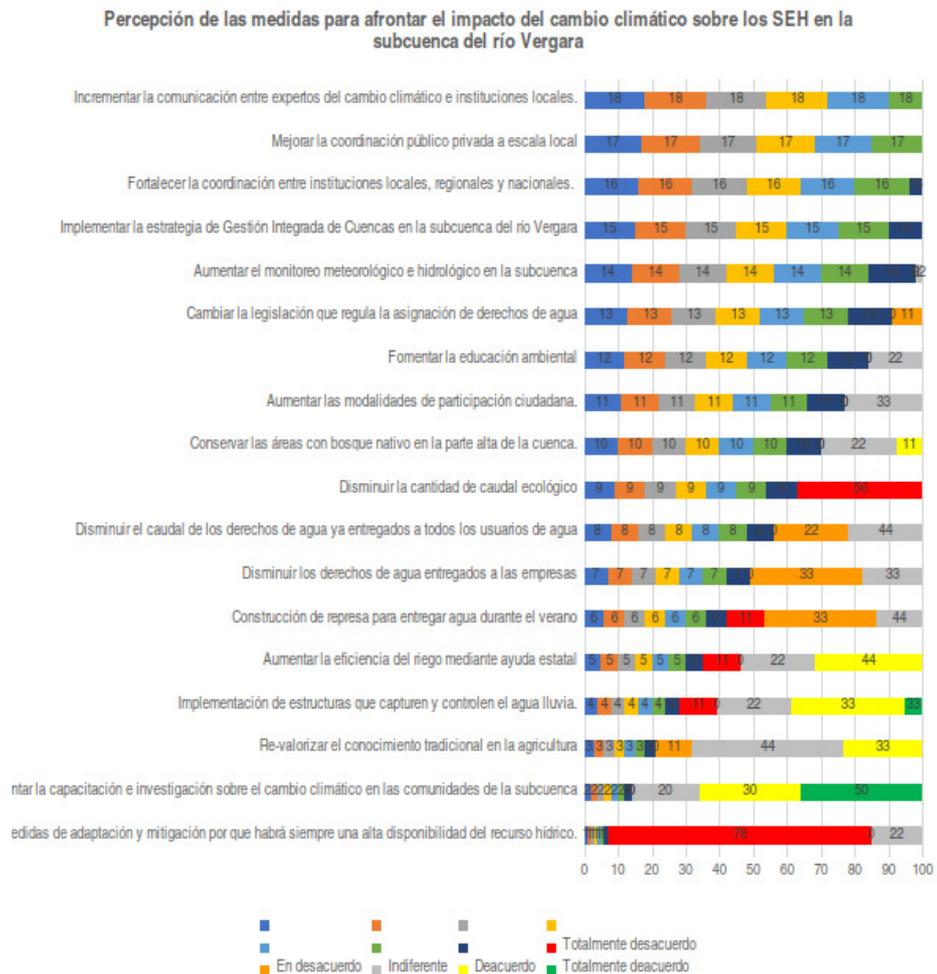


Figura 8: Nivel de percepción de las medidas promovidas para enfrentar el cambio climático en la subcuenca del río Vergara.



Fuente figura 7 y 8: Elaboración propia.

3.3. Principales hallazgos de medidas que promueven la gestión adaptativa

En la revisión de medidas para enfrentar el cambio climático promovidas por el sector público y social (ver Figura 8), los resultados más destacados se describen a continuación:

1. Mejora en la Coordinación Interinstitucional: El 78% de los actores está de acuerdo en mejorar la coordinación entre instituciones como el Ministerio del Medio Ambiente, la Comisión Nacional de Riego, las Municipalidades y la Dirección General de Agua. Esta medida requiere de estructuras de gestión a nivel país y una legislación adecuada. Sin embargo, muchos actores consideran que esta tarea corresponde a "otros distintos", como la responsabilidad del Estado en legislar, o la necesidad de fondos para la participación de municipios.

2. Gestión Integrada de Cuencas: El 67% está de acuerdo con implementar la gestión integrada de cuencas en la subcuenca, mientras que el 33% restante no se pronuncia. Aunque reconocen la ausencia de organizaciones de cuenca como un problema, dudan de su viabilidad. Además, perciben que esta implementación debe ser realizada por un "otro" con "vo-

luntad política", sin que afecte los beneficios actuales, lo que sugiere cierta resistencia de algunos actores.

3. Cambio en la Legislación de DAA: El 66% está de acuerdo con cambiar la legislación que regula la asignación de Derechos de Aprovechamiento de Aguas (DAA) como medida contra el cambio climático. Sin embargo, cuando se trata de medidas promovidas por ONGs, como la reducción de DAA o el aumento del caudal ecológico, el nivel de acuerdo disminuye y crecen las aprensiones sobre la factibilidad y la inflexibilidad del sistema actual. Los actores claves de la subcuenca del río Vergara perciben el riesgo climático sobre la provisión de SE y reconocen medidas que contribuyen a la gestión adaptativa. Sin embargo, identifican limitantes, como la dependencia de la voluntad política para promover cambios y la preocupación de que estos no reduzcan los beneficios actuales de la provisión de SEH. Aunque los resultados pueden parecer desalentadores, revelan las barreras a la implementación de medidas adaptativas y abren líneas de investigación y acción.

3.4. Comparación de resultados con la literatura en gestión adaptativa

La serie de preguntas diseñadas y las respuestas obtenidas permiten analizar cómo los actores clave de la subcuenca del río Vergara enmarcan el cambio climático. La principal asociación de los entrevistados es con los impactos o consecuencias (40%), lo que indica que perciben el cambio climático como una realidad y un riesgo que altera el sistema socio-ecológico (SES). La asociación secundaria está relacionada con las consecuencias físicas: aumento de temperatura, disminución de precipitaciones, sequías más prolongadas y heladas más intensas o constantes. Este vínculo entre consecuencias socioeconómicas y efectos físicos del cambio climático muestra que los actores clave integran en su percepción el SES.

La tercera asociación revela una hipersensibilidad frente al fenómeno. Contrario a lo esperado, la negación no es predominante, especialmente en los actores institucionales. En cambio, expresan una

gran preocupación, con frases que reflejan ansiedad o una visión casi apocalíptica del cambio climático. La asociación menos mencionada es la aplicación de medidas para enfrentar el cambio. Existe una percepción del riesgo y de la relación entre las alteraciones físicas y sus consecuencias en el bienestar, pero no emergen medidas locales como respuesta a un aprendizaje social previo.

Estos resultados son similares a otros estudios que subrayan la importancia de que los actores locales desarrollen sus propias soluciones basadas en memorias y aprendizajes sociales.¹⁵ Ejemplos en Chile incluyen los humedales marinos y las turberas, que son ecosistemas con una confluencia de intereses diversos y unidades de análisis variadas.¹⁶

Integrando la historia de la gestión del agua en Chile con la percepción de los actores clave, emergen nuevas líneas de investigación. La historia normativa

15• Nahuelhual et al., "A social-ecological trap perspective to explain the emergence and persistence of illegal fishing in small-scale fisheries"; Nahuelhual, "Opportunities and limits to ecosystem services governance in developing countries and indigenous territories: The case of water supply in Southern Chile"; Hecht y Crowley, "Unpacking the learning ecosystems framework: Lessons from the adaptive management of biological ecosystems"; Deitch, "Adaptive management as a foundational framework for developing collaborative estuary management programs"; Franco-Gaviria et al., "Quantifying resilience of socio-ecological systems through dynamic Bayesian networks".

16• Deitch, "Adaptive management as a foundational framework for developing collaborative estuary management programs"; Álvarez et al., "An urgent dialogue between urban design and regulatory framework for urban rivers: The case of the andalién river in Chile".

de gestión del agua parece haber sido guiada por transformaciones a escala nacional, sin dar relevancia a la historia y el aprendizaje local. Esta hipótesis surge de las barreras identificadas para la implementación de medidas de gestión adaptativa, como la coordinación interinstitucional, la gestión integrada de cuencas y la flexibilidad normativa en la asignación de DAA. Estas prácticas se perciben como necesarias pero dependientes de un "otro" con "voluntad política" y a un nivel de decisión superior.

Es relevante que esta nueva línea de investigación también está vinculada a la percepción basada en el conocimiento local de cada entrevistado. Esto sugiere que la memoria social, según la definición de este estudio, aún es elusiva a técnicas individuales. Por lo tanto, se recomienda abordar la relación entre gestión adaptativa, memoria social y percepción de la provisión de SEH mediante técnicas participativas.

4. CONCLUSIONES

Para concluir este capítulo, planteamos que para que haya gestión adaptativa efectiva del agua, es clave incluir la incertidumbre en la gestión, aplicarla a distintas escalas, incorporar la sorpresa como aprendizaje y fomentar la participación inclusiva. A pesar de avances en Chile, hay retos como la falta de organismos a nivel de cuenca y resistencia a la acción colectiva. Se propone valorar el conocimiento local para soluciones eficientes y democratizar la gestión política.

Para lograr una gestión adaptativa efectiva del agua a escala de cuenca, es crucial incorporar ciertos criterios técnicos en el diseño e implementación de políticas públicas a diferentes escalas territoriales. Estos incluyen:

∞ **Tratar la Incertidumbre:** Es vital incluir en la gestión la incertidumbre para

evitar la hipersensibilización o ecoansiedad, y promover una visión a largo plazo.

∞ **Aplicar Gestión Adaptativa a Diferentes Escalas:** Se requiere aplicar modelos de sistemas socio-ecológicos (SES) y alternativas de gestión que fomenten el aprendizaje y valoren la información generada, para disminuir la sensación

de desapego al buscar e implementar soluciones.

∞ **Incorporar la Sorpresa como Elemento de Aprendizaje Institucional:** Aceptar la sorpresa como un factor que puede impulsar el aprendizaje y la adaptación.

∞ **Fomentar la Participación Inclusiva y Vinculante:** Es fundamental comprometerse con la participación de todos los sectores de la sociedad en el proceso de gestión.

Para integrar estos criterios en las políticas públicas, es esencial reconocer que, al igual que los SES, estas políticas operan a diferentes escalas espaciales. Un estudio de caso local, como el de la subcuenca del río Vergara, puede influir en políticas en desarrollo, como los lineamientos de la Dirección General de Aguas (DGA) a través del Código de Aguas, la Ley de Cambio Climático y la Ley de Medio Ambiente. Los resultados del estudio apoyan el fortalecimiento de políticas públicas actuales, teniendo en cuenta las particularidades del territorio.

Los actores clave de la subcuenca del río Vergara destacan la importancia de la educación ambiental y la comunicación científica adaptada a diferentes audiencias, validando los conocimientos tradicionales y ancestrales en co-creación con los saberes académicos.

La educación sobre los SES de cuencas hidrográficas impactadas por el cambio climático ya ha comenzado en Chile con las modificaciones al Código de Aguas, especialmente al requerir que cada cuenca incluya un Plan de Gestión de Recursos Hídricos (PEGH). Estos planes buscan definir acciones participativas a implementar, monitorear y evaluar.

Sin embargo, un gran desafío en la subcuenca del río Vergara es la ausencia de un organismo a nivel de cuenca, lo que ha sido la causa de problemas en la provisión de SEH. Existe una resistencia a la negociación y acción colectiva entre diferentes intereses, como los de riego y los de hidroelectricidad.

Se sugiere estudiar y profundizar en la práctica de la gestión adaptativa, valorando el conocimiento ancestral y tradicional, y buscando soluciones locales eficientes que no sean el resultado de decisiones nacionales.¹⁷ También se destaca la necesidad de una gestión política despolitizada y democratizada del conocimiento, para empoderar a los actores en la transformación hacia la sostenibilidad.

Finalmente, para implementar estos criterios en los territorios donde se estudian y gestionan los SES, se recomienda seguir marcos teóricos y metodológicos que in-

17• Biggs, *The routledge handbook of research methods for social-ecological systems*.

cluyen diagnóstico, mapeo de sistemas ecológicos y sociales relevantes, y aplicación de instrumentos para la recolección de datos y relatos. Estas etapas permiten identificar los principales problemas, percibir el riesgo climático y determinar

qué medidas podrían implementarse, superando la resistencia a creer en su eficacia. Estos criterios son esenciales para avanzar hacia una gobernanza adaptativa de las cuencas en el país.

Referencias

- Adger, W Neil, y Andrew Jordan. 2009.** “Sustainability: exploring the processes and outcomes of governance”. En *Governing sustainability*, 3–31. Cambridge University Press.
- Adger, W.N., N.W. Arnell, y E.L. Tompkins. 2005.** “Adapting to climate change: perspectives across scales”. *Global Environmental Change* 15: 75–76.
- Álvarez, A., P. Espinosa, R. Castillo, K. Iglesias, y C. Bañales-Seguel. 2022.** “An urgent dialogue between urban design and regulatory framework for urban rivers: The case of the andalién river in chile”. *Water* 14 (3444).
- Berkes, F., C. Folke, y J. Colding. 2002.** *Linking social and ecological systems: management practices and social mechanisms for building resilience*. Cambridge Univ. Press.
- Biggs, R. 2021.** *The routledge handbook of research methods for social-ecological systems*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003021339>.
- Deitch, M.J. 2021.** “Adaptive management as a foundational framework for developing collaborative estuary management programs”. *Journal of Environmental Management* 295 (113107).
- Farahbakhsh, I., C.T. Bauch, y M. Anand. 2022.** “Modelling coupled human–environment complexity for the future of the biosphere: strengths, gaps and promising directions”. *Phil. Trans. R. Soc. B* 377 (20210382).
- Fischer, J. 2015.** “Advancing sustainability through mainstreaming a social–ecological systems perspective”. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 14: 144–49.
- Folke, C., T. Hahn, P. Olsson, y J. Norberg. 2005.** “Adaptive governance of social-ecological systems”. *Annu. Rev. Environ. Resour* 30: 441–73.
- Franco-Gaviria, F., M. Amador-Jiménez, N. Millner, C. Durden, y D.H. Urrego. 2022.** “Quantifying resilience of socio-ecological systems through dynamic Bayesian networks”. *Front. For. Glob. Change* 5 (889274).
- Hecht, M., y K. Crowley. 2020.** “Unpacking the learning ecosystems framework: Lessons from the adaptive management of biological ecosystems”. *Journal of the Learning Sciences* 29: 264–84.
- Jordan, Andrew, y W Neil Adger. 2009.** *Governing Sustainability*. Cambridge University Press Cambridge.
- Millennium Ecosystem Assessment. 2005.** “Evaluación de los Ecosistemas del Milenio”.
- Ministerio del Medioambiente. 2014.** “Propuesta sobre marco conceptual, definición y clasificación de servicios ecosistémicos”.

Nahuelhual, L. 2018. “Opportunities and limits to ecosystem services governance in developing countries and indigenous territories: The case of water supply in Southern Chile”. *Environmental Science & Policy* 86: 11–18.

Nahuelhual, L., G. Saavedra, M.A. Mellado, X.V. Vergara, y T. Vallejos. 2020. “A social-ecological trap perspective to explain the emergence and persistence of illegal fishing in small-scale fisheries”. *Maritime Studies* 19: 105–17.

Plummer, R., y D. Armitage. 2007. “A resilience-based framework for evaluating adaptive co-management: Linking ecology, economics and society in a complex world”. *Ecological Economics* 61: 62–74.

Preiser, R., R. Biggs, A. Vos, y C. Folke. 2018. “Social-ecological systems as complex adaptive systems: organizing principles for advancing research methods and approaches”. *E&S* 23: 46.

Retamal, M.R. 2015. “Impactos del cambio climático y de uso del suelo sobre los servicios ecosistémicos hídricos: variables condicionantes de una gobernanza sustentable del agua en la Subcuenca del río Vergara, Chile”. Tesis de Doctorado, Universidad de Concepción.

Retamal, M.R., A. Andreoli, y J.L. Arumi. 2013. “Gobernanza del agua y cambio climático: fortalezas y debilidades del actual sistema de gestión del agua en Chile”. *Análisis interno* 38.

Retamal, M.R., O. Melo, J.L. Arumi, y O. Parra. 2012. “Sustainable water governance in Chile: from sectoral management to an integrated one?” En *Chile: environmental, political, and social issues. Latin american political, economic, and security issues*, 33–66. Nova Science Publisher’s.

Retamal, M.R., y C. Muñoz. 2023. “Desaprovechando la oportunidad de construir una mejor relación con la naturaleza. La fallida nueva Constitución en Chile y sus repercusiones en las masas de aguas”. En *Actas XII congreso ibérico de planificación y gestión de las aguas ha sido aceptada sin cambios*.

Retamal, M.R., J. Rojas, y O. Parra. 2011. “Percepción al cambio climático y a la gestión del agua: aportes de las estrategias metodológicas cualitativas para su comprensión”.

Walker, B., y J.A. Meyers. 2004. “Thresholds in ecological and social; ecological systems: a developing database”. *E&S* 9: 3.

Adaptación al cambio climático desde las comunidades de arrieros en el territorio cordillerano de la región de O'Higgins

Gonzalo Pérez Espinoza ^Δ

^Δ Programa de Competitividad Turística, Universidad Tecnológica Metropolitana.

RESUMEN

Las comunidades de arrieros en los territorios cordilleros de la región de O'Higgins han experimentado diversas adaptaciones a lo largo de sus siglos de historia. No obstante, enfrentan una situación inédita debido al cambio climático, la transformación en el uso del suelo entre industrias y viviendas, y una marcada disminución en el número de participantes en esta actividad tradicional.

La necesidad de ajustarse a estas nuevas condiciones implica cambios más profundos en la participación, organización y gobernanza en los espacios locales de los territo-

rios rurales. Asimismo, se requiere la incorporación de actividades de restauración de los ecosistemas que utilizan y están vinculados.

Este capítulo expone las reflexiones derivadas del trabajo realizado en el marco de una iniciativa de adaptación al cambio climático, respaldada por el Fondo de Innovación para la Competitividad del Gobierno Regional de O'Higgins y su Consejo Regional. Estas reflexiones se llevaron a cabo con las agrupaciones de arrieros de las comunas del sector cordillero de Mostazal, Codegua, Machalí, Malloa, Requínoa, Rengo y San Fernando.

1. INTRODUCCIÓN

La ganadería extensiva en la cordillera de la Región de O'Higgins enfrenta desafíos como la disminución del acceso a recursos, el cambio climático y el sobrepastoreo. Para abordar estos problemas, es esencial identificar prácticas de manejo adaptativo que se integren con métodos tradicionales. Estas prácticas pueden facilitar la transferencia de conocimientos locales y garantizar la continuidad de la actividad ganadera tradicional.

La adaptación es un proceso inevitable, aunque a menudo los cambios necesarios para enfrentar condiciones distintas

resultan difíciles de planificar e implementar. Este desafío se evidencia en los miles de años de práctica agrícola y ga-

nadera, que reflejan una acumulación de pequeñas adaptaciones a las condiciones del entorno y a la variabilidad climática. A lo largo del tiempo, se ha construido conocimiento mediante la experiencia y se ha sistematizado la sabiduría adquirida, difundiéndose en un planeta cada vez más interconectado.¹

Las adaptaciones prácticas han sido fundamentales para la construcción de un conocimiento más amplio. Este conocimiento, a su vez, ha posibilitado la formulación de políticas públicas más oportunas y complejas relacionadas con el fomento productivo, el uso del suelo y la comprensión de que la actividad agrícola y ganadera tiene dos facetas: puede ser sostenible o acelerar la degradación de la tierra. En este sentido, se reconoce que es tanto parte del problema como de la solución frente a los efectos, impactos y consecuencias del cambio climático.²

La contribución a la conservación del medio ambiente o el aumento de la degradación del suelo es crucial, especialmente dado el crecimiento de sociedades cada

vez más complejas y con mayores demandas de recursos. Esta realidad impulsa la aceleración de la domesticación de plantas y animales,³ la producción de bienes y servicios para una población en constante aumento,⁴ la existencia de relaciones globales e interdependencias entre diversos territorios, así como la necesidad imperante de garantizar la seguridad alimentaria para grupos humanos cada vez más numerosos y diversos.⁵

En el ámbito de la ganadería, los conocimientos y saberes locales vinculados a la transhumancia y la ganadería extensiva requieren el uso de vastas extensiones territoriales debido a la necesidad de acceso a vegetación, alimento y agua.⁶ Hace algunas décadas, esto posibilitaba un manejo más equilibrado de los recursos. Sin embargo, en las condiciones actuales derivadas del cambio climático, esto se convierte en un desafío, y en algunos casos, las comunidades locales enfrentan dificultades para encontrar soluciones.

La gestión tradicional de la ganadería, especialmente el uso de los paisajes y eco-

1• Rockström, "Big world, small planet: Abundance within planetary boundaries".

2• Regmi y Weber, "Problems to agricultural sustainability in developing countries and a potential solution: Diversity".

3• Hartung, "A short history of livestock production".

4• Diamond y Barham, "Moving food along the value chain: Innovations in regional food distribution"; Gepts et al., *Biodiversity in Agriculture: Domestication, Evolution, and Sustainability*.

5• de Oliveira Veras, Parenti, y Neiva, "Food security: Conceptual history and pillars".

6• Sica y Conti, "Arrieros andinos de la colonia a la independencia"; Freddi, "En la pampa todos somos gauchos...". *Etnografía del arreo en la frontera de la Norpatagonia*.

sistemas de la cordillera, ha posibilitado la presencia del arriero. Esta actividad, de origen español, se caracteriza por el constante desplazamiento en el pastoreo y su papel crucial en el intercambio comercial, la distribución de noticias y las comunicaciones. El arriero se ha posicionado como un personaje esencial en el desarrollo de los incipientes asentamientos y comunidades durante el período colonial en Chile.⁷

En la zona central de Chile, se llevaron a cabo diversas integraciones de conocimiento y adaptaciones frente a impulsores de cambio significativos. Estos incluyen la influencia Inca y las prácticas agrícolas y ganaderas,⁸ la variabilidad climática,⁹ así como la invasión española, que condujo a la fundación de pueblos, ciudades y asentamientos humanos. Además, se introdujeron nuevas prácticas productivas y de supervivencia en esta etapa de transformación.

La combinación de diversas adaptaciones a factores externos ha resultado en numerosas modificaciones de las prácticas agrícolas y ganaderas originales.¹⁰ Estas adaptaciones han alterado la actividad arriera de origen español en la

zona central de Chile, ya que fue necesario innovar frente a las condiciones geográficas, climáticas y de recursos. Como consecuencia, se ha construido un conocimiento nuevo mediante la integración de saberes indígenas y técnicas introducidas por la escuela de la jineta española. Este proceso ha contribuido efectivamente a la resiliencia de los primeros asentamientos mixtos y a la toma de decisiones en cuanto al uso de los recursos, destacando la importancia del aprendizaje en la gestión adaptativa.

La situación de las comunidades de arrieros y ganaderos en la Región de O'Higgins es análoga a la descrita previamente, con una actividad arriera derivada de conocimientos indígenas y prácticas introducidas, dando lugar a diversas evoluciones a lo largo de los siglos. La trashumancia, practicada por diversas comunidades rurales desde la ocupación española en los valles de Cachapoal y Colchagua en 1545, ha sido transmitida de generación en generación, creando un arraigo profundo y una rica herencia de conocimientos y prácticas tradicionales.

Sin embargo, las comunidades de arrieros comparten la percepción de que la

7• Araya, Montesinos, y Pérez, *Arreando memorias. Arrieros y prácticas de trashumancia en el huasco alto*.

8• FAO, "Cultura y alimentación indígena en Chile".

9• Oficina Internacional del Trabajo, "Los pueblos indígenas y el cambio climático: De víctimas a agentes del cambio por medio del trabajo decente"; Magrin, "Adaptación al cambio climático en América Latina y el Caribe".

10• Howden et al., "Adapting agriculture to climate change".

actividad arriera extensiva en la cordillera de la Región de O'Higgins ha enfrentado crecientes dificultades desde la década de 1990. Esto se atribuye a la disminución del acceso y uso de la cordillera, una reducción de suelo debido a otras actividades industriales y habitacionales, así como a los efectos del cambio climático. Estos factores han llevado a una menor disponibilidad de alimento y agua para el ganado en la región montañosa.

Las nuevas condiciones en el territorio cordillerano, combinadas con un manejo poco sostenible de los recursos por parte de las comunidades, han propiciado un sobrepastoreo continuo que ha contribuido al aumento de la degradación. Esto se atribuye a la falta de mecanismos de planificación, lo que ha llevado a adaptaciones relacionadas con las veranadas e invernadas que no han sido óptimas y, en algunos casos, han resultado perjudiciales. Esta situación amenaza la existencia de los ecosistemas de montaña, elevando su vulnerabilidad ante los impactos adversos.

Esta situación también afecta la competitividad y productividad de la actividad ganadera tradicional de montaña en el acceso al mercado. La producción, en muchas ocasiones, no alcanza niveles que les permitan integrarse a cadenas de comercialización más amplias. Además, no se ha realizado un esfuerzo significativo en la creación y posicionamiento de carne

criada en la cordillera como un producto sostenible con mayor valor agregado para la comunidad. Esto impide que la actividad ganadera tradicional de montaña se beneficie plenamente en términos económicos y de mercado.

En la última década, estos desafíos preexistentes se han exacerbado con el cambio climático. La región precordillerana y cordillerana, donde se encuentran estas comunidades, es especialmente vulnerable al cambio climático. La megasequía que ha afectado a la zona central de Chile y la creciente presencia de olas de calor representan problemas severos y en constante aumento. Estos fenómenos impactan tanto a los ecosistemas como a las comunidades de arrieros y ganaderos que dependen de ellos, intensificando los desafíos que ya enfrentaban.

Debido a que la ganadería extensiva en la cordillera tiene una baja representación a nivel nacional, no se han implementado políticas públicas de apoyo específicas para la adaptación al cambio climático en esta región. Las políticas nacionales sectoriales no han logrado llegar eficazmente a los actores a nivel local, creando brechas significativas. Estas brechas afectan a la actividad ganadera que sustenta a familias enteras en la región definida. Además, representan una amenaza significativa, contribuyendo a la desaparición de una actividad tradicional cultural que forma parte del patrimonio regional

y que, al mismo tiempo, podría ser una oportunidad de desarrollo local en espacios rurales.

Según la información proporcionada tanto por el Ministerio de Agricultura como por las comunidades de arrieros, la actividad ganadera en la cordillera ha experimentado una disminución constante. Esto se debe, en parte, al sobrepastoreo y a una menor rentabilidad obtenida. Además, factores relacionados con una mayor actividad humana, como la presencia creciente de perros asilvestrados, han tenido un impacto negativo en la fauna nativa y en los animales que pastorean en las zonas cordilleranas. A pesar de estas dificultades, estas prácticas están más arraigadas en un estilo de vida y en la preservación de una cultura que en la búsqueda de oportunidades de negocios.

De acuerdo con diversos instrumentos de planificación del Gobierno Regional de la Región de O'Higgins, como la Estrategia de Desarrollo Regional, el Plan de Acción Regional de Cambio Climático y el Plan Regional de Desarrollo Rural, se identifica una amenaza significativa para el pa-

trimonio cultural y la identidad regional. Esta amenaza surge de la disminución en la participación de personas dedicadas a la actividad arriera y ganadera, lo que podría debilitar la construcción de la actividad turística regional. Además, se destaca la pérdida de conocimientos acumulados a lo largo de siglos de persistencia, adaptaciones, transformaciones y aprendizajes.¹¹

Dada la capacidad de la ganadería extensiva para ser una herramienta de gestión del riesgo y su papel esencial en la resiliencia del medio rural, resulta de suma importancia identificar prácticas de manejo adaptativo. Estas prácticas deben generar sinergias con los métodos tradicionales, facilitando así la transferencia de saberes locales y asegurando su continuidad en el tiempo. Este enfoque no solo fortalecerá la capacidad de adaptación de las comunidades rurales frente a los desafíos, sino que también preservará y enriquecerá la rica herencia de conocimientos arraigados en prácticas ganaderas y arrieras tradicionales.

11• Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile, "Manual de buenas prácticas: Distrito de conservación de suelos, bosques y aguas de san José de Maipo".

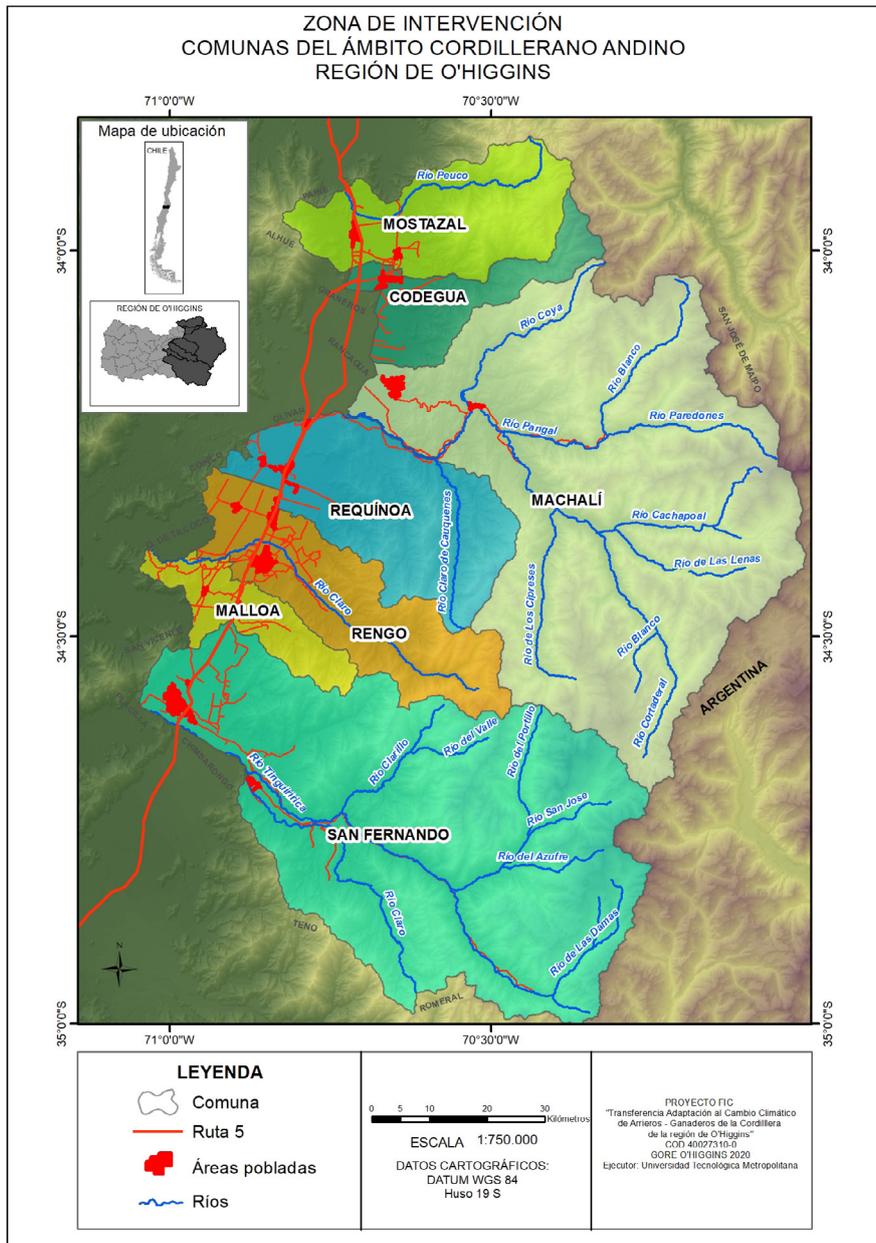
2. CASO DE ESTUDIO

Este estudio de caso aborda la adaptación al cambio climático en la ganadería de montaña en la Región de O'Higgins. La iniciativa se basó en un enfoque de sistemas adaptativos complejos y se utilizaron una serie de métodos, como talleres de trabajo en terreno, entrevistas, sesiones de co-creación y cartografía participativa.

Los antecedentes hacen referencia a una iniciativa financiada a través del Fondo de Innovación para la Competitividad (FIC-r) del Gobierno Regional de O'Higgins y su Consejo Regional. Esto se enmarca en la Estrategia Regional de Innovación de la Región de O'Higgins y se ejecutó en el período 2021-2023. La investigación se basa en actividades realizadas con agrupaciones de arrieros de las comunas del sector cordillerano, incluyendo Mostazal, Codegua, Machalí, Malloa, Requínoa, Rengo y San Fernando. También participaron municipios, instituciones académicas, servicios públicos regionales y diversos actores y empresas, que colaboraron puntualmente y son clave para la gobernanza del territorio.

La implementación del proyecto ha facilitado la comprensión de la percepción de las comunidades a través de su participación en las actividades ganaderas en la cordillera. Esto se ha logrado mediante entrevistas a representantes de las comunidades y espacios de conversación con los actores locales relacionados. A través de una co-construcción colaborativa, se han llevado a cabo análisis de la situación de los arrieros y diagnósticos en diversos aspectos donde la actividad arriera es relevante. El objetivo es contribuir a la construcción de nuevo conocimiento sobre mecanismos adaptativos frente al cambio climático, adoptando enfoques y orientaciones de adaptación basados en ecosistemas y comunidades.

Imagen 1: Mapa de la zona de estudio e intervención.



Fuente: Juan Carlos Cantillana.

2.1. Metodología

Para abordar la complejidad y dinámica de estos territorios rurales, se emplearon enfoques de sistemas adaptativos

complejos. Se diferenció el sistema de estudio, que incluye el territorio rural y la actividad arriera, a una escala más am-

plia desde una perspectiva espacial.¹² El énfasis se puso en resaltar los espacios locales, especialmente en términos de aspectos funcionales y el rendimiento y especialización de los territorios locales, como valles y quebradas. El objetivo fue identificar aspectos sociales, económicos, productivos, políticos, culturales, entre muchas opciones, dentro de esos espacios locales. Este enfoque llevó a la identificación de cinco dimensiones que interactúan como parte integral de la actividad arriera.

La iniciativa ejecutada busca contribuir a la adaptación al cambio climático desde una perspectiva integral. Para lograrlo, se trabajó en la interacción de las cinco dimensiones complementarias identificadas en la actividad arriera: modificación de la actividad productiva y la incorporación de medidas de apoyo; construcción de productos turísticos; fortalecimiento de la gobernanza entre arrieros, instituciones públicas y empresas; restauración ecológica y fortalecimiento de la gestión adaptativa de ecosistemas de montaña; y el diseño de un esquema de rescate y salvaguarda de las actividades relacionadas al patrimonio cultural inmaterial de la ganadería de montaña, dada su naturaleza histórica y tradicional.

Para la implementación de la iniciativa, se empleó el método Safari para apro-

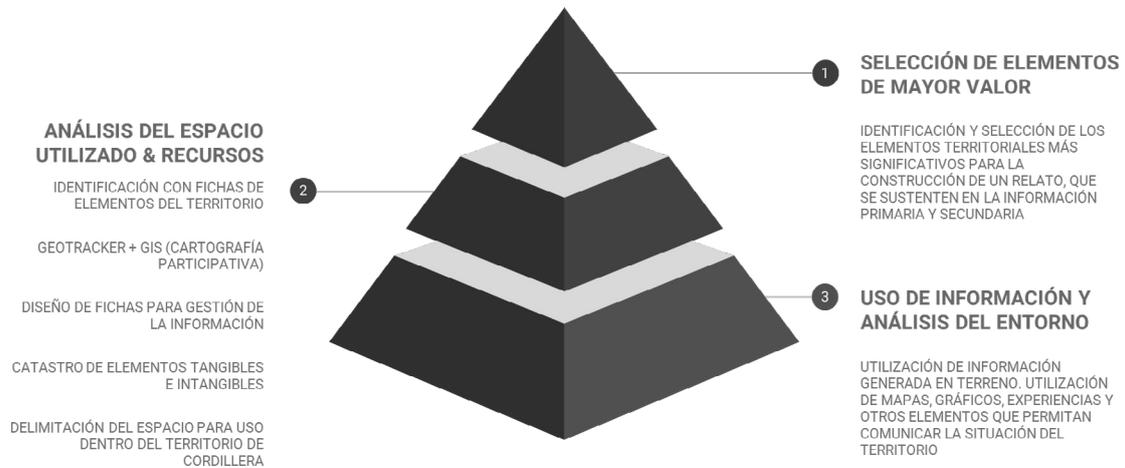
ximarse al espacio de la cordillera y a los actores del territorio. Se organizaron talleres de trabajo en terreno con las comunidades de arrieros, visitando los espacios en los municipios y otras infraestructuras disponibles. Esto ha posibilitado el análisis de la información disponible y la co-creación de un plan para realizar visitas en terreno a los sectores de la cordillera utilizados por los arrieros. El objetivo es recopilar información sobre los impactos del cambio climático y caracterizar la gestión que llevan a cabo las comunidades de arrieros en relación con los ecosistemas.

Se llevaron a cabo entrevistas con los actores involucrados, incluyendo a aquellos clave según su interés en los objetivos y su nivel de poder e influencia. También se entrevistó a otros actores relevantes para el proyecto, a nivel nacional, regional y local. Esta información fue fundamental para organizar sesiones y reuniones de co-creación que abordaron diversas dimensiones del proyecto, como desarrollo productivo, turismo, gestión de ecosistemas, gobernanza y patrimonio cultural.

Finalmente, se llevaron a cabo varias sesiones de cartografía participativa con el propósito de recopilar información sobre el uso, despliegue y percepciones de las comunidades de arrieros con respecto a los cambios observados en la cordillera.

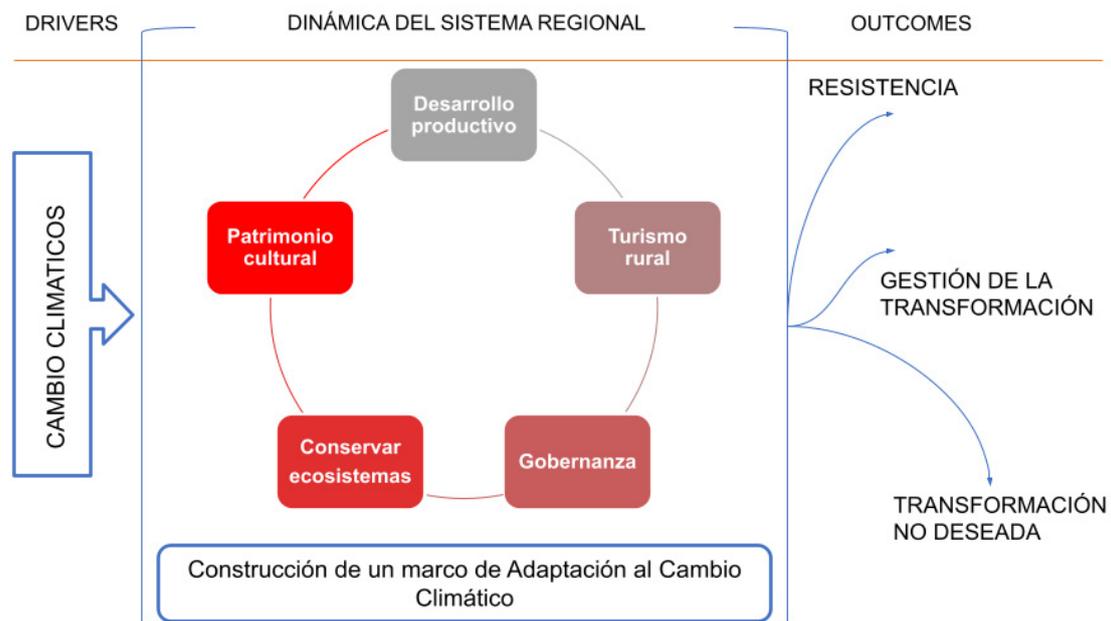
12. Pfeilstetter, "El Territorio como sistema social autopoiético. Pensando en alternativas teóricas al espacio administrativo» y a la «comunidad local»".

Imagen 2: Diseño metodológico de la iniciativa.



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 3: Visión general de la iniciativa y dimensiones consideradas.



Fuente: Elaboración propia en base a F. Chapin et al., "Resilience-based stewardship: strategies for navigating sustainable pathways in a changing world", *Principles of ecosystem stewardship: Resilience-based natural resource management in a changing world*, 2009, 319-337.

3. PRINCIPALES HALLAZGOS

Los principales hallazgos subrayan que las comunidades arrieras experimentan cambios en el paisaje, la productividad, el uso de la tierra y el acceso a recursos. Sin embargo, las agrupaciones abiertas a nuevos conocimientos implementan acciones de restauración y monitoreo ecológico, mejorando la coordinación con instituciones locales. Se destaca la necesidad de redefinir las redes de colaboración para impulsar el desarrollo económico local y la adaptación sostenible.

Los talleres, entrevistas, reuniones de co-creación y cartografía participativa han permitido identificar las variaciones ocurridas en los últimos 30 años. Estas variaciones abarcan cambios en el paisaje, la capacidad productiva de la actividad arriera, la relación en el uso de la tierra y el acceso a los recursos, así como la participación de instituciones públicas y/o privadas que pueden facilitar u obstaculizar la actividad arriera. Además, se han identificado elementos relacionados con el trabajo que realizan las comunidades de arrieros en adaptación, teniendo en cuenta los fenómenos climáticos, económicos y sociales.

En la mayoría de los casos, las comunidades no perciben una situación de riesgo o una condición de vulnerabilidad hasta que los impactos se manifiestan y generan pérdidas, especialmente en relación con los activos productivos que gestionan.

La incorporación de nuevos conocimientos frente a nuevas condiciones en el entorno a menudo no ocurre a la velocidad adecuada. Además, los mecanismos de apoyo y asistencia técnica dependen de instituciones que, en muchos casos, carecen de autonomía para las intervenciones. Estas instituciones también dependen de financiamiento externo con plazos y mecanismos administrativos propios, lo que en algunos casos limita el interés y genera desincentivos para mantener la participación de las comunidades locales.

Finalmente, la sensibilidad de las comunidades frente a todos estos cambios en el territorio no encuentra un respaldo positivo por parte de los otros actores presentes. Esto lleva a que las intervenciones realizadas por las instituciones locales, municipios, ONGs, universidades y otras agencias tengan un impacto limitado.

3.1. Cambios y desafíos identificados

El trabajo llevado a cabo con las comunidades de arrieros revela un consenso sobre el creciente desafío que enfrenta la actividad arriera, con mayores pérdidas tanto económicas como sociales. La condición de vulnerabilidad de muchas comunidades de arrieros obstaculiza la implementación de acciones a mayor escala, lo que ha representado una gran dificultad para trabajar con todas las comunidades del territorio.

Las comunidades lideradas por mujeres y que colaboran estrechamente con los municipios han mostrado un mayor interés en trabajar con otros actores. Entre los aspectos críticos señalados por las comunidades, se destaca la baja participación de personas jóvenes en esta actividad. Además, se reconoce el papel esencial de los municipios como instituciones de soporte, apoyo y asistencia técnica, contribuyendo al mantenimiento de las agrupaciones de arrieros a nivel local.

En la mayoría de los casos de trabajo colaborativo implementado en el proyecto, las comunidades de arrieros tienden a evitar el análisis participativo junto a otros actores del territorio. Esto dificulta el acceso a la información y la profundización del análisis del territorio, especialmente en lo que respecta a la situación en la cordillera. La tendencia a evitar los

análisis participativos sobre los impactos del cambio climático, así como aspectos de degradación del territorio derivados del sobrepastoreo y del uso indiscriminado de los recursos, limita una mejor comprensión del riesgo y una toma de decisiones más informada a escala local.

El desinterés en participar con otros actores del territorio se atribuye a la desconfianza hacia las instituciones locales y regionales, principalmente derivada de actividades de fiscalización sobre la actividad ganadera. La consecuencia principal de esta baja participación es la pérdida de conocimiento sobre el uso del espacio de la cordillera, el cual podría ser transferido desde los arrieros más antiguos. Además, se limita la identificación de necesidades para mejorar los mecanismos de transferencia entre la actividad arriera y la atracción de las generaciones más jóvenes.

Finalmente, la forma en que las comunidades de arrieros toman decisiones, participan y se comprometen con los ecosistemas en la cordillera y sus recursos refleja dos ideas principales:

- 1. La actividad arriera y ganadera cada año se vuelve más difícil debido a la disminución de los recursos como agua, ali-**

mento y paisaje, junto con el aumento del costo de los insumos necesarios;

2. Existe la percepción entre los arrieros de ser los últimos miembros de sus

familias que se dedicarán a esta forma de ganadería en la cordillera. Estos aspectos plantean una presión adicional a la hora de proponer mecanismos de desarrollo territorial.

3.2. Medidas de adaptación

Las comunidades de arrieros que tienen mujeres en su directiva han logrado establecer mejores mecanismos de trabajo con otros actores e instituciones. Además, han participado en la co-creación de un nuevo ciclo de uso del territorio. Este nuevo ciclo se fundamenta en la organización de los actores presentes en este espacio, permitiendo definir un ciclo de uso del ecosistema de montaña. Incluye capacitación sobre el monitoreo de la resiliencia del sistema ecológico y la búsqueda de transferencia técnica.

Estas agrupaciones se destacan por haber incorporado actividades turísticas y una economía de servicios. Además, presentan una forma más responsable de relacionarse con el territorio y sus recursos, implementando mejoras en los espacios utilizados. Esto ha permitido el logro parcial de los resultados esperados del proyecto. Estas agrupaciones buscan que el ciclo de uso ganadero en la cordillera incluya un componente turístico, definiendo actividades deseables y construyendo un código de uso del territorio basado en la gobernanza entre actores locales. Asimismo, se enfocan en desarrollar un enfoque de pastoreo sostenible

y la creación de productos turísticos de intereses especiales relacionados.

Sin embargo, un aspecto esencial para las comunidades se relaciona con la inseguridad en la tenencia de la tierra. Aunque son usuarios del territorio de la cordillera, carecen de mecanismos para acreditar la propiedad. En algunos casos, esto limita la posibilidad de realizar mejoras con financiamiento externo. Esta situación puede aumentar el desarraigo del espacio local, generando focos de basura y otras situaciones que afectan el ecosistema en la cordillera.

La implementación del proyecto ha buscado fortalecer mecanismos participativos en la gestión de los ecosistemas de la cordillera mediante la incorporación de nuevos conocimientos para la toma de decisiones por parte de las comunidades. Sin embargo, esto no ha modificado el uso de los recursos presentes en el territorio. En consecuencia, no se ha observado una modificación más amplia que apunte a un mayor cuidado y restauración de bosque nativo, vegas y bofedales.

Los mecanismos de transferencia tecnológica considerados en el proyecto que han tenido más éxito se han implementado a través de programas relacionados con los municipios (turismo, cultura, agricultura y ganadería). Esto influye directamente en los resultados del mejoramiento de la competitividad, la construcción de modelos de negocios territoriales, la organización entre los actores y su relación con las instituciones locales y regionales. De esta manera, se logra mediante la integración de conocimientos entre saberes de las comunidades locales, conocimientos científicos y la incorporación de "saberes institucionales" a escala local.

El trabajo con comunidades implica organizar a personas con distintos intereses y objetivos, así como también contribuir al trabajo de gobernanza con instituciones sectoriales que tienen objetivos y velocidades diferentes. Por lo tanto, el plan de trabajo y la metodología han requerido ser flexibles y adaptables, permitiendo ser reorganizados permanentemente con el fin de incorporar estos aspectos del territorio y sus actores.

El rol definido para el equipo profesional del proyecto es el de facilitador de procesos para la toma de decisiones en relación con el cambio climático a escala local. Las ideas iniciales de levantamiento de información han requerido de muchas reuniones y talleres, implicando una presencia permanente en el trabajo a escala local. Esto ha permitido profundizar la comprensión del territo-

rio, entender nuevas dimensiones del problema y generar espacios de discusión, colaboración y co-creación con los actores locales. Dado que no existe una única solución, la resolución debe ser parte de un ejercicio de diálogo reflexivo con los habitantes, las comunidades de arrieros, las instituciones y otros actores del territorio.

El propósito del proyecto apunta a la construcción de aprendizajes a través de la integración de conocimientos científicos, saberes locales y conocimientos institucionales emergentes (conocimiento y prácticas desde las instituciones públicas regionales y locales). Sin embargo, la disposición de las comunidades y los mecanismos de involucramiento de dirigentes y líderes de opinión no son por naturaleza facilitadores para lograr una participación más amplia. Esto dificulta fortalecer y profundizar los conocimientos sobre la actividad arriera, identificar cambios en las condiciones del medio y construir mecanismos adaptativos en la toma de decisiones para el desarrollo a escala local.

En algunos casos, los dirigentes de las agrupaciones percibían una "amenaza mayor" en el proceso de cambio, lo que influyó en una menor participación y en el descarte del compromiso para generar mecanismos adaptativos desde las organizaciones frente al cambio climático.

La iniciativa considera la transferencia de información para la valorización de

los servicios ecosistémicos de la cordillera, lo que permitirá la co-creación de un nuevo ciclo de uso del territorio. Aunque los antecedentes y la información científica están disponibles y coinciden con la percepción de las comunidades, en muchos casos, los líderes de opinión locales y dirigentes de las comunidades generaron una respuesta negativa a las necesidades y oportunidades de modificación de sus prácticas. Argumentan que los fenómenos de variación en el clima han sucedido de manera cíclica en el territorio y que se regularán por sí mismos, situación que desde la evidencia científica resulta improbable.

Las agrupaciones que han demostrado estar abiertas a incorporar nuevos conocimientos han implementado acciones de restauración y monitoreo ecológico. Esto ha facilitado la integración de saberes a escala local, permitiendo avanzar en acciones más amplias y una mayor participación de otros actores.

Las comunidades de arrieros que han incorporado nuevas prácticas y han participado en procesos de co-construcción de medidas de adaptación al cambio cli-

mático han generado nuevas maneras de relacionarse con las instituciones regionales y locales. Además, han sido capaces de establecer mejores mecanismos de coordinación con los dueños de la tierra.

Desde las etapas iniciales de implementación del proyecto con los arrieros en la región de O'Higgins, uno de los desafíos identificados es redefinir los mapas de las redes de colaboración existentes. Esto implica identificar situaciones emergentes en las que se generan mecanismos de conexión y coordinación entre distintas instituciones que no habían participado anteriormente en la generación de soluciones.

Redefinir la manera en que estas redes se manifiestan en el territorio permite generar una comprensión más profunda del funcionamiento del espacio local. Además, facilita una identificación más certera y temporalmente pertinente de aquellos mecanismos de comunicación y coordinación que no presentan un buen funcionamiento, limitando los procesos de adaptación y desarrollo económico local buscados.

Imagen 4: Comunidades de arrieros.



Fuente: Fotografía de Rodrigo Suazola.

4. REFLEXIONES FINALES

Para concluir este capítulo planteamos la necesidad encontrar soluciones innovadoras a través de la cohesión social y una gobernanza adaptativa. Las redes de colaboración deben comunicarse con elementos externos para impulsar la adaptación y el desarrollo sostenible. La actividad arriera no solo tiene valor histórico, sino que también proporciona estrategias para mitigar y adaptarse al cambio climático, fortaleciendo la resiliencia en los espacios rurales de la cordillera.

↳ Los efectos del cambio climático limitan el desarrollo de la economía a escala local, lo que requiere con urgencia

soluciones innovadoras a los desafíos territoriales. Estos efectos limitan la capacidad del territorio y las instituciones

locales para mejorar el bienestar de las comunidades y los ecosistemas de un territorio. Se necesita abordar aspectos normativos que afectan la capacidad de generar mejores mecanismos de desarrollo económico a escala local, así como en aquellos aspectos innovadores requeridos para que el territorio pueda participar en estos procesos, absorber estas innovaciones y capturar las oportunidades.

➤ El desarrollo local demanda la construcción de agendas territoriales y mecanismos de gobernanza con los actores del territorio. Sin embargo, también requiere de una capacidad de liderazgo significativa desde el gobierno local, donde a menudo se encuentran brechas profundas de competitividad territorial y de capacidades.

➤ Es esencial identificar elementos que fortalezcan las respuestas de adaptación al cambio climático mediante estrategias de desarrollo económico local. También es crucial identificar factores que puedan inhibir u obstaculizar los procesos de desarrollo local, la innovación, la gobernanza y la competitividad territorial.

➤ Es relevante resaltar algunos elementos clave en relación con la cohesión social, ya que puede ser un facilitador o un obstáculo para el desarrollo local. La cohesión social es parte integral de la dinámica del sistema territorial a nivel local y necesita esfuerzos para fortalecerse.

➤ En el territorio, se observa una distinción entre la cohesión social y la gobernanza. En ambas áreas, la planificación para la adaptación, el diseño de medidas climáticas y los procesos de desarrollo local se verán restringidos, demandando un liderazgo significativo de las entidades locales para impulsar estos procesos. Esta situación, en la práctica, limitará el potencial para aprovechar las oportunidades desde el territorio.

➤ En la planificación de la adaptación al cambio climático y el fortalecimiento de los procesos de desarrollo local, es esencial el diseño e implementación de políticas públicas pertinentes. Sin embargo, se necesita que los gobiernos locales aborden esta complejidad para contribuir con mejores soluciones.

➤ Finalmente, las redes de colaboración dentro del territorio local deben comunicarse con elementos externos. Esto destaca la importancia de impulsar procesos de gobernanza tanto endógenos como exógenos, permitiendo concebir esquemas más pertinentes para la adaptación y el desarrollo sostenible de un territorio.

En conclusión, la actividad arriera no solo tiene un valor histórico innegable, sino que también ofrece estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático, además de representar una oportunidad para la transmisión de conocimientos locales que fortalecen los esfuerzos de resiliencia en los espacios rurales de la cordillera.

Referencias

- Achával, L. 1950.** “Éxodo rural”. Revista de Economía y Estadística, *Segunda Época* 3 (1-2: 1o y 2o Trimestre): 3–30.
- Aguilar Gallardo, C. 2015.** “Planificación y desarrollo regional”. *Opción*, 31.
- Alonso, R.R., y S.S. Tenorio. 2016.** “Oportunidades en la planificación del espacio periurbano”. *Bitácora Urbano Territorial* 26 (1): 63–72.
- Araya, M.J., C. Montesinos, y P. Pérez. 2019.** Arreando memorias. *Arrieros y prácticas de trashumancia en el huasco alto*. https://www.memoriasdelsigloxx.cl/601/articles-90952_archivo_01.pdf.
- Arnold, M., y F. Osorio. 1998.** “Introducción a los conceptos básicos de la teoría general de sistemas”. *Cinta Moebio* 3: 40–49. www.moebio.uchile.cl/03/frprinci.htm.
- Asadzadeh, A., T. Kötter, P. Salehi, y J. Birkmann. 2017.** “Operationalizing a concept: The systematic review of composite indicator building for measuring community disaster resilience”. *International Journal of Disaster Risk Reduction*.
- Bedecarratz Scholz, F.J. 2020.** *Estado y pueblo mapuche: Una mirada desde el derecho y las políticas públicas*. Universidad Autónoma de Chile.
- Berdegue, J. 2011.** “Determinants of the dynamics of rural territorial development in latin america”. Rimisp.
- Berdegué, J., E. Modrego, F. Sanclemente, y X.Y. Schejtman. 2010.** “Ciudades rurales de Chile”. Rimisp.
- Biodiversidad mexicana. s. f.** “La evolución bajo domesticación”. <https://www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/evolucion-bajo-domesticacion>.
- Cáceres Seguel, C. 2015.** “Ciudades satélites periurbanas en Santiago de Chile: paradojas entre la satisfacción residencial y precariedad económica del periurbanita de clase media”. *Revista INVI* 30 (85): 83–110.
- Carriazo, F. 2012.** “Territorios funcionales: un análisis del gradiente rural-urbano para Colombia”.
- Cecilia, T. 2012.** “La tradición arriera de atacama”.
- Chapin, F., G. Kofinas, C. Folke, S. Carpenter, P. Olsson, N. Abel, R. Biggs, R. Naylor, E. Pinkerton, y D. Stafford. 2009.** “Resilience-based stewardship: strategies for navigating sustainable pathways in a changing world”. *Principles of ecosystem stewardship: Resilience-based natural resource management in a changing world*, 319–37.
- Chelleri, L., y M. Olazabal, eds. 2012.** *Multidisciplinary perspectives on urban resilience: A workshop report*. Basque Centre for Climate Change.
- Comité Nacional Hábitat Chile. 2002.** “Los asentamientos humanos en Chile: actualización del plan de acción nacional”. *Revista INVI* 17 (45).

- Darnhofer, I. 2014.** “Resilience and why it matters for farm management”. *European Review of Agricultural Economics* 41 (3): 461–84.
- Diamond, A. y J. Barham. 2012.** “Moving food along the value chain: Innovations in regional food distribution”.
- Dupuis, J. 2018.** “Climate change adaptation as a new global norm in the water sector? Between symbolism and dilution”. En *A critical approach to international water management trends*, 177–200. Palgrave Macmillan.
- Exterckoter, R.K., A.F.T. Pujol, y C.A. Silva. 2016.** “Anàlisi bibliomètrica del concepte de resiliència aplicat al desenvolupament regional”. *Documents d’anàlisi geogràfica* 62 (2): 275–98.
- Eyzaguirre, J. 1973.** *Historia de Chile*. Editorial Zig-Zag.
- Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile. 2018.** “Manual de buenas prácticas: Distrito de conservación de suelos, bosques y aguas de san José de Maipo”.
- FAO. 2005.** “Cultura y alimentación indígena en Chile”. <https://www.fao.org/3/ah612s/ah612s00.htm>.
- Freddi, A. 2022.** ““En la pampa todos somos gauchos...””. Etnografía del arreo en la frontera de la Norpatagonia”. *CUHSO* 32 (1): 419–46. <https://doi.org/10.7770/cuhso-v32n1-art2429>.
- Gambi, M.O. 2007.** “Conceptos básicos en el análisis de políticas públicas”.
- Gepts, Paul, Thomas R Famula, Robert L Bettinger, Stephen B Brush, Ardeshir B Damania, Patrick E McGuire, y Calvin O Qualset. 2012.** *Biodiversity in Agriculture: Domestication, Evolution, and Sustainability*. Cambridge University Press.
- Germanwatch. 2017.** “Global climate risk index 2017”.
- Gobierno Regional del Libertador Bernardo O’Higgins. 2011.** “Estrategia regional de desarrollo”.
- Gomez, S. 2002.** “The ‘New Rurality’ how new?”
- Gonnet, J.P. 2010.** “La política desde la teoría de sistemas sociales de Niklas Luhmann”. *Argumentos* 23: 64.
- Gracia Cárdenas, J. 2017.** “Teoría jurídica y globalización neoliberal”. *Anuario de Filosofía y Teoría del Derecho* 11: 215–72.
- Hamdouch, A., M. Depret, y C. Tanguy, eds. 2012.** *Mondialisation et resilience des territoires: Trajectoires, dynamiques d’acteurs et local experiences*. Presses de l’Université du Québec.
- Hartung, J. 2013.** “A short history of livestock production”. En *Livestock housing*, 21–34. Wageningen Academic Publishers.
- Heijman, W., G. Hagelaar, y M. Heide. 2007.** “Rural resilience as a new development concept”. En , 383–96.
- Hernández Vargas, José. 2007.** “Postneoliberalismo”. *Rev Mad* 17: 66–89.

- Howden, S.M., J.-F. Soussana, F.N. Tubiello, N. Chhetri, M. Dunlop, y H. Meinke. 2007.** “Adapting agriculture to climate change”. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 104 (50): 19691–96. <https://doi.org/10.1073/pnas.0701890104>.
- Jiménez, W. 2008.** “El enfoque de políticas públicas y los estudios sobre gobierno”. *Propuestas de encuentro Revista del CLAD Reforma y Democracia*, no 06, 41.
- Kapstein López, P. 2009.** “Análisis de asentamientos precarios en Valparaíso y su incidencia en el crecimiento urbano”. *Revista INVI* 19 (49).
- Kock, R. 2016.** “Bibliometric analysis of the concept of resilience applied to regional development”. *Documents d’Anàlisi Geogràfica* 62 (2).
- Lahera, E. 2004.** *Política y políticas públicas*. Vol. 95. United Nations Publications.
- Larrea, M. 2019.** “Una metodología para la construcción de gobernanza cooperativa”. Cuadernos Orkestra 49. <https://www.orquestra.deusto.es/images/investigacion/publicaciones/informes/cuadernos-orkestra/metodologia-gobernanza.pdf>.
- LIFE Adaptamed. 2017.** “Gestión adaptativa”. https://www.lifeadaptamed.eu/?page_id=41.
- Llanos-Hernández, L. 2010.** “El concepto del territorio y la investigación en las ciencias sociales”. *Agricultura, sociedad y desarrollo*.
- Luhmann, N. 2002.** *Teoría política en el estado de bienestar*. Alianza Universidad.
- Magrin, G.O. 2015.** “Adaptación al cambio climático en América Latina y el Caribe”. CEPAL. https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/39842/S1501318_es.pdf.
- Manet, L. 2014.** “Modelos de desarrollo regional: teorías y factores determinantes”. *Nóesis* 23 (46): 18–56.
- Mardones, R. 2017.** “Psicología del pueblo araucano: Tomás Guevara y el discurso psicológico sobre los mapuches”. *Revista de psicología* 26 (2): 165–70. <https://doi.org/10.5354/0719-0581.2017.47958>.
- McManus, P., J. Walmsley, N. Argent, S. Baum, L. Bourke, J. Martin, y T. Sorensen. 2012.** “Rural Community and Rural Resilience: What is important to farmers in keeping their country towns alive?” *Journal of Rural Studies* 28 (1): 20–29.
- Memoria Chilena. 1830.** “Hacienda”. 1830. <https://www.memoriachilena.gob.cl/602/w3-article-695.html>.
- . **1885.** “El surgimiento de los barrios marginales. Migración campo ciudad”. 1885. www.memoriachilena.cl.
- . **s. f.** “Arriero y criancero”. <https://www.memoriachilena.gob.cl/602/w3-article-132424.html>.

———. s. f. “Rancagua y los valles de cachapoal y colchagua (1500-2007)”. <https://www.memoriachilena.gob.cl/602/w3-article-785.html>.

———. s. f. “Vida agrícola y trashumancia en el norte chico”. <http://www.memoriachilena.gob.cl/602/w3-article-546004.html>.

Mínguez Moreno, A. 2017. “Explorando el significado cultural de la nueva ruralidad en Castilla y León: un caso de estudio inexplorado”. *Chungara, Revista de Antropología Chilena* 49 (2): 279–94.

Ministerio del Interior de Chile. 1974. “Decreto ley 573: Estatuto del gobierno y administración interiores del estado”. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.

Moberg, F., y S.H. Simonsen. 2011. “What is resilience? An introduction to social-ecological research”. Stockholm Resilience Centre.

Moncayo Jimenez, E. 2002. “Nuevos enfoques teóricos, evolución de las políticas regionales e impacto territorial de la globalización”. Santiago de Chile: Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social.

Montiel. 2013. “Guía docente del proyecto de ordenación del territorio. Parte I: Análisis y diagnóstico de los subsistemas territoriales”. *Universidad Complutense de Madrid*.

Motny, G. s. f. “Los incas en Chile”. *Boletín del Museo de Historia Natural*.

https://publicaciones.mnhn.gob.cl/668/articles-63972_archivo_01.pdf.

Museo Chileno de Arte Precolombino. s. f. “Pueblos Originarios”. <http://chileprecolombino.cl/pueblos-originarios/>.

Naciones Unidas. 1992. “Declaración de río sobre el medio ambiente y el desarrollo”.

Nicholls, C.I., L. Rios, y M.A. Altieri. 2013. “Agroecología y resiliencia socioecológica: adaptándose al cambio climático”. Red Iberoamericana de Agroecología para el Desarrollo de Sistemas Agrícolas Resilientes al Cambio Climático.

OCDE. 2002. “Redefining territories: functional regions”.

ODEPA. 2011. “Agricultura indígena chilena”. https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2012/01/Agricultura_indigena_chilena_2011.pdf.

OECD y UCLG. 2016. “Subnational Governments around the world: Structure and finance”.

Oficina Internacional del Trabajo. 2018. “Los pueblos indígenas y el cambio climático: De víctimas a agentes del cambio por medio del trabajo decente”. Ginebra: Servicio de Género, Igualdad y Diversidad.

Olavarría Gambi, M., B. Navarrete Yáñez, y V. Figueroa Huencho. 2011. “¿Cómo se formulan las políticas públicas en Chile?: Evidencia desde un estudio de caso”. *Política y gobierno* 18 (1): 109–54.

- Oliveira Veras, M. de, E. Parenti, y S. Neiva. 2021.** “Food security: Conceptual history and pillars”. En *Encyclopedia of the UN sustainable development goals*, 1–10. Springer.
- Parry, M., N. Arnell, M. Hulme, R. Nicholls, y M. Livermore. 1998.** “Adapting to the inevitable”. *Nature* 395: 741–741.
- Payraudeau, S., y H.M. Werf. 2005.** “Environmental impact assessment for a farming region: a review of methods”. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 107 (1): 1–19.
- Pérez, E. 2008.** “The new rurality in Latin America: theoretical advances and empirical evidence”.
- Pezo, L. 2007.** “Construcción del Desarrollo Rural en Chile: Apuntes para abordar el tema desde una perspectiva de la Sociedad Civil”. *Rev. Mad*, 90–112.
- Pfeilstetter, R. 2011.** “El Territorio como sistema social autopoiético. Pensando en alternativas teóricas al «espacio administrativo» y a la «comunidad local»”. *Revista Periferia*, no 14.
- Reef Resilience Network. s. f.** “Gestión adaptativa”. <https://reefresilience.org/adaptive-management-and-rbm/>.
- Reghezza-Zitt, M., S. Rufat, G. Djament-Tran, A. Blanc, y S. Lhomme. 2012.** “What resilience is not: Uses and abuses”. *Cybergeog: European Journal of Geography*. <https://doi.org/10.4000/cybergeog.25554>.
- Regmi, P., y K. Weber. 2000.** “Problems to agricultural sustainability in developing countries and a potential solution: Diversity”. *International Journal of Social Economics* 27: 788–801.
- Rettie, F.M., S. Gayler, K.D. Weber, T. Tesfaye, K., y T. Streck. 2022.** “Climate change impact on wheat and maize growth in Ethiopia: A multi-model uncertainty analysis”. *PLoS One* 17 (1). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0262951>.
- Rimisp. 2010.** “Rural towns in Chile”.
- . **2011.** “Determinantes de las dinámicas de desarrollo territorial rural en América Latina”. 101. Documento de trabajo.
- Rivas Portillo, F., y I.D.L. Rios Carmenado. 2014.** “Resilience, rural development and sustainable management: a working with people model approach”.
- Rockström, J. 2016.** “Big world, small planet: Abundance within planetary boundaries”. *Stockholm Resilience, mayo*. <https://www.stockholmresilience.org/publications/publications/2016-05-06-big-world-small-planet-abundance-within-planetary-boundaries.html>.
- Rodrigo Lazcano, A., F. Roa, L. Álvarez, y M. Calderón. 2005.** “Transformaciones socioterritoriales asociadas a proyectos residenciales de condominios en comunas de la periferia del área metropolitana de Santiago”. *Revista INVI* 20 (54): 104–33.

Ruiz, C. 2007. “El proyecto ciudades rurales sustentables y el involucramiento de sus habitantes”.

Salvia, R. 2017. “Place-based rural development and resilience: A lesson from a small community”.

Sánchez-Zamora, P., R. Gallardo-Cobos, y C. Delgado. 2016. “La noción de resiliencia en el análisis de las dinámicas territoriales rurales: una aproximación al concepto mediante un enfoque territorial”. *Cuadernos de Desarrollo Rural* 13 (77): ,.

Sendzimir, J. 2006. “Critical examination of resilience theories and measures”. International Institute for Applied Systems Analysis.

Serrano, C. 2010. “Políticas de desarrollo territorial en Chile rimisp”. Centro

Latinoamericano de Desarrollo Rural
Noviembre.

Sica, G., y E. Conti. 2011. “Arrieros andinos de la colonia a la independencia”. *Nuevo Mundo Mundos Nuevos*. <https://doi.org/10.4000/nuevomundo.60560>.

Silva, I. 2012. “La economía regional chilena en el período 1985-2009”. CEPAL.

Tacoli, C. 2015. “The crucial role of rural - urban linkages”. IIED.

UNISDR. 2016. “Impact of disasters in Latin America and the Caribbean 1990-2013”.

URBACT. 2015. “Functional territories for better kintegrated governance: Towards spatially coordinated development in metropolitan and urban- rura areas”.

Villatoro, F. 2012. *Sistema, territorio y desarrollo sostenible*. Universidad Centroamericana El salvador.

244

Co-construcción de escenarios como una forma de meta-gobernanza para generar resiliencia: El caso de la adaptación del sector minero en Chile ante el cambio climático

272

Costa Resiliente: Aportes a la gobernanza adaptativa desde la gamificación y la ciencia de datos

292

Aplicación de un modelo socioecológico para la zona alta de la cuenca del Río Maipo en el Chile Central: Una contribución a la gobernanza adaptativa del recurso hídrico

Herramientas Innovadoras

Co-construcción de escenarios como una forma de meta-gobernanza para generar resiliencia: El caso de la adaptación del sector minero en Chile ante el cambio climático

Angel Allendes ^Δ, Marco Billi ^{ΔΩ±}, Rodrigo Jiliberto ^{±ξ}
y Anahí Urquiza ^{ΔΩΣ}

^Δ Núcleo de Estudios Sistémicos Transdisciplinarios (NEST-R³).

^Ω Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CCCR²).

^Σ Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Chile.

[±] Departamento de Gestión e Innovación Rural, Facultad de Ciencias Agronómicas,
Universidad de Chile.

[±] Centro de Sistema Públicos, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad
de Chile.

^ξ ETHICS, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile.

RESUMEN

El presente capítulo introduce un marco conceptual para analizar cómo los procesos participativos en la construcción de escenarios pueden aumentar la resiliencia en comunidades, territorios y sectores (como minería, energía y recursos hídricos). Se considera que estos procesos permitirían explorar nuevas formas de gobernanza adaptativa al considerarlos como formas de meta-gobernanza que favorecen la coordinación de organizaciones.

Se considera que estos procesos permitirían explorar nuevas formas de gobernanza adaptativa al considerarlos como formas de meta-gober-

nanza que favorecen la coordinación de organizaciones. Esta propuesta analítica considera tres formas de evaluación de estos procesos: las características de su proceso participativo, el cómo las organizaciones logran coordinarse en una misma idea de futuro y como finalmente se ha favorecido la resiliencia del sistema. Para ejemplificar la aplicación de este marco conceptual abordamos un caso de construcción de escenarios sobre la gestión de riesgos climáticos en el sector minero en Chile, sin embargo, en esta aplicación se provee evidencia preliminar, sobre todo, para las primeras dos formas de evaluación.

1. INTRODUCCIÓN

Este capítulo aborda los desafíos de la gobernanza ante los riesgos socioambientales, enfocándose en la construcción participativa de escenarios como una herramienta de intervención. Los escenarios permiten crear visiones colectivas del futuro en colaboración con diversos actores. Los procesos participativos de construcción de escenarios impulsan el entendimiento, la colaboración y la creación de redes, facilitando la toma de decisiones y la implementación de estrategias de adaptación.

En la actualidad, los riesgos socioambientales representan uno de los mayores

desafíos que nuestras sociedades deben enfrentar. Estos riesgos suelen ser resul-

tado de cambios generados por las actividades humanas en nuestro entorno, lo que presiona la capacidad de los ecosistemas para mantener su funcionamiento tradicional. Esto puede amenazar nuestro estilo de vida y la coordinación social a la que estamos acostumbrados.¹

El cambio climático, por ejemplo, se considera uno de los mayores riesgos que enfrenta nuestra sociedad, con consecuencias globales que afectan los recursos hídricos, los sistemas alimentarios, la biodiversidad, los asentamientos humanos, la infraestructura y, por supuesto, la vida y el bienestar de las personas.²

Para abordar estos riesgos, necesitamos una gobernanza más efectiva. Que ofrezca respuestas justas y eficaces a la crisis climática y ambiental, fomentando la colaboración y evitando los efectos contraproducentes de políticas descoor-

dinadas, reactivas, incrementales, ineficientes o controvertidas.³

El concepto de gobernanza adaptativa se refiere a una forma de gobernanza flexible y sólida que promueve la resiliencia de sistemas socioecológicos.⁴ Esto se logra a través de un proceso constante de aprendizaje y ajuste de las estructuras sociales e institucionales, adaptándose a las cambiantes dinámicas de estos sistemas.⁵

Existe una amplia literatura que ofrece principios y criterios para identificar o diseñar la gobernanza adaptativa, destacando aspectos como la horizontalidad, la policentricidad, la interconexión, el aprendizaje social, la gestión de la incertidumbre, la interacción entre diferentes niveles de gobernanza y los ciclos ecológicos, entre otros.⁶

1• **Rockström, Steffen, y Noone**, "A Safe Operating Space for Humanity".

2• **World Economic Forum [WEF]**; Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el cambio climático [IPCC].

3• **Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el cambio climático [IPCC]**, "Special Report. Global Warming of 5°C"; **Galaz et al.**, "Global Governance Dimensions of Globally Networked Risks: The State of the Art in Social Science Research: Global Governance Dimensions of Globally Networked Risks"; **Billi et al.**, "Gobernanza Climática de los Elementos. Hacia una gobernanza climática del Agua, el Aire, el Fuego y la Tierra en Chile, integrada, anticipatoria, socio-ecosistémica y fundada en evidencia".

4• **Duit y Galaz**, "Governance and Complexity—Emerging Issues for Governance Theory"; **Folke**, "Resilience".

5• **Chaffin y Gunderson**, "Emergence, Institutionalization and Renewal: Rhythms of Adaptive Governance in Complex Social-Ecological Systems".

6• **Ostrom**, "A Polycentric Approach for Coping with Climate Change"; **Brunner y Lynch**, Adaptive Governance and Climate Change; **Hurlbert y Gupta**, "Adaptive Governance, Uncertainty, and Risk: Policy Framing and Responses to Climate Change, Drought, and Flood"; **Vaas et al.**, "Who's in Charge Here Anyway? Polycentric Governance Configurations and the Development of Policy on Invasive Alien Species in the Semisovereign"; **Sharma-Wallace**,

Además, la literatura ha estado cada vez más interesada en comprender cómo avanzar hacia formas de gobernanza adaptativa en contextos específicos. Esto implica intervenir en territorios y entornos que suelen tener sus propias formas de gobernanza, que a menudo no están bien adaptadas a los desafíos de los cambios climáticos y ambientales globales. El objetivo es promover la transformación hacia configuraciones más adaptativas y resilientes en estos contextos.⁷

En este capítulo, examinaremos el papel de la construcción participativa de escenarios como una herramienta para avanzar hacia formas más adaptativas de gobernanza que promuevan la resiliencia frente al cambio climático y otras amenazas socioambientales. La construcción

participativa de escenarios implica la realización de talleres con la participación de diversos actores para crear visiones colectivas sobre el futuro de un territorio, sector (como minería, energía, recursos hídricos, etc.), ciudad u otra unidad de referencia.

Utilizamos un proceso participativo de construcción de escenarios en el sector minero como ejemplo, identificando tres dimensiones para evaluar su impacto en la resiliencia del sistema: las características de la participación, la coordinación de organizaciones en una visión compartida del futuro y cómo ha mejorado la resiliencia del sistema. Se proporciona evidencia preliminar, especialmente para las dos primeras dimensiones.

Velarde, y Wreford, "Adaptive Governance Good Practice: Show Me the Evidence!"; **Glass y Newig**, "Governance for Achieving the Sustainable Development Goals: How Important Are Participation, Policy Coherence, Reflexivity, Adaptation and Democratic Institutions?"; **Urquiza et al.**, "Gobernanza policéntrica y problemas ambientales en el siglo XXI: desafíos de coordinación social para la distribución de recursos hídricos en Chile"; **Billi et al.**, "Gobernanza policéntrica para la resiliencia al cambio climático: análisis legislativo comparado y Ley Marco de Cambio en Chile".

7• **Chaffin y Gunderson**, "Emergence, Institutionalization and Renewal: Rhythms of Adaptive Governance in Complex Social-Ecological Systems"; **Billi et al.**, "Gobernanza policéntrica para la resiliencia al cambio climático: análisis legislativo comparado y Ley Marco de Cambio en Chile"; **Chaffin, Gosnell, y Cosens**, "A Decade of Adaptive Governance Scholarship: Synthesis and Future Directions"; **Karpouzoglou, Dewulf, y Clark**, "Advancing Adaptive Governance of Social-Ecological Systems through Theoretical Multiplicity"; **Cosens, Gunderson, y Chaffin**, "Introduction to the Special Feature Practicing Panarchy: Assessing Legal Flexibility, Ecological Resilience, and Adaptive Governance in Regional Water Systems Experiencing Rapid Environmental Change"; **Galvis et al.**, "Gobernanza del agua y desafíos emergentes para estructuras normativas e institucionales rígidas: un análisis desde el caso chileno"; **Schultz, West, y Floríncio**, "Gobernanza adaptativa en construcción: Personas, prácticas y políticas en una reserva de biosfera de la UNESCO".

1.1. Construcción participativa de escenarios

La construcción participativa de escenarios tiene como objetivo crear narrativas que exploran diversos futuros posibles, lo que ayuda a las tomadoras de decisiones a entender qué medidas pueden llevar a un futuro deseable. Estos estudios se emplean especialmente en situaciones con alta incertidumbre sobre cómo se desarrollará el futuro y donde es crucial intervenir para acercarse a un mejor escenario.

La dimensión participativa implica la co-construcción de conocimiento, incorporando diversas perspectivas de *stakeholders* y científicos en diálogos para identificar los diferentes caminos posibles hacia el futuro.⁸ Es importante destacar que estos escenarios no son predicciones del futuro, sino representaciones de futuros plausibles, aunque no necesariamente los más probables.

Un campo donde se ha utilizado ampliamente esta herramienta es en el desarrollo de políticas de adaptación al cambio climático. Por ejemplo, los *Shared Socioeconomic Pathways* son una ins-

tancia conocida y difundida en la comunidad científica, utilizada por el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC).⁹

La literatura destaca que los procesos participativos de generación de escenarios ayudan a presentar las diferentes visiones del futuro de las participantes. Esto facilita la comprensión de puntos de vista diversos y fomenta la comunicación entre los actores. Al mejorar la comunicación, se promueve la búsqueda de opciones de colaboración, la creación de nuevas redes y alianzas, y la contribución a decisiones innovadoras.¹⁰

Esto permite a todos comprender mejor las condiciones del territorio y las posibilidades de cambio, lo que orienta los futuros procesos de toma de decisiones. Como resultado, las comunidades involucradas se sienten más comprometidas con las visiones de un futuro deseable y comprenden las medidas necesarias para alcanzarlo. Este apoyo facilita la implementación de estrategias de adaptación.¹¹

8• Andersen, Hansen, y Selin, "Stakeholder Inclusion in Scenario Planning—A Review of European Projects".

9• O'Neill et al., "The Roads Ahead: Narratives for Shared Socioeconomic Pathways Describing World Futures in the 21st Century".

10• Best et al., "Toward Inclusive Landscape Governance in Contested Landscapes: Exploring the Contribution of Participatory Tools in the Upper Suriname River Basin".

11• Star et al., "Supporting Adaptation Decisions through Scenario Planning: Enabling the Effective Use of Multiple Methods".

En este contexto, los posibles cambios beneficiosos en la capacidad de adaptación se centran en un mayor entendimiento del territorio o la comunidad por parte de las participantes. Esto implica procesos de aprendizaje que fomentan el desarrollo de redes y modificaciones en las prácticas laborales de las involucradas en sus respectivas áreas.¹²

Para lograr estos cambios beneficiosos, es esencial considerar varios factores. La comunicación de los resultados a las participantes debe ser clara y comprensible para que se sientan dueños de la información. Además, es importante comunicar la incertidumbre de manera adecuada para que las tomadoras de decisiones no se alejen de los resultados debido a expectativas poco realistas.¹³

Es fundamental tomar precauciones en los procesos participativos, incluyendo un análisis previo de las relaciones entre las involucradas para detectar conflictos y desequilibrios de poder.¹⁴ Esto permite establecer estrategias que fomenten la legitimidad y transparencia del proceso.

Antes de iniciar este tipo de trabajo, es necesario comprender a fondo el contexto político en el que se tomarán decisiones sobre adaptación para planificar el estudio de manera más impactante.¹⁵

En última instancia, se plantean principios clave para el involucramiento de las participantes, como la transparencia, la comunicación, el pluralismo, la pertinencia al contexto y la construcción de confianza.¹⁶

En la actualidad, hay un número limitado de ejercicios de construcción de escenarios en Chile, y la literatura que aborda este tema ha sido bastante superficial. No obstante, existen dos ejemplos específicos en los que se ha realizado un trabajo de reflexión y análisis más profundo: el proyecto MAPS-Chile y la Política Energética 2050.

De acuerdo con la literatura científica internacional, ambos casos pueden considerarse como ejemplos de generación de efectos positivos colaterales gracias a los aspectos participativos intrínsecos.

12• **Totin et al.**, "Can Scenario Planning Catalyse Transformational Change? Evaluating a Climate Change Policy Case Study in Mali".

13• **Best et al.**, "Toward Inclusive Landscape Governance in Contested Landscapes: Exploring the Contribution of Participatory Tools in the Upper Suriname River Basin"; **Thorn et al.**, "A Systematic Review of Participatory Scenario Planning to Envision Mountain Social-Ecological Systems Futures".

14• **Krupa et al.**, "Mapping the Stakeholders: Using Social Network Analysis to Increase the Legitimacy and Transparency of Participatory Scenario Planning".

15• **Butler et al.**, "Adapting Scenarios for Climate Adaptation: Practitioners' Perspectives on a Popular Planning Method".

16• **Soste et al.**, "Engendering stakeholder ownership in scenario planning".

En el caso de MAPS-Chile, su objetivo fue desarrollar opciones de mitigación de gases de efecto invernadero, incluyendo escenarios futuros de emisiones. El proceso participativo involucró a diversos expertos, enriqueciendo la integración de experiencias de investigadores, expertos y representantes del ministerio de medioambiente. Además, fomentó el aprendizaje de las participantes pertenecientes a equipos consultores de diferentes sectores productivos.¹⁷

Otro impacto positivo fue el fortalecimiento de compromisos para la sustentabilidad, adoptados por el Estado a nivel internacional, destacando la contribución de estos estudios para alcanzar objetivos de sustentabilidad. Esto proporciona visibilidad a la temática y estimula al sistema político.¹⁸

Por otro lado, la construcción de escenarios realizada para la formulación de

la Política Energética 2050 implicó un proceso participativo que se destacó por proporcionar gobernanza a la transición energética. Este proceso se esforzó por integrar una variedad de perspectivas y entendimientos, legitimando una visión del futuro construida de manera conjunta.¹⁹ Aunque representó un avance significativo en comparación con enfoques tradicionales de participación en Chile, es importante señalar que no fue una participación directamente vinculante.²⁰

La información recopilada a través de la participación ciudadana fue procesada por un consejo consultivo de expertos. A pesar de esto, la creación de una visión compartida del futuro promovió la comprensión entre diferentes enfoques del problema y redefinió el papel del Estado en el sector energético. El Estado pasó a ser el proveedor de esta visión común del futuro, lo que aumentó su legitimidad en este contexto.²¹

1.2. Co-construcción de conocimiento como una forma de intervención

En la literatura que aborda los procesos de co-construcción de conocimiento, que

no se limita solo a la generación de escenarios futuros, se señala que estos pro-

17• Calfucoy, "Building Institutional Capacities for Climate Change Policies: The Case of MAPS".

18• Junqueira, "Estudios del futuro y políticas públicas para el desarrollo sustentable: análisis de la experiencia MAPS Chile".

19• Urquiza et al., "Metálogo Como Herramienta de Colaboración Transdisciplinaria".

20• Hernández y Huepe, "Participación ciudadana en Políticas Públicas de Energía: reflexiones para un Chile energéticamente sustentable".

21• Urquiza et al., "Metálogo Como Herramienta de Colaboración Transdisciplinaria".

cesos pueden tener dos tipos de efectos. En primer lugar, están relacionados con el conocimiento que se genera en sí mismo. En segundo lugar, estos procesos pueden desencadenar cambios sociales de diversas magnitudes. Esto lleva a los autores a enfatizar la importancia de considerar la co-construcción de conocimientos como una forma particular de intervención.²²

Desde esta perspectiva, los procesos de co-producción de conocimiento pueden considerarse como instancias de intervención, que pueden ser más o menos deliberadas y que tienen efectos a diversas escalas. Es fundamental destacar que el propio proceso de co-construcción de conocimiento es influenciado por estos diferentes niveles, que determinan las posibilidades y resultados de dichos procesos.

El diseño de un proceso de co-construcción de conocimiento debe ser consciente de las posibles influencias de estos contextos, así como la capacidad de identificar los impactos esperados o inesperados a través de la intervención planificada.²³

De manera más específica, estos procesos pueden tener varios resultados. En primer lugar, aumentan la accesibilidad y la usabilidad del conocimiento científico para las tomadoras de decisiones. Esto amplía el impacto de la investigación científica, al tiempo que le otorga mayor credibilidad y legitimidad.

Además, los procesos de co-construcción son reconocidos por su capacidad para fomentar el aprendizaje entre las participantes, lo que puede resultar en cambios de comportamiento o actitudes, tanto a nivel individual como colectivo. Esto promueve el entendimiento mutuo, genera nuevas capacidades, reconstruye redes de actores y aumenta el capital social.²⁴ Cada uno de estos objetivos requiere la implementación de estrategias y actividades específicas para tener éxito.

La literatura ofrece una serie de recomendaciones para lograr estos resultados. En primer lugar, el diseño de la co-construcción debe considerar los aspectos contextuales. Debe ser pluralista, reconociendo explícitamente múltiples perspectivas y formas de conocimiento.

22• **Schneider et al.**, "Transdisciplinary Co-Production of Knowledge and Sustainability Transformations: Three Generic Mechanisms of Impact Generation"; **Wyborn et al.**, "Co-Producing Sustainability: Reordering the Governance of Science, Policy, and Practice".

23• **Wyborn et al.**, "Co-Producing Sustainability: Reordering the Governance of Science, Policy, and Practice".

24• **Culwick et al.**, "CityLab Reflections and Evolutions: Nurturing Knowledge and Learning for Urban Sustainability through Co-Production Experimentation"; **Cvitanovic et al.**, "Maximising the Benefits of Participatory Climate Adaptation Research by Understanding and Managing the Associated Challenges and Risks"; **Norström, Cvitanovic, y Löf**, "Principles for Knowledge Co-Production in Sustainability Research".

Es crucial que sea un proceso interactivo que fomente la constante interacción entre las participantes, tanto en la etapa de diseño como en la implementación de la investigación.²⁵

Para abordar posibles conflictos entre las participantes, es fundamental definir claramente los roles de cada uno en el proceso participativo.²⁶ También se puede seleccionar cuidadosamente a las participantes en función de la etapa de diseño, evitando la inclusión de actores con conflictos preexistentes. Se pueden establecer mecanismos de resolución de conflictos, definir expectativas claras y, sobre todo, monitorear de manera constante el proceso. Estas estrategias contribuyen a un proceso de co-construcción exitoso.²⁷

A pesar de la necesidad de entender la co-construcción de conocimiento como una forma de intervención, la literatura

aún carece de claridad sobre cómo rastrear de manera concreta los resultados de estas intervenciones. Esta brecha en la literatura está relacionada con la falta de definiciones sobre los posibles caminos para lograr que los procesos de co-construcción tengan un impacto en escalas más amplias, como instituciones y sistemas políticos.²⁸

Los estudios que evalúan los resultados suelen llevarse a cabo a nivel local o en contextos específicos, lo que limita la replicabilidad de los resultados más allá de la influencia de proyectos individuales. Esto dificulta el seguimiento de los impactos en escalas más amplias y en contextos diversos.²⁹

25• **Norström, Cvitanovic, y Löf**, "Principles for Knowledge Co-Production in Sustainability Research".

26• **Hilger, Rose, y Keil**, "Beyond Practitioner and Researcher: 15 Roles Adopted by Actors in Transdisciplinary and Transformative Research Processes".

27• **Norström, Cvitanovic, y Löf**, "Principles for Knowledge Co-Production in Sustainability Research"; **Cvitanovic et al.**, "Maximising the Benefits of Participatory Climate Adaptation Research by Understanding and Managing the Associated Challenges and Risks".

28• **Schneider et al.**, "Co-Production of Knowledge and Sustainability Transformations: A Strategic Compass for Global Research Networks".

29• **Cvitanovic et al.**, "Improving Knowledge Exchange among Scientists and Decision-Makers to Facilitate the Adaptive Governance of Marine Resources: A Review of Knowledge and Research Needs"; **Wyborn et al.**, "Co-Producing Sustainability: Reordering the Governance of Science, Policy, and Practice"; **Schneider et al.**, "Transdisciplinary Co-Production of Knowledge and Sustainability Transformations: Three Generic Mechanisms of Impact Generation".

1.3. Hacia un marco analítico para entender la construcción participativa de escenarios como una forma de intervención

A pesar de los desafíos para rastrear resultados a escalas más amplias, es posible identificar consecuencias y cambios tangibles que estos procesos de co-construcción pueden aportar a las comunidades o territorios donde se desarrollan. En este sentido, es beneficioso considerarlos explícitamente como una forma de intervención. Esto no solo permite la evaluación de impactos, sino también un diseño más efectivo de este tipo de estudios, orientado a generar cambios positivos y sostenibles en la sociedad y el entorno.

Para reconocer estos estudios como formas de intervención, es útil entenderlos como procesos de meta-gobernanza. Como se ha explicado anteriormente, la gobernanza se refiere al conjunto de mecanismos, tanto formales como informales, que coordinan y estructuran la manera en que diferentes actores abordan problemas de interés colectivo. La gobernanza reconoce que la gestión y regulación de estos problemas no pueden ser tareas exclusivas del Estado, sino que involucran un esfuerzo conjunto en el que participan actores públicos, privados, científicos, comunitarios y de la sociedad civil, de manera descentralizada.

Desde esta perspectiva, observar la gobernanza implica analizar cómo se ar-

ticulan y colaboran las diversas organizaciones que operan en un territorio en torno a un problema común, como la seguridad hídrica o el cambio climático, y cómo esto facilita o dificulta las acciones que pueden emprender para abordar dicho problema.

La meta-gobernanza se refiere a intervenir en un territorio de manera indirecta, centrándose no en el problema en sí, sino en su gobernanza. Esto implica intervenir en las relaciones existentes entre los actores con el propósito de promover la coordinación entre ellos y entre las medidas de regulación que adoptan para abordar el problema. El objetivo es facilitar la búsqueda e implementación de soluciones más efectivas para el problema en cuestión.

Por ejemplo, la meta-gobernanza podría implicar la creación de nuevas redes de colaboración que permitan coordinar a las organizaciones que operan en una misma cuenca para que tomen medidas orientadas hacia un objetivo común, como aumentar la seguridad hídrica.

La transformación de los procesos participativos de construcción de escenarios en procesos de meta-gobernanza se basa en su capacidad para coordinar las

expectativas que los diferentes actores tienen sobre el futuro. Estas expectativas, a su vez, guían las acciones futuras que estos actores emprenden para abordar un problema. En lugar de coordinar las acciones concretas de los actores, se trata de coordinar el discurso que mantienen sobre el presente, el futuro y cómo alcanzarlo.

La construcción de un consenso discursivo abre oportunidades para generar los cambios necesarios y superar la inercia del sistema, que a menudo obstaculiza los cambios. Sin embargo, el éxito de este proceso depende en gran medida de la apropiación y el compromiso de los diferentes actores con ese discurso compartido.

Basado en todo lo anterior, la construcción de escenarios participativos puede entenderse como una forma de intervención indirecta, es decir, como una forma de meta-gobernanza. Su objetivo es cambiar las relaciones entre los actores involucrados y su comprensión compartida del problema y del futuro deseado. En términos más específicos, esta intervención pretende modificar los sistemas, como por ejemplo territorios, a través de la acción de las organizaciones que operan en ellos. A menudo, esta acción

se lleva a cabo a través de un representante de dichas organizaciones.

La hipótesis, como se mencionó anteriormente, es que intervenir en la manera en que estos actores comprenden sus relaciones mutuas y con el sistema de referencia puede generar cambios en ese sistema. Sin embargo, es importante señalar que los procesos de construcción de escenarios a menudo forman parte de procesos de política pública. En este contexto, la creación de un discurso común también se convierte en una guía para la acción de la institucionalidad pública, estableciendo un discurso sobre cuál es la verdad del problema de política pública en el presente y el futuro.³⁰

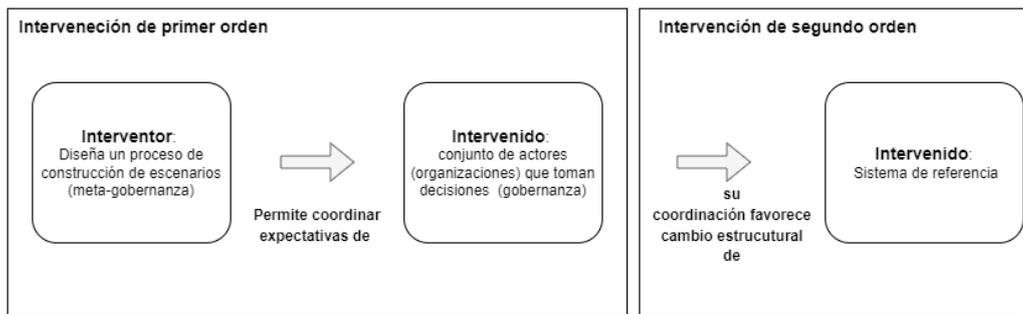
En la Figura 1 se puede observar una representación de cómo funciona la construcción participativa de escenarios como una forma de intervención. Según este esquema, la intervención se lleva a cabo en dos niveles distintos. En primer lugar, se encuentra el interventor, que suele ser el equipo encargado del diseño y ejecución del proyecto de construcción de escenarios. El objetivo de esta intervención es coordinar las diversas expectativas de un grupo de actores que representan a organizaciones que toman medidas para abordar un problema.

30• **Cejudo**, "Discurso y Políticas Públicas: enfoque constructivista in Problemas, decisiones y soluciones"; **Jiliberto**, *Giro Estructural a la Política Pública de Medio Ambiente. Políticas Públicas para el cambio climático y el antropoceno*.

En el segundo nivel de la intervención, la coordinación de las acciones de estos actores puede contribuir a un cam-

bio más profundo en el sistema de referencia, que puede ser un territorio o una comunidad, entre otros.

Figura 1: Proceso de intervención: meta-gobernanza a través de procesos participativos de construcción de escenarios.



Fuente: Elaboración propia.

Es importante destacar que esta intervención no se limita a dos niveles, sino que también abarca varios de estos. Por lo general, la acción participativa principal en proyectos de construcción de escenarios implica la realización de talleres periódicos a lo largo de la duración del proyecto. En este contexto, el primer nivel de intervención se refiere a las interacciones entre los diferentes actores durante el proceso de diálogo que se lleva a cabo en los talleres.

Después de este proceso, se espera que los actores internalicen y se comprometan con la visión del futuro que se construyó en los talleres, y que puedan llevar esta visión a sus respectivas organizaciones para influir en las decisiones futuras que tomen las organizaciones en sus intervenciones. Este sería un segundo nivel,

en el que las organizaciones son consideradas como entidades que pueden aceptar o rechazar estas influencias llevadas por las personas que participaron directamente en los diálogos de los talleres del proyecto.

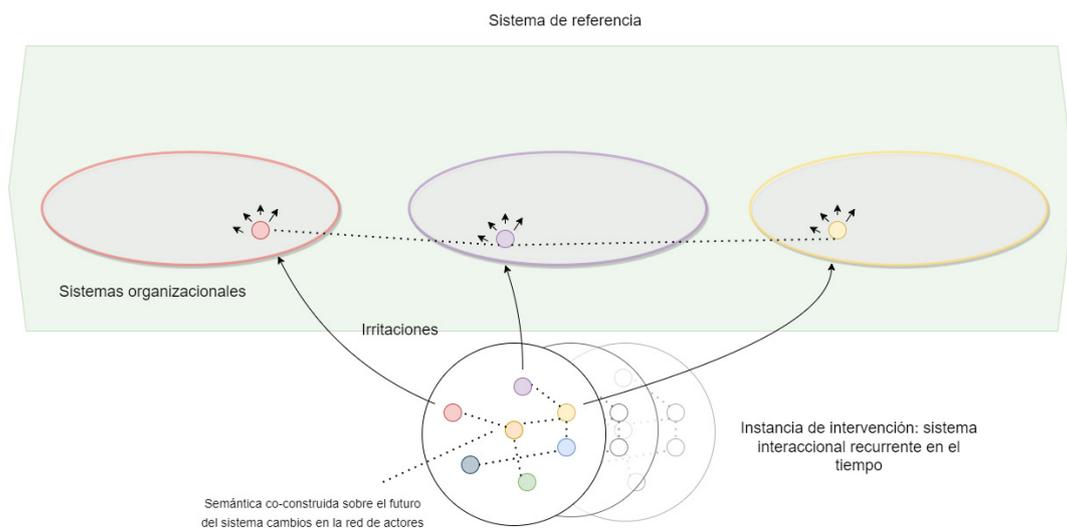
La posibilidad de intervenir en el sistema de referencia corresponde a un tercer nivel. La intervención en estos diferentes niveles puede tener éxito o fracasar, por lo que es probable que las transformaciones en el sistema de referencia no puedan lograrse si no se ha tenido un impacto en los niveles anteriores. Esto significa que si no se logra generar un compromiso durante los talleres o si las personas no logran influir en sus respectivas organizaciones, es poco probable que se logre el cambio en el sistema de referencia.

Es importante tener en cuenta que en muchos casos, un solo proceso de construcción de escenarios no es suficiente para movilizar una visión del futuro, ya sea por parte de las personas o de las organizaciones. Por eso, a menudo, se requieren varios intentos para finalmente lograr este objetivo.

Un supuesto fundamental subyacente es que las organizaciones que participan en el proceso y los representantes ele-

gidos para cada una de ellas tengan una influencia significativa en sus respectivos contextos. De esta manera, los procesos de diálogo llevados a cabo en los talleres pueden tener un impacto efectivo.³¹ Si esto no sucede, es difícil asumir que la intervención será efectiva. La forma en que se interviene en las organizaciones no es directa, por lo que es necesario encontrar aceptación de la visión del futuro propuesta a través de los canales adecuados de cada organización (ver Figura 2).

Figura 2: Descripción del escalamiento del proceso de intervención.



Fuente: Basado en Urquiza et al., 2018.

Teniendo en cuenta lo anterior, se proponen tres formas de evaluar el impacto de los procesos de construcción de escenarios:

a) Asegurar que los talleres se hayan desarrollado adecuadamente. Esto implica

garantizar la transparencia, la participación real y la consideración de los diferentes puntos de vista, así como la identificación y gestión de posibles conflictos o asimetrías de poder que puedan afectar el proceso.

31. Urquiza et al., "Metálogo Como Herramienta de Colaboración Transdisciplinaria".

b) Observar si la visión del futuro construida en estos proyectos ha permeado a las organizaciones a las que pertenecían las participantes de los talleres. Esto implica verificar si se han tomado medidas alineadas con esa visión del futuro y si es posible atribuir estos cambios a la influencia de uno o varios proyectos. Esto se refiere a si el discurso sobre el futuro se ha convertido en el discurso predominante.

c) Evaluar si se han desencadenado cambios en el sistema de referencia en términos de la coordinación de las medidas tomadas por las organizaciones en base a una visión común del futuro. Esto implica analizar si las organizaciones han logrado coordinarse de manera más efectiva debido a la construcción de una visión compartida del futuro.

En el contexto de este marco conceptual, uno de los objetivos de la intervención es aumentar la resiliencia del sistema de referencia, especialmente en respuesta al cambio climático.

La resiliencia puede entenderse como la capacidad que tiene un sistema de absorber las perturbaciones y reorganizarse con la finalidad de mantener sus mismas

funciones, feedbacks y estructuras; es decir, la capacidad de adaptarse a fin de preservar su identidad.³²

La resiliencia en sí misma es un concepto abstracto y difícil de medir; sin embargo, este puede ser dividido en dimensiones y subdimensiones que la componen, las cuales sí pueden ser observadas empíricamente, por ejemplo, la coordinación vertical y horizontal de los actores, la existencia de sistemas tecnológicos y de innovación, entre otros.³³

Claramente, que se esté generando un efecto en una sola de estas subdimensiones puede no ser suficiente para poder decir que el sistema está aumentando su resiliencia. A menudo, el cambio en la resiliencia de un sistema dice relación con un efecto combinado sobre múltiples aspectos a la vez.

Considerando eso, proponemos que pueda identificarse, en cada contexto, un conjunto de indicadores de las subdimensiones de la resiliencia como una especie de “marcadores” de la resiliencia (tomamos como referencia para esto la idea de marcadores de transición a la sustentabilidad).³⁴

32• Folke, “Resilience”.

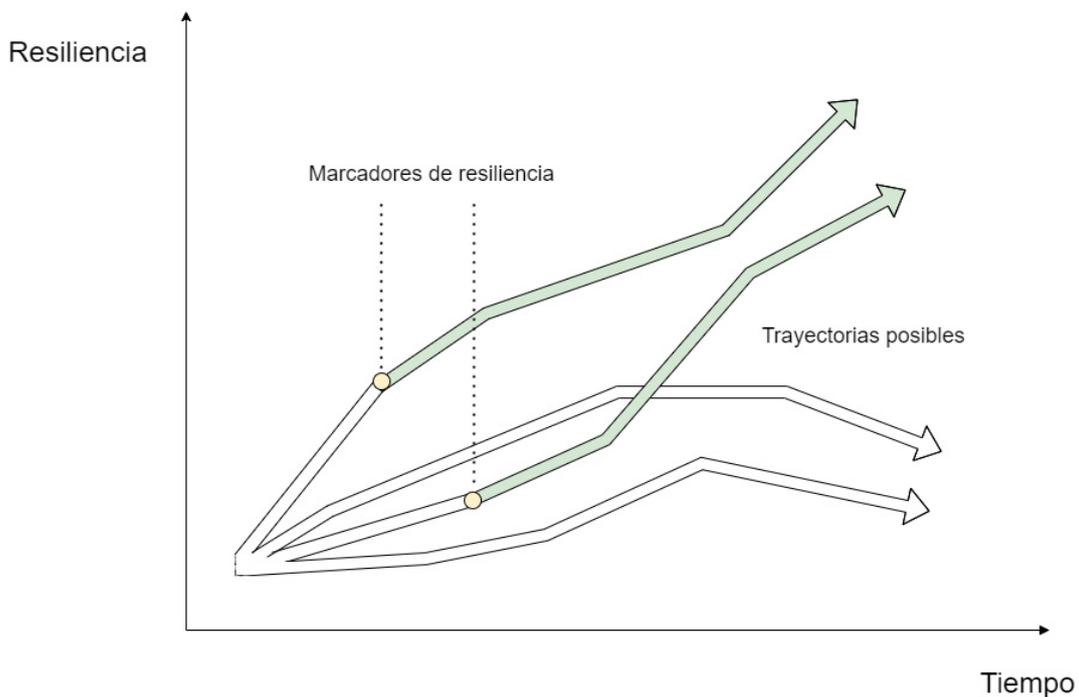
33• Billi et al., “Gobernanza Climática de los Elementos. Hacia una gobernanza climática del Agua, el Aire, el Fuego y la Tierra en Chile, integrada, anticipatoria, socio-ecosistémica y fundada en evidencia”; Urquiza et al., “An Integrated Framework to Streamline Resilience in the Context of Urban Climate Risk Assessment”.

34• Williams y Robinson, “Measuring Sustainability: An Evaluation Framework for Sustainability Transition Experiments”.

Esto quiere decir que en presencia de ciertas características del sistema podríamos decir que dicho sistema se encuentra en una trayectoria hacia una mayor resiliencia, como pistas o indicios que nos permiten intuir el futuro de la resiliencia

del sistema. Estos marcadores deben ser definidos en base al contexto particular en el que se identificarán, la resiliencia de qué sistema y frente a qué amenazas del entorno (ver Figura 3).

Figura 3: Marcadores de resiliencia.



Fuente: Elaboración propia.

2. CASO DE ESTUDIO

Este estudio de caso se centra en un proyecto de modelación de escenarios para la adaptación al cambio climático en la minería. Se destaca la importancia de la calidad del proceso participativo y la aceptación de la visión del futuro por parte de las organizaciones involucradas en el proyecto. La encuesta de validación incluyó preguntas sobre la transparencia, inclusión de perspectivas clave y su influencia en las decisiones.

Para ejemplificar el marco conceptual propuesto abordaremos como caso de estudio el proyecto FONDEF IDeA ID20I10147 "Herramientas para la construcción de escenarios prospectivos de gestión del riesgo climático y desarrollo de estrategias de adaptación: el caso del sector minero" realizado entre el año 2021 y 2022. Sin embargo, solo abordaremos de forma un poco más exhaustiva la primera forma de evaluación (características del proceso participativo en los talleres), ya que la evidencia que se posee hasta el momento no nos permite profundizar en las otras dos dimensiones (cómo ha permeado la idea de futuro en las organizaciones y cuál es el impacto que ha tenido para lograr cambios en la resiliencia del sistema).

Este proyecto tuvo por objetivo elaborar una herramienta de modelación de los escenarios futuros del sistema social de gestión de la adaptación al cambio climático de la gran minería del cobre y el litio en Chile.

Dentro del proyecto se realizó el ejercicio de construcción de escenarios sobre cómo se vería afectada la gestión de la adaptación en el futuro. También, se establecieron diferentes escenarios posibles de cómo intervenir ciertas variables relevantes de la gestión de la adaptación que podrían generar efectos positivos que facilitarán la generación de una ma-

yor adaptación. Además, se presentaron las herramientas empleadas con el fin de que estas pudiesen ser utilizadas en el futuro por tomadores de decisiones.

Para desarrollar la modelación propuesta en el proyecto, un eje central fue el desarrollo de un proceso participativo. Dicho proceso consistió en la realización de cinco talleres a lo largo de los dos años de duración del proyecto.

Estos talleres tuvieron por objetivo generar información relevante para la construcción del modelo a partir del diálogo entre las participantes y sus reflexiones. En promedio, en los talleres hubo una participación de 26 actores provenientes del sector privado, instituciones públicas y sociedad civil.

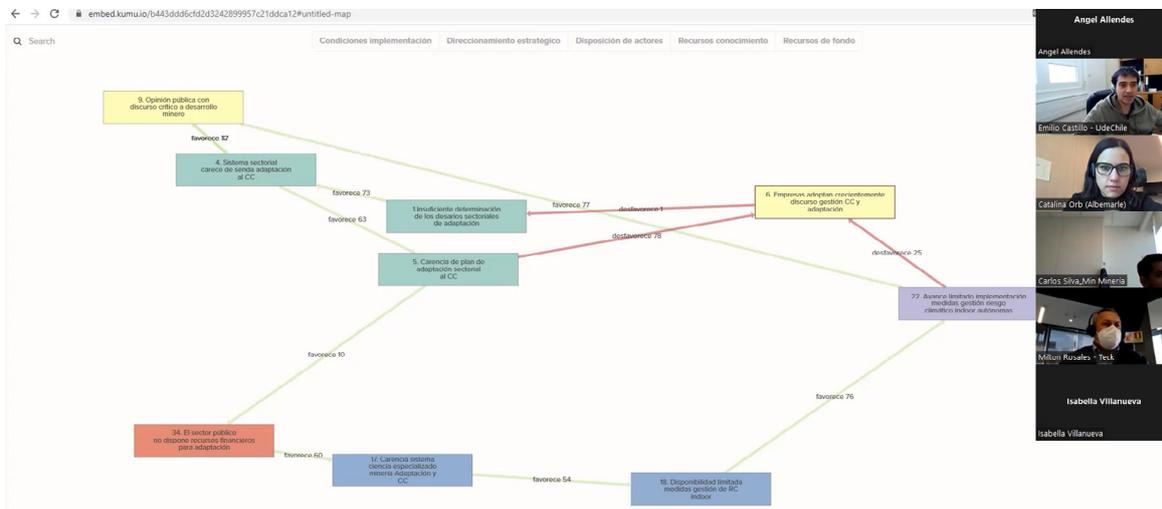
Las dinámicas al interior de los talleres consistieron en bloques en plenarias de presentación de los avances y objetivos del proyecto seguido de bloques de trabajo en grupo donde se solicitaba a las participantes responder pregunta guía que gatillaron el diálogo para recopilar información para la modelación y discutir sobre sus fundamentos y elementos.

Los talleres fueron realizados de forma virtual y se utilizaron diferentes herramientas digitales interactivas para su desarrollo, como la plataforma Miro (ver Imagen 1) y Kumu (ver Imagen 2).

Imagen 1: Captura de pantalla trabajo en grupo realizado en el tercer taller del proyecto. Trabajo en plataforma miro para discutir sobre el diagnóstico del estado del sistema de gestión de la adaptación al cambio climático en el sector minero.



Imagen 2: Captura de pantalla trabajo en grupo realizado en el cuarto taller del proyecto. Trabajo en plataforma kumu para definir la relación entre los elementos que componen el del sistema de gestión de la adaptación al cambio climático en el sector minero.



De acuerdo con el marco conceptual planteado, para evaluar el impacto del proceso participativo de construcción de escenarios, deben considerarse tres aspectos: la calidad del proceso participativo, la aceptación de la idea del futuro en las organizaciones involucradas y la eviden-

cia de cambios relevantes en la resiliencia del sistema de referencia.

Para este caso de estudio en particular y para cualquier otro, es necesario destacar que el nivel de profundidad que se necesita para recopilar información en

las últimas dos formas de evaluación es mucho mayor. Dado esto, para tener mayor seguridad de cómo se han dado los efectos del proceso es necesario realizar un estudio con mayor detalle y amplitud en el tiempo, sobre todo de proyectos como éste que han sido finalizados recientemente (2022).

Sin embargo, a continuación, vamos a adelantar algunas reflexiones preliminares basadas en lo que pudimos apreciar al haber participado en el proyecto, y, sobre todo, de las instancias de evaluación, validación y difusión que se hicieron en la etapa final del mismo. Esto nos permite entregar alguna evidencia de impacto principalmente en las primeras dos formas de evaluación (la calidad del proceso participativo y la aceptación de la idea del futuro en las organizaciones involucradas) más que el impacto directo en la resiliencia del sistema.

Una de las actividades del proyecto realizó a modo de cierre una jornada de transferencia técnica para las participantes del proceso. El objetivo de esta instancia correspondió a explicar el funcionamiento y la aplicación de las herramientas que fueron desarrolladas para llevar a cabo el proceso de modelación.

En este contexto se buscó también realizar un proceso de validación de dichas herramientas, incluyendo la calidad del proceso participativo que se llevó a cabo para construirlas.

Para ello al final de la jornada se realizó una encuesta a cada participante, donde tres de las preguntas hacían alusión al proceso participativo respecto a cada uno de los productos del proyecto. Las preguntas correspondían a afirmaciones a ser evaluadas en base a una escala de tipo Likert, es decir, evaluar si se está muy de acuerdo, de acuerdo, ni de acuerdo ni en desacuerdo, en desacuerdo o muy en desacuerdo con cada afirmación.

Las afirmaciones sobre el proceso participativo fueron las siguientes:

- 1. “Se provee plena transparencia sobre el proceso participativo empleado en la metodología”.**
- 2. “Se incluyeron de manera efectiva todas las perspectivas clave relevantes para este problema”.**
- 3. “Estas perspectivas tuvieron incidencia efectiva en las decisiones tomadas en el proyecto”.**

3. PRINCIPALES HALLAZGOS

Los principales hallazgos de esta investigación destacan el compromiso inicial de las organizaciones con los resultados del proyecto, pero se requiere tiempo para evaluar su impacto en la resiliencia del sistema minero ante el cambio climático, que podría manifestarse en la inclusión de aspectos del proyecto en planes de adaptación y colaboraciones entre actores para abordar el tema.

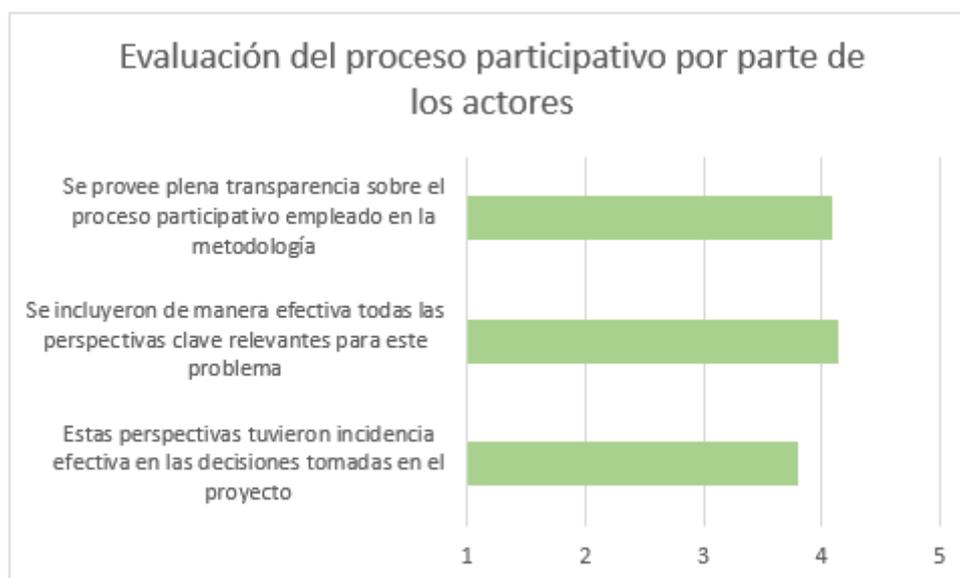
En base a esto, en el Gráfico 1 se muestran los resultados de la encuesta llevada a cabo en el taller de transferencia. Para ejemplificar el nivel de acuerdo por cada afirmación se construyó un promedio considerando cada parte de la escala como un número de 1 a 5, donde 1 es "está muy en desacuerdo" y 5 "muy de acuerdo". En el gráfico se denota que en las tres afirmaciones las participantes muestran un nivel de acuerdo superior a 3, que corresponde a un nivel medio de acuerdo.

Sin embargo, existen diferencias relativamente importantes entre la afirmación "Estas perspectivas tuvieron incidencia efectiva en las decisiones tomadas en el proyecto" y las otras dos, mostrando la primera un menor nivel de acuerdo. La falta de incidencia de las visiones de las

participantes en los resultados del proyecto podría tener como impacto una menor legitimidad de resultados y por ello hacer menos atractivos para los actores utilizar los resultados del proyecto para tomar decisiones.

Si bien esto es una posibilidad, es necesario contextualizar aún más las respuestas de las participantes, ya que esta evaluación inferior podría deberse a la complejidad de resultados finales del modelo, lo cual hace difícil reconocer a simple vista que parte de lo que las participantes dijeron quedó plasmado en la forma en que se llevó a cabo la modelación y se tomaron decisiones en el proyecto. Un comentario recurrente de las participantes era la dificultad para entender la complejidad de los resultados, específicamente de la modelación cuantitativa.

Gráfico 1: Evaluación del proceso participativo de parte de los actores, promedio de las respuestas por cada afirmación en base a una escala Likert.



Fuente: Elaboración propia.

Hubo comentarios de parte de los participantes que hacen referencia explícita a lo mencionado: "En general la metodología me pareció útil para la toma de decisiones, pero la parte de la modelación cuantitativa me parece más compleja y que requiere mayor socialización".

De acuerdo con esto, la evaluación no tan positiva que se le da a la incidencia de las perspectivas de las participantes en las decisiones tomadas en el proyecto no afecta cómo se perciben los resultados globales. En general la evaluación del proceso participativo podría considerarse como positiva, pero reconociendo que es necesario mejorar la comunicación de resultados para generar certidumbre sobre éstos y su uso.

En cuanto al otro nivel de incidencia del proyecto, es decir, una aproximación para observar cómo podrían permear los resultados del proyecto en las diferentes organizaciones, es útil identificar la recepción de sus representantes.

Al preguntarle a las participantes cómo visualizaban la utilidad de los resultados para sus contextos particulares mencionan:

"Es muy relevante, ya que se tienen que empezar a generar planes de adaptación para diversos sectores por lo que sería muy útil contar desde ya con este tipo de herramientas y utilizarlas en la elaboración de estos planes"

"Desde mi punto de vista ayuda a comprender las interacciones entre componentes y relaciones claves para elaborar los planes de adaptación donde es muy relevante considerar una diversidad de actores: comunidad, academia, privadas, pequeñas mineras en especial, mujeres y jóvenes, pueblos originarios, entender donde intersecan y donde hay contraposiciones".

Estas afirmaciones fueron recopiladas al final de la encuesta en una casilla de respuesta abierta sobre apreciaciones generales del proyecto. La relación que las participantes establecen entre los resultados y acciones concretas, como la generación de planes, es un ejemplo de que entienden los productos y pueden hacer uso de ellos. Además, más allá de entenderlos se presenta una visión positiva de estos respecto a las tareas que realizan en sus organizaciones.

Un ejemplo de esto, que escapa de la instancia de transferencia técnica, corresponde a la participación de personas clave de las organizaciones involucradas en la actividad de cierre del proyecto. A partir de esto se dio a conocer la recepción activa de los resultados mostrando compromiso e interés respecto a los desafíos identificados para el sector de la minería y el interés de participar en una segunda etapa. Esto incluyó la aceptación del diagnóstico del estado del sis-

tema de gestión de riesgo en la minería y la necesidad que hay de pasar de una forma reactiva a una más activa.

Sin embargo, independiente de estos indicios, es necesario ver cómo esta recepción se va asentando o desapareciendo al pasar el tiempo en cada organización. No se debe desconocer tampoco la dificultad que las participantes tuvieron para entender algunos de los productos, como lo mencionado respecto a la modelación cuantitativa, lo cual podría ser también una barrera para la difusión de la información al interior de las organizaciones participantes.

En cuanto a la tercera forma de evaluación, correspondiente a impactos en la resiliencia del sistema, en este caso del sistema minero ante las amenazas del cambio climático, la evidencia disponible hasta ahora no es suficiente para entregar luces sobre posibles efectos, dado que es necesario que pase más tiempo para apreciarlos.

No obstante, es posible plantear algunos posibles "marcadores" que sería posible observar en el futuro próximo y que permitirían considerar que se está en una trayectoria hacia una mayor resiliencia del sistema. Estos marcadores podríamos clasificarlos en incidencia metodológica del proyecto, la incidencia de sus resultados y la coordinación de las participantes.

Uno de los posibles marcadores de los impactos en términos sería, por ejemplo, que en la elaboración del plan de adaptación para el sector minero se incluyan algunos aspectos que puedan ser atribuibles a este proyecto, el uso de metodologías o resultados (las proyecciones o diagnósticos).

También sería relevante observar que los resultados del proyecto sean coincidentes con otros documentos de política pública e información generada sobre el tema. Otro elemento relevante es que con el tiempo existan colaboraciones entre los actores involucrados en el

proyecto en la creación de otros proyectos destinados a abordar el mismo tema u otros similares.

Si eso llegara a manifestarse, podríamos indicar que este proyecto en específico estaría contribuyendo a mejorar la capacidad del sistema de responder ante las amenazas, ya que aumentaría la capacidad de planificación (o la haría más efectiva basada en los modelos). Esto, a su vez, tendría un impacto en las decisiones tomadas para fomentar la coordinación entre actores, lo que ayudaría a desarrollar e implementar medidas destinadas a la adaptación al cambio climático.

4. CONCLUSIONES

Para concluir este capítulo planteamos la construcción participativa de escenarios como una herramienta de intervención para abordar la gobernanza en contextos de incertidumbre, como el cambio climático. El análisis sugiere que esta herramienta es útil para evaluar y diseñar procesos participativos de escenarios. Se espera aplicarla en futuros casos y reunir más evidencia sobre su impacto a largo plazo en la resiliencia del sistema.

En este capítulo, se buscó examinar el rol de la construcción participativa de escenarios como una posible herramienta de intervención para avanzar hacia formas más adaptativas de gobernanza que promuevan la resiliencia ante el cambio climático y otras amenazas socio-ambientales.

Tal como se indicó, el uso de escenarios participativos ha recibido una creciente atención durante los últimos años para enfrentar procesos de toma de decisiones con alto grado de incertidumbre. Si bien se han indicado diversos factores que pueden propiciar el éxito de estas iniciativas, no se ha discutido detallada-

mente su potencial como forma de intervención en la gobernanza de problemas socioambientales. Por el contrario, este aspecto sí se ha tematizado con relación a procesos de co-construcción más general, pero todavía no hay claridad de cómo es posible rastrear de manera tangible los resultados de estas intervenciones.

Frente a eso, el capítulo se propuso el desafío de tematizar un marco analítico para entender y evaluar la construcción participativa de escenarios como una forma de intervención, llegando a identificar tres aspectos principales que deben observarse con este fin: la calidad del proceso participativo mismo, la aceptación de la idea del futuro en las organizaciones involucradas, y la evidencia de cambios relevantes en la resiliencia del sistema de referencia.

Luego, este marco analítico se aplicó de forma exploratoria a un proyecto participativo desarrollado recientemente en Chile, que tuvo por objetivo elaborar una herramienta de modelación de los escenarios futuros del sistema social de gestión de la adaptación al cambio climático de la gran minería del cobre y el litio en nuestro país. Esto permitió identificar distintos elementos de posible in-

cidencia del proceso como una forma de intervención, y otros que requerirían ser mejorados u observados con mayor atención en el futuro.

Concluimos que la herramienta de análisis presentada en este capítulo es una útil heurística a tomar en cuenta, tanto en el proceso de evaluación u observación crítica de procesos participativos de construcción de escenarios, como en su propio diseño, permitiendo identificar un *marco lógico* que contiene los principales factores de éxito y dimensiones de incidencia relevantes para determinar el rendimiento concreto de este tipo de procesos.

En el futuro, esperamos aplicar con más profundidad este marco analítico a otros casos de construcción participativa de escenarios que se han llevado a cabo en nuestro país, con el fin de generar una base de conocimientos que permita informar tanto a la investigación como a la práctica relacionada con mecanismos de este tipo. También se espera tener la posibilidad de generar más información y evidencia para superar las limitantes para abordar la tercera dimensión de evaluación planteada: cómo cambia la resiliencia del sistema a largo plazo.

5. AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a los proyectos FONDEF ID20I10147 , Fondecyt 3220447, proyecto FONDECYT 1231404 y FONDAP 1510009, sin cuyo apoyo y financiamiento no hubiese sido posible esta investigación.

Referencias

- Andersen, P.D., M. Hansen, y C. Selin. 2021.** “Stakeholder Inclusion in Scenario Planning—A Review of European Projects”. *Technological Forecasting and Social Change* 169. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120802>.
- Best, L., K. Fung-Loy, N. Ilaibaks, S.O.I. Ramirez-Gomez, y E.N. Spielman. 2021.** “Toward Inclusive Landscape Governance in Contested Landscapes: Exploring the Contribution of Participatory Tools in the Upper Suriname River Basin”. *Environmental Management*. <https://doi.org/10.1007/s00267-021-01504-8>.
- Billi, M., V. Delgado, G. Jiménez, B. Morales, C.I. Neira, M.I. Silva, y A. Urquiza. 2020.** “Gobernanza policéntrica para la resiliencia al cambio climático: análisis legislativo comparado y Ley Marco de Cambio en Chile”. *Estudios Públicos* 160: 7–53.
- Billi, M., P. Moraga, E. Aliste, A. Maillet, R. O’Ryan, R. Sapiains, y R. Bórquez. 2021.** “Gobernanza Climática de los Elementos. Hacia una gobernanza climática del Agua, el Aire, el Fuego y la Tierra en Chile, integrada, anticipatoria, socio-ecosistémica y fundada en evidencia”. En , 2. Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia.
- Brunner, R., y A. Lynch. 2013.** *Adaptive Governance and Climate Change*. Springer Science & Business Media.
- Butler, J.R.A., A.M. Bergseng, E. Bohensky, S. Pedde, M. Aitkenhead, y R. Hamden. 2020.** “Adapting Scenarios for Climate Adaptation: Practitioners’ Perspectives on a Popular Planning Method”. *Environmental Science and Policy* 104: 13–19. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.10.014>.
- Calfucoy, P. 2018.** “Building Institutional Capacities for Climate Change Policies: The Case of MAPS”. *Development*. <https://doi.org/10.1057/s41301-017-0103-z>.
- Cejudo, G. 2010.** “Discurso y Políticas Públicas: enfoque constructivista in Problemas, decisiones y soluciones”. En *Problemas, decisiones y soluciones*, editado por M. Merino y C. Cejudo, 93–126. Fondo de Cultura Económica.
- Chaffin, B.C., H. Gosnell, y B.A. Cosens. 2014.** “A Decade of Adaptive Governance Scholarship: Synthesis and Future Directions”. *Ecology and Society* 19.
- Chaffin, B.C., y L.H. Gunderson. 2016.** “Emergence, Institutionalization and Renewal: Rhythms of Adaptive Governance in Complex Social-Ecological Systems”. *Journal of Environmental Management* 165: 81–87.
- Cosens, Barbara A., Lance Gunderson, y Brian C. Chaffin. 2018.** “Introduction to the Special Feature Practicing Panarchy: Assessing Legal Flexibility, Ecological Resilience, and Adaptive Governance in Regional Water Systems Experiencing Rapid Environmental Change”. *Ecology and Society* 23. <https://doi.org/10.5751/ES-09524-230104>.

- Culwick, C., C.L. Washbourne, P.M.L. Anderson, A. Cartwright, Z. Patel, y W. Smit. 2019.** “CityLab Reflections and Evolutions: Nurturing Knowledge and Learning for Urban Sustainability through Co-Production Experimentation”. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 39: 9–16. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2019.05.008>.
- Cvitanovic, C., A.J. Hobday, L. Kerckhoff, S.K. Wilson, K. Dobbs, y N.A. Marshall. 2015.** “Improving Knowledge Exchange among Scientists and Decision-Makers to Facilitate the Adaptive Governance of Marine Resources: A Review of Knowledge and Research Needs”. *Ocean and Coastal Management* 112: 25–35. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2015.05.002>.
- Cvitanovic, Christopher, M. Howden, R.M. Colvin, A. Norström, A.M. Meadow, y P.F.E. Addison. 2019.** “Maximising the Benefits of Participatory Climate Adaptation Research by Understanding and Managing the Associated Challenges and Risks”. *Environmental Science and Policy* 94: 20–31. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2018.12.028>.
- Duit, A., y V. Galaz. 2008.** “Governance and Complexity—Emerging Issues for Governance Theory”. *Governance* 21: 311–35. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0491.2008.00402.x>.
- Folke, C. 2016.** “Resilience”. En Oxford Research Encyclopedia of Environmental Science. *Oxford University Press*. <http://doi.org/10.1093/acrefore/9780199389414.013.8>.
- Galaz, V., J. Tallberg, A. Boin, C. Ituarte-Lima, E. Hey, P. Olsson, y F. Westley. 2017.** “Global Governance Dimensions of Globally Networked Risks: The State of the Art in Social Science Research: Global Governance Dimensions of Globally Networked Risks”. *Risk, Hazards & Crisis in Public Policy* 8: 4–27.
- Galvis, L.K.S., À.B. Gaspar, R.M. Navarro, y A. Vallejos-Romero. 2018.** “Gobernanza del agua y desafíos emergentes para estructuras normativas e institucionales rígidas: un análisis desde el caso chileno”. *Revista del CLAD Reforma y Democracia* 70: 199–234.
- Glass, L.M., y J. Newig. 2019.** “Governance for Achieving the Sustainable Development Goals: How Important Are Participation, Policy Coherence, Reflexivity, Adaptation and Democratic Institutions?” *Earth System Governance* 2.
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el cambio climático [IPCC]. 2018.** “Special Report. Global Warming of 5°C”.
- . 2022.
- Hernández, B., y C. Huepe. 2019.** “Participación ciudadana en Políticas Públicas de Energía: reflexiones para un Chile energéticamente sustentable”. *Polis Revista Latinoamericana* 53.
- Hilger, A., M. Rose, y A. Keil. 2021.** “Beyond Practitioner and Researcher: 15 Roles Adopted by Actors in Transdisciplinary and Transformative Research Processes”. *Sustainability Science* 16: 2049–68. <https://doi.org/10.1007/s11625-021-01028-4>.

Hurlbert, M., y J. Gupta. 2016. “Adaptive Governance, Uncertainty, and Risk: Policy Framing and Responses to Climate Change, Drought, and Flood”. *Risk Analysis* 36: 339–56.

Jiliberto, R. 2022. *Giro Estructural a la Política Pública de Medio Ambiente. Políticas Públicas para el cambio climático y el antropoceno.* RIL Editores.

Junqueira, A. 2016. “Estudios del futuro y políticas públicas para el desarrollo sustentable: análisis de la experiencia MAPS Chile”. Universidad de Chile.

Karpouzoglou, T., A. Dewulf, y J. Clark. 2016. “Advancing Adaptive Governance of Social-Ecological Systems through Theoretical Multiplicity”. *Environmental Science & Policy* 57: 1–9.

Krupa, M., M. Cenek, J. Powell, y E.J. Trammell. 2018. “Mapping the Stakeholders: Using Social Network Analysis to Increase the Legitimacy and Transparency of Participatory Scenario Planning”. *Society and Natural Resources* 31: 136–41. <https://doi.org/10.1080/08941920.2017.1376140>.

Norström, A.V., C. Cvitanovic, y M.F. Löf. 2020. “Principles for Knowledge Co-Production in Sustainability Research”. *Nature Sustainability* 3: 182–90. <https://doi.org/10.1038/s41893-019-0448-2>.

O’Neill, B.C., E. Kriegler, K.L. Ebi, E. Kemp-Benedict, K. Riahi, D.S. Rothman, B.J. Ruijven, et al. 2017. “The Roads Ahead: Narratives for Shared Socioeconomic Pathways Describing World Futures in the 21st Century”. *Global Environmental Change* 42: 169–80. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2015.01.004>.

Ostrom, E. 2009. “A Polycentric Approach for Coping with Climate Change”. 5095. World Development Report. World Bank.

Rockström, J., W. Steffen, y K. Noone. 2009. “A Safe Operating Space for Humanity”. *Nature* 461: 472–75. <https://doi.org/10.1038/461472a>.

Schneider, F., M. Giger, N. Harari, S. Moser, C. Oberlack, I. Providoli, L. Schmid, T. Tribaldos, y A. Zimmermann. 2019. “Transdisciplinary Co-Production of Knowledge and Sustainability Transformations: Three Generic Mechanisms of Impact Generation”. *Environmental Science and Policy* 102: 26–35. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.08.017>.

Schneider, F., T. Tribaldos, C. Adler, R. Biggs, A. Bremond, T. Buser, C. Krug, et al. 2021. “Co-Production of Knowledge and Sustainability Transformations: A Strategic Compass for Global Research Networks”. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 49: 127–42. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2021.04.007>.

- Schultz, L., S. West, y C. Floríncio. 2019.** “Gobernanza adaptativa en construcción: Personas, prácticas y políticas en una reserva de biosfera de la UNESCO”. *Revista de Geografía Norte Grande* 74: 117–38.
- Sharma-Wallace, L., S.J. Velarde, y A. Wreford. 2018.** “Adaptive Governance Good Practice: Show Me the Evidence!” *Journal of Environmental Management* 222: 174–84.
- Soste, L., Q.J. Wang, D. Robertson, R. Chaffe, S. Handley, y Y. Wei. 2015.** “Engendering stakeholder ownership in scenario planning”. *Technological Forecasting and Social Change* 91: 250–63. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2014.03.002>.
- Star, J., E.L. Rowland, M.E. Black, C.A.F. Enquist, G. Garfin, C.H. Hoffman, H. Hartmann, K.L. Jacobs, R.H. Moss, y A.M. Waple. 2016.** “Supporting Adaptation Decisions through Scenario Planning: Enabling the Effective Use of Multiple Methods”. *Climate Risk Management* 13: 88–94. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2016.08.001>.
- Thorn, J.P.R., J.A. Klein, C. Steger, K.A. Hopping, C. Capitani, C.M. Tucker, A.W. Nolin, et al. 2020.** “A Systematic Review of Participatory Scenario Planning to Envision Mountain Social-Ecological Systems Futures”. *Ecology and Society* 25: 1–55. <https://doi.org/10.5751/ES-11608-250306>.
- Totin, E., J.R. Butler, A. Sidibé, S. Partey, P.K. Thornton, y R. Tabo. 2018.** “Can Scenario Planning Catalyze Transformational Change? Evaluating a Climate Change Policy Case Study in Mali”. *Futures* 96: 44–56. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2017.11.005>.
- Urquiza, A., C. Amigo, M. Billi, G. Brandão, y B. Morales. 2018.** “Metálogo Como Herramienta de Colaboración Transdisciplinaria”. *Cinta de Moebio* 62: 182–98. <https://doi.org/10.4067/S0717-554X2018000200182>.
- Urquiza, A., C. Amigo, M. Billi, R. Calvo, L. Gallardo, C.I. Neira, y M. Rojas. 2021.** “An Integrated Framework to Streamline Resilience in the Context of Urban Climate Risk Assessment”. *Earth’s Future* 9. <https://doi.org/10.1029/2020EF001508>.
- Urquiza, A., C. Amigo, M. Billi, J. Cortés, y J. Labraña. 2019.** “Gobernanza policéntrica y problemas ambientales en el siglo XXI: desafíos de coordinación social para la distribución de recursos hídricos en Chile”. *Persona y Sociedad* 33: 133–60.
- Vaas, Jetske, Peter P.J. Driessen, Mendel Giezen, Frank Laerhoven, y Martin J. Wassen. 2017.** “Who’s in Charge Here Anyway? Polycentric Governance Configurations and the Development of Policy on Invasive Alien Species in the Semisovereign”. *Ecology and Society* 22. <https://doi.org/10.5751/ES-09487-220401>.

Williams, S., y J. Robinson. 2020.

“Measuring Sustainability: An Evaluation Framework for Sustainability Transition Experiments”. *Environmental Science & Policy* 103: 58–66. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.10.012>.

World Economic Forum [WEF]. 2022.

Wyborn, C., A. Datta, J. Montana, M. Ryan, P. Leith, B. Chaffin, C. Miller, y L. Kerkhoff. 2019. “Co-Producing Sustainability: Reordering the Governance of Science, Policy, and Practice”. *Annual Review of Environment and Resources* 44: 319–46. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-101718-033103>.

Costa Resiliente: Aportes a la gobernanza adaptativa desde la gamificación y la ciencia de datos

**Paula Villagra ^{ΔΩ}, Oneska Peña y Lillo ^Ω, Cristian Olivares ^{Ω, ∞},
Luis Cárcamo ^{ΩΣ} y Rodolfo Mardones ^{ΩΒ}**

^Δ Instituto de Ciencias Ambientales y Evolutivas, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile.

^Ω Laboratorio de Paisaje y Resiliencia Urbana.

[∞] Instituto de Informática, Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Universidad Austral de Chile.

^Σ Instituto de Comunicación Social, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Austral de Chile.

^Β Instituto de Estudios Sicológicos, Facultad de Medicina, Universidad Austral de Chile.

RESUMEN

La gobernanza adaptativa enfatiza el equilibrio entre expertos y la comunidad en la gestión del territorio. Promueve la inclusión de habilidades de la sociedad civil en la respuesta a desastres de manera coordinada. Este estudio tuvo como objetivo crear un videojuego llamado "Costa Resiliente" para fomentar y evaluar el conocimiento sobre riesgo y resiliencia, así como la interacción entre grupos comunitarios en Corral, Región de los Ríos.

El proyecto constó de dos etapas: 1) Desarrollo del videojuego utilizando métodos de diseño y gamificación;

2) Validación del juego mediante la combinación de psicología ambiental y ciencias de datos. El juego puede identificar el conocimiento y la interacción en la comunidad de Corral, y estos aspectos varían según las edades de los grupos. Por lo tanto, se sugiere incorporar estas herramientas en programas educativos y actividades comunitarias de organismos de emergencia y locales. Esto ayudaría a identificar necesidades, conocimientos y habilidades locales, fortaleciendo la gobernanza en comunidades costeras de Chile.

1. INTRODUCCIÓN

Chile enfrenta desafíos en la gobernanza del riesgo de desastres, especialmente en las zonas costeras. Por eso, la gobernanza adaptativa, que involucra a la comunidad y la expertise en la gestión del territorio, es esencial. Se busca equilibrar intereses, aprovechar el conocimiento local y garantizar la sostenibilidad y la cooperación, y así mejorar la gestión del riesgo en Chile.

El Índice de Gestión de Riesgo ante el Desastre, utilizado en Latinoamérica, señala que Chile tiene un alto nivel de re-

siliencia en la región.¹ Sin embargo, este índice resalta la necesidad de fortalecer la dimensión de gobernanza de la resi-

1• Municipalidad de Corral y Oficina Nacional de Emergencia, "Actualización Plan de Desarrollo Comunal".

liencia. Esto implica la interacción entre diferentes actores y estrategias de planificación y respuesta a desastres. Esto proporciona flexibilidad y capacidad de adaptación en la gestión antes, durante y después de un desastre.²

En Chile, la gobernanza en el ciclo del riesgo ha estado fragmentada y gestionada por organismos especializados. Estos organismos toman decisiones sobre la preparación, las respuestas de emergencia y la planificación territorial ante desastres. Algunos obstáculos para una gobernanza efectiva incluyen desigualdades en ingresos, bienestar y acceso a servicios, así como limitaciones en la participación política.³ También se observan deficiencias en recursos, diversidad de partes interesadas y conexiones entre redes establecidas, que afectan a Chile.⁴

En este contexto, es esencial promover la gobernanza adaptativa. Este enfoque se centra en lograr un equilibrio entre la experiencia de expertos y la comunidad

en la gestión del territorio. Busca coordinar de manera efectiva las demandas, experiencias y perspectivas de la sociedad civil en la respuesta a desastres. Por ejemplo, la respuesta de Cuba al huracán Sandy en 2012 ejemplifica esta colaboración entre la comunidad local y las instituciones gubernamentales y no gubernamentales, resultando en una alta resiliencia comunitaria. La Defensa Civil trabajó en conjunto con las residentes de la ciudad y el resto de Cuba, evitando una mayor pérdida de vidas humanas.⁵ La gobernanza adaptativa implica que la sociedad pueda integrar la retroalimentación ambiental y social en las políticas y la gestión del territorio.⁶

Una de las principales acciones promovidas por la gobernanza adaptativa es la inclusión del conocimiento ecológico o local en la gestión estatal.⁷ Esto significa que las instituciones gubernamentales actúan como intermediarios entre científicos, gestores y la comunidad local. Desde esta perspectiva, facilitan la

2• Villagra y Quintana, "Disaster Governance for Community Resilience in Coastal Towns: Chilean Case Studies".

3• Tierney, "Disaster Governance: Social, Political, and Economic Dimensions".

4• Gall, Cutter, y Nguyen, "Governance in Disaster Risk Management"; Handke, "The (De-) Contextualization of Geographical Knowledge in Forest Fire Risk Management in Chile as a Challenge for Governance".

5• Botero et al., "Aportes para la Gobernanza Marino-Costera: Gestión del Riesgo, Gobernabilidad y Distritos Costeros".

6• Berkes y Folke, *Linking Social and Ecological Systems: Management Practices and Social Mechanisms for Building Resilience*; Hahn et al., "Trust-Building, Knowledge Generation, and Organizational Innovations: The Role of a Bridging Organization for Adaptive Comanagement of a Wetland Landscape around Kristianstad, Sweden".

7• Evans, Brown, y Allison, "Factors Influencing Adaptive Marine Governance in a Developing Country Context: A Case Study of Southern Kenya".

integración de conocimientos basados en la investigación en la gestión del territorio. También promueven la incorporación de sistemas de conocimiento local en la toma de decisiones y garantizan la temprana integración del conocimiento y procesos locales en la planificación. La gobernanza costera adaptativa surge en respuesta a los constantes conflictos entre política, personas y naturaleza, comunes en el contexto chileno.

En los últimos años, Chile ha implementado nuevas regulaciones y herramientas de planificación territorial que consideran el riesgo, como la Política Nacional de Desarrollo Urbano (PNDU) y los Planes Regionales de Ordenamiento Territorial (PROT). Estos también incorporan las opiniones de la comunidad local. Sin embargo, estas herramientas a menudo no logran coordinar adecuadamente la gestión en las zonas costeras. Las regulaciones para la gestión costera en Chile, como el DFL N°340 (1960), la Política Nacional de Uso del Borde Costero (PNUBC) (1994) y el Decreto Ley N°1939 (1997), no están diseñadas para un ordenamiento profundo y carecen de mecanismos eficientes para la coordinación y colaboración entre las regulaciones y el socioecosistema costero.⁸

En 2019, el Centro de Investigación para la Gestión Integrada del Riesgo de De-

sastres (CIGIDEN) presentó una propuesta para una "nueva Ley de Costas en Chile."⁹ Esta propuesta se basa en principios como la gestión integrada de zonas costeras, el desarrollo sostenible, el cambio climático, el reconocimiento de la naturaleza pública de las zonas costeras, la reducción del riesgo de desastres, la justicia ambiental, la participación pública, el enfoque ecosistémico y el principio precautorio. Su objetivo es coordinar los diferentes instrumentos de planificación territorial, enfocándose en la sostenibilidad, la cooperación y la participación.

Paralelamente, entidades encargadas de elaborar planes de emergencia, como la Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior y Seguridad Pública (ONEMI), y otras responsables de articular diversos intereses y necesidades de la sociedad frente a desastres, como el Instituto para la Resiliencia frente al Desastre (ITREND), están estableciendo canales de comunicación y participación orientados a la preparación y respuesta comunitaria ante desastres, así como al fortalecimiento de la resiliencia.

Estas iniciativas, lideradas por grupos educados e informados, pueden ser clave para superar las limitaciones actuales en la gestión del riesgo en Chile. Hasta ahora, la gestión del riesgo se ha centrado prin-

8• Castro et al., "Algunas Orientaciones para el Manejo Costero Integrado en Chile"; Martínez et al., "¿Por qué Chile necesita una ley de costas?"

9• Martínez et al., "Hacia una Ley de Costas en Chile: Criterios y Desafíos en un Contexto de Cambio Climático".

principalmente en medidas de mitigación a través de políticas y normativas jerárquicas y verticales, que a menudo no tienen en cuenta las particularidades locales.

Es esencial detectar, integrar y equilibrar los diversos intereses de la comunidad para avanzar hacia la gobernanza adaptativa. Sin embargo, es necesario fortalecer aún más la colaboración entre las comunidades locales y los organismos que determinan las relaciones entre las partes. Esto garantizará que el conocimiento ecológico, que abarca el saber de pueblos originarios y tradiciones locales

relacionado con el riesgo y la resiliencia, sea un componente fundamental de la gobernanza adaptativa.

El conocimiento ecológico no es estático; varía según factores sociodemográficos y la ubicación de las comunidades, evoluciona con el tiempo en función de las características físicas del entorno y afecta el comportamiento de las personas ante desastres. Por lo tanto, es un recurso dinámico y sensible a las realidades territoriales locales que debe ser considerado en la formulación de programas y políticas públicas sensibles al territorio.

2. CASO DE ESTUDIO

Este estudio de caso presenta el videojuego Costa Resiliente, el que busca fortalecer la resiliencia comunitaria frente a desastres, centrado en el conocimiento ecológico. Fue desarrollado en a través de un enfoque de co-diseño en colaboración con la comunidad de Corral. Para evaluar la efectividad del juego se aplicó un enfoque socio-psicológico y se utilizaron técnicas de las ciencias de datos.

La propuesta del videojuego Costa Resiliente, que se presenta en esta publicación, tiene como objetivo identificar y mejorar el conocimiento ecológico para fortalecer la resiliencia frente a desastres. En este contexto, la resiliencia se entiende como el conjunto de habilidades y capacidades que una comunidad posee para enfrentar los desastres de manera más efectiva.

La combinación de ciencia y tecnología en el desarrollo de esta herramienta gamificada, junto con el análisis de datos a través de métodos científicos, permite identificar las habilidades y capacidades de la comunidad local. Esto garantiza que el conocimiento ecológico, sus necesidades de adaptación para una respuesta más efectiva ante desastres, y las variaciones a lo largo del tiempo, se revelen y

se integren en los programas y políticas públicas relacionadas con la reducción del riesgo de desastres (RRD).

El desarrollo y validación del videojuego Costa Resiliente se llevaron a cabo como parte del Proyecto FONDEF ID20I10091 "Desarrollo, Investigación y Validación de un Videojuego para el Fomento de Aprendizajes Sociales Frente a Desastres de Origen Natural en Comunidades Costeras."¹⁰ El objetivo principal de este proyecto fue crear una herramienta tecnológica gamificada diseñada para fomentar y evaluar el desarrollo y seguimiento de competencias y habilidades en resiliencia comunitaria.

Este proyecto se dividió en dos etapas fundamentales:

1. La primera etapa consistió en el desarrollo del videojuego, utilizando metodologías de pensamiento de diseño que incorporaron la retroalimentación del usuario para garantizar su efectividad y utilidad.

2. La segunda etapa se enfocó en la validación del videojuego. Para ello, se integraron técnicas de la psicología am-

biental y ciencia de datos con el fin de evaluar la capacidad del juego para detectar cambios en las habilidades y competencias relacionadas con la resiliencia de la comunidad.

El desarrollo del videojuego tuvo lugar en el transcurso del año 2020, y su validación se llevó a cabo durante el año 2021 en la comuna costera de Corral, ubicada en la región de Los Ríos (ver Figura 1). Esta comuna se encuentra en la desembocadura del río Valdivia y se extiende a lo largo del río y la costa del océano Pacífico, en donde se encuentra constantemente amenazada por diversos eventos naturales, como terremotos, tsunamis, incendios y deslizamientos de tierra.

Desde 1575, Corral ha experimentado fuertes sismos y tsunamis, siendo el terremoto de 1960 uno de los más destructivos, ya que dejó el puerto y la parte baja de la comuna totalmente devastados.¹¹ En años recientes, la zona ha enfrentado amenazas adicionales, como derrumbes e incendios forestales, en parte debido a cambios en el uso del suelo, como la conversión de áreas boscosas en zonas habitadas. Además, la proximidad de las viviendas a plantaciones

10• Laboratorio de Paisaje y Resiliencia Urbana [PRULAB], "Tutorial Costa Resiliente Serious Game".

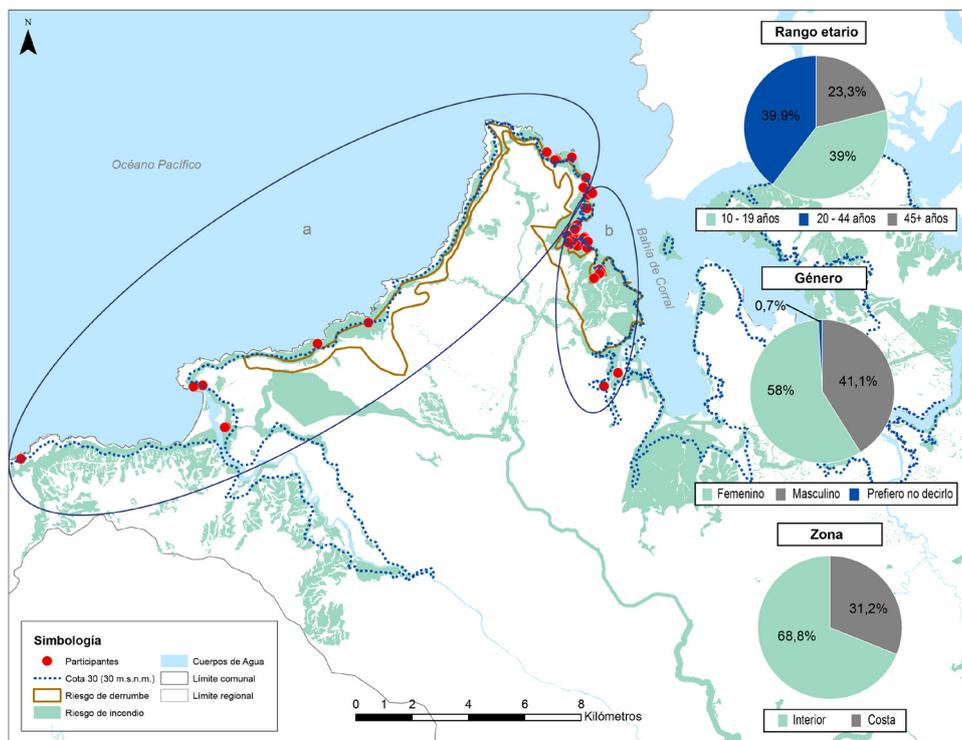
11• Cisternas, "Suelos Enterrados Revelan la Prehistoria Sísmica del Centro-sur de Chile durante los Últimos Dos Milenios".

forestales de pino y eucalipto ha creado una interfaz propensa a incendios. En la actualidad, gran parte de la población de Corral está expuesta a estas cuatro amenazas naturales.

Cabe destacar que estos riesgos han aumentado a lo largo del tiempo debido a

la intervención humana en el entorno, lo que ha provocado un incremento en los deslizamientos de tierra.¹² Además, en los últimos cinco años, la comuna de Corral ha experimentado un total de 73 incendios de interfaz, con el año 2019 registrando la mayor frecuencia, con un total de 25 incendios.

Figura 1: Zona de estudio y distribución de jugadores de Costa Resiliente.



Nota: Elipse “a” zona enfrentando el Océano Pacífico; Elipse “b” zona interior. El mapa indica la ubicación de los jugadores de Costa Resiliente (participantes) y los gráficos de la derecha muestran su distribución etaria, por sexo y ubicación.

Fuente: Elaboración propia.

12. Ilustre Municipalidad de Corral, “Plan Comunal de Protección Civil y de Emergencias Comuna de Corral”; SERNAGEOMIN, Estado de la Remoción en Masa Activa en Quebrada Amargos a Mayo de 2008, Comuna de Corral, Región de los Ríos; SERNAGEOMIN, “Remoción en Masa en Sector Pastal, Comuna de Corral”.

2.1. Metodología

Durante el desarrollo del videojuego, adoptamos un enfoque de co-diseño fundamentado en el pensamiento de diseño. Esto implica una colaboración cercana con las comunidades para asegurar que las características y funcionalidades del videojuego sean validadas, garantizando así su pertinencia cultural y su adopción por parte de las usuarias reales. El pensamiento de diseño es una metodología que se originó en la década de 1970 con el propósito de generar ideas y soluciones innovadoras. Hoy en día, se aplica en diversos campos y se basa en la comprensión de problemas y necesidades reales para impulsar la innovación.¹³

El desarrollo del juego se basó en la gamificación, que consiste en mezclar mecánicas de juego con cualquier espacio de la vida social. Por ejemplo, en el aula de clases, la gamificación no implica jugar en clase, sino usar mecánicas de juego, como reemplazar las calificaciones por puntos de victoria o convertir tareas en misiones colaborativas. Los juegos tienen

efectos positivos en el desarrollo cognitivo, emocional y físico.¹⁴ Pueden enseñar sobre la realidad, fomentar la comprensión de una misma y de las demás, y potenciar la toma de decisiones.¹⁵ Además, son atractivos para diversos grupos comunitarios, no solo niñas, niños y jóvenes. La gamificación y la ciencia de datos permiten hacer un seguimiento a lo largo del tiempo, proporcionando información valiosa sobre el progreso y desafíos de la comunidad local.

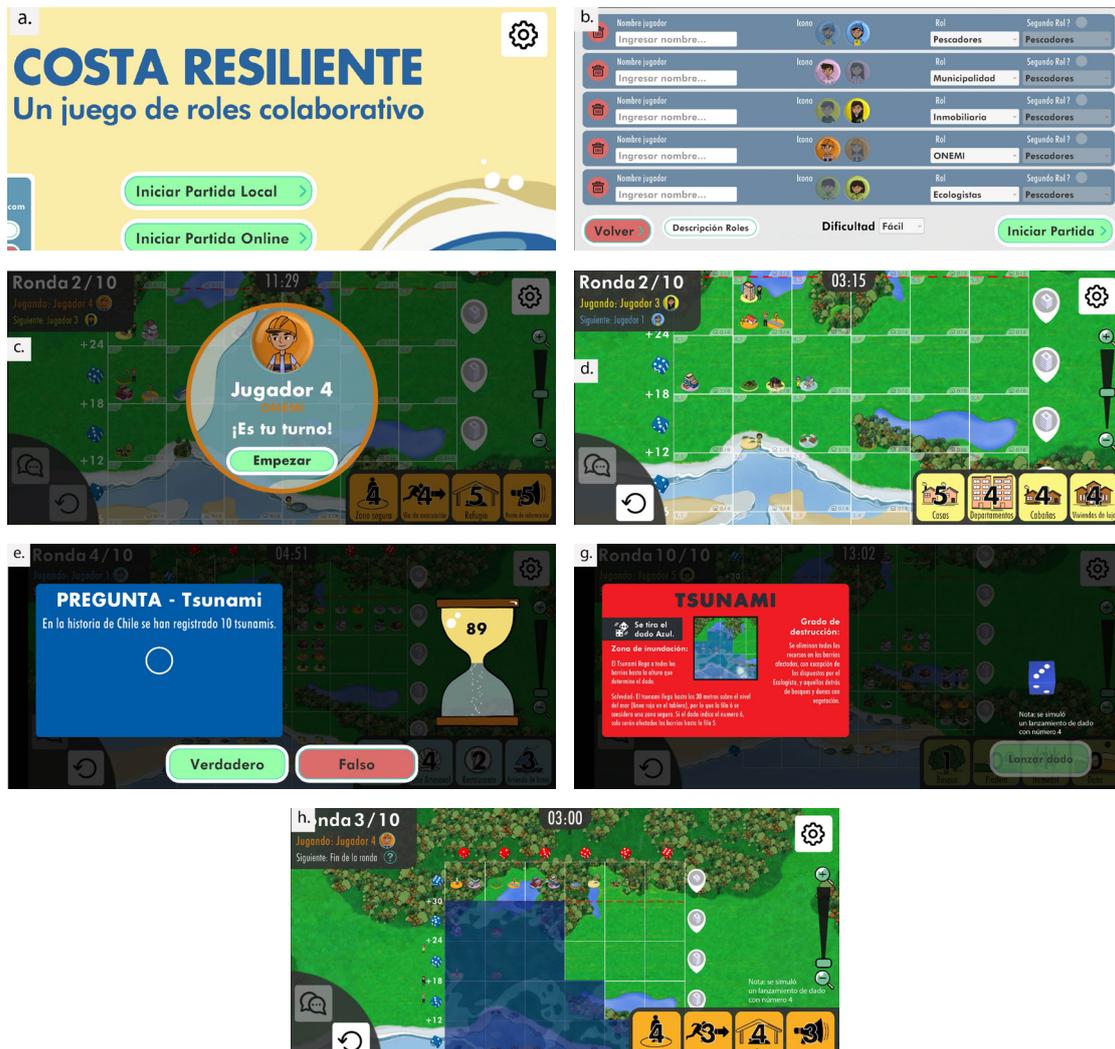
En las sesiones de pensamiento de diseño, los actores relevantes, como ONEMI Los Ríos, la Ilustre Municipalidad de Corral y La Tripulación SPA, participaron activamente en focus groups y en el co-diseño de la versión digital del juego. Para lograr una mayor satisfacción y participación de las beneficiarias con las características, jugabilidad y motivación del videojuego, se empleó una metodología SCRUM combinada con pensamiento de diseño (ver Figura 2).

13• Brown, "Design Thinking".

14• Bergen, *Play and Brain Development as Complementary Nonlinear Dynamic (Chaotic/Complex) Systems*; Gleave y Cole-Hamilton, "A World Without Play: A Literature Review".

15• Koster, *Theory of Fun for Game Design*.

Figura 2: Resultado del Desarrollo del juego Costa Resiliente.



Nota: El juego es un juego colaborativo, de roles, con el objetivo de construir una comunidad costera resiliente frente al desastre. Para esto, los jugadores parten eligiendo una partida en línea o local (a). Luego se distribuyen los cinco roles del juego y sus recursos (ONEMI, Municipalidad, Inmobiliaria, Pescadores y Ecologistas) (b). Posteriormente y por turnos, distribuyen recursos en el tablero en base a la opinión y discusión de todos los jugadores (c y d). Los jugadores aprenden en el juego que deben apuntar a distribuir varios recursos iguales en distintas ubicaciones (redundancia) y distintos recursos en un mismo barrio o cuadrante (diversidad) para que mas de ellos sobrevivan luego de un desastre (cantidad de recursos), y así serán mas resiliente. Luego de cada ronda aparecen cartas de consultas temáticas que se deben contestar en un tiempo determinado (e y f). Si contestan en forma correcta siguen jugando otra ronda, pero si se equivocan aparece una carta de amenaza (g). Esta afecta el territorio y sus recursos según el tipo de amenaza (h). De esta manera aprenden sobre distintos temas en RRD, la relevancia de los recursos y su distribución en el territorio para ser más resilientes, y sobre el comportamiento de las amenazas y sus efectos.

Fuente: Elaboración propia.

En nuestra investigación, aplicamos un enfoque socio-psicológico para evaluar si el uso del videojuego promueve la resiliencia comunitaria. Nos centramos en dos indicadores de resiliencia: el Conocimiento Objetivo (CO) y la Interacción Vecinal (IV). El CO se refiere a cuánto saben las personas sobre una amenaza y cómo responder a ella, y un mayor CO se relaciona con un comportamiento más resiliente.¹⁶ Por otro lado, la IV se refiere a comportamientos colaborativos y el uso conjunto de los recursos del territorio, y un mayor IV se asocia con procesos de reconstrucción más efectivos y, por lo tanto, una mayor resiliencia.¹⁷ Al comprender estas características comunitarias y su variación en el tiempo y el espacio, las instituciones gubernamentales pueden tomar decisiones más informadas, actuando como mediadores entre la política y la comunidad, lo cual es un objetivo de la gobernanza adaptativa.

Para comprender los efectos del juego en estas variables, 141 habitantes de Corral participaron en el estudio. Antes de jugar el videojuego, completaron una encuesta que incluía preguntas sociodemográficas, una escala de Interacción Vecinal (IV)

predefinida con 7 ítems,¹⁸ y un cuestionario de Conocimiento Objetivo (CO) que constaba de 18 preguntas sobre temas relacionados con terremotos, tsunamis, incendios, derrumbes, emergencias y resiliencia. Luego, utilizaron el videojuego durante dos meses y respondieron nuevamente la misma encuesta. Para el análisis, se consideraron tres grupos etarios: niñas, niños y jóvenes (de 10 a 19 años); adultos jóvenes (de 20 a 44 años); y adultos (de 45 años en adelante).

Para evaluar la escala de conocimiento objetivo, se analizaron las respuestas correctas e incorrectas para cada tema de conocimiento. Se calculó la diferencia (delta) entre el número de respuestas correctas antes y después del test. Un delta positivo indicó un aumento en el conocimiento objetivo.¹⁹ La confiabilidad de la escala IV se evaluó mediante un análisis factorial, tanto para los datos recopilados antes como después del test, para determinar las soluciones factoriales más confiables y eliminar los ítems no representativos. En resumen, utilizamos un enfoque cuantitativo y experimental para medir las habilidades y competencias en resiliencia fomentadas

16• **Stein, Dueñas-Osorio, y Subramanian**, "Who Evacuates When Hurricanes Approach? The Role of Risk, Information, and Location".

17• **Berroeta, Ramoneda, y Opazo**, "Sense of Community, Participation, and Place Attachment in Post-disasters Displaced and Nondisplaced Communities: Chaitén and Constitución".

18• **Sanchez**, "Validación Discriminante de una Escala de Sentimiento de Comunidad: Análisis Comparativo de Dos Comunidades".

19• **Pieniak, Aertsen, y Verbeke**, "Subjective and Objective Knowledge as Determinants of Organic Vegetables Consumption".

por el juego, mediante pruebas antes y después de su uso.²⁰

Finalmente, aplicamos modelos de regresión lineal en R para cada indicador con el propósito de determinar la relación entre estos indicadores y las trazas de uso del videojuego. Las trazas hacen referencia a las acciones y decisiones que las usuarias tomaron mientras jugaban,

y se detectan a través de la ciencia de datos. Esperábamos que el uso de más estrategias relacionadas con la redundancia, la diversidad y la supervivencia, así como el término de más partidas, se tradujera en un aumento en el grado de resiliencia de las jugadoras. Este aumento se reflejaría en un incremento en el CO y la IV entre las pruebas previas y posteriores al uso del videojuego.

3. PRINCIPALES HALLAZGOS

Los principales hallazgos develan que el videojuego Costa Resiliente es efectivo para mejorar el conocimiento ecológico y la interacción vecinal en la comunidad de Corral. Las participantes, especialmente niñas, niños y jóvenes, mostraron un aumento en el conocimiento sobre riesgos, pero no en derrumbes. La interacción vecinal se fortaleció en adultos, lo que es vital para la resiliencia comunitaria.

3.1. Conocimiento Objetivo

En relación a la capacidad del juego para detectar el Conocimiento Objetivo (CO) y sus cambios a lo largo del tiempo, se observó un aumento en el conocimiento sobre riesgos de terremotos, tsunamis, incendios, emergencias y resiliencia entre las pruebas previas y posteriores al juego (ver Figura 4). Esto sugiere que el juego tiene un impacto positivo en la resiliencia con respecto a estos temas,

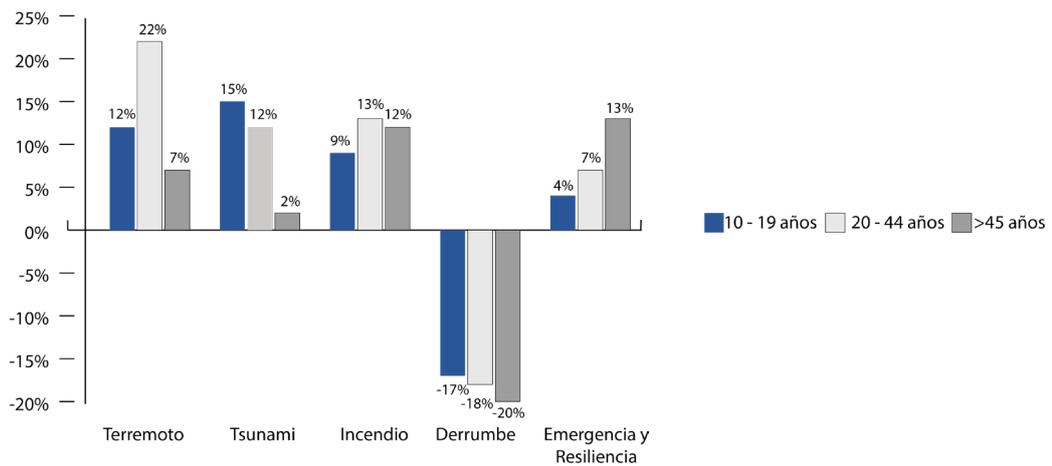
pero no en lo que respecta a los derrumbes. En este caso, ocurrió lo contrario, lo cual es inesperado ya que la comunidad está expuesta a las cuatro amenazas que aborda el juego. Para el desarrollo del juego, esta información es relevante, ya que se requiere una reevaluación de aspectos del juego relacionados con los derrumbes o la necesidad de incluirlos de manera más efectiva.

20• Orr et al., *Survey on Public Perceptions of Environmental Risks*; Bonaiuto et al., "Place Attachment and Natural Environmental Risk: Research Review and Agenda".

El análisis de regresión lineal revela que el grupo de niños, niñas y jóvenes de entre 10 y 19 años obtuvo el mejor rendimiento en términos de CO (ver Figura 5a). Esto sugiere que es posible predecir cambios

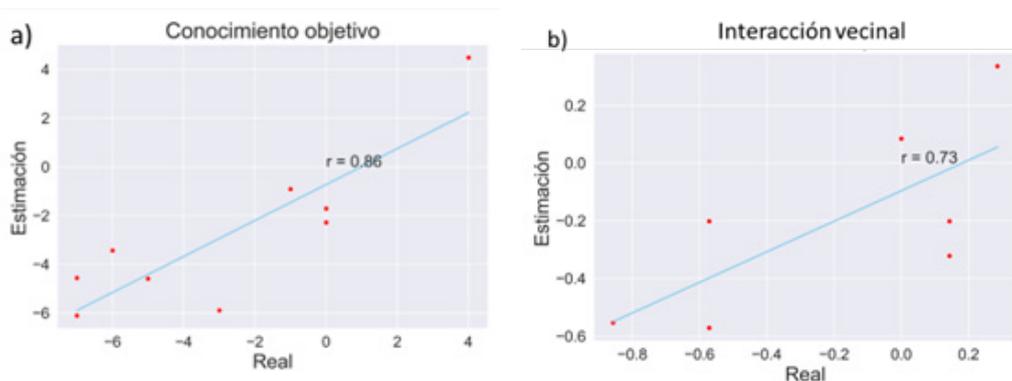
en el CO de este grupo en función de la cantidad de estrategias de redundancia, diversidad y supervivencia que utilizan durante el juego y la cantidad de partidas que completan.

Figura 4: Resultados de Conocimiento Objetivo.



Nota: El valor de la estimación se calcula respecto a la cantidad de estrategias de redundancia, diversidad y supervivencia que usan en el juego y a la cantidad de partidas terminadas. a) Corresponde al rango etario de niños, niñas y jóvenes entre 10 - 19 años. b) Corresponde al rango etario de adultos 45 o más años.

Figura 5: Regresión lineal conocimiento objetivo e interacción vecinal por rango etario.



Nota: El valor de la estimación se calcula respecto a la cantidad de estrategias de redundancia, diversidad y supervivencia que usan en el juego y a la cantidad de partidas terminadas. a) Corresponde al rango etario de niños, niñas y jóvenes entre 10 - 19 años. b) Corresponde al rango etario de adultos 45 o más años.

Fuente figura 4 y 5: Elaboración propia.

3.2. Interacción vecinal

La escala de Interacción Vecinal (IV) se validó con un coeficiente de confiabilidad interna Alfa de Cronbach superior a 0.85, lo que indica una alta confiabilidad. Además, se observó una varianza explicada del 53% en el pre-test y del 63% en el post-test, lo cual es significativo. También se encontraron diferencias significativas en la interacción entre el tiempo y la edad ($p = 0.023$). Esto significa que el grupo de niños, niñas y jóvenes de 10 a 19 años experimentó un aumento significativo en su IV después de jugar, lo que coincide con los hallazgos relacionados con el CO, indicando que el juego tiene un mayor efecto en este grupo escolar.

No obstante, el análisis de regresión lineal revela que es en el grupo de adultos donde se puede estimar un cambio en la IV con el tiempo. La Figura 5b muestra que la cantidad de estrategias de redundancia, diversidad y supervivencia, así como las partidas jugadas por el grupo de adultos, se relacionan con un aumento en la IV después de jugar. En otras palabras, el aumento de la cohesión social y la conexión emocional con su entorno

aumenta con el tiempo, lo cual es positivo para la resiliencia en este grupo.

Los principales hallazgos de este estudio indican que el juego puede detectar y mejorar aspectos relevantes del conocimiento ecológico de la comunidad de Corral, especialmente en lo que respecta al conocimiento objetivo y la interacción vecinal. Estos aspectos son fundamentales para el desarrollo de la gobernanza adaptativa, y el juego tiene un gran potencial para fortalecer la gobernanza en Chile, centrándose en ciertos grupos etarios y temas relacionados con la reducción del riesgo de desastres (RRD).

Nuestros resultados sugieren que en los niños, niñas y jóvenes, el juego está relacionado con motivaciones de descubrimiento, mientras que en las adultas mayores, se asocia con tradiciones culturales o el cuidado de condiciones cognitivas, lo cual es coherente con la literatura existente.²¹ Además, en la actualidad, los juegos no se limitan a tareas individuales y simples para superar etapas y obtener puntajes. Los juegos colaborativos y de

21• Giai, "Actividades recreativas en adultos mayores internos en un hogar de ancianos"; Guido et al., "Monitoreo de emociones aplicadas a terapias basadas en juegos y lógica difusa para adultos mayores".

rol, como Costa Resiliente, fomentan el desarrollo de pensamiento estratégico, toma de decisiones y colaboración en niños, adolescentes y adultos.

Esto equilibra la perspectiva de las expertas con la de la comunidad, lo cual es esencial para la gobernanza adaptativa.²²

4. CONCLUSIONES

Para concluir este capítulo, planteamos que el videojuego Costa Resiliente ha demostrado ser una herramienta valiosa para mejorar el conocimiento en RRD. Puede contribuir a la gobernanza adaptativa al aumentar el conocimiento, diversificar la comunicación, promover la interacción vecinal y proporcionar datos a las tomadoras de decisiones. Se recomienda su inclusión en programas educativos y de RRD para fortalecer la preparación y resiliencia de la comunidad.

El conocimiento en reducción de riesgo de desastres (RRD) que el juego fomenta en niños, niñas y jóvenes en Corral es relevante para avanzar hacia la gobernanza adaptativa. En el contexto chileno, esto es interesante porque el conocimiento objetivo se ha introducido en los programas escolares a través de charlas y talleres en las aulas organizados por las oficinas de emergencia locales. Además, en menor medida, se ha abordado en planes y programas educativos que se centran en explicar los efectos del cambio climático en la biodiversidad, la productividad bio-

lógica, la resiliencia de los ecosistemas y sus impactos en los recursos naturales, las personas y el desarrollo sostenible.²³ Esta preocupación se refleja en una parte del currículo electivo de ciencias para los últimos años de la escuela secundaria.

El videojuego Costa Resiliente puede contribuir al desarrollo de la gobernanza adaptativa de las siguientes maneras:

1. Incrementando el conocimiento objetivo: El juego fomenta el aprendizaje y el conocimiento sobre riesgo y resiliencia

22• Berkes y Folke, *Linking Social and Ecological Systems: Management Practices and Social Mechanisms for Building Resilience*; Hahn et al., "Trust-Building, Knowledge Generation, and Organizational Innovations: The Role of a Bridging Organization for Adaptive Comanagement of a Wetland Landscape around Kristianstad, Sweden".

23• Ministerio de Educación, "Bases Curriculares 3. y 4. medio".

de la comunidad a través de la gamificación, lo que puede fortalecer la preparación de las habitantes ante desastres.

2. Diversificando la comunicación del conocimiento: El juego ofrece una forma novedosa de comunicar conceptos de resiliencia a la comunidad, lo que es fundamental para mejorar la preparación y respuesta de las habitantes frente a desastres.²⁴ La manera en que se divulga la información sobre riesgo y emergencia tiene un impacto significativo en la preparación de la comunidad.

3. Aumentando la interacción vecinal: El juego promueve la interacción entre las habitantes, lo que puede fortalecer el conocimiento ecológico y, en consecuencia, impulsar la gobernanza adaptativa. Una mayor interacción vecinal refleja un mayor compromiso comunitario, lo que mejora las habilidades de afrontamiento frente a desastres y promueve el comportamiento colaborativo.²⁵

4. Proporcionando datos a las tomadoras de decisiones: El juego registra la interacción vecinal, lo que puede ofrecer información valiosa a las responsables de tomar decisiones. Conocer el nivel

de interacción vecinal en una localidad permite mejorarla y utilizarla en beneficio de la gobernanza adaptativa. El fortalecimiento de los lazos comunitarios es esencial para el desarrollo efectivo de la comunidad en situaciones de desastre.²⁶

En base a estos argumentos, las recomendaciones que realizamos para desarrollar la gobernanza adaptativa son:

1. Incluir y facilitar el uso de Costa Resiliente o herramientas similares en establecimientos educacionales.

2. Incluir y facilitar el uso de Costa Resiliente o herramientas similares en los programas educativos sobre Reducción del Riesgo de Desastres (RRD) de ONEMI, ITREND y Municipalidades.

En ambos casos, esta facilitación debe ir acompañada de acuerdos que permitan un acceso adecuado a las acciones y datos socioespaciales por parte de las responsables de las políticas educativas y de RRD. Esto es fundamental para rastrear los cambios en el conocimiento ecológico en las comunidades locales y, de esta manera, mejorar la gobernanza adaptativa.

24• de Dominicis et al., "Vested Interest and Environmental Risk Communication: Improving Willingness to Cope with Impending Disasters".

25• Perkins y Long, "Neighborhood sense of community and social capital: A multi-level analysis"; Vidal et al., "Apego al lugar, identidad de lugar, sentido de comunidad y participación en un contexto de renovación urbana".

26• Berroeta, Ramoneda, y Opazo, "Sense of Community, Participation, and Place Attachment in Post-disasters Displaced and Nondisplaced Communities: Chaitén and Constitución".

De esta manera, los planes y políticas educativas y de organismos de emergencia pueden enriquecerse con información que no se encuentra en bases de datos censales u otras fuentes similares. Esto sensibiliza sus propuestas a las diversas realidades territoriales. La gestión del riesgo de desastres requiere una amplia colaboración entre instituciones gubernamentales, territoriales y la sociedad civil. La coordinación es clave para unir las demandas, experiencias y visiones de las partes interesadas en los procesos de respuesta ante desastres, así como para comunicar e informar sobre el riesgo y la emergencia.

Para crear este escenario, las tomadoras de decisiones deben comprender el contexto social y las dinámicas particulares de cada territorio. Nuestro estudio indica

que el juego Costa Resiliente contribuye a este punto, especialmente en la obtención de indicadores territoriales que no se pueden extraer de bases de datos existentes a nivel local. Costa Resiliente es un juego digital que puede llegar a diversos sectores de manera accesible, con actualizaciones y mejoras de bajo costo y rapidez, lo que fomenta la participación a largo plazo del jugador. Además, permite proporcionar y actualizar información social valiosa.

En este sentido, la gamificación es una herramienta que facilita los procesos de comunicación y promueve la responsabilidad en la gestión del riesgo. El juego Costa Resiliente se presenta como una herramienta útil y didáctica para el desarrollo de la gobernanza adaptativa en las zonas costeras de Chile.

5. AGRADECIMIENTOS

Proyecto FONDEF ID20I10091 “Desarrollo, Investigación y Validación de un Videojuego para el Fomento de Aprendizajes Sociales Frente a Desastres de Origen Natural en Comunidades Costeras”. A la Oficina Nacional de Emergencia Los Ríos, La Ilustre Municipalidad de Corral y La Tripulación SPA, por el apoyo en la ejecución de este proyecto durante periodo de pandemia.

Referencias

- Bergen, D. 2009.** *Play and Brain Development as Complementary Nonlinear Dynamic (Chaotic/Complex) Systems*. American Educational Research Association.
- Berkes, F., y C. Folke. 1998.** *Linking Social and Ecological Systems: Management Practices and Social Mechanisms for Building Resilience*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Berroeta, H., Á. Ramoneda, y L. Opazo. 2015.** “Sense of Community, Participation, and Place Attachment in Post-disasters Displaced and Nondisplaced Communities: Chaitén and Constitución”. *Universitas Psychologica* 14 (4): 1221–34. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.up14-4.scpa>.
- Bonaiuto, M., S. Alves, S. Dominicis, y I. Petruccelli. 2016.** “Place Attachment and Natural Environmental Risk: Research Review and Agenda”. *Journal of Environmental Psychology* 48: 33–53. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2016.07.007>.
- Botero, C.M., C. Milanés, L. Inciarte, M. Arrizabalaga, y O. Vivas. 2015.** “Aportes para la Gobernanza Marino-Costera: Gestión del Riesgo, Gobernabilidad y Distritos Costeros”. Bogotá, Colombia: Universidad Sergio Arboleda.
- Brown, T. 2008.** “Design Thinking”. *Harvard Business Review* 86 (6).
- Brunner, R., T.A. Steelman, L. Coe-Juell, C.M. Cromley, C.M. Edwards, y D.W. Tucker. 2005.** “Adaptive Governance: Integrating Science, Policy, and Decision Making”. Columbia University Press.
- Castro, C., C. Alvarado, R. Andrade, C. Maza, R. Guijón, C. Godoy, G. Labbé, et al. 2011.** “Algunas Orientaciones para el Manejo Costero Integrado en Chile”. En *Manejo Costero Integrado y Política Pública en Iberoamérica: Propuestas para la Acción*, 159–70. Cádiz: Red IBERMAR.
- Cisternas, M. 2005.** “Suelos Enterrados Revelan la Prehistoria Sísmica del Centro-sur de Chile durante los Últimos Dos Milenios”. *Revista de Geografía Norte Grande* 33: 19–31.
- Dominicis, S. de, W.D. Crano, U. Ganucci Cancellieri, B. Mosco, M. Bonnes, Z. Hohman, y M. Bonaiuto. 2014.** “Vested Interest and Environmental Risk Communication: Improving Willingness to Cope with Impending Disasters”. *Journal of Applied Social Psychology* 44 (5): 364–74. <https://doi.org/10.1111/jasp.12229>.
- Evans, L.S., K. Brown, y E.H. Allison. 2011.** “Factors Influencing Adaptive Marine Governance in a Developing Country Context: A Case Study of Southern Kenya”. *Ecology and Society* 16 (2). <https://doi.org/10.5751/ES-04084-160221>.
- Gall, M., S.L. Cutter, y K. Nguyen. 2014.** “Governance in Disaster Risk Management”. En . Vol. 3. Beijing: IRDR AIRDR Publication.

Giai, M. 2015. “Actividades recreativas en adultos mayores internos en un hogar de ancianos”. *Revista Cubana de Salud Pública* 41 (1): 67.

Gleave, J., y I. Cole-Hamilton. 2012. “A World Without Play: A Literature Review”. *Play England*.

Guido, M., V. Zamudio, H. Puga, J. Carpio, y M. Baltazar. 2015. “Monitoreo de emociones aplicadas a terapias basadas en juegos y lógica difusa para adultos mayores”. *Research in Computing Science* 92: 81–90.

Hahn, T., P. Olsson, C. Folke, y K. Johansson. 2006. “Trust-Building, Knowledge Generation, and Organizational Innovations: The Role of a Bridging Organization for Adaptive Comanagement of a Wetland Landscape around Kristianstad, Sweden”. *Human Ecology* 34 (4): 573–92. <https://doi.org/10.1007/s10745-006-9035-z>.

Handke, M. 2019. “The (De-) Contextualization of Geographical Knowledge in Forest Fire Risk Management in Chile as a Challenge for Governance”. *Revista de Geografía Norte Grande* 74: 65–91.

Ilustre Municipalidad de Corral. 2013. “Plan Comunal de Protección Civil y de Emergencias Comuna de Corral”.

Koster, R. 2013. *Theory of Fun for Game Design*. 2a ed. Scottsdale, Arizona: O’Reilly Media.

Laboratorio de Paisaje y Resiliencia Urbana [PRULAB]. 2021. “Tutorial Costa Resiliente Serious Game”. 2021. <https://www.youtube.com/watch?v=9xj1yX0zVWw&t=18s>.

Martínez, C., F. Arenas, K. Bergamini, y J. Urrea. 2019. “Hacia una Ley de Costas en Chile: Criterios y Desafíos en un Contexto de Cambio Climático”. CIGIDEN. https://www.cigiden.cl/wp-content/uploads/2019/10/PP_LeyBordeCostero_digital.pdf.

Martínez, C., I. Martínez, C. Paredes, y R. Cienfuegos. 2020. “¿Por qué Chile necesita una ley de costas?” CIGIDEN. <https://www.cigiden.cl/por-que-chile-necesita-una-ley-de-costas-hacia-una-nueva-gobernanza-de-la-costa-para-el-siglo-xxi>.

Ministerio de Educación. s. f. “Bases Curriculares 3. y 4. medio”. Gobierno de Chile. <https://www.curriculumnacional.cl/portal/Curso/Educacion-General/3-y-4-Medio/>.

Municipalidad de Corral y Oficina Nacional de Emergencia. 2016. “Actualización Plan de Desarrollo Comunal”. Plan Estratégico Nacional Para la Gestión del Riesgo de Desastres. https://www.preventionweb.net/files/52889_52889planestrategicobaja.pdf.

Orr, P., K. Brooks, L. Papadopoulou, M. Bonaiuto, G. Carrus, S. Dominicus, y J. Kobal. 2015. *Survey on Public Perceptions of Environmental Risks*. Luxembourg: European Union.

Perkins, Douglas D, y D Adam Long. 2002. “Neighborhood sense of community and social capital: A multi-level analysis”. En *Psychological sense of community: Research, applications, and implications*, 291–318. Springer.

Pieniak, Z., J. Aertsen, y W. Verbeke. 2010. “Subjective and Objective Knowledge as Determinants of Organic Vegetables Consumption”. *Food, Quality and Preference* 21 (6): 581–88. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2010.03.004>.

Sanchez, A. 2009. “Validación Discriminante de una Escala de Sentimiento de Comunidad: Análisis Comparativo de Dos Comunidades”. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy* 9 (2): 161–76.

Servicio Nacional de Geología y Minería [SERNAGEOMIN]. 2008. *Estado de la Remoción en Masa Activa en Quebrada Amargos a Mayo de 2008, Comuna de Corral, Región de los Ríos*. Puerto Varas: SERNAGEOMIN. [https://portalgeo.sernageomin.cl/Informes_PDF/RRI-001%20\(A\).pdf](https://portalgeo.sernageomin.cl/Informes_PDF/RRI-001%20(A).pdf).

———. **2017.** “Remoción en Masa en Sector Pastal, Comuna de Corral”. Región de Los Ríos.

Stein, R.M., L. Dueñas-Osorio, y D. Subramanian. 2010. “Who Evacuates When Hurricanes Approach? The Role of Risk, Information, and Location”. *Social Science Quarterly* 91 (3): 816–34. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6237.2010.00721.x>.

Tierney, K. 2012. “Disaster Governance: Social, Political, and Economic Dimensions”. *Annual Review of Environment and Resources* 37: 341–63. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-020911-095618>.

Vidal, T., H. Berroeta, A. Di Masso, S. Valera, y M. Peró. 2013. “Apego al lugar, identidad de lugar, sentido de comunidad y participación en un contexto de renovación urbana”. *Estudios de Psicología* 34 (3): 275–86. <https://doi.org/10.1174/021093913808295172>.

Villagra, P., y C. Quintana. 2017. “Disaster Governance for Community Resilience in Coastal Towns: Chilean Case Studies”. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 14 (9): pii: E1063. <https://doi.org/10.3390/ijerph140910>.

Aplicación de un modelo socioecológico para la zona alta de la cuenca del Río Maipo en el Chile Central: Una contribución a la gobernanza adaptativa del recurso hídrico

Lesly S. Orellana ^Δ, Johanna Höhl ^{Δμ} y Luisa E. Delgado ^{ΩΣ}

^Δ Heidelberg Center para América Latina.

^μ Instituto de Geografía, Universidad de Heidelberg.

^Ω Laboratorio de Paisaje y Resiliencia Urbana.

[∞] Facultad de Ciencias, Universidad de Chile.

^Σ Fundación Centro Transdisciplinario de Estudios FES-Sistémicos.



RESUMEN

La cuenca del Río Maipo se considera un sistema socio-ecológico complejo con funciones vitales para la Región Metropolitana de Chile, como la provisión de agua dulce y el turismo. El aumento de la demanda de agua debido al crecimiento poblacional y desarrollo económico ha generado problemas, como la contaminación. En respuesta, se han implementado políticas como la Norma Secundaria de Calidad de Aguas de la Cuenca del Río Maipo en 2014 y la Política Nacional para los Recursos Hídricos, junto con la formación de Consejos de Cuenca.

Sin embargo, para abordar eficazmente estos desafíos, es esencial

comprender las causas y efectos de los cambios socio-ecológicos de manera integral. En este capítulo, se presenta un modelo socio-ecológico basado en la infraestructura DPSIR (Drivers, Pressures, State, Impact, Responses). Esta estructura causal permite analizar si las medidas sociopolíticas son adecuadas para mantener el suministro de agua dulce en la Región Metropolitana de Chile. Los resultados demuestran la utilidad del DPSIR como una infraestructura conceptual que ilustra las relaciones de causa y efecto en la cuenca, sirviendo como paso inicial para el desarrollo de una gobernanza adaptativa en la cuenca del Maipo.

1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo se centra en la gobernanza del agua en Chile, particularmente en la Región Metropolitana, donde la disponibilidad de agua ha disminuido debido a factores como el cambio climático y la actividad humana. Se destaca la necesidad de una gobernanza adaptativa que se adapte a los desafíos actuales y futuros relacionados con el suministro de agua, la sostenibilidad y la ecología.

La gobernanza del agua se ha convertido en un tema de gran relevancia a nivel mundial en las últimas décadas. Esto se

debe a su importancia desde perspectivas científicas, políticas y sociales, especialmente debido a los impactos del

cambio climático y las presiones antrópicas a nivel global, regional y nacional.

La Región Metropolitana de Chile ha experimentado una disminución en la disponibilidad de agua superficial en sus cuencas hidrológicas en las últimas décadas. Este problema afecta tanto al bienestar humano como a la conservación de los ecosistemas naturales, como lo evidencia la sequía en el humedal costero del río Maipo en enero de 2023.¹

Sin embargo, la gobernanza del agua en Chile se basa en un enfoque económico neoliberal, que se centra en los derechos de propiedad y en su utilidad productiva, sin prestar la atención necesaria a la gestión de un recurso esencial tanto para las personas como para los ecosistemas naturales.²

Dado que el cambio climático se ha convertido en un factor directo que afecta a Chile, se hace evidente la necesidad de una gobernanza del agua que sea adaptativa y participativa. Esta gobernanza debe ser capaz de abordar problemas relacionados con el suministro de agua para el consumo humano, la sostenibilidad de los sistemas productivos y la resolución de problemas ecológicos. En

el contexto de escasez de agua en Chile, es esencial concienciar a todos los actores socio-políticos sobre la necesidad de adoptar una forma de gobernanza adaptativa. Esto implica aprender y anticiparse a los riesgos, ya sean de origen natural o causados por la actividad humana.

Destacamos la importancia de la co-gestión adaptativa y la gobernanza colaborativa como requisitos institucionales fundamentales. Estos enfoques son especialmente relevantes en contextos donde los sistemas socio-ecológicos son altamente complejos y están sujetos a una gran incertidumbre, como es el caso de la gestión del agua.³

La gobernanza adaptativa representa un enfoque multinivel esencial para abordar la incertidumbre y la complejidad de los sistemas socio-ecológicos. Este enfoque se basa en la interacción dinámica entre actores, redes, organizaciones e instituciones.⁴

Su surgimiento se relaciona con el interés social en gestionar sistemas socio-ecológicos de manera integral y sistémica, ya sea para aumentar su capacidad de resistencia y/o su capacidad de recuperación frente a eventos catastróficos. Al-

1• Valencia, "Río Maipo dejó de desembocar en el mar: autoridades exigen medidas ante extracción de aguas".

2• Delgado, "Estrategia de adaptación local al cambio climático para el acceso equitativo al agua en zonas rurales de Chile".

3• Pahl-Wostl, *Governance modes. Water governance in the face of global change*.

4• Chaffin, "A Decade of Adaptive Governance Scholarship: Synthesis and Future Directions".

gunos aspectos clave de la gobernanza adaptativa incluyen la generación de conocimiento a partir de la combinación de conocimientos locales y científicos, la creación de redes y relaciones de confianza entre los actores involucrados, la presencia de líderes que impulsen el proceso, la adopción de prácticas de gestión adaptativa a través de la reflexión y el aprendizaje, así como la promoción de instituciones flexibles en múltiples niveles.⁵

La investigación sobre gobernanza hídrica adaptativa en Chile aún es limitada. De Ríos (2020) identifica un modelo de gobernanza colaborativa a pequeña escala en la Isla Grande de Chiloé, donde las decisiones se toman en consenso dentro de una cuenca hidrográfica, lideradas por las APRs (asociaciones de personas rurales).⁶

Por otro lado, Gutiérrez y Glückler (2022) describen un enfoque de gobernanza asistida en la cuenca del río Aconcagua, donde las dueñas de agua y sus asociaciones gestionan los conflictos a través

de negociaciones y distribución de poder, como el Comité Ejecutivo del Aconcagua establecido en 2018. En ambos casos, el Estado chileno tiene un papel ocasional basado en el principio de subsidiariedad.⁷

La subsidiariedad implica la delegación parcial de autoridad gubernamental a entidades de autorregulación de nivel inferior. Sin embargo, en Chile, estas entidades carecen de una supervisión adecuada, lo que dificulta el aprendizaje de todos los actores involucrados en la cuenca.⁸

Un área prometedora que aún necesita una exploración más profunda en la investigación es la comprensión de los procesos y factores que contribuyen a la transformación hacia una gobernanza y co-manejo adaptativos, o que sientan las bases para ello.⁹

Para avanzar en este debate, es esencial analizar cómo los diferentes tipos de gobernanza, ya sea de forma individual o combinada en un momento dado, fomentan el co-aprendizaje, la colaboración entre sectores, actores y escalas hacia una

5• Berkes y Folke, *Linking Social and Ecological Systems: Management Practices and Social Mechanisms for Building Resilience*.

6• De Ríos, "Desarrollo de modelo conceptual para la gobernanza del servicio ecosistémico de provisión de agua en dos cuencas hidrográficas de la isla grande de Chiloé".

7• Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE], "Principios de gobernanza del agua"; Gutiérrez y Glückler, "Gobernanza de red asistida: una innovación inclusiva para mitigar la escasez extrema de agua".

8• Gellert-de Pinto, "El cambio de paradigma: de la atención de desastres a la gestión del riesgo".

9• Trimble, "How Do Basin Committees Deal with Water Crises? Reflections for Adaptive Water Governance from South America".

visión compartida. Esto se logra a través de la supervisión, el intercambio de información y conocimientos, la creación de redes y la resolución de conflictos, elementos característicos de una gobernanza adaptativa.¹⁰

La dependencia humana de los ecosistemas naturales, en particular del recurso hídrico, es de vital importancia en Chile, tanto en el presente como en los escenarios futuros. Esto se debe a que la incertidumbre asociada al cambio climático es alta, principalmente debido a la falta de gobernanza ambiental y gestión integrada.¹¹

Esta situación genera diversas presiones sobre el recurso hídrico, incluyendo la minería, proyectos hidroeléctricos y otros, lo que pone en riesgo el suministro de agua para todas las usuarias y actores que dependen de la cuenca. Es fundamental abordar estos desafíos para garantizar la sostenibilidad de la gestión del agua en la región.

En este trabajo, consideramos las cuencas hidrográficas como sistemas socio-ecológicos desde una perspectiva sistémica. Estas cuencas se presentan como unidades territoriales mínimas donde se pro-

ducen interacciones significativas entre las seres humanas y la naturaleza, como la utilización del agua dulce para beber o regar cultivos.¹²

Las cuencas hidrográficas representan áreas biogeofísicas donde los procesos ecológicos que influyen en el bienestar humano son particularmente evidentes, especialmente en zonas rurales. Sin embargo, estas interacciones no siempre son obvias para las administradoras y la población en general.

Desde una visión holística y sistémica, las actividades humanas, especialmente aquellas de gran escala, como la agricultura y la construcción de embalses, pueden alterar la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos. Esto puede dar lugar a consecuencias como la pérdida de biodiversidad, la contaminación del agua y la turbidez, entre otros efectos.

Dado este contexto, el propósito de este trabajo es contribuir a una comprensión más completa de los impactos humanos en las cuencas hidrográficas, abordando las siguientes preguntas:

10• **Jacobi**, *Gobernanza adaptativa y anticipatoria del agua en contexto de crisis: análisis de cuencas en Argentina, Brasil y Uruguay*.

11• **Delgado**, "Estrategia de adaptación local al cambio climático para el acceso equitativo al agua en zonas rurales de Chile".

12• **Delgado y Marín**, *Social-Ecological Systems of Latin America: Complexities and Challenges*; **Delgado**, "Estrategia de adaptación local al cambio climático para el acceso equitativo al agua en zonas rurales de Chile".

1. ¿Es factible desarrollar un modelo socio-ecológico conceptual de la cuenca alta del Río Maipo utilizando información secundaria ya disponible?

2. ¿De qué manera afecta la gestión y la gobernanza la sostenibilidad de los sistemas hídricos en la cuenca alta del Río Maipo?

2. CASO DE ESTUDIO

Este estudio de caso se centra en la cuenca del Río Maipo, particularmente en su sección alta, que desempeña un papel fundamental en la regulación hídrica de toda la cuenca. Se utiliza el enfoque DPSIR para analizar las relaciones causa-efecto en términos de calidad ecosistémica y gestión adaptativa.

La cuenca del Río Maipo se subdivide en tres secciones: alta, media y baja. Sin embargo, la gestión del recurso hídrico en esta cuenca se caracteriza por ser fragmentada desde una perspectiva socio-ecológica. En este contexto, hemos aplicado el enfoque DPSIR en la zona alta de la cuenca.

Las cabeceras de las cuencas son espacios de vital importancia, ya que facilitan el intercambio de flujos, materia y energía, además de tener un papel fundamental en la regulación hídrica de las otras secciones. Por lo tanto, comprender la dinámica de la sección alta como un sistema socio-ecológico es esencial, dado que cualquier alteración o presión en esta área tendrá repercusiones aguas abajo.

Nuestro enfoque en el desarrollo de modelos sociedad-ecosistemas en la sección alta del Río Maipo nos permite realizar un diagnóstico de la gestión y la gobernanza adaptativa. También hemos demostrado que la cuenca es un sistema complejo que requiere de una infraestructura conceptual distinta para identificar las causas y efectos en términos de la calidad ecosistémica de la cuenca.

Es importante destacar que nuestra área de estudio en la sección alta del Río Maipo desempeña un papel crucial para el resto de la cuenca, incluyendo las secciones media y baja. Esta región tiene la responsabilidad de capturar, almacenar y enriquecer el agua mediante procesos biogeoquímicos complejos. Además, cumple otras funciones ecosistémicas, como pro-

porcionar agua para el consumo humano y para actividades productivas, como la

agricultura, que benefician a las poblaciones que residen en esta zona.¹³

2.1. Metodología

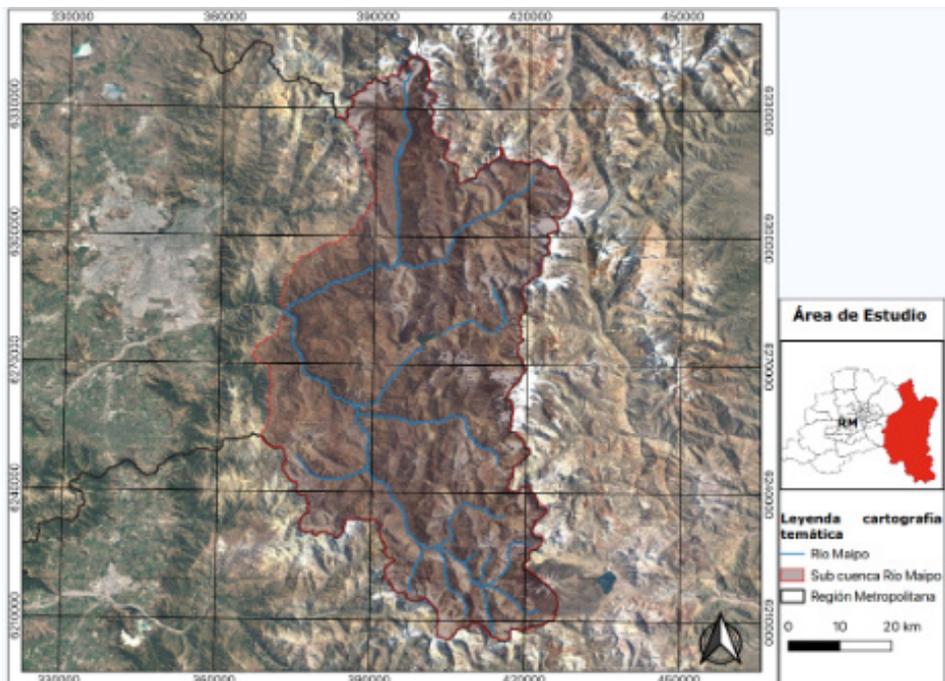
La cuenca del Río Maipo, ubicada a 33,5°S y con un área de 15.274 km², se divide en 5 subcuencas y 37 subsubcuencas. Esta cuenca se caracteriza por ser exorreica, lo que significa que recibe precipitaciones y evacua sus aguas hacia el mar, un patrón de drenaje común en Chile.¹⁴

El régimen hidrológico de la cuenca es mixto, siendo pluvionival, con un predominio de régimen pluvial entre los meses

de abril y septiembre. A partir de octubre hasta marzo, prevalece el régimen nival, lo que da lugar a crecidas significativas durante el invierno, la primavera y el comienzo del verano.

En este trabajo, nos enfocamos en el análisis de la parte alta de la cuenca del Río Maipo, que abarca una superficie de 4.859 km² (ver Figura 1).

Figura 1: Área de estudio, subcuenca del Río Maipo Alto, Región Metropolitana.



Fuente: E. Karimi Sangchini, "Flood Risk Management in Khorramabad Watershed Using the DPSIR Framework", *Natural*, 2022, Hazards:1-21.

13, 14• **Burga**, "Las cabeceras de cuencas, su importancia social, económica y ambiental, frente a la crisis climática mundial".

La cuenca alta del Río Maipo es hogar de un sistema hídrico significativo que incluye aproximadamente 650 glaciares. En las cuencas superiores del Río Maipo, antes de la confluencia con el Río El Volcán y el Estero Angostura, se han identificado 154 glaciares y campos de hielo.¹⁵ De estos, 50 son glaciares de roca y 60 son glaciares propiamente dichos o áreas con acumulación de nieve. En esta región es donde el agua se captura a través de la lluvia, la nieve o el deshielo de glaciares.

La relación entre los sistemas biogeofísicos y los actores sociales, como las entidades políticas, se puede apreciar en la infraestructura conceptual DPSIR (ver Figura 2). El ecosistema se autorregula mediante procesos esenciales, como los ciclos de nutrientes y del agua, y la energía que entra en la cuenca. El estado ecológico y la provisión de servicios utilizados por los seres humanos se gestionan a través de una gobernanza del agua, que regula los impactos para garantizar la sustentabilidad de estos sistemas socio-ecológicos.

En términos metodológicos, es esencial explorar modelos que permitan es-

tablecer relaciones integrales entre los ecosistemas y los sistemas sociales.¹⁶ El enfoque DPSIR (*Driver-Pressure-State-Impact-Response*), una infraestructura conceptual que se origina en las ciencias sociales, ha sido ampliamente aplicada al ámbito medioambiental.¹⁷ Su utilidad radica en explicar las relaciones causa-efecto entre los indicadores y, a partir de este análisis, identificar opciones para mejorar la comunicación entre los responsables políticos, las partes interesadas (como las regantes) y las científicas.

Siguiendo este marco metodológico, las actividades demográficas, económicas y humanas, entre otros factores (*drivers*), ejercen presiones sobre la biodiversidad y los ecosistemas naturales, lo que modifica su estado. Los impactos abarcan efectos en el medio ambiente y el bienestar humano, generalmente dando lugar a respuestas por parte de la sociedad y/o las agencias gubernamentales. Estas respuestas pueden ser acciones sociopolíticas destinadas a controlar el efecto de los impulsores o preservar la capacidad del ecosistema para proporcionar servicios. Esto es especialmente relevante en la cuenca alta del Río Maipo.¹⁸

15• Maranguric, *Inventario de glaciares, hoya del río Maipo*.

16• Delgado, "Conceptual Models for Ecosystem Management through the Participation of Local Social Actors: The Río Cruces Wetland Conflict".

17• Karimi Sangchini, "Flood Risk Management in Khorramabad Watershed Using the DPSIR Framework".

18• European Environment Agency, "Environmental Indicators: Typology and Overview"; Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE], "Principios de gobernanza del agua".

El DPSIR, una infraestructura conceptual causal, simplifica la interrelación entre los subsistemas sociales y ecológicos. Facilita la descripción y síntesis de las relaciones entre la sociedad y la naturaleza, así como las presiones sociales y políticas sobre un sistema natural. Además, se enfoca en las respuestas públicas específicas para promover objetivos de desarrollo sostenible.¹⁹

La información necesaria se encuentra en bases de datos secundarias, lo que permite desarrollar el modelo mediante la revisión de bibliografía, páginas institucionales y otros recursos disponibles. Estos datos pueden validarse posteriormente con las diversas usuarias y actores de la cuenca.

El modelo DPSIR involucra sistemas ecológicos, ecosistémicos y socio-políticos que interactúan en múltiples escalas espaciales y temporales, siendo esencial para estudiar sistemas socio-ecológicos complejos y sus componentes. Esta es la razón por la que hemos seleccionado este modelo para nuestro análisis integral de la cuenca alta del Río Maipo. En otras palabras, el modelo DPSIR permite comprender el estado de la biodiversidad y el ecosistema, las causas directas e indirectas responsables de su estado y las opciones de respuesta. Este tipo de

estudios todavía son escasos en Chile.²⁰ Esta infraestructura fomenta la cooperación entre redes y el aprendizaje adaptativo, lo que contribuye al avance hacia una gobernanza adaptativa.

Los componentes del DPSIR se dividen en las siguientes categorías (ver Figura 2):

∞ **Forzantes indirectos:** Estos procesos socioeconómicos y políticos se originan fuera del área de estudio, a niveles nacionales y globales.

∞ **Forzantes directos:** Aquí se incluyen los procesos socioeconómicos y políticos que afectan directamente al área de estudio.

∞ **Presiones:** En esta categoría se consideran los procesos relacionados con la dinámica socio-ecológica dentro del área de estudio. Estos involucran actividades humanas directas que impactan en el sistema.

∞ **Estado:** Se refiere a los cambios que ocurren en los ecosistemas, sus componentes, procesos y funciones.

∞ **Impactos:** Aquí se analizan los efectos que afectan al sistema socio-ecológico, la provisión de servicios ecosistémicos y el bienestar humano.

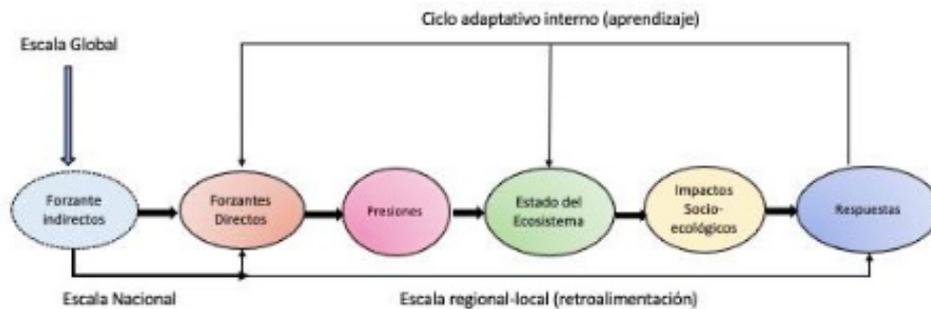
19• European Environment Agency, "Environmental Indicators: Typology and Overview".

20• Díaz, "Exploring the Complex Relations between Water Resources and Social Indicators: The Biobío Basin (Chile)".

∞ **Respuestas:** Estos son procesos sociopolíticos que buscan reducir o detener los efectos negativos en el sistema so-

cio-ecológico. Pueden afectar a los diferentes componentes de manera recursiva.

Figura 2: Esquema general del marco de referencia DPSIR.



Fuente: Modificado de European Environmental Agency.

Es importante destacar que en este enfoque se pueden observar interacciones que ocurren a diversas escalas espaciales y temporales, abarcando desde lo global hasta lo nacional y local. Además, se identifican los componentes del DPSIR que ayudan a analizar la relación causa-efecto en el sistema socio-ecológico. Este enfoque también permite identificar elementos clave de una gobernanza adaptativa, fomentando el aprendizaje y la retroalimentación como parte fundamental del proceso.

La validación del modelo conceptual DP-SIR se llevó a cabo mediante entrevistas a diversos actores sociales. Se seleccionaron estos actores siguiendo criterios específicos, como personas que residen en el área de estudio y tienen vínculos con el agua, organizaciones territoriales

(por ejemplo, ONG), representantes de actividades productivas y/o titulares de derechos de uso de agua en la zona, entidades gubernamentales involucradas en la gestión del agua, investigadores con experiencia en gobernanza del agua y/o que hayan trabajado en la cuenca del río Maipo.

Las entrevistas se llevaron a cabo de manera virtual y tuvieron una duración aproximada de 30 a 40 minutos. Durante estas entrevistas, se obtuvo información primaria, y se solicitó el consentimiento de cada entrevistado para grabar las sesiones y utilizar la información recopilada en el análisis posterior.

El cuestionario utilizado para las entrevistas constó de tres dimensiones. La primera sección abordó preguntas relacio-

nadas con los componentes del modelo DPSIR, como identificar los forzantes indirectos y directos que afectan la cuenca alta del Río Maipo, entre otros aspectos. La segunda dimensión profundizó en las percepciones de las/os entrevistadas/os acerca de las relaciones de colaboración y conflicto entre los actores territoriales

vinculados al agua. La última dimensión exploró las visiones de los entrevistados sobre los procesos de gobernanza que se llevan a cabo en el área de estudio. A través de estas entrevistas, se identificó que las brechas existentes están relacionadas con la implementación de políticas públicas.²¹

3. PRINCIPALES HALLAZGOS

Los principales hallazgos de esta investigación permiten identificar los distintos componentes del modelo DPSIR. Las fuerzas motrices indirectas son el modelo económico neoliberal, el marco jurídico y el cambio climático. Esto ha generado impactos negativos como la contaminación, pérdida de servicios ecosistémicos y estrés hídrico. Las respuestas incluyen movilizaciones, normativas de calidad del agua, transición hídrica justa y declaratorias de escasez hídrica. De esta manera, la gobernanza enfrenta desafíos en responsabilidad, eficiencia, equidad, transparencia y participación, con obstáculos y brechas en la gestión hídrica.

El modelo DPSIR fue validado para su aplicación en la sección alta del Río Maipo a través de entrevistas realizadas a diversos actores, incluyendo organizaciones gubernamentales, organizaciones no

gubernamentales y científicos. Durante este proceso, se identificaron brechas en la gestión institucional a diferentes escalas espaciales.

21• Cota, "Redes de gobernanza comunitaria en la implementación de políticas públicas".

3.1. Modelo DPSIR

A continuación, describimos el modelo DPSIR de la cuenca alta del Río Maipo, sus componentes e interacciones, desarrollado a través del análisis de datos secundarios (ver Figura 3 y Figura 4).

Figura 3: Modelo DPSIR_1 para la cuenca alta del Río Maipo.

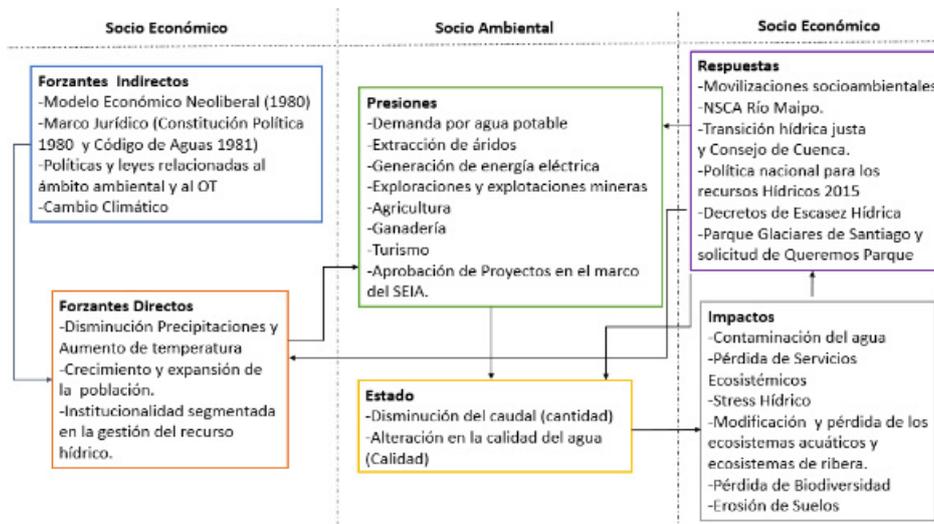
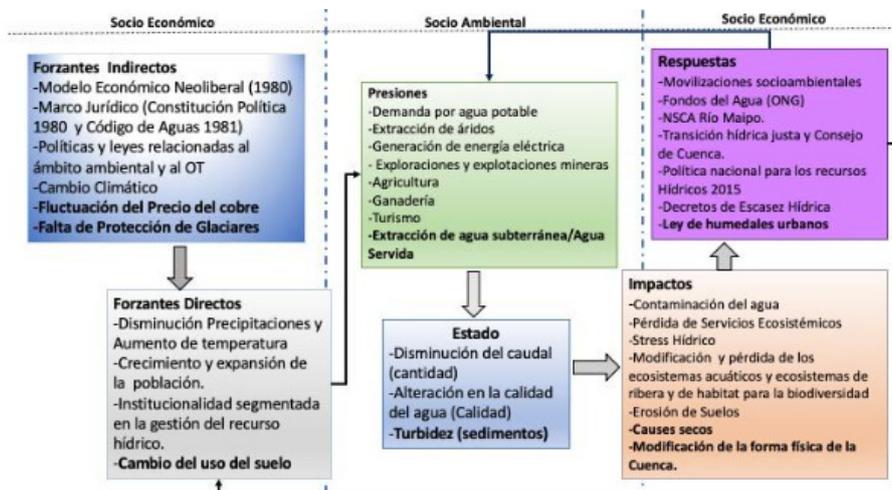


Figura 4: Modelo DPSIR_2, validado por actores sociales. En negrita se muestran los elementos con los que contribuyeron los actores sociales. Los demás, que ya estaban insertos, fueron validados como certeros. Es posible ver las dimensiones sociales y ecológicas y su ciclo interno de retroalimentación a escala espacial local y local o de la cuenca alta (flechas de color negro).



Fuente Figura 3 y 4: Elaboración propia.

3.1.1. Fuerzas motrices indirectas

Identificamos diferentes disposiciones nacionales que funcionan como fuerzas que modifican las dinámicas del recurso hídrico en la cuenca alta del Río Maipo:

a) Modelo económico neoliberal: En Chile, durante las décadas del 1970 y 1980, se implementaron reformas neoliberales económicas y sociales. Este modelo socioeconómico postula que las funciones sociales se gestionan mejor a través del libre mercado y que el desarrollo económico debe ser conducido por el sector privado, otorgándole al Estado un papel facilitador y regulador.²²

En este proceso varios servicios se privatizaron, tales como la electricidad, el agua, los de necesidad básica, la educación y la salud, y el transporte público.

b) Marco Jurídico (Constitución Política de 1980 y Código de Aguas de 1981): Ambos instrumentos normativos, aprobados durante la dictadura militar, regulan el uso de los recursos hídricos superficiales y subterráneos del país basado en la lógica del libre mercado. Pese a

que las aguas son consideradas "bienes nacionales de uso público", los artículos 19 N° 24 de la Constitución y el 5° del Código de Aguas establecen la posibilidad de otorgar derechos de aprovechamiento a particulares.²³

c) Políticas y leyes relacionadas al ámbito ambiental y al ordenamiento territorial: El marco normativo de ordenamiento territorial se encuentra disperso en diferentes cuerpos legales específicos y parciales que tienen un importante sesgo urbano y que no toman en consideración los territorios rurales y periféricos.²⁴

Los instrumentos que rigen el ordenamiento territorial de nuestra área de estudio son los siguientes: Plan Regulador Metropolitano de Santiago (PRMS), la Resolución Exenta N° 1.138, del año 2001 del Servicio Nacional de Turismo que declara como zona de interés turístico nacional a la comuna de San José de Maipo, y el Decreto Ley N° 3.516 de 1980 del Ministerio de Agricultura que establece normas sobre la división de predios rústicos.

d) Cambio climático: El cambio climático producirá en la cuenca del Maipo impac-

22• Budds, "Power, Nature and Neoliberalism: The Political Ecology of Water in Chile"; Saavedra, "El modelo económico-político de Chile: Desarrollo institucional en la encrucijada".

23• Celume, *Régimen público de las aguas*; Atria y Salgado, *La propiedad, el dominio público y el régimen de aprovechamiento de las aguas en Chile*; Avendaño, "Controversias hídricas e intereses privados en Chile. Los grupos de interés frente a la reforma al Código de Aguas, 2014-2020".

24• Márquez, "El ordenamiento territorial de los espacios rurales en Chile"; Floysand, "La doble jerarquía del desarrollo económico y gobierno local en Chile: El caso de la salmonicultura y los municipios Chilotos".

tos directos sobre el recurso suelo y agua. Esto incluye menores reservas de agua para el uso agrícola, industrial y urbano, aceleración del proceso de desertificación, destrucción de los ecosistemas de agua dulce, modificación de los ecosistemas debido a la disminución de la precipitación y el aumento de la temperatura, la desaparición de importantes superficies de nieve y hielo, así como una erosión severa de cuencas no protegidas.²⁵

3.1.2. Fuerzas motrices directos

Identificamos tres elementos de carácter ambiental y social:

a) Disminución de las precipitaciones y aumento de temperatura: Se espera un aumento de las temperaturas máximas y mínimas, alrededor de 1-2 °C en la Región Metropolitana, donde se encuentra ubicada la Cuenca del Maipo, según el informe Propuesta de Plan de Adaptación al Cambio Climático para la Región Metropolitana.²⁶

b) Crecimiento y expansión de la población: La población de la comuna de

San José de Maipo era de 18.189 habitantes según el Censo de 2017, con una proyección al 2020 de 18.644. Esto se suma a las presiones generadas por las habitantes de la Región Metropolitana, que eran alrededor de 7.112.808 habitantes en 2017 y que satisfacen varias de sus necesidades hídricas, energéticas y de materias primas desde la cuenca del Río Maipo.

c) Marco institucional segmentado en la gestión del recurso hídrico: Identificamos un sistema complejo de relaciones, ya que existen variadas instituciones con distintas atribuciones y funciones respecto del recurso hídrico, como el Ministerio del Medio Ambiente, la Dirección General de Aguas (DGA), el Gobierno Regional, la Delegación Presidencial Provincial, el Municipio, el Ministerio de Agricultura, entre otros. Estas instituciones operan a diferentes escalas (nacional, regional o local) y son de diferentes naturalezas, como ministerios, municipios y gobiernos regionales.²⁷

25• Corvalán, "La Declinación de las Precipitaciones en Chile: Una tendencia medida durante el siglo XX".

26• Trimble, "How Do Basin Committees Deal with Water Crises? Reflections for Adaptive Water Governance from South America".

27• Banco Mundial, "Estudio para el mejoramiento del marco institucional para la gestión del agua".

3.1.3. Presiones

Detectamos diversas presiones sobre el sistema socio-ecológico de la cuenca alta del Río Maipo, principalmente vinculadas a actividades productivas e industriales:

a) Demanda de agua potable: La demanda de agua potable urbana y rural está en aumento, con un incremento del 28% y 33% respectivamente hasta 2040 (ver Tabla 1).²⁸

b) Extracción de áridos: La extracción de áridos en Chile carece de una regulación única y genera impactos negativos en los cauces de los ríos y los ecosistemas de ribera.²⁹

c) Generación de energía eléctrica: El Proyecto Hidroeléctrico Alto Maipo se construyó debido al crecimiento de la población y sus demandas energéticas (ver Tabla 2).

d) Exploración y explotación minera: Hay numerosos proyectos mineros en la co-

munidad que utilizan el recurso hídrico para sus procesos industriales, afectando los ecosistemas de montaña (ver Tabla 3).³⁰

e) Agricultura: El río Maipo abastece al 70% del agua para riego en la Región Metropolitana, y se relaciona con comunidades de montaña en conflicto con proyectos hidroeléctricos y mineros.³¹

f) Ganadería: Se practica la ganadería de trashumancia, que implica mover el ganado hacia las praderas de altura de la cordillera.³²

g) Turismo: La comuna de San José de Maipo es un atractivo turístico, dependiendo del recurso hídrico para su valor paisajístico y recreacional.³³

h) Proyectos en evaluación y aprobados por el SEIA: Se identificaron 150 proyectos en la comuna, incluyendo minería, energía, infraestructura, inmobiliarios y otros, con 58 proyectos aprobados y autorización ambiental (RCA).³⁴

28. Ministerio de Obras Públicas [MOP], "Estimación de la demanda actual, proyecciones futuras y caracterización de la calidad de los recursos hídricos en Chile".

29. Corporación de Fomento de la Producción [CORFO], *Economía circular en construcción 2035*; Delgado, "Estrategia de adaptación local al cambio climático para el acceso equitativo al agua en zonas rurales de Chile".

30. Servicio Nacional de Geología y Minería [SERNAGEOMIN], *Anuario de la Minería de Chile 2020*; Fuenzalida y Otárola, *La gran minería y los derechos indígenas en el norte de Chile*.

31. Dirección General de Aguas, "Diagnóstico plan maestro de recursos hídricos Región Metropolitana de Santiago"; Mills-Novoa, "The Impact of Climate Change on the Viticultural Suitability of Maipo Valley, Chile".

32. Guzmán, "Estado actual de las veranadas de un sector de la comuna de San José de Maipo (Región Metropolitana) y su relación con el manejo histórico de la masa animal".

33. Innova Chile, "Manual de buenas prácticas para uso sustentable de ecosistemas de montaña".

34. Servicio de Evaluación Ambiental, "¿Qué es el SEIA?"

Tabla 1: Demanda Hídrica de la Región Metropolitana.

Demanda (mm ³ /año)	2015	2030	2040
Agua Potable Urbano	659.893	772.105	841.915
Agua Potable Rural	11.570	14.255	15.360
Agrícola	1.269.824	1.216.806	1.253.000
Pecuario	18.226	31.696	39.240
Minero	23.442	26.152	25.649
Industrial	38.468	75.894	99.170
Generación Eléctrica	37.166	24.895	24.966
TOTAL CONSUNTIVO	2.058.589	2.161.802	2.299.300
Acuícola	65.183	4.908.972	1.165.658
Generación Eléctrica	5.603.549	5.487.195	4.780.766
TOTAL NO CONSUNTIVO	5.668.732	10.396.166	5.946.423
Secano	1.766.563	1.647.144	1.708.810
Forestal (Productivo)	93.598	103.210	108.008
Forestal (No Productivo)	463.098	459.109	460.108
TOTAL EVAPOTRANSPIRATIVO	2.323.259	2.209.463	2.276.925

Fuente: <https://dga.mop.gob.cl/Estudios/04%20Resumen%20Ejecutivo/Resumen%20Ejecutivo.pdf>.

Tabla 2: Plantas hidroeléctricas en la cuenca del Maipo que abastecen de electricidad al Gran Santiago, Región Metropolitana.

Central Hidro-eléctrica	Propietario	Puesta en Servicio	Utilización de Recursos	Caudal Diseño (m ³ /s)	Capacidad Instalada (MW)
Queltehue	CHILGENER S.A (AES ANDES)	1928	Río Maipo	28,1	48,9

Volcán	CHILGENER S.A (AES ANDES)	1942	Río Volcán	9	13
Maitenes	CHILGENER S.A (AES ANDES)	1923	Río Colorado	11	26,9
Alfalfal	CHILGENER S.A (AES ANDES)	1991	Río Colorado y Olivares	30	177,6
Alfalfal II	ALTO MAIPO (AES GENER)	2022	Río Colorado y Yeso	27	324,2
Guayacán	ENERGÍA COYANCO	2011	Río Maipo	42	11,8
Las Lajas	ALTO MAIPO (AES GENER)	2021	Río Colorado y Yeso	65	146,3

Fuente: M. Aravena y J. Elizalde, Catastro de Centrales y Proyectos Energéticos (EDITEC, 2012).

Tabla 3: Proyectos en evaluación y aprobados por el SEIA.

N°	Nombre	Tipo	Titular	Inversión (MMU\$)	Fecha de Presentación
1	Extracción de Áridos Río Maipo.	DIA	Sociedad Pétreos S.A Knauf de Chile Limitada	0,025	20/07/2018
2	Modificación de RCA N°067/1998 Proyecto Minero La Perla.	DIA	Minera Verde Resources Chile Ltda.	0,025	27/02/2018
3	Prospección Minera Lorena.	DIA	Miguel Rodríguez Astorga	1,300	05/11/2012
4	Regularizaciones de Actividades Banco Arenero Romeral, Proyecto Extracciones y Explotación de Arenas de Rodados Río Maipo.	DIA	Compañía Minera Lo Valdés Ltda.	0,003	13/12/2007

5	Mina Reserva.	EIA	Sociedad Legal Minera	0,350	11/04/2002
6	Chancado y Transporte de Mineral de Caliza.	EIA	Javiera de San José de Maipo	1,000	30/01/2001
7	Proyecto Minero La Perla.	EIA	Knauf de Chile Ltda.	2,400	08/07/1997
8	Proyecto Minero Almira.	EIA	Fletcher Challenge Chile Industrial Ltda.	100,000	30/08/1996

Fuente: Elaboración propia.

3.1.4. Estado

Esta variable se relaciona con el estado ecosistémico de la cuenca alta del Río Maipo, centrándose en la gestión hídrica y caracterizando el agua en términos de cantidad y calidad a través de datos de las estaciones de monitoreo de la Dirección General de Aguas ubicadas en la zona.³⁵

a) Disminución del caudal: El caudal de agua en la cuenca alta del Río Maipo ha ido disminuyendo debido a diversas presiones por el uso del recurso y los efectos del cambio climático. Un ejemplo de esta disminución se puede observar en el Embalse El Yeso, que es el principal sistema de abastecimiento de agua potable para Santiago. Hasta el 31 de diciembre de 2019, este embalse solo acumulaba el 28% de su capacidad, con 61 millones de metros cúbicos de agua.

b) Alteración en la calidad del agua:

La calidad del agua en la cuenca del Río Maipo está regulada por la Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la Protección de las Aguas Continentales Superficiales de la Cuenca del Río Maipo, establecida en el D.S N°53/2014 por el Ministerio del Medio Ambiente (NSCA Río Maipo o D.S N°53/2014, MMA).

Esta norma incluye un programa de medición y control de la calidad ambiental del agua (PMCCA) que consta de dos redes de medición: la red de control oficial a cargo de la DGA, que evalúa el cumplimiento de las normas, y la Red de Observación, que analiza otras condiciones ambientales necesarias para gestionar la calidad del agua y está a cargo del Ministerio del Medio Ambiente.

35• Superintendencia del Medio Ambiente, "Sistema Nacional de Información de Fiscalización Ambiental".

En el área de estudio, se pueden identificar tres estaciones de monitoreo relacionadas con la red de control: MA-1, MA-2 y MA-3, de acuerdo a la Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la Protección de las Aguas Continentales Superficiales de la Cuenca del Río Maipo. Los resultados de los monitoreos llevados a cabo entre 2017 y 2019 revelan tres estados de cumplimiento normativo (ver Tabla 4 y Tabla 5):

∞ **Zona Saturada:** En esta zona, una o más normas se encuentran sobrepasa-

das, lo que indica un incumplimiento de los estándares de calidad establecidos.

∞ **Zona Latente:** La medición de la concentración de contaminantes en el aire, agua o suelo se sitúa entre el 80% y el 100% del valor de la norma. Esto sugiere que hay ciertas áreas donde se acercan al límite de cumplimiento de la normativa.

∞ **Zona en cumplimiento:** En esta zona se cumplen los valores establecidos en la norma, lo que indica un estado favorable en términos de calidad ambiental.

Tabla 4: Resultado del monitoreo realizado entre 2017-2019 para los parámetros fisicoquímicos de las estaciones de la red de control (MA-1, MA-2 y MA-3) (color rojo= saturado, color amarillo= latente, color verde= en cumplimiento).

Parámetro	MA-1	MA-2	MA-3
OD	Saturado	Saturado	Saturado
CE	Latente	Saturado	Latente
PH	Saturado	Saturado	Saturado
CL-	Saturado	Saturado	Saturado
SO4 -2	Latente	Saturado	Saturado
DBOS	Cumplimiento	Cumplimiento	Cumplimiento
N-NO3	Cumplimiento	Cumplimiento	Saturado
P-PO4 -3	Cumplimiento	Cumplimiento	Cumplimiento
Pb dis	Cumplimiento	Cumplimiento	Cumplimiento
Ni dis	Cumplimiento	Cumplimiento	Cumplimiento
ZN dis	Cumplimiento	Cumplimiento	Cumplimiento
Cr total	Cumplimiento	Cumplimiento	Cumplimiento

Fuente: Innova Chile, "Manual de buenas prácticas para uso sustentable de ecosistemas de montaña", en *Sistemas de Producción Sustentable para Ecosistemas de Montaña* (CORFO, 2011).

3.1.5. Impactos

En este trabajo, se han identificado diversos fenómenos que alteran el sistema socio-ecológico en la cuenca alta del Río Maipo. Además, durante el período de estudio, se han observado cambios en el estado ecológico de la cuenca que están relacionados con estos fenómenos.³⁶

Estos incluyen:

- a) **Contaminación.**
- b) **Pérdida de servicios ecosistémicos.**
- c) **Estrés hídrico.**
- d) **Modificación de los ecosistemas acuáticos y de ribera.**
- e) **Pérdida y alteración de la biodiversidad.**
- f) **Erosión de suelos.**

3.1.6. Respuestas

El modelo DPSIR incluye respuestas que buscan promover la sustentabilidad del sistema socioecológico en la cuenca alta del Río Maipo. Estas respuestas se han enfocado en abordar los estados no deseados del sistema hídrico y los impac-

tos socio-ecológicos, adoptando un enfoque reactivo.

a) Movilizaciones socioambientales y campañas comunicacionales: Se han llevado a cabo acciones ciudadanas y campañas de comunicación para detener proyectos mineros e hidroeléctricos, como la campaña "No Alto Maipo." Otras movilizaciones buscan proteger ecosistemas, como la campaña "Queremos Parque," que solicita la protección de áreas con glaciares. Además, existe el grupo "Voluntarios por el Agua," que monitorea el río Maipo para comprender y proteger la cuenca. También se ha impulsado una Ley de Protección de Glaciares liderada por Chile Sustentable.

b) Norma Secundaria de Calidad de Aguas: Se estableció esta norma con el objetivo de conservar los ecosistemas hídricos y sus servicios mediante el monitoreo de la calidad del agua de la cuenca del Río Maipo para asegurar el cumplimiento de la normativa.

c) Transición Hídrica Justa y Consejos de Cuenca: Durante 2022, se promovió una transición hídrica justa, con énfasis en una gobernanza del agua descentralizada a través de consejos de cuencas, en línea con las políticas del Gobierno.

36• Organización de Naciones Unidas y Ministerio del Medio Ambiente, "Elaboración del Plan Maestro para un Distrito de Conservación de Suelos, Aguas y Bosques en la Comuna de San José de Maipo".

d) Decreto de Zona de Escasez Hídrica: Se han emitido decretos de escasez hídrica para proporcionar herramientas y pautas a las usuarias del agua y la población en general con el fin de mitigar los efectos de la sequía. Además, se han

otorgado atribuciones a la DGA para establecer criterios y delimitaciones en las autorizaciones de extracción de aguas en la zona de estudio, con un total de 7 decretos emitidos desde 2019 en adelante.

3.2. Gobernanza adaptativa y gestión del recurso hídrico

La gobernanza abarca más que las leyes y regulaciones de un país; incluye también los mecanismos informales y no gubernamentales en un área geográfica específica. Para entender la diferencia entre gestión y gobernanza, podemos usar la analogía del "barco": la gestión se asemeja a los mecanismos de propulsión, mientras que la gobernanza se relaciona con los mecanismos de dirección y la establece hacia una meta colectiva.³⁷

Ambos trabajan juntos para preservar los ecosistemas. La gobernanza y la gestión tienen un impacto, ya sea positivo o negativo, en los sistemas de agua dulce y sus estados o tendencias. Por lo tanto, la gobernanza de los recursos hídricos implica la regulación y gestión social a diversos niveles de la sociedad para mantener un estado ecológico deseable y adecuado tanto para el uso humano como para la conservación, alejándolo de estados no deseados.³⁸

Analizamos las respuestas de las/os entrevistadas/os en relación a los principios fundamentales de la gobernanza adaptativa del recurso hídrico, como la responsabilidad, eficiencia, equidad, transparencia y participación. A continuación, presentamos algunos de los hallazgos identificados en las entrevistas, con el propósito de comprender cómo se está llevando a cabo la gobernanza del agua en la cuenca alta del río Maipo.

En el ámbito de la gobernanza del agua en la cuenca alta del Río Maipo, se observan varios desafíos y obstáculos según lo expresado por las/os entrevistadas/os. En cuanto a la responsabilidad, se percibe una falta de efectividad en los intentos de gestión del agua en Chile, con la opinión de que no funcionan adecuadamente. Se señala que el Estado tiene dificultades para fiscalizar la extracción de agua, y la planificación para un uso eficiente del recurso es insuficiente.

37• Farhad y Baird, "Freshwater Governance and Resilience".

38• Pahl-Wostl, *Governance modes. Water governance in the face of global change.*

La eficiencia de la gobernanza del agua es cuestionada, con la percepción de que no existe una legislación clara al respecto y un vacío en el papel del Estado. La falta de negociación justa y participativa se menciona como un problema, con actores que tienen un desequilibrio de poder en las relaciones de gestión del agua.

En términos de participación, se señala la ausencia de una gobernanza efectiva a nivel local y comunal, con conflictos internos y un monopolio en el sector de la extracción de áridos. Se manifiesta una demanda por una mayor participación en la toma de decisiones.

La transparencia y el acceso a la información son problemáticos, ya que se percibe una falta de transparencia en los datos relacionados con el agua, lo que dificulta su acceso y comprensión.

Con el fin de destacar los principios de la gobernanza de los recursos hídricos, realizamos un análisis de contenido (ver Figura 5) en el que se resaltan los principios identificados. Entre los principios más mencionados se encuentran los marcos regulatorios, la transparencia, la participación y la información.

Sin embargo, en lo que respecta a la gobernanza de los recursos hídricos, los actores sociales expresan opiniones variadas. Algunos afirman que "no existe", "falta mucho para la gobernanza" o que simplemente "no conocen la palabra". Otros mencionan que "existen acuerdos formales e informales en diferentes niveles espaciales y grupos específicos", pero que no se observa una coordinación efectiva ni un intercambio de información entre estos actores.

Figura 5: Análisis de los conceptos relacionados a la gobernanza de la cuenca alta del Río Maipo en base a las entrevistas realizadas. Encontramos conceptos clave como (información, transparencia, participación, gobernanza y marco jurídico).



Fuente: Elaboración propia.

Las respuestas de las entrevistas también revelaron brechas en la gestión hídrica de la cuenca alta del Río Maipo. Estas

respuestas se basan en las percepciones de los distintos actores y en su experiencia y conocimiento contextual. A

continuación, destacamos algunas de las respuestas relacionadas con la gestión e implementación de las políticas públicas en materia de recursos hídricos (ver Figura 6).

En este esquema que resume los resultados obtenidos, se puede observar cómo una gestión insuficiente afecta negativa-

mente la regulación o el auto-mantenimiento del ecosistema hídrico o cuenca, y cómo esto repercute en el subsistema social y, por ende, en el bienestar humano. Por lo tanto, una buena gestión y gobernanza tienen un impacto positivo en el mantenimiento de los servicios ecosistémicos que nos ofrece la cuenca alta del Río Maipo.

Figura 6: La buena gestión se vuelve virtuosa al solucionar las brechas existentes.



Fuente: Elaboración propia.

4. CONCLUSIONES

Para concluir este capítulo destacamos la importancia de comprender la interacción entre la sociedad y los ecosistemas naturales para lograr una gestión local efectiva, conservación y sustentabilidad. La gobernanza adaptativa juega un papel vital al prevenir conflictos y mantener la resiliencia de los sistemas socioecológicos. El modelo DPSIR es útil para evaluar las relaciones causales y la respuesta institucional, pero se necesita monitoreo y fiscalización efectiva.

El análisis de la cuenca alta del Río Maipo, a través de la generación de un modelo DPSIR, destaca la importancia de contar con una estructura conceptual para explicar la problemática socioecológica a los diversos actores sociales. Al comunicar los resultados de investigaciones inter- y transdisciplinarias, es esencial que la sociedad comprenda su interacción con los ecosistemas naturales.

Esto proporciona una base sólida para la gestión local, la conservación, la sustentabilidad y la gobernanza ambiental en la cuenca alta del Río Maipo. La investigación transdisciplinaria comienza con la identificación de problemas reales y existentes en el mundo, y se construye con la contribución de todos los actores de la cuenca.

Por otro lado, los modelos son herramientas que ayudan a identificar las influencias humanas en un sistema hídrico, como una cuenca. Sin embargo, su utilidad depende de otros pasos que deben seguirse para tomar medidas efectivas. Esto implica la evaluación de indicadores de calidad del agua, una gestión efectiva y la aplicación de una gobernanza adaptativa que involucre a todos los actores sociales comprometidos en la conservación y sustentabilidad del recurso hídrico.

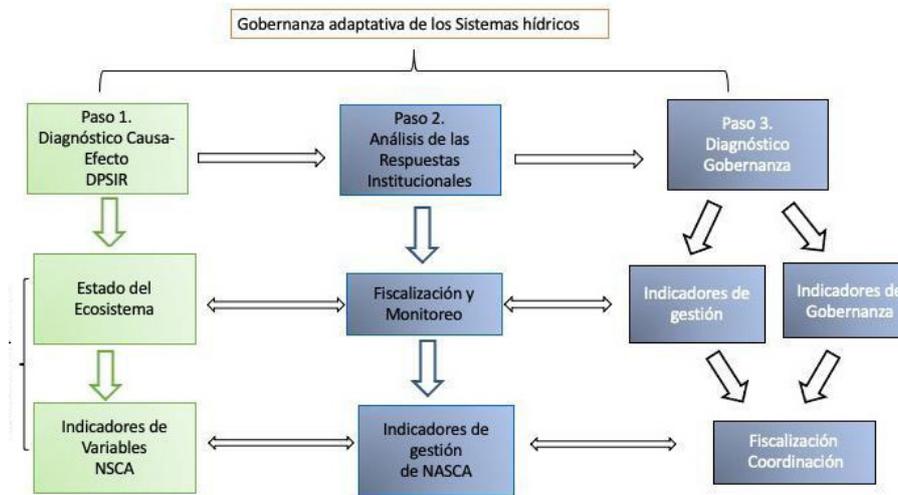
La gobernanza adaptativa, que opera a múltiples niveles, espacios y tiempos, es una estrategia para prevenir y resolver conflictos sociales mediante una ges-

ción flexible y adaptativa. Esta forma de gobernanza está relacionada con la resiliencia de los sistemas socioecológicos y se basa en el aprendizaje, la generación de conocimiento, la colaboración, la participación, la organización flexible, la confianza, el liderazgo, la memoria social y la formación de grupos sociales. Estos elementos pueden ponerse en práctica a través del co-manejo adaptativo.

Los resultados de este trabajo subrayan que conservar y mantener sistemas complejos, como los sistemas socioecológicos de cuencas, es un desafío. El modelo DPSIR, creado para la cuenca alta del Río Maipo (ver Figura 7), ayuda a analizar las relaciones causales entre los ecosistemas (estado) y los diferentes grupos sociales (impactos y respuestas) (Paso 1). También evalúa las respuestas institucionales frente a las presiones para determinar si son adecuadas para mantener un estado deseable del ecosistema. En este sentido, el monitoreo y la fiscalización de las actividades humanas son cruciales (Paso 2).

Finalmente, la validación permite comprender los modos de gobernanza en la cuenca, resaltando la necesidad de implementar mecanismos adaptativos (Paso 3). Es importante destacar que la gobernanza y la gestión son complementarias y deben funcionar de manera conjunta, ya que la falta de una de ellas puede afectar negativamente la conservación y sustentabilidad de la cuenca.

Figura 7: Modelo adaptativo para la cuenca alta del Río Maipo.



Fuente: Elaboración propia.

4.1. Gobernanza Adaptativa para los Sistemas Hídricos

Este consta de tres pasos importantes e interactivos, donde el modelo DPSIR contribuye al diagnóstico del sistema socioecológico de la cuenca. Posteriormente, los resultados obtenidos mediante este diagnóstico pueden ser analizados y puestos en tensión con la propuesta de gobernanza adaptativa.

El paso 1, considera la generación de información y conocimiento, identificación de los componentes del DPSIR, centrarse en indicadores del estado (variables bio-físico-químico del ecosistema), y determinar las variables que específicamente afectan negativamente, tales como los altos contenidos de metales

pesados, muerte de organismos, etc. Este proceso pasa por recopilación de datos y toma de muestras y monitoreo contiguo de variables estandarizadas.

En el paso 2, los indicadores de respuesta recogen la información pertinente con respecto a las medidas que la sociedad está adoptando para resolver los problemas planteados. Se analizan las respuestas, verificando si las medidas son suficientes y resuelven los problemas relacionados a las presiones (fuentes de degradación y deterioro). Las fuentes pueden ser tanto directas como indirectas, y pueden ser de origen natural o antrópica.

En este paso corresponde mitigar los impactos socioecológicos de la cuenca a través de un aprendizaje adaptativo, utilizando el intercambio de información entre el monitoreo y la fiscalización de los indicadores del estado ecológico de la cuenca.

Finalmente, el paso 3, se centra en el diagnóstico sobre gestión y gobernanza. El primero incluye la toma de decisiones y acciones relacionadas con el agua, y consiste en “las actividades de análisis y seguimiento de los recursos hídricos, así como el desarrollo e implementación de medidas para mantener el estado del

recurso hídrico dentro de los límites deseables”. La gobernanza incluye los mecanismos informales y no gubernamentales en un espacio geográfico específico.

Así, la gobernanza del agua se entenderá como “la función social que regula el desarrollo y la gestión de los recursos hídricos y la provisión de servicios hídricos en los diferentes niveles de la sociedad y orienta el recurso hacia un estado deseable y lo aleja de un estado indeseable”.³⁹ Los dos trabajan de la mano para mantener una trayectoria socio-ecológica deseable.

39• de Ríos, “Desarrollo de modelo conceptual para la gobernanza del servicio ecosistémico de provisión de agua en dos cuencas hidrográficas de la isla grande de Chiloé”.

Referencias

Aravena, M., y J. Elizalde. 2012. *Catastro de Centrales y Proyectos Energéticos*. EDITEC.

Atria, F., y C. Salgado. 2015. *La propiedad, el dominio público y el régimen de aprovechamiento de las aguas en Chile*. Thomson Reuters.

Avendaño, O. 2022. “Controversias hídricas e intereses privados en Chile. Los grupos de interés frente a la reforma al Código de Aguas, 2014-2020”. *Estudios Políticos* 63: 269–94.

Banco Mundial. 2013. “Estudio para el mejoramiento del marco institucional para la gestión del agua”.

Berkes, F., y C. Folke. 1998. *Linking Social and Ecological Systems: Management Practices and Social Mechanisms for Building Resilience*. Cambridge University Press.

Budds, J. 2004. “Power, Nature and Neoliberalism: The Political Ecology of Water in Chile”. *Singapore Journal of Tropical Geography* 25 (3): 322–42.

Burga, E. 2014. “Las cabeceras de cuencas, su importancia social, económica y ambiental, frente a la crisis climática mundial”. *Revista Agroenfoque* 194: 62–63.

Celume, B. T. 2013. *Régimen público de las aguas*. Thomson Reuters.

Chaffin, B. C. 2014. “A Decade of Adaptive Governance Scholarship: Synthesis and Future Directions”. *Ecology and Society* 19 (3): 56.

Chile Sustentable. 2012. “Conflictos por el agua en Chile. Urgen cambios legales y constitucionales en las Políticas de agua”. <https://es.scribd.com/document/369895598/Conflictos-por-el-Agua-en-Chile>.

Climate Adaptation Santiago. 2012. *Propuesta Plan de Adaptación al Cambio Climático para la Región Metropolitana de Santiago de Chile*. Ministerio de Medioambiente, Naturaleza, Conservación y Seguridad nuclear alemán (BMU). <http://www.climate-adaptation-santiago.ufz.de/>.

Corporación de Fomento de la Producción [CORFO]. 2020. *Economía circular en construcción 2035*. CORFO.

Corvalán, P. 2007. “La Declinación de las Precipitaciones en Chile: Una tendencia medida durante el siglo XX”. *Revista Ambiente Forestal* 2 (1): 5–6.

Cota, C. Díaz. 2015. “Redes de gobernanza comunitaria en la implementación de políticas públicas”. *Revista Especializada en Estudios sobre la Sociedad Civil* 4: 109–46.

Delgado, L. E. 2009. “Conceptual Models for Ecosystem Management through the Participation of Local Social Actors: The Río Cruces Wetland Conflict”. *Ecology and Society* 14 (1): 50.

———. 2015. “Estrategia de adaptación local al cambio climático para el acceso equitativo al agua en zonas rurales de Chile”. *América Latina Hoy* 69: 113–37.

———. 2019. “Sistemas socioecológicos y servicios ecosistémicos: modelos conceptuales para el humedal del Río Cruces”. En *Naturaleza en sociedad: Una mirada a la dimensión humana de la biodiversidad*, editado por C. I. Cerda, E. Silva-Rodríguez, y C. Briceño, 177–205. Santiago: Editorial Ocho Libros.

Delgado, L. E., y V. H. Marín. 2019. *Social-Ecological Systems of Latin America: Complexities and Challenges*. Springer.

Díaz, M. E. 2018. “Exploring the Complex Relations between Water Resources and Social Indicators: The Biobío Basin (Chile)”. *Ecosyst* 31 (A): 84–92.

Dirección General de Aguas. 2015. “Diagnóstico plan maestro de recursos hídricos Región Metropolitana de Santiago. Informe final Volumen 1”. En . Arrau Ingeniería.

———. 2022. “Información Oficial Hidrometeorológica y de Calidad de Aguas en Línea”. <https://snia.mop.gob.cl/BNAConsultas/reportes>.

European Environment Agency. 1999. “Environmental Indicators: Typology and Overview”. *Technical Report*. Vol. 25. Copenhagen.

Farhad, S., y J. Baird. 2022. “Freshwater Governance and Resilience”. *Encyclopedia of Inland Waters* 4: 503–10.

Floysand, A. 2010. “La doble jerarquía del desarrollo económico y gobierno local en Chile: El caso de la salmonicultura y los municipios Chilotes”. *Revista EURE* 36 (108): 123–48.

Fuenzalida, N. Y., y R. M. Otárola. 2008. *La gran minería y los derechos indígenas en el norte de Chile*. Lom Ediciones.

Fundación Chile. 2018. “Radiografía del Agua: Brecha y Riesgo Hídrico en Chile”. <https://fch.cl/wp-content/uploads/2019/05/radiografia-del-agua.pdf>.

Gellert-de Pinto, G. 2012. “El cambio de paradigma: de la atención de desastres a la gestión del riesgo”. *Sapiens Research* 2 (1): 13–17.

Gutiérrez, D., y J. Glückler. 2022. “Gobernanza de red asistida: una innovación inclusiva para mitigar la escasez extrema de agua”.

Guzmán, C. 1984. “Estado actual de las veranadas de un sector de la comuna de San José de Maipo (Región Metropolitana) y su relación con el manejo histórico de la masa animal”. Universidad de Chile.

Innova Chile. 2011. “Manual de buenas prácticas para uso sustentable de ecosistemas de montaña”. En *Sistemas de Producción Sustentable para Ecosistemas de Montaña*. CORFO.

Jacobi, P. R. 2022. *Gobernanza adaptativa y anticipatoria del agua en contexto de crisis: análisis de cuencas en Argentina, Brasil y Uruguay*. Universidade de São Paulo.

Karimi Sangchini, E. 2022. “Flood Risk Management in Khorramabad Watershed Using the DPSIR Framework”. *Natural Hazards*:1–21.

Maranguric, C. 1979. *Inventario de glaciares, hoya del río Maipo*. Dirección General de Aguas.

Márquez, A. 1999. “El ordenamiento territorial de los espacios rurales en Chile”. *Revista de Geografía Norte Grande* 26: 113–18.

Mills-Novoa, M. 2016. “The Impact of Climate Change on the Viticultural Suitability of Maipo Valley, Chile”. *The Professional Geographer* 68 (4): 561–73.

Ministerio de Obras Públicas [MOP]. 2017. “Estimación de la demanda actual, proyecciones futuras y caracterización de la calidad de los recursos hídricos en Chile”. <https://dga.mop.gob.cl/Estudios/04%20Resumen%20Ejecutivo/Resumen%20Ejecutivo.pdf>.

Organización de Naciones Unidas y Ministerio del Medio Ambiente. 2018. “Elaboración del Plan Maestro para un Distrito de Conservación de Suelos, Aguas y Bosques en la Comuna de San José de Maipo”.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE]. 2015. “Principios de gobernanza del agua”.

Orrego, J. P., y P. Urrutia. 2021. “Usos y abusos - Humanidad en las Cuencas - Río Maipo”. En *Ecosistemas. Registro de Propiedad Intelectual: A-9022* ISBN, 978-956-09578-0-1.

Pahl-Wostl, C. 2015. *Governance modes. Water governance in the face of global change*. Springer.

Ríos, R. de. 2020. “Desarrollo de modelo conceptual para la gobernanza del servicio ecosistémico de provisión de agua en dos cuencas hidrográficas de la isla grande de Chiloé”. Universidad de Chile.

Saavedra, E. 2014. “El modelo económico-político de Chile: Desarrollo institucional en la encrucijada”. *Economía y Política* 1 (1): 115–46.

Servicio de Evaluación Ambiental. 2022. “¿Qué es el SEIA?” Gobierno de Chile. <https://www.sea.gob.cl/que-es-el-seia-0>.

Servicio Nacional de Geología y Minería [SERNAGEOMIN]. 2021. *Anuario de la Minería de Chile 2020*. Servicio Nacional de Geología y Minería.

Superintendencia del Medio Ambiente. 2022. “Sistema Nacional de Información de Fiscalización Ambiental”. Gobierno de Chile. <https://snifa.sma.gob.cl/>.

Trimble, M. 2022. “How Do Basin Committees Deal with Water Crises? Reflections for Adaptive Water Governance from South America”. *Ecology and Society* 27 (2): 42.

Valencia, J. 2023. “Río Maipo dejó de desembocar en el mar: autoridades exigen medidas ante extracción de aguas”. *Bio Bio Chile*, 26 de enero de 2023. <https://www.biobiochile.cl/especial/aqui-tierra/noticias/2023/01/26/rio-maipo-dejo-de-desembocar-en-el-mar-autoridades-exigen-medidas-ante-extraccion-de-aguas.shtml>.

Editoras

∞ Anahí Ocampo-Melgar

Doctora en ciencia de las tierras áridas de la University of Arizona. Profesora asistente de la Facultad de Ciencias Forestales y Conservación de la Naturaleza de la Universidad de Chile. Miembro del grupo de investigación en gestión colaborativa del Programme on Ecosystem Change and Society y del Science Policy Interface de la Comisión de las Naciones Unidas para la Lucha contra la Desertificación y la Sequía. Sus áreas de investigación son la sociología en la gestión del agua y la restauración ecológica.

∞ Anahí Urquiza

Doctora en Sociología de la Universidad Ludwig Maximilian y en Environment and Society del Rachel Carson Center de la Universität München. Profesora Titular del Departamento de Antropología y Departamento de Trabajo Social, Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad de Chile. Investigadora principal del Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)². Directora de Innovación de la Universidad de Chile.

Autores

∞ Gabriela Alfaro

Antropóloga social de la Universidad de Chile. Profesional de apoyo técnico de la corporación Instituto de Ecología y Biodiversidad IEB Chile, y de la consultora Coexiste Chile. Sus áreas de investigación se enfocan en el estudio de comunidades rurales (campesinas y/o indígenas), gestión del agua, conservación ambiental comunitaria, antropología de la naturaleza y problemáticas ambientales.

∞ Angel Allendes

Estudiante de Magíster en Análisis Sistemático Aplicado a la Sociedad de la Universidad de Chile. Asistente de investigación en el Núcleo de Estudios Sistémicos Transdisciplinarios NEST-R3. Analista Dirección de Innovación Vicerrectoría de Investigación y desarrollo Universidad de Chile.

∞ Marco Billi

Licenciado en Economía, Università Commerciale L. Bocconi, Magíster en Análisis Sistemático aplicado a la Sociedad, Universidad de Chile, Doctor en Procesos e Instituciones Políticas de la Universidad

Adolfo Ibáñez. Profesor Asistente Departamento de Gestión e Innovación Rural de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile. Investigador Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)². Sus áreas de investigación refieren a gobernanza, residencia, gestión de riesgos, seguridad energética y alimentaria, transición energética justa, inter y transdisciplina.

∞ Roxana Bórquez

Profesora Asistente de la Universidad del Chile, Departamento de Gestión e Innovación rural, Facultad de Ciencias Agronómicas, e investigadora del Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia. Ella es Ingeniera en Recursos Naturales Renovables y Magíster en Gestión y Políticas Públicas, ambos de la Universidad de Chile y Doctora en Geografía y Estudios de Política del King's College London. Su investigación se centra en la co-producción de conocimientos y gobernanza en adaptación y resiliencia al cambio climático, glaciares, agua y energía.

∞ Luisa E. Delgado

Doctora en Procesos Sociales y Políticas Públicas de la Universidad de Arte y Ciencias Sociales, Chile; Magíster en Ecología de la Universidad de Chile y Licenciada en Ciencias Naturales de la Universidad

Nacional de Asunción, Paraguay. Investigadora y profesora del Laboratorio de Modelación Ecológica, de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile en el área de ecología de ecosistemas, servicios ecosistémicos, manejo ecosistémico, estrategias sustentables, modelación conceptual. Es miembro fundador del Centro transdisciplinario de Estudios FES-Sistémicos (<http://www.ctf.cl>). Actualmente es Directora de la Red sobre Estudios transDisciplinarios sobre el Ecosistema y la Sociedad (CLACSO).

∞ Rodrigo Jiliberto

Doctor en Economía de la Universidad Complutense de Madrid. Profesor Políticas Públicas en Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable - ETHICS, Escuela Ingeniería FCFM Universidad de Chile, Colaborador Centro de Sistemas Públicos (CSP).

∞ Carlos Guzmán

Geógrafo, candidato a doctor en Ciencias de la Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica de Chile, máster en Gobernanza de riesgos y recursos de la Universität Heidelberg. Apoya en iniciativas de educación como la Cátedra de Sustentabilidad Hídrica de la Pontificia Universidad Católica de Chile y el Diplomado en Gestión Hídrica ante la Variabilidad y

Cambio Climático de la Universidad de Chile. Sus áreas de especialización se vinculan a la integración de elementos biofísicos y sociales en la gestión del agua, cambio climático y análisis territorial.

∞ Kris Marcos

Psicóloga máster en Intervención Social Interdisciplinaria de la Universidad Alberto Hurtado. Es co-fundadora de la consultora NISA - Nodo de Innovación Social Abierta, se ha desempeñado como docente en INACAP Chile, y ha colaborado con múltiples instituciones de carácter privado y público, destacando las municipalidades de Santiago y Petorca, el Observatorio de Ciudades PUC, entre otros. Sus áreas de especialización se vinculan al relacionamiento comunitario, intervención e innovación social, fortalecimiento de herramientas para dirigentes y líderes/lideresas, aproximándose siempre desde un enfoque territorial.

∞ Víctor H. Marín

Doctor en Oceanografía de la Universidad de California, Estados Unidos. Postdoctorado en Ecología de Ecosistemas Marinos, Universidad de California, Estados Unidos. Becario Fundación Alexander von Humboldt, Alemania. Profesor titular del Departamento de Ciencias Ecológicas, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile. Catedrático en ecología

de ecosistemas, modelos numéricos de ecosistemas y análisis de ecosistemas por sensoramiento remoto.

∞ Francisca Silva

Abogada de la Universidad de Chile, especialista en Derecho Ambiental y recursos naturales. Ha trabajado en múltiples instituciones de carácter público y privado, como la ONG FIMA, la Corporación de Asistencia Judicial Metropolitana, en el Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)² y el Centro de Derecho Ambiental de la Universidad de Chile. Fue colaboradora del proyecto Fondecyt Iniciación 11200027 de la Facultad de Ciencias Forestales y de la Conservación de la Naturaleza de la Universidad de Chile. Sus áreas de investigación se relacionan a los recursos naturales, medio ambiente, sustentabilidad y gestión de conflictos socioambientales.

∞ Jeanne W. Simon

Doctora en estudios internacionales de la Universidad de Denver, Estados Unidos. Actualmente es profesora-investigadora del Departamento de Administración Pública y Ciencia Política en la Universidad de Concepción. Es investigadora asociada a la línea de sostenibilidad socioeconómica del Centro de Investigación Interdisciplinario para la Acuicultura Sustentable (INCAR), financiado por la Agencia

Nacional de Investigación y Desarrollo (FONDAP 15110027 y 1552A004). Su línea de investigación actual es gobernanza colaborativa y políticas públicas.

∞ **María Francisca Silva Salinas**

Administradora Pública por la Universidad de Concepción. Fue becaria del Centro de Investigación Interdisciplinario para la Acuicultura Sustentable (INCAR).

∞ **Oneska Peña y Lillo Cañulef**

Oneska es Geógrafa y Magíster en Desarrollo Rural de la Universidad Austral de Chile. Es asistente de investigación en PRULAB desde el año 2022, en proyectos relacionados con resiliencia urbana y gamificación usando SIG. El interés de investigación de Oneska también incluye la historia, el rol y el impacto socio-ambiental de la industria del salmón en la Patagonia austral de Chile.

∞ **Gonzalo Pérez Espinoza**

Candidato a doctor en resiliencia rural, cambio climático y gestión pública en la Universidad Técnica de Dresden. Licenciado en administración y máster en desarrollo local. Profesor e investigador del Programa de Competitividad Turística de la Universidad Tecnológica Metropolitana.

∞ **Daniela Carolina Pérez Orellana**

Bióloga Ambiental de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile. Es autora de varios capítulos del libro *Sistemas socio-ecológicos de América Latina: complejidades y desafíos* de la Editorial Springer. Ha desarrollado estudios en ecosistemas acuáticos continentales, y desde la perspectiva de la Historia Natural escudriña en el estudio del grupo de las criptógamas del país (hongos, líquenes y briofitas).

∞ **Paula Villagra Islas**

Doctora Ph.D enen Arquitectura y Planificación de, The University of Melbourne, Australia. Arquitecta y Arquitecta Paisajista de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Profesora Asociada de la Facultad de Ciencias de la Universidad Austral de Chile, donde enseña geografía urbana, resiliencia ante desastres y planificación ecológica. Además coordina el Laboratorio de Paisaje y Resiliencia Urbana (www.pru-lab.cl). Forma parte del Centro de Fuego y Resiliencia de Sistemas Socio Ecológicos (FireSES, <https://www.fireses.cl/>) y de Urbancost (<https://www.urbancost.cl/>).

∞ Julián Cortés Oggero

Abogado, Profesor en el Departamento de Geofísica, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile. Además es investigador en el Programa Riesgo Sísmico (PRS); en la Iniciativa Interdisciplinaria Energía, Agua y Sostenibilidad (EneAS) Universidad de Chile y en la Red de Pobreza Energética (RedPE).

∞ Juan Pablo Arenas Proaño

Abogado(LLM), Universidad de Chile, Universidad de Heidelberg, Alemania.

∞ Lesly Susan Orellana Marchant

Bióloga Ambiental de la Facultad de Ciencias, Universidad de Chile (Chile), Master of Science in Governance of Risks and Resources, Heidelberg Universität. Ha participado y coordinado proyectos inter y transdisciplinarios en colaboración con instituciones nacionales e internacionales, tales como la elaboración de un Sistema territorial de Humedales Altoandinos en Ciren, Programa Santiago Recicla del Ministerio del Medio Ambiente, entre otros, desarrollando, además estudios en modelación de especies, como el castor canadensis y en el estudio de sistemas socio-ecológicos.

∞ Dr. Johanna Höhl

Doctorado (Dr. phil.) en el Departamento de Historia de América Latina del Instituto de Estudios Latinamericanos de la Universidad Libre de Berlín (FU Berlin); estudios de Ciencias Regionales de América Latina en la Universidad de Colonia (Alemania). Sus temas de investigación se centran en el área de la gobernanza de recursos naturales, interrelaciones de diferentes actores en procesos de toma de decisión en torno al uso de recursos en diferentes niveles en el contexto de la transición energética. Es investigadora principal ANID que se centra en la gobernanza del agua en territorios indígenas en el sur de Chile.

Agradecimientos a los investigadores que colaboraron con la revisión externa de los capítulos.

∞ Paulina Aldunce (Chile)

Académica del Departamento de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile, e investigadora del Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)². Sus áreas de interés se encuentran en la Gestión del Riesgo de Desastres y la Adaptación al Cambio Climático.

∞ Laura Ramajo (Chile)

Investigadora del Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA). Sus líneas de investigación se han desarrollado en torno a la ecofisiología, variabilidad ambiental, oceanografía, cambio climático y adaptación.

∞ Pilar Barría (Chile)

Académica del Departamento de Gestión Forestal y su Medioambiente de la Facultad de Ciencias Forestales y de la

Conservación de la Naturaleza de la Universidad de Chile. Sus áreas de interés se centran en la variabilidad y proyecciones hidroclimáticas, modelación hidrológica, riesgo hidrológico asociado a eventos extremos, gobernanza y gestión de recursos hídricos.

∞ Claudia Cerda (Chile)

Académica del Departamento de Gestión Forestal y Medioambiente de la Facultad de Ciencias Forestales y de la Conservación de la Naturaleza de la Universidad de Chile. Sus investigaciones se han desarrollado en torno a la valoración económica de servicios ambientales, gestión de áreas protegidas, educación ambiental, participación ciudadana en conservación, desde perspectivas socioculturales, psicológicas y económicas.

∞ Jan Bannister (Chile)

Investigador del Instituto Forestal (INFOR), sede Los Ríos, y profesor visitante

de la Universidad de Los Lagos (Puerto Montt). Sus áreas de especialización son la restauración ecológica, silvicultura, conservación de la biodiversidad y gestión forestal.

∞ Ariel Muñoz (Chile)

Académico del Instituto de Geografía de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Su área de interés se encuentra en las Ciencias Ambientales, desarrollando líneas de investigación que incluyen a la dendrocronología, ecología de bosques, cambio climático, estudios de contaminación y soluciones de base natural.

∞ Micaela Trimble (Uruguay)

Investigadora asociada al Instituto Sudamericano para Estudios sobre Resiliencia y Sostenibilidad (SARAS). Sus líneas de investigación con enfoques inter/transdisciplinarios se centran en la gobernanza y la co-gestión de sistemas socio-ecológicos, la participación pública, y la adaptación al cambio climático.

∞ Adriana Zuñiga-Teran (EE.UU)

Académica del Centro Udall para Estudios en Políticas Públicas de la Universidad de Arizona. Sus líneas de investigación incluyen las temáticas de infraestructura

verde y diseño urbano, salud pública, gobernanza, seguridad hídrica, resiliencia urbana y justicia ambiental.

∞ América Lutz Ley (México)

Profesora e investigadora titular del Centro de Estudios del Desarrollo de El Colegio de Sonora. Su investigación se centra en las dinámicas y problemas de la adaptación humana al cambio climático; la gestión de la seguridad hídrica; y el extractivismo minero y agrario.

∞ Paul Cisneros (Ecuador)

Académico de la Escuela de Gobierno y Administración Pública del Instituto de Altos Estudios Nacionales de la Universidad de Posgrado del Estado de Ecuador. Su trabajo de investigación incluyen el análisis de administración y políticas públicas, innovación y teoría del desarrollo, como la influencia de fallos judiciales en el diseño e implementación de políticas públicas ambientales en América Latina.

∞ Urphy Vasquez (Perú)

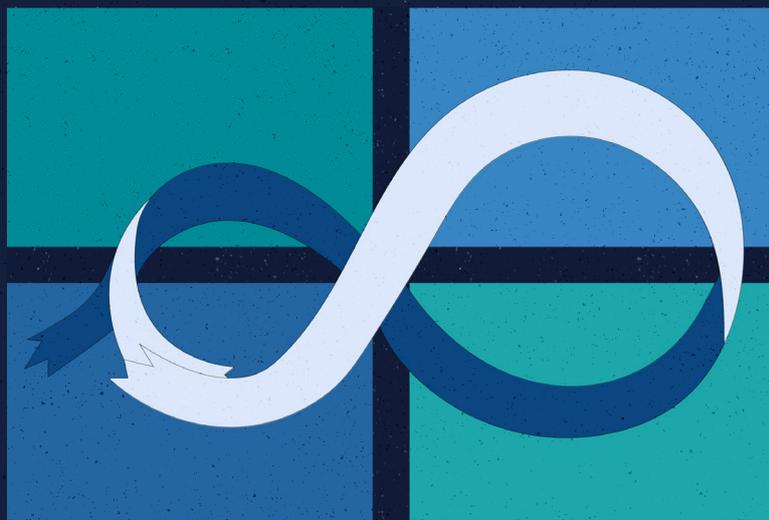
Académica del Departamento Académico de Ciencias Sociales, sección Sociología, de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Sus áreas de interés incluyen la economía circular y solidaria, desarrollo de tecnologías limpias e innovación

social, transición energética, diseño y gestión de proyectos, desde un enfoque socio-ambiental inter/transdisciplinario.

∞ Fabian Drenkhan (Perú)

Académico del Departamento Académico de Humanidades, sección Geografía y Medioambiente, de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Sus principales trabajos se han enfocado en el estudio de glaciares y riesgos hidrológicos, impactos del cambio climático y adaptación, teledetección y modelación hidrológica, e interfaz ciencia-política aplicada a los Andes tropicales.

ESTUDIO DE LA
**GESTIÓN
ADAPTATIVA**
EN CHILE



DESCUBRIENDO
ELEMENTOS PARA
LA RESILIENCIA

