



**CRHIAM**

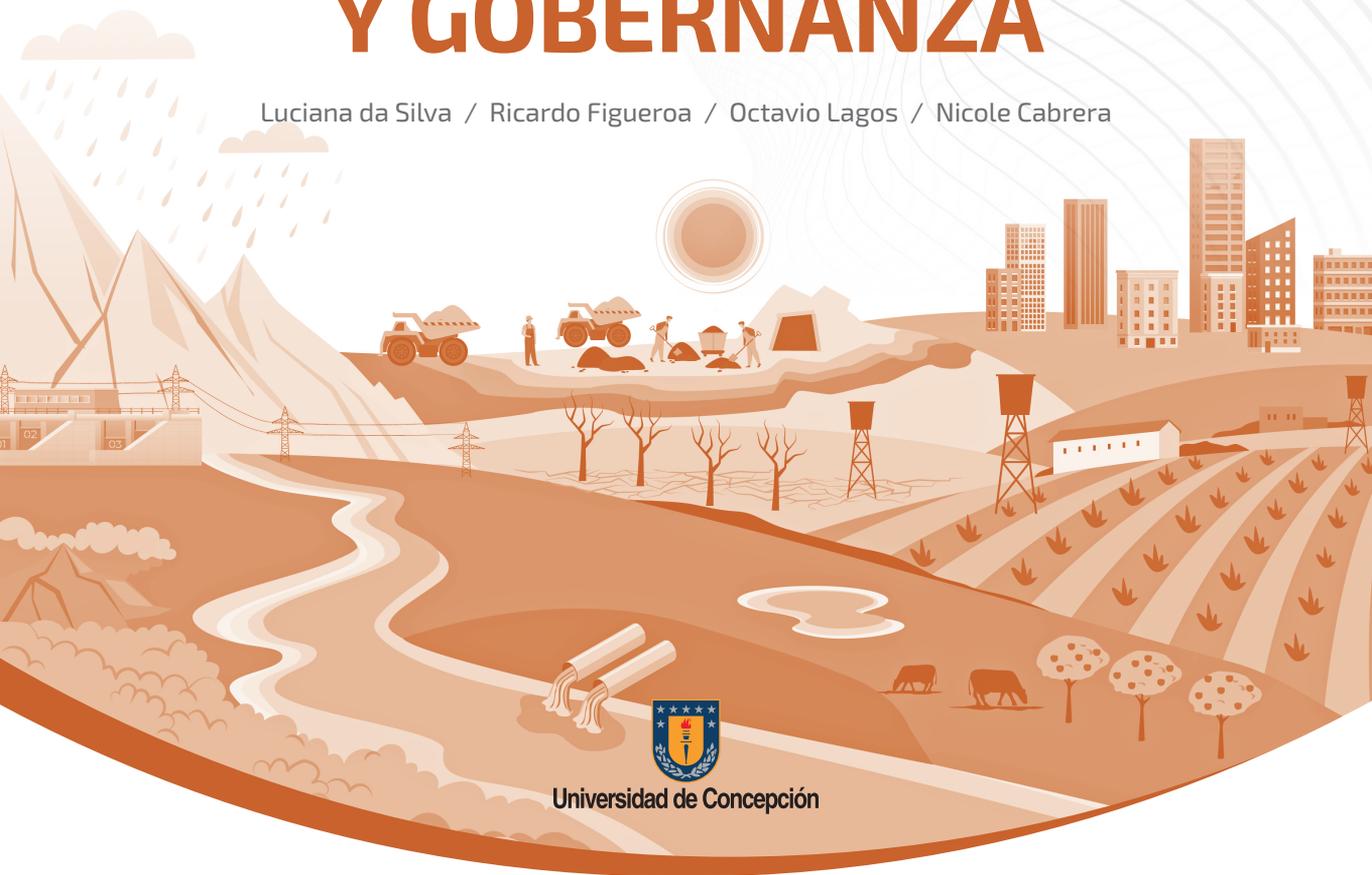
CENTRO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA LA AGRICULTURA Y LA MINERÍA

ANID/FONDAP/15130015

ANID/FONDAP/1523A0001

# RECURSO HÍDRICO: GESTIÓN DE RIESGOS Y GOBERNANZA

Luciana da Silva / Ricardo Figueroa / Octavio Lagos / Nicole Cabrera



Universidad de Concepción

Serie Comunicacional CRHIAM

## **SERIE COMUNICACIONAL CRHIAM**

Versión impresa ISSN 0718-6460

Versión en línea ISSN 0719-3009

### **Directora:**

Gladys Vidal Sáez

### **Comité editorial:**

Sujey Hormazábal Méndez

María Belén Bascur Ruiz

### **Serie:**

Recurso hídrico: gestión de riesgos y gobernanza.

Luciana da Silva, Ricardo Figueroa,

Octavio Lagos y Nicole Cabrera.

Junio 2024.

### **Agradecimientos:**

Centro de Recursos Hídricos  
para la Agricultura y la Minería  
(CRHIAM)

ANID/FONDAP/15130015

ANID/FONDAP/1523A0001

Victoria 1295, Barrio Universitario,

Concepción, Chile.

Teléfono +56-41-2661570

[www.crhiam.cl](http://www.crhiam.cl)



Universidad de Concepción

# RECURSO HÍDRICO: GESTIÓN DE RIESGOS Y GOBERNANZA

Luciana da Silva / Ricardo Figueroa / Octavio Lagos / Nicole Cabrera



## **SERIE COMUNICACIONAL CRHIAM**

### **PRESENTACIÓN**

El Centro de Recursos Hídricos para la Agricultura y la Minería -Centro Fondap CRHIAM- está trabajando en el tema de "Seguridad Hídrica", entendida como la "capacidad de una población para resguardar el acceso sostenible a cantidades adecuadas de agua de calidad aceptable para el sustento, bienestar y desarrollo socioeconómico sostenibles; para asegurar la protección contra la contaminación transmitida por el agua y los desastres relacionados con ella, y para preservar los ecosistemas, en un clima de paz y estabilidad política" (ONU-Agua, 2013).

La "Serie Comunicacional CRHIAM" tiene como objetivo potenciar temas desde una mirada interdisciplinaria, con la finalidad de difundirlos a los tomadores de decisiones públicos, privados y a la comunidad general. Estos textos surgen como un espacio de colaboración colectiva entre diversos investigadores ligados al CRHIAM como un medio para informar y transmitir las evidencias de la investigación relacionada a la gestión del recurso hídrico.

Con palabras sencillas, esta serie busca ser un relato entendible por todos y todas, en el que se exponen los estudios, conocimiento y experiencias más recientes para aportar a la seguridad hídrica de los ecosistemas, comunidades y sectores productivos. Agradecemos el esfuerzo realizado por nuestras y nuestros investigadores, quienes han trabajado de forma mancomunada y han puesto al servicio de la comunidad sus investigaciones para aportar de forma activa en la búsqueda de soluciones para contribuir a la generación de una política hídrica acorde a las necesidades del país.

**Dra. Gladys Vidal**  
**Directora de CRHIAM**

## DATOS DE INVESTIGADORES



### **Luciana da Silva**

Engenheira de Agrimensura e Cartografia,  
Universidade Federal da Bahia, Brasil,  
Doctora en Ciencias Ambientales  
con mención en Sistemas Acuáticos Continentales,  
Universidad de Concepción.



### **Ricardo Figueroa**

Profesor de Biología.  
Doctor en Ciencias Biológicas,  
Universidad de Málaga, España.  
Profesor Titular, Facultad de Ciencias Ambientales,  
Universidad de Concepción.  
Investigador Asociado CRHIAM.



### **Octavio Lagos**

Doctor of Philosophy Engineering,  
University of Nebraska Lincoln, USA.  
Profesor Asociado Facultad de Ingeniería Agrícola,  
Universidad de Concepción.  
Director Consorcio Tecnológico del Agua CoTH2O.  
Investigador Asociado CRHIAM.



### **Nicole Cabrera**

Geóloga,  
Universidad de Concepción.  
Unidad de Hidrogeología, Servicio Nacional  
de Geología y Minería.  
Coordinadora Técnica en el Comité Estado Verde  
de Sernageomin y en el Comité de Cambio Climático  
del Ministerio de Minería.

## RESUMEN

Los recursos hídricos y los desastres están estrechamente conectados debido a la influencia del agua en la geografía, el clima y la vida humana. En algunos casos son agentes causantes de eventos catastróficos y pueden generar problemas de accesibilidad. Chile es el país de Sudamérica con mayor acceso al servicio de agua potable, y se reconoce la gestión segura de dicho recurso, sin embargo, la diversidad geográfica y climática exige una mejor adaptación a la cantidad de agua disponible y una búsqueda de nuevas fuentes de agua potable para satisfacer la demanda de la población. A la vez, es uno de los países más vulnerables del mundo al cambio climático, donde la gestión adecuada de los recursos hídricos, la planificación y una buena gobernanza pueden contribuir para mitigar y enfrentar los riesgos de desastres naturales.

Estos aspectos son clave para la resiliencia de las comunidades humanas frente a eventos catastróficos. Al respecto, el país ha hecho compromisos internacionales e implementado nuevas leyes (Reforma al Código de Aguas, Ley Marco de Cambio Climático y la ley que establece el Sistema Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres) que apuntan a mejorar la gobernanza. También, se han desarrollado herramientas integradoras como el índice de gobernabilidad, que busca medir la gobernanza en determinadas líneas y aspectos asociados a las nuevas normativas, las cuales sugieren mejorar las políticas públicas relacionadas al recurso hídrico y gestión de riesgo de desastres.

## INTRODUCCIÓN

El incremento en la demanda de agua para diversos usos (como el consumo humano, agrícola e industrial), es uno de los mayores problemas de la expansión y desarrollo de las comunidades humanas (Bustamente, 2021; UNESCO 1982, Pizarro *et al.*, 2021). Al considerar el agua como un eje estratégico para definir inversiones asociados a la infraestructura crítica del país (servicios esenciales, detallado en la Tabla 1), destaca el aumento desmedido de la demanda para la agricultura (mayor consumidor del recurso), la minería y la generación de energía que, junto al deterioro de la calidad de las aguas por los niveles de contaminación, han impactado directamente a los caudales ecológicos, imprescindibles para mantener una biodiversidad equilibrada (Arriagada Trujillo, 2023; Cámara Chilena de la Construcción, 2022 ; Ojeda *et al.*, 2019; Melo *et al.*, 2023).

A nivel latinoamericano, Chile es reconocido como uno de los países con mayor acceso al agua potable, identificando una buena gestión para disponer de forma segura de este recurso en las zonas urbanas y de mayor población (Correa-Parra *et al.*, 2020), liderando inclusive el sector de inversiones a nivel nacional (Tabla 1). Sin embargo, dicha disponibilidad y distribución no es constante, en función de la variabilidad geográfica y climática del país, así como la ausencia de regulación eficaz del recurso (Isamit, 2022; Santibáñez, 2016; Toro, 2000).

La incertidumbre en cuanto a la calidad del agua es otra limitante para considerar el acceso seguro, ya que tampoco existe un monitoreo constante de parámetros de calidad, debido a que las normas secundarias son aún escasas en el país (Meza, 2009). Esta situación podría mejorar si se avanza en el cumplimiento del Objetivo de Desarrollo Sostenible 6, que tiene entre sus metas mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos, como también lograr el acceso a servicios de saneamiento e higiene adecuados y equitativos, y al agua potable a un precio asequible para todos.

Por otro lado, el Código de Aguas (DFL 1122) establece al agua como un bien nacional de uso público, pero permitiendo la obtención de derechos de aprovechamiento de agua mediante concesiones, arrendamientos o servidumbres. Si bien el Código ha sufrido recientes modificaciones para las nuevas

asignaciones (última versión realizada en Julio de 2023), las existentes siguen siendo un bien de uso privado que favorece los intereses comerciales o industriales sobre las necesidades básicas de la población (Pinto & Quiñones, 2017). Esto determina un trato desigual con las comunidades más vulnerables que no pueden acceder a agua potable de calidad y cantidad adecuada, según la definición de la Organización Mundial de la Salud y/o Naciones Unidas (OMS, 2023). Sin embargo, se reconoce la incertidumbre que ha instalado el cambio climático al modificar los patrones sobre los cuales se toman las decisiones de usos de los recursos (Alvarez-Garretton *et al.*, 2023).

En este sentido, los recursos hídricos y los desastres están estrechamente interconectados debido a la influencia del agua en la geografía, el clima y la vida humana (Silva-Hernández, 2022). En algunos casos, el agua es agente causante de eventos catastróficos, especialmente bajo la influencia del cambio climático, como las precipitaciones extremas (UNESCO, 2020; Franco Acero, 2023). Por ello, la gestión adecuada de los recursos hídricos y la planificación para mitigar los riesgos de desastres naturales, son aspectos claves para la resiliencia de las comunidades frente a eventos catastróficos, con el fin de enfrentar los problemas de accesibilidad universal.

Las limitaciones legales asociadas al modelo de derechos de agua, la diversidad geográfica y climática, limitan la gestión del recurso hídrico y dificultan la capacidad de dar una respuesta adecuada a los desastres naturales asociados (Malhue, 2020). Según Silva *et al.* (2024) eventos como inundaciones (Ruiz, 2023), deslizamientos (Fustos *et al.*, 2020), incendios (Micheletti *et al.*, 2020), precipitaciones extremas (Meseguer-Ruiz *et al.*, 2020), y la megasecuía (Muñoz *et al.*, 2020) forman parte de la dinámica del territorio chileno, generando riesgos significativos. Esto se ve agudizado por el cambio climático (Henríquez, 2016), el cual interfiere en la dinámica natural de los sistemas, generando un aumento de la frecuencia de eventos extremos para el país (Pinto *et al.*, 2017).

La vulnerabilidad se define como las condiciones determinadas por factores o procesos físicos, sociales, económicos y ambientales que aumentan la susceptibilidad y exposición de una comunidad al impacto de amenazas, es decir, es un factor de fragilidad frente a las amenazas (UNISDR, 2015). Al respecto, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) definió nueve criterios de vulnerabilidad asociados al cambio climático (Centro de Ciencia del Clima y de la Resiliencia, 2020), de los cuales,

Chile cumple con siete de ellos: 1) áreas costeras a baja altura; 2) zonas áridas y semi áridas, 3) zonas de bosques, 4) territorio susceptible a desastres naturales, 5) áreas propensas a sequías y desertificación, 6) zonas urbanas con contaminación atmosférica, y 7) ecosistemas montañosos.

Así, los escenarios climáticos no son favorables para los recursos hídricos en Chile (Barra & Rojas, 2020), donde se espera una importante reducción de las precipitaciones en la zona costera, y la existencia de eventos extremos (concentración de las precipitaciones en un corto espacio de tiempo) según detalla Silva *et al.*, (2023). En la zona cordillerana, la disminución de la isoterma 0°C entre 300 y 500 metros podría causar la reducción de los depósitos de nieve en la cordillera y una escorrentía mayor de las precipitaciones en dirección al mar (Arriagada, 2023).

Por otro lado, las predicciones del Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) advierten sobre el evidente aumento en la temperatura, la disminución de las precipitaciones y olas de calor, favoreciendo la generación de incendios, creando condiciones para potenciales inundaciones y deslizamiento de tierras (IPCC, 2022 - Sección 12.3.7 del informe). Silva (2023) reitera que para Chile estas condiciones de megasequía, con déficit de precipitaciones y reducción del manto de nieve, pueden contribuir a complejos cambios en la vegetación al aumentar la evapotranspiración potencial (Garreaud *et al.*, 2017), generando consecuencias como la reducción de la humedad de suelo, incremento de la temperatura del aire y cambios en el comportamiento de la vegetación (Peñuelas *et al.*, 2004).

**Tabla 1.**

Inversiones en Chile en Infraestructura Crítica Basal (US\$ millones).

SECTOR	2018-2022	2018-2027	2022-2026	2022-2031
Recursos Hídricos	9.127	18.254	5.914	12.342
Energía	6.619	8.959	10.073	11.525
Telecomunicaciones	12.317	24.838	15.185	27.810

Fuente: adaptado del Informe de Infraestructura para el Desarrollo Sostenible de la Cámara Chilena de la Construcción, (2022).

## NORMATIVAS PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO

La regulación del agua se ha dado a través del Código de Aguas (Ley N° 17.850/1981) el cual fue modificado por última vez el año 2022 (Ley 21345/2022 – Reforma el Código de Aguas). En el se ratifica el agua como un bien de uso público, sin embargo, se establece y regula el otorgamiento de permisos y concesiones de aprovechamiento de aguas, los cuales entregan a sus titulares el derecho de utilizar las aguas en la cantidad, calidad y condiciones establecidas en la concesión respectiva. Además, se establece el acceso humano como derecho por encima de cualquier otro uso, y elimina la perpetuidad del derecho, que en la práctica constituía propiedad sobre el bien común.

Las disposiciones anteriores han priorizado el acceso del agua a usos agrícolas e industriales, incrementado el problema de distribución equitativa. Los titulares de derechos de propiedad pueden determinar la asignación y el tipo de uso de acuerdo con sus intereses privados y económicos (Budds, 2020). Lo anterior, ha dificultado que la gobernanza del agua ocurra de forma efectiva e integradora dentro de los límites que establece la normativa vigente.

Seguido del marco legal anterior, también se publicó la Ley Marco de Cambio Climático (Ley 21455/2023) que tiene el objetivo de "hacer frente a los desafíos que presenta el cambio climático, transitar hacia un desarrollo bajo en emisiones de gases de efecto invernadero y otros forzantes climáticos, hasta alcanzar y mantener la neutralidad de emisiones de gases de efecto invernadero al año 2050, adaptarse al cambio climático, reduciendo la vulnerabilidad y aumentando la resiliencia a los efectos adversos del cambio climático, y dar cumplimiento a los compromisos internacionales asumidos por el Estado de Chile en la materia". Asimismo, señala que la gestión se debe sustentar en planes sectoriales, contemplando la escala nacional, regional y local.

A nivel regional, se definirán los objetivos e instrumentos de la gestión del cambio climático, los que deberán ajustarse y ser coherentes con las directrices de la Estrategia Climática de Largo Plazo, los Planes Sectoriales de Mitigación y Adaptación, los Planes Comunales de Mitigación y Adaptación, así como los Planes Estratégicos de Recursos Hídricos de Cuencas, cuando existan.

A nivel comunal, los municipios deben elaborar Planes de Acción de Cambio Climático, con directrices establecidas en la Estrategia Climática, conteniendo al menos:

- I. Caracterización de la vulnerabilidad al cambio climático y potenciales impactos en la comuna.
- II. Medidas de mitigación, adaptación a nivel comunal y relativas a los medios de implementación, incluyendo la identificación de sus fuentes de financiamiento a nivel comunal.
- III. Descripción detallada de las medidas que consideran, con indicación de plazos de implementación y asignación de responsabilidades.
- IV. Indicadores de monitoreo, reporte y verificación de cumplimiento de las medidas del plan, conforme a la Estrategia Climática de Largo Plazo.

Se espera que la Ley Marco de Cambio Climático sea un instrumento capaz de promover la resiliencia ante los efectos adversos del cambio climático sobre los recursos hídricos, como un aporte para la reforma del Código de Aguas, gestionando los riesgos hídricos, velando por la prioridad del consumo humano, de subsistencia y saneamiento, la preservación ecosistémica, la disponibilidad de las aguas y la sustentabilidad acuífera.

La Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior (ONEMI) era responsable de la gestión de riesgos a nivel nacional, recibiendo información de diversos sistemas de vigilancia. Su gestión fue establecida por el Plan Nacional de Protección Civil en 2002 y la única ley relacionada con los desastres naturales es la Ley de Catástrofes (Ley 16828/1965), publicada hace casi seis décadas y que se centra en los riesgos sísmicos, pero no considera la investigación de amenazas y vulnerabilidades locales/regionales del territorio (Riveros *et al.*, 2023). En 2021, se creó el Sistema Nacional de Prevención y Atención de Desastres (SINAPRED, Ley 21364/2021), que reemplazó a la ONEMI. Su creación permitió adecuar algunas normas con el objetivo de corregir los problemas del sistema anterior y enmarcar el compromiso de Chile con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS, 2021), respecto a construir ciudades resilientes, reducir las vulnerabilidades y los impactos de las amenazas (naturales, biológicas o antropogénicas) en el territorio.

El nuevo marco legal integra un conjunto de entidades públicas y privadas con competencias relacionadas a las distintas fases del ciclo del riesgo de desastres, y el Servicio Nacional para la Prevención y Atención de Desastres

(SENAPRED). Estas entidades están organizadas de manera descentralizada y jerárquica, abarcando los niveles comunal, provincial, regional y nacional. El objetivo de esta estructura organizativa es ofrecer una gestión efectiva del riesgo de desastres, considerando las normas, políticas, planes y otros instrumentos y procedimientos relacionados con la gestión del riesgo de desastres.

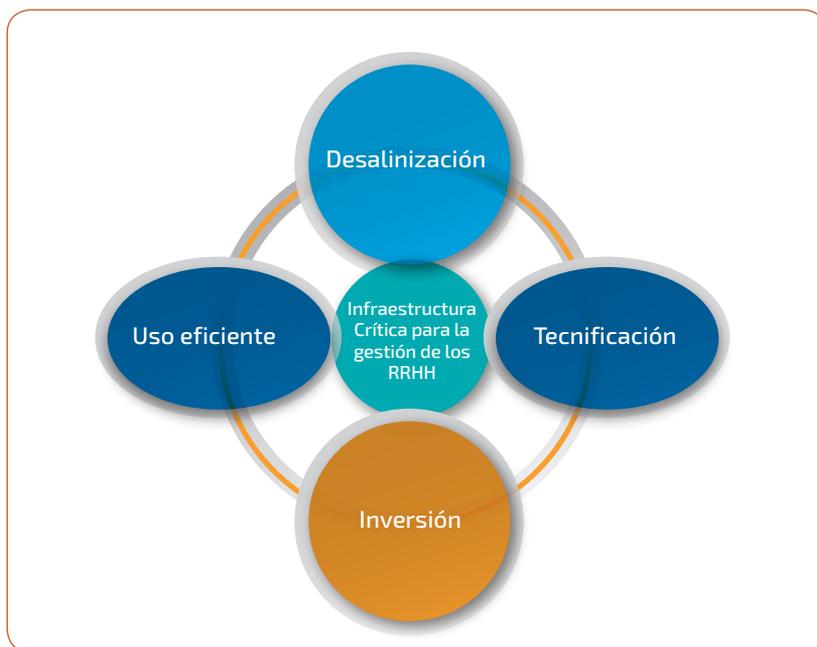
---

## DESAFÍOS Y ESTRATEGIAS SOBRE ADAPTACIÓN

Las leyes mencionadas anteriormente, fueron creadas como una forma de reafirmar el compromiso de Chile con las Naciones Unidas para cumplir con los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS), a través del Marco de Cooperación de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible en Chile 2023-2026. Según Ramón-Llorens *et al.* (2021), las Naciones Unidas defienden que el núcleo de los ODS es cada uno de los 17 objetivos que integran la estrategia, los cuales son una llamada urgente a la acción de todos los países, desarrollados y en desarrollo, en una asociación global.

Reconocen que poner fin a la pobreza y a otras privaciones debe ir de la mano con estrategias que mejoren la salud y la educación, reduzcan la desigualdad y estimulen el crecimiento económico, todo mientras se aborda el cambio climático y se trabaja para preservar nuestros océanos y bosques. Como mecanismo para el cumplimiento de los compromisos acordados, el Gobierno de Chile ha elaborado una estrategia hídrica sustentada en tres pilares, fundamentados en cuatro líneas (Figura 1):

- I. Resguardar el abastecimiento de agua, priorizando siempre el consumo humano.
- II. Asegurar la calidad del agua y proteger los ecosistemas.
- III. Modernizar el marco legal e institucional, con la creación del nuevo Ministerio de Obras Públicas y Recursos Hídricos (la nueva Subsecretaría del Agua) y la Reforma del Código de Aguas.



**Figura 1.**

Principales ejes del Plan de Desarrollo asociado a la infraestructura crítica Recurso Hídrico. Fuente: elaboración propia adaptado de la Cámara Chilena de la Construcción, (2022).

Los fundamentos son las guías, en las cuales estos planes, objetivos, iniciativas de infraestructuras son elaboradas desde la escala nacional, con el propósito de alcanzar enfoques multiniveles (Bili *et al.*, 2020). Este último, es otro desafío que enfrenta Chile, ya que su gestión está centralizada mayormente en la administración nacional (Bili *et al.*, 2020). La necesidad de conexión entre los niveles administrativos (nacional, regional y comunal), tiene el objetivo de ofrecer políticas públicas enfocadas y en función de la diversidad territorial del país. La descentralización es un proceso complejo, ya que la estructura administrativa se muestra, mayormente concentrada en el nivel central. Una alternativa para ejecutar las propuestas tanto normativas

como de los planes, es establecer una estrategia adecuada y una unidad de gestión. En este sentido, la administración local es una estrategia de desconcentración administrativa, pues ajusta un proceso jurídico-administrativo que permite a la autoridad de aguas a nivel nacional o central delegar en sus oficinas, direcciones o gerencias a nivel local (Jouralev, 2003), por lo que podría ser una alternativa adecuada si se logra un equilibrio que respete decisiones locales.

Chile no considera la cuenca hidrográfica como la menor unidad de gestión del recurso hídrico (Leiva-Zelada, & Zelada-Muñoz, 2024), por lo que los límites naturales de las cuencas (o los acuíferos) se entrecruzan y no coinciden con demarcaciones político-administrativas de los gobiernos locales (Jouralev, 2003). Dicha situación dificulta la ejecución de las medidas de gestión hídrica en el territorio chileno (Leiva-Zelada, & Zelada-Muñoz, 2024).

Aunque la estructura y escala administrativa pública presenten limitaciones (Le-Feuvre & Navarro, 2020), es un hecho que los compromisos a nivel internacional han empujado cambios normativos. Sin embargo, estos deben pasar por evaluaciones para ofrecer retorno a los tomadores de decisiones. Dado lo complejo que resulta evaluar el avance de las reformas o nuevos planes orientados a la gestión se creó el Índice de Gobernabilidad en Gestión, dedicado a evaluar la Gestión de Riesgo, como una alternativa para medir las capacidades en relación con la entrega de herramientas y metodologías.

Este índice busca establecerse como una herramienta de monitoreo y evaluación constante, que mida la efectividad de reformas normativas, institucionales y de política pública en gestión de riesgo de desastres (GRD) (Lacambra *et al.*, 2015). La iniciativa busca consolidarse como un parámetro de apoyo, que permita a los distintos países tener un marco de referencia de buenas prácticas en GRD a nivel mundial. El término "gobernabilidad" implica orden, toma acciones legislativas, ejecutivas y judiciales para satisfacer las necesidades y demandas ciudadanas dentro del marco jurídico de la legalidad; el gobierno abierto transparenta las acciones de gobernabilidad y más allá del rendir cuentas, incluye la gobernanza (Aguirre-Sala, 2019). Diversos indicadores son evaluados para posteriormente construir el Índice de Gobernabilidad (Lacambra *et al.*, 2020).

Los resultados del Índice de Gobernabilidad y Políticas Públicas (IGOPP) Chile para el protocolo 2013, clasifican al país como insipiente en "Protección financiera" y la fase de "Coordinación y articulación central de la política"

(Lacambra *et al.*, 2015). Posteriormente, este índice fue elaborado con un enfoque en los recursos hídricos, donde los indicadores mencionados permanecen en una posición no satisfactoria, cuando son evaluados para el año de 2020 (Gil *et al.*, 2021). Por otro lado, el protocolo IGOPP para Riesgo en Recurso Hídrico y Saneamiento, elaborado para el año 2020, muestra cuatro puntos donde deben centrarse los ámbitos de acción (Gil *et al.*, 2021):

- I. Enfoque de Cuenca: un marco normativo que permita y facilite la formación y ampliación de estructuras de gestión territorial para el manejo adecuado de los recursos hídricos, incorporando un enfoque de cuenca como parte integral de la gestión ambiental.
- II. Actualización de Normativas: actualizar las normativas asociadas a aguas y saneamiento en general, y el código de aguas en particular, con foco en cambio climático e incorporando los estándares de Gestión de Riesgo de Desastres actuales.
- III. Atribuciones: establecer responsabilidades claras y vinculantes, así como instrumentos de financiamiento y respaldo presupuestario, para el desarrollo oportuno y efectivo de las medidas de reducción del riesgo de desastres que involucren a los diversos actores participantes del sector agua y saneamiento.
- IV. Instrumentos de retención y transferencia de riesgo: establecer instrumentos de protección financiera innovadores, como, por ejemplo, parámetros diseñados de acuerdo con las necesidades del país.

---

## NUEVOS DESAFÍOS EN LA GESTIÓN DEL RIESGO

La evaluación de desempeño ambiental para Chile, publicada en el año 2024, muestra que el país ha fortalecido las instituciones y la gobernanza relacionados al agua y medio ambiente (OCDE, 2024). Sin embargo, el gobierno se enfrenta a graves problemas de capacidad en cuestión de recursos humanos y financieros para alcanzar los objetivos ambientales. La centralización en las escalas administrativas, con enfoque en la gestión local, continúa siendo uno de los principales limitadores de efectivas políticas públicas.

Las reformas relacionadas al código de aguas y gestión del cambio climático son un avance positivo, sin embargo, los problemas relacionados a los derechos de aguas, propiedad privada y flujos ambientales, son un reto para el suministro sostenible, ya que la escasez hídrica es un escenario real (OCDE,

2024). La gestión integrada de cuencas aún no está considerada en las modificaciones mencionadas.

Superar estos desafíos contribuye a dar cumplimiento al Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015- 2030, donde establece el agua como prioridad. Por otro lado, mejorar la gobernabilidad del agua en Chile implica la implementación de infraestructuras adecuadas para controlar los riesgos de inundaciones y sequías, como también fortalecer el recurso hídrico como objetivo de infraestructura crítica, las políticas de gestión efectiva del agua y la reducción del riesgo de desastres asociados con los recursos hídricos, como menciona el nuevo marco legal. Se espera también que los protocolos IGOPP, en el futuro apunten avances en todas las escalas administrativas y superen las limitaciones que siguen siendo mencionadas en la actual Evaluación de Desempeño Ambiental.

---

## CONCLUSIONES

A nivel latinoamericano, Chile es uno de los países con mayor acceso al agua potable, reconociendo una buena gestión para disponibilidad de forma segura de este recurso para las zonas urbanas y de mayor población (Correa-Parra *et al.*, 2020), además de liderar las inversiones en este sector a nivel nacional. Sin embargo, dicha disponibilidad y distribución no es constante, en función de la variabilidad geográfica y climática del país (Isamit, 2022; Santibáñez, 2016; Toro, 2000).

Los problemas relacionados al recurso hídrico, junto con políticas globales, han ejercido presión para orientar medidas de cambio. Como resultado en el año 2017, Chile se comprometió internacionalmente con las Naciones Unidas, a trabajar en el cumplimiento de los Objetivos del Desarrollo Sostenible, a fin de reducir las vulnerabilidades de su territorio. Así, las Leyes de Gestión del Riesgo de Desastres (21364/2021) y la Ley Marco de Cambio Climático (21455/2022) han sido creadas para descomprimir la centralización administrativa y limitaciones relacionadas tanto al riesgo de desastre, como la gestión de los recursos hídricos en los próximos años. Sobre esta misma idea, la evaluación de desempeño ambiental para Chile (OCDE, 2024), muestra que el país ha fortalecido las instituciones y la gobernanza relacionados al agua y medio ambiente, sin embargo, aún se ve afectado por las limitaciones relacionadas a cumplimiento de estas nuevas directrices.

## REFERENCIAS

- Aguirre-Sala, J. F. 2019. Propuesta de indicadores para medir y evaluar la gobernanza. *Gobernar: The Journal of Latin American Public Policy and Governance*. Vol. 3(5)11.
- Alvarez-Garreton, C., Boisier, J.P., Blanco, G., Billi, M., Nicolas-Artero, C., Maillet, A., Aldunce, P., Urrutia-Jalabert, R., Zambrano-Bigiarini, M., Guevara, G., Galleguillos, M., Muñoz, A., Christie, D., Marinao, R., & Garreaud, R. 2023. Seguridad Hídrica en Chile: Caracterización y Perspectivas de Futuro. Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia CR2, (ANID/FONDAP/1522A0001), 72 pp. Disponible en: [www.cr2.cl/seguridadhidrica](http://www.cr2.cl/seguridadhidrica).
- Arriagada, F. E. 2023. Análisis hidroeconómico de adaptación al cambio climático en sistemas de gestión de recursos hídricos empleando reutilización de aguas residuales. Aplicación a la cuenca del río Elqui, Chile.
- Ayuso, S. L., Moredjo, A., Osorio, C., Torres, A. M., & Visconti, E. 2021. Index of Governance and Public Policy in Disaster Risk Management (iGOPP). National Report for Suriname.
- Barra, R. O., & Rojas, J (Ed.). 2020. Seguridad hídrica: derechos de agua, escasez, impactos y percepciones ciudadanas en tiempos de cambio climático. RIL editores.
- Billi, M., Delgado, V., Jiménez, G., Morales, B., Neira, C. I., Silva, M. I., & Urquiza, A. 2020. Gobernanza policéntrica para la resiliencia al cambio climático: análisis legislativo comparado y Ley Marco de Cambio en Chile. *Estudios Públicos*, (160), 7-53.
- Budds, J. 2020. Gobernanza del agua y desarrollo bajo el mercado: las relaciones sociales de control del agua en el marco del Código de Aguas de Chile. *Investigaciones Geográficas*, (59), 16-27.
- Bustamante, S. F. 2021. La Escasez del Recurso Hídrico en el Mundo, una Amenaza Latente para el Futuro Humano. *Boletín Semillas Ambientales*, 15(1).
- Cámara Chilena de la Construcción. Informe de Infraestructura para el Desarrollo Sostenible. 2022. Disponible en: <https://cchc.cl/centro-de-informacion/publicaciones/estudios-infraestructura/ids-2022-informe-de-infraestructura-para-el-desarrollo-sostenible>.

- Centro de Ciencia del Clima y de la Resiliencia. 2020. Disponible en: <https://www.cr2.cl/la-vulnerabilidad-de-chile-frente-al-cambio-climatico-el-desconcierto/>.
- Contreras, G. & Arriagada, S. 2016. Reconstrucción exclusionaria. Lo comunitario y las políticas públicas en ciudades menores e intermedias chilenas afectadas por el terremoto y tsunami del 27F 2010: Los casos de Constitución y Dichato. *Revista de Geografía Norte Grande*, 64: 83–107.
- Correa-Parra, J., Vergara-Perucich, J. F., & Aguirre-Núñez, C. 2020. Privatización y desigualdad del agua: Coeficiente de Gini para los recursos hídricos en Chile. *Santiago. Centro de producción del espacio, Universidad de Las Américas*.
- Da Silva, D. J. L.; Kubisch, S.; Aguayo, M.; Castro, F.; Rojas, O.; Lagos, O.; Figueroa, R. 2024. Chilean Disaster Response and Alternative Measures for Improvement. *Soc. Sci.*, 13, 88.
- Bowman, D., Moreira-Muñoz, A., Kolden, C., Chávez, R., Muñoz, A., Salinas, F., González-Reyes, A., Rocco, R., de la Barrera, F. Williamson, G., Borchers, N., Cifuentes, L., Abatzoglou, J., Johnston, F. 2019. Human–environmental drivers and impacts of the globally extreme 2017 Chilean fires. *Ambio* 48: 350–62. Development Bank. Washington, D.C., 2013.
- DFL 1122. Fija Texto del Código de Aguas. Ministerio de Justicia.1981. Disponible en: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=5605>.
- Estévez, C. 2021. Gobernanza de los recursos hídricos en Chile reducción de la brecha regulatoria. *Aqua-LAC*, 13(2), 79–98. Disponible en: <https://aqua-lac.org/index.php/Aqua-LAC/article/view/295>
- Franco, D. K. 2023. La vulneración del derecho constitucional de la accesibilidad al recurso hídrico para consumo humano y la minería formal de metales pesados en zonas de escasez hídrica en la región de Tacna en el periodo 2022. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12969/3249>
- Fuentealba, R. & Verrest, H. 2020. Disrupting risk governance? A Post-disaster politics of inclusion in the urban margins. *Urban Planning* 5: 274–83.

- Fustos, I., Abarca-del-Río, R., Mardones, M., González, L., & Araya, L. R. 2020. Rainfall-induced landslide identification using numerical modeling: A southern Chile case. *Journal of South American Earth Sciences*, 101, 102587.
- Garreaud, R. D., Alvarez-Garretón, C., Barichivich, J., Pablo Boisier, J., Christie, D., Galleguillos, M., LeQuesne, C., McPhee, J., & Zambrano-Bigiarini, M. 2017. The 2010-2015 megadrought in central Chile: Impacts on regional hydroclimate and vegetation. *Hydrology and Earth System Sciences*, 21(12), 6307–6327.
- Gil, M. H., B. Lacambra, S. Miranda, D. Osorio, C. Torres, A. M. Ernesto Visconti. 2021. Informe Técnico N° 3 IGOPP Chile 2020. Gobernanza del Riesgo en Servicios de Saneamiento y Recursos Hídricos. Disponible en: [https://conectaresiliencia.cl/wp-content/uploads/2021/10/Informe-Te%CC%81c3-iGOPP-Chile-2020\\_Iltrend-19-01-2022.pdf](https://conectaresiliencia.cl/wp-content/uploads/2021/10/Informe-Te%CC%81c3-iGOPP-Chile-2020_Iltrend-19-01-2022.pdf).
- Henríquez, C., Aspee, N., & Quense, J. 2016. Zonas de catástrofe por eventos hidrometeorológicos en Chile y aportes para un índice de riesgo climático. *Revista de Geografía Norte Grande*, (63), 27-44.
- IPCC. 2022. Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.). Cambridge University Press. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 3056 pp.
- Isamit, M. A. 2022. Caracterización de incertidumbre asociada a proyecciones climáticas en los recursos hídricos de río Cachapoal Alto, Chile.
- Joralev. A. 2023. Los municipios y la Gestión del Recurso Hídrico. División de Recursos Naturales e Infraestructura. Naciones Unidas, Santiago de Chile. p 18-30.
- Lacambra, S., Suárez, G., Hori, T., Chakalall, Y., Guerrero, R., Esquivel, M., Jaimes, I., Torres, A., Osorio, C., y Visconti, E. 2020. Índice de Gobernabilidad y Políticas Públicas en Gestión de Riesgo de Desastres (IGOPP).

- Lacambra, S., Suarez, G., Hori, T., Durán, R., Torres, A., & Visconti, E. 2015. Índice de Gobernabilidad y Políticas Públicas en Gestión de Riesgo de Desastres (iGOPP). Lima: Biblioteca Felipe Herrera del Banco Interamericano de Desarrollo.
- Le-Feuvre, M. L. E., & Navarro, C. G. 2020. Participación ciudadana y políticas sociales: una mirada desde la gestión municipal, desafío para construir comunidad. *Desarrollo Social y participación comunitaria en la gestión municipal*. Chile: IDEC-UMC, 73-86.
- Leiva-Zelada, G., & Zelada-Muñoz, S. 2024. Gestión integrada de cuencas hidrográficas en Chile: brechas y oportunidades en la propuesta constitucional. *Sustainability, Agri, Food and Environmental Research*, 12(2)
- Ley 19300. 1994. Aprueba Ley sobre bases generales del medio ambiente. Disponible en: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=30667&idParte=8640118>.
- Ley 21 364. 2021. Establece el Sistema Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres, sustituye la Oficina Nacional de Emergencia por el Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres, y adecúa normas que indica. Disponible en: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1163423>, consultada el 20 de julio de 2023.
- Ley 21345. 2022. Reforma el Código de Aguas. Disponible en: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1174443>.
- Ley 21455 – Ley Marco de Cambio Climático. Disponible en: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1177286>.
- Malhue, A. H. 2020. La educación geográfica y el riesgo de desastres en las escuelas municipales del área urbana de Constitución, Chile. *Revista de Historia y Geografía*, (42), 159-187.
- Maskrey A, O. D. Cardona, V. García, A. Lavell, J. M. Macías, G. Romero and G. Wilches Chaux. 1993. *Los Desastres no son Naturales*. Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina. Disponible en: <https://www.desenredando.org/public/libros/1993/ldnsn/LosDesastresNoSonNaturales-1.0.0.pdf>

- Meseguer O., Ponce, P., Philimon, A., Guijarro, J., Serrano, R. Cantos, J., Vide, J., Sarricolea, P. 2020. Synoptic attributions of extreme precipitation in the Atacama Desert (Chile). *Climate Dynamics* 55: 3431–44.
- Melo, Ó., Samaniego, J., Ferrer, J., Jadrijevic, M., Briceño, S., & Europea, U. 2023. Costos asociados a la inacción frente al cambio climático en Chile: síntesis.
- Meza, A. F. 2009. Control de calidad de las aguas en Chile. Biblioteca Municipal Ciren. *Tierra Adentro*, 83, 42-45. Disponible en: <https://bibliotecadigital.ciren.cl/server/api/core/bitstreams/48ae2ef0-dd2c-4d4c-94c7-539f3444a53b/content>.
- Micheletti, S., Pancani, D., & Pisani, E. 2020. Análisis comparativo de la lógica técnico-política de reconstrucción: terremoto e incendios forestales en el Maule, Chile. *Revista INVI*, 35(98), 155-183.
- Moya, D. F. L. 2021. Las políticas públicas como garantía de los derechos fundamentales. *Sociedad & Tecnología*, 4(S1), 44-60.
- Muñoz, A., Karin Klock-Barría, Camila Alvarez-Garreton, Isabella Aguilera-Betti, Álvaro González-Reyes, José A. Lastra, Roberto O. Chávez, Pilar Barría, Duncan Christie, Moises Rojas-Badilla, and *et al.* 2020. Water crisis in Petorca Basin, Chile: The combined effects of a megadrought and water management. *Water* 12: 648.
- Peñuelas, J., Sabaté, S., Filella, I., & Gracia, C. 2004. Efectos del cambio climático sobre los ecosistemas terrestres: observación, experimentación y simulación. *Ecología del bosque mediterráneo en un mundo cambiante*, 425-460.
- Pinto, A. P., Vergara, R. F., & Quiñones, C. M. 2017. Politización de la crisis hídrica en Chile: Análisis del conflicto por el agua en la provincia de Petorca. *Agua y territorio= Water and Landscape*, (10), 131-148.
- Ramón-Llorens, M. C., Martínez-Ferrero, J., & García-Meca, E. 2021. Los ODS en Latinoamérica: compromiso y relación con la responsabilidad social. *Contaduría Universidad De Antioquia*, (79), 63–78.
- Riveros F., G. Naranjo R., and M. I. Díaz Morale. 2023. Evolución y desarrollo de la Gestión del Riesgo de Desastres en Chile. *Historia Regional* 50: 1–12.

- Santibáñez, F. 2016. El cambio climático y los recursos hídricos de Chile. Santiago, ODEPA.
- Silva, L. D. J. 2023. Remociones en masa en ciudades costeras de Chile Central bajo eventos de precipitación y dinámica sísmica. Tesis Doctoral. Universidad de Concepción. Tesis Doctoral. Universidad de Concepción.
- Silva, L. D. J.; Mahamoud, M.; Gonzalez-Rodriguez, L.; Mohammed, S. L. Rodriguez-Lopez, L.; Aguayo M. A. 2023. Assessment of the IMERG Early-run Precipitation Estimates over South American country of Chile. *Remote Sensing Journal*. <https://doi.org/10.3390/rs15030573>.
- Silva-Hernández, F. 2022. Dimensiones del valor en el recurso hídrico. *Revista de Investigaciones Universidad del Quindío*, 34(2), 267-273.
- Simón Ruiz, I. 2023. Desbordamientos del río Copiapó, Chile, e inundaciones urbanas: 1833-1929. Disponible en: <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/157777/marcos%2c%2batma-v22-16-7132.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Toro, F. P. 2000. Hacia una política de recursos hídricos en Chile. *Revista de Derecho Administrativo Económico*, (3), 253-259.
- UDRR. 2015. Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030. Disponible en: [https://www.unisdr.org/files/43291\\_spanishsendaiframefordisasterri.pdf](https://www.unisdr.org/files/43291_spanishsendaiframefordisasterri.pdf).
- UNESCO. 1982. Agua, vida y desarrollo. Volumen 1. Oficina Regional de Montevideo. Uruguay.
- UNESCO. 2020. Agua y Cambio climático. Disponible en: [https://www.pseau.org/outils/ouvrages/unesco\\_informe\\_mundial\\_de\\_las\\_naciones\\_unidas\\_sobre\\_el\\_desarrollo\\_de\\_los\\_recurso\\_hidricos\\_2020\\_agua\\_y\\_cambio\\_climatico\\_datos\\_y\\_cifras\\_2020.pdf](https://www.pseau.org/outils/ouvrages/unesco_informe_mundial_de_las_naciones_unidas_sobre_el_desarrollo_de_los_recurso_hidricos_2020_agua_y_cambio_climatico_datos_y_cifras_2020.pdf).
- UNISDR. 2015. Marco Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastre 2015-2030. Disponible en: [https://www.unisdr.org/files/43291\\_spanishsendaiframefordisasterri.pdf](https://www.unisdr.org/files/43291_spanishsendaiframefordisasterri.pdf).

- Urquiza, A., Amigo, C., Billi, M., Cortés, J., & Labraña, J. 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), 133-160.
- OECD. 2024. OECD Environmental Performance Reviews: Chile 2024, OECD Environmental Performance Reviews, OECD.
- Ojeda, L., Rodríguez, J. C., Mansilla-Quiñones, P. y Pino-Vásquez, A. 2019. El acceso al agua en asentamientos informales. El caso de Valparaíso, Chile. *Bitácora Urbano Territorial*, 30 (1): 151-165.
- ODS. 2021. Objetivo del Desarrollo Sostenible. Chile Reafirma su compromiso con la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo. Disponible en: [https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/15134Chile\(spanish\).pdf](https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/15134Chile(spanish).pdf)
- OMS. 2023. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>



**CRHIAM**

CENTRO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA LA AGRICULTURA Y LA MINERÍA

ANID/FONDAP/15130015

ANID/FONDAP/1523A0001

# RECURSO HÍDRICO: GESTIÓN DE RIESGOS Y GOBERNANZA



Universidad de Concepción



UNIVERSIDAD  
DE LA FRONTERA



Universidad del Desarrollo  
Universidad de Excelencia



Serie Comunicacional CRHIAM