



CRHIAM
CENTRO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA LA AGRICULTURA Y LA MINERÍA
ANID/FONDAP/1523A0001



Universidad de Concepción



SERIE COMUNICACIONAL CRHIAM



STOCK JURÍDICO Y STOCK HÍDRICO PARA UN DEBATE SOBRE LA (IM)POSIBILIDAD DE UNA CARRETERA HÍDRICA EN EL RÍO QUEUCO

Camila Bañales Seguel / Néstor Queupil Naupa / Amaya Álvez Marín
Rodrigo Castillo Jofré / Eduardo Holzapfel

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:

Stock jurídico y stock hídrico para un debate sobre la (im)posibilidad de una carretera hídrica en el río Queuco.

Camila Bañales Seguel, Néstor Queupil Naupa, Amaya Álvez Marín, Rodrigo Castillo Jofré y Eduardo Holzapfel.

Diciembre 2024.

Agradecimientos:

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

ANID/FONDAP/1523A0001

Victoria 1295, Barrio Universitario,

Concepción, Chile

Teléfono +56-41-2661570

www.crhiam.cl

Este documento debe citarse como:

Bañales, C., Queupil, N., Álvez-Marín, A., Castillo, R., Holzapfel, E. 2024.

Stock jurídico y stock hídrico para un debate sobre la (im)posibilidad de una carretera hídrica en el río Queuco. Serie Comunicacional CRHIAM, Centro de Recursos Hídricos para la Agricultura y la Minería (ANID/FONDAP/1523A0001).

ISSN 0718-6460 (versión impresa), ISSN 0719-3009 (versión online), No. 81, 29pp.

Disponible en: <https://www.crhiam.cl/publicaciones/series-comunicacionales/>



Universidad de Concepción



**SERIE COMUNICACIONAL
CRHIAM**

STOCK JURÍDICO Y STOCK HÍDRICO PARA UN DEBATE SOBRE LA (IM)POSIBILIDAD DE UNA CARRETERA HÍDRICA EN EL RÍO QUEUCO

Camila Bañales Seguel / Néstor Queupil Naupa / Amaya Álvez Marín
Rodrigo Castillo Jofré / Eduardo Holzapfel

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



Camila Bañales Seguel

Ingeniera Agrónoma,
Pontificia Universidad Católica de Chile.
Doctora en Ciencias Ambientales
con mención en Sistemas Acuáticos Continentales,
Universidad de Concepción.



Néstor Queupil Naupa

Educador tradicional, *kimelfe*.
Director de Directiva CONADO
Comunidad Cauñicú de Alto Biobío.
Técnico en Gestión Agropecuaria,
Instituto Teodoro Wickel.



Amaya Álvez Marín

Abogada.
Doctora en Derecho,
Universidad de York, Canadá.
Profesora Titular Dpto. Derecho Público
Universidad de Concepción.
Investigadora Asociada CRHIAM.



Rodrigo Castillo Jofré

Abogado.
Magíster en Derecho Público,
Universidad de Concepción.
Colaborador CRHIAM.



Eduardo Holzapfel

PhD en Ingeniería,
Universidad de California Davis, Estados Unidos.
Profesor Titular/Emérito,
Facultad de Ingeniería Agrícola,
Universidad de Concepción.
Investigador Asociado CRHIAM.

RESUMEN

El Centro de Recursos Hídricos para la Agricultura y la Minería (CRHIAM) ha contribuido a visibilizar esta temática a través de la Evaluación Económica de un Proyecto de Carretera Hídrica (Ponce *et al.*, 2021). Los hallazgos de esta investigación indicaron la necesidad de una mirada interdisciplinaria para abordar efectos más allá de la rentabilidad (que es marginal, además). El presente trabajo busca aportar al debate dando seguimiento a esta línea mediante la presentación de un caso de estudio: el río Queuco en la comuna de Alto Biobío. Analizamos todos los derechos de aprovechamiento de aguas (DDAA) asignados en la cuenca de este río, considerando su propiedad jurídica, uso declarado y ubicación geográfica de la fuente, entre otras variables. Los resultados presentan un sobre otorgamiento de DDAA en la cuenca. Además se visibiliza una dramática concentración (99,9%) de los DDAA en propiedad de personas externas a la cuenca (personas naturales y empresas). La inviabilidad del proyecto de carretera hídrica tiene múltiples aristas y la disponibilidad del stock jurídico y stock hídrico son una limitante estructural en el contexto de la crisis hídrica y el cambio climático.

RÍOS EN CHILE: MARCO JURÍDICO Y SISTEMAS SOCIO-ECOLÓGICOS

La complejidad de los efectos que las acciones humanas tienen en los ecosistemas de agua dulce es ampliamente reconocida. En los ríos de Chile se observan patrones similares y amenazas conocidas sobre los ecosistemas. La pérdida de biodiversidad, que es esencial para nuestra supervivencia, ha alcanzado niveles alarmantes. Esto es especialmente cierto para los ecosistemas fluviales, que son uno de los ecosistemas más productivos pero también más frágiles de la Tierra.

Se estima que el 75% del agua dulce en los ríos apoya la agricultura y la ganadería, lo que significa que los ríos son cruciales para la alimentación de la humanidad (IPBES, 2019). Sin embargo, las demandas competitivas han presionado y degradado a los ecosistemas fluviales en todo el mundo. El desafío es satisfacer las crecientes necesidades humanas, a la vez que se preservan los atributos físicos y biológicos de los ríos. La conectividad en los ríos se define como las vías para el intercambio de agua, organismos, sedimentos, materia orgánica, nutrientes y energía. Este intercambio ocurre en 4 direcciones (Poff, 2019): longitudinal (de cabecera a desembocadura), lateral (cauce y planicies de inundación), vertical (el agua superficial, zona de transición saturada y aguas subterráneas) y temporal (variaciones naturales en el tiempo).

La ciencia de los ríos y otros campos han comenzado a estudiar los ríos como sistemas socio-ecológicos. La dimensión social es inseparable de la naturaleza, como lo demuestra la definición de sistemas socio-ecológicos, que describe un acoplamiento entre sistemas de personas y naturaleza en donde ninguno es dominante. Además, se considera que las dos dimensiones forman un todo integrado, en lugar de partes separadas.

La creciente presión humana sobre los ríos de Chile afecta negativamente su conectividad y funcionamiento ecológico. En la región central y sur de Chile, prevalecen industrias como la silvicultura, la energía, la acuicultura y la agricultura. De manera similar el sector energético, en particular los proyectos hidroeléctricos, ha producido consecuencias ecológicas y sociales sustanciales en los ríos (Habit *et al.*, 2018).

Es esperable que persistan las disputas en torno a usos prioritarios del agua y tensiones sobre el empleo de recursos hídricos en actividades económicas, especialmente las industrias forestales e hidroeléctricas. La agenda energética nacional promueve la hidroelectricidad como una fuente de energía limpia y renovable (Ministerio de Energía, 2015), intensificando aún más las contradicciones entre presiones por el desarrollo y la protección de los ecosistemas. Otra gran demanda proviene del sector agropecuario, para riego y crianza ganadera. En Chile, al igual que en la mayoría del mundo, la agricultura es el mayor consumidor de agua, utilizando hasta un 73% para irrigar 902,168 hectáreas (ODEPA, 2024).

En Chile, a nivel legal, el agua se considera un bien nacional de uso público (Artículo 5 del Código de Aguas). Sin embargo, el acceso a los derechos de aprovechamiento de agua (DDAA) en la Constitución sigue la lógica de los derechos de propiedad privada (Artículo 19 N° 24). Esto ha generado un debate en torno a las implicaciones normativas y el ámbito público-privado de la regulación del agua. El Código de Aguas de 1981, ha promovido la asignación de derechos de uso de agua principalmente basados en dinámicas de mercado, con regulación estatal muy limitada. Los volúmenes de agua se asignan permanentemente a usuarios privados, a menudo con datos limitados o de mala calidad sobre la disponibilidad real de agua en la cuenca. En casos donde faltan datos, se toma información de referencia de una cuenca similar. Solo en 2022, y tras más de una década de tramitación legislativa, el Código de Aguas se modificó mediante la Ley 21.435 para otorgar prioridad al uso para el consumo humano, el uso doméstico de subsistencia y el saneamiento y a la preservación ecosistémica (Artículo 5 bis del Código de Aguas).

Esta investigación proporciona una aproximación inicial o punto de referencia del régimen hidrológico del río Queuco, con el objetivo de evaluar la pertinencia de la propuesta de mega trasvase de agua o carretera hídrica que se debate desde el año 2019 para esta cuenca. Actualmente, no existen datos hidrológicos actualizados por parte de la fuente oficial, la Dirección General de Aguas (DGA). Los únicos datos hidrológicos son de un informe de la DGA de 2009 que abarca el periodo de 1938 a 1970 (DGA, 2009). Dado que no hay datos hidrológicos actualizados del río Queuco, la cuantificación del régimen de caudal natural es esencial para comprender cómo cambian los procesos ecológicos del río.

CARRETERAS HÍDRICAS COMO PROPUESTA DE POLÍTICA PÚBLICA ASOCIADA A LA ACTIVIDAD AGRÍCOLA

El proyecto Carretera Hídrica propuesto por la Corporación Reguemos Chile propone extraer agua de 19 ríos del sur para transferirla a cuencas del norte. El estudio de ingeniería de la empresa determinó que los ríos con más DDAA (no necesariamente escorrentía medida) disponibles para transferencia son los ríos Queuco, Perquilauquén, Achibueno y Palos (Corporación Reguemos Chile, 2018). El volumen propuesto para trasvase desde el río Queuco es en promedio 19 m³/s, oscilando entre 1,3 m³/s y 39,6 m³/s entre marzo y octubre. Este volumen de extracción propuesta se puede comparar con la serie de tiempo histórica y la escorrentía simulada actual: la extracción propuesta (en m³/s) es aproximadamente la mitad de la escorrentía histórica del río, pero incluso llega hasta el 89% (abril).

El Centro de Recursos Hídricos para la Agricultura y la Minería (CRHIAM) ha contribuido a visibilizar esta temática a través de una evaluación económica del proyecto de carretera hídrica. Este trabajo busca aportar al debate presentado previamente en dos Series Comunicacionales CRHIAM:

- Álvez-Marín, A. & Castillo, R. 2020. *El derecho humano al agua*. Serie Comunicacional CRHIAM, Centro de Recursos Hídricos para la Agricultura y la Minería (ANID/FONDAP/15130015). ISSN 0718-6460 (versión impresa), ISSN 0719-3009 (versión online), No. 3, 35pp. Disponible en: <https://www.crhiam.cl/publicaciones/series-comunicacionales/>
- Ponce, R., Rivera, D. Godoy, A. & Figueroa, R. 2021. *Evaluación económica de un proyecto de carretera hídrica*. Serie Comunicacional CRHIAM, Centro de Recursos Hídricos para la Agricultura y la Minería (ANID/FONDAP/15130015). ISSN 0718-6460 (versión impresa), ISSN 0719-3009 (versión online), No. 12, 29pp. Disponible en: <https://www.crhiam.cl/publicaciones/series-comunicacionales/>

Existe un debate sobre las carreteras hídricas como infraestructura pública. Parte de la fundamentación de estas iniciativas es la existencia de caudales físicos disponibles. Ello sin consignar muchas veces las funciones ecológicas que requieren los sistemas fluviales y las zonas costeras receptoras de estas aguas con nutrientes orgánicos e inorgánicos. Se ha señalado que el 75% del agua disponible es utilizada por el sector agro-

pecuario en Chile. Además, se ha indicado la conveniencia de tecnificar el riego, no necesariamente con el objetivo de aumentar la extensión cultivada, sino que hacerlo con menos agua, con mayor productividad y buen retorno. Para ello, es relevante conocer los recursos de la cuenca para ver la superficie a regar. Es un problema no abordado por la política pública hoy en día, ya que al aumentar la eficiencia en el riego se extiende las superficies plantadas y afectan la disponibilidad de agua para los usuarios de la parte baja de las cuencas. Todas estas decisiones deben considerar un escenario de cambio climático.

Es necesario mirar el efecto ambiental de una reducción de caudales en el marco de la disponibilidad de agua de la cuenca completa. El mayor impacto parece estar en el sistema del río Biobío, ya que tendrá menos agua sino llega el aporte de todos los tributarios. Otro aspecto relevante respecto de la no sustentabilidad del proyecto de carretera hídrica fue relevado en una columna de investigadores del CRHIAM (Figueroa *et al.*, 2020), al referenciar las normas para la protección de la calidad de las aguas superficiales del río Biobío. Ello implica que se debe mantener una calidad de dilución que asimile los contaminantes que llegan al río producto de las descargas de aguas industriales y urbanas. Por lo que un proyecto que implica una intervención mayor debe considerar el impacto sinérgico sobre el sistema socioecológico.

Es indudable que cualquier proyecto de infraestructura hídrica debe considerar los intereses de particulares, en este sentido ciertos actores relevantes en el ámbito de agricultura, por ejemplo la Comisión Nacional de Riego o la Sociedad Nacional de Agricultura tienen interés en contar con mayores recursos y trabajar en su optimización. Sin embargo, el Estado debe velar por un equilibrio en el desarrollo de las cuencas en un sentido social, económico y medioambiental.

Respecto de los intereses públicos que deben ser resguardados por el Estado y sus instituciones está la seguridad hídrica. Definida en la ley de cambio climático (Ley 21.455, Art 3º, letra s) como "la posibilidad de acceso al agua en cantidad y calidad adecuadas, considerando las particularidades naturales de cada cuenca, para su sustento y aprovechamiento en el tiempo para consumo humano, la salud, subsistencia, desarrollo socioeconómico, conservación y preservación de los ecosistemas, promo-

viendo la resiliencia frente a amenazas asociadas a sequías y crecidas y la prevención de la contaminación". En este documento, queremos proporcionar información inferencial que permite argumentar que un proyecto de carretera hídrica en los términos propuestos a la fecha pone en riesgo la seguridad hídrica del río Queuco y afecta derechos fundamentales de los usuarios que habitan esa cuenca.

ESTIMACIONES DE CAUDAL EN RÍOS MEDIANTE CIENCIA PARTICIPATIVA

El régimen de caudal natural es la base para la resiliencia ecológica de los ríos. El caudal es la variable central en la dinámica fluvial que determina el transporte de sedimentos, el ciclo de nutrientes y la disponibilidad de hábitat. La priorización de los ríos para la conservación podría facilitarse identificando tramos que preserven un régimen de caudal natural, así como las variables geomorfológicas y ecológicas necesarias para sostener la integridad de los ecosistemas y, por lo tanto, los servicios ecosistémicos. Esto adquiere particular importancia cuando se considera la intervención humana a escala de cuenca y se entiende que los tributarios libres son cruciales para sostener la biodiversidad acuática (Marques *et al.*, 2018).

En lugares remotos, donde el acceso es limitado y no hay mediciones directas de la escorrentía, el uso de datos recopilados mediante la participación de las comunidades locales ofrece una oportunidad. La participación de personas que habitan en el lugar cerca del río, permite la recopilación regular de observaciones del nivel del río. Estas observaciones, al ser sistematizadas, permiten construir una serie de tiempo con valores de nivel del agua. Junto con algunas mediciones directas de caudal, las mediciones de nivel observadas por la comunidad permiten calibrar un modelo hidrológico para modelar una serie de tiempo de caudal. Los resultados de la modelación dependen del objetivo. Puede ser la obtención de datos promedios mensuales o respuestas a tormentas específicas.

Las personas que viven cerca o transitan por estos lugares pueden ser colaboradores importantes en el monitoreo hidrológico (Etter *et al.*, 2023). Existen diferentes niveles de participación de actores no académicos, desde la mera recopilación de datos o acuerdos contractuales de toma de datos, hasta la participación activa en el planteamiento de preguntas de investigación y el proceso de cogeneración de conocimiento. En las últimas décadas se han desarrollado plataformas y herramientas de ciencia participativa, por ejemplo la app gratuita CrowdWater. Esta herramienta ofrece una oportunidad práctica para llenar un vacío en la información ambiental. Esto es sumamente relevante en el contexto de escasez de agua en Chile con el objetivo de garantizar el derecho humano al agua para beber y saneamiento, que ya tiene reconocimiento legal de uso prioritario en Chile (Álvez-Marín & Castillo, 2020).

CASO DE ESTUDIO: EL RÍO QUEUCO EN ALTO BIOBÍO

El río Queuco se ubica en la cuenca alta del río Biobío, su cauce principal tiene una longitud de 70 km y corre hacia el oeste desde la Cordillera de los Andes, hasta su confluencia con el Biobío a unos 350 98 m.s.n.m. (Figura 1). A escala de la cuenca del Biobío, la red fluvial está fragmentada por 19 barreras importantes, incluidas tres mega represas (Pangué, Ralco y Angostura) que regulan el régimen de caudal del curso principal del Biobío. Estas alteraciones del caudal han impactado negativamente a las comunidades de peces, incluida la extinción local de especies nativas en algunos tramos de ríos (Habit *et al.*, 2018). Además de la importancia ecológica y económica del río Biobío, tiene una gran relevancia cultural al estar ubicado dentro del Wallmapu, la ocupación histórica mapuche. El río Biobío fue el límite histórico en la lado oeste de la Cordillera de Los Andes, entre la corona española, luego con la naciente nación chilena. Este límite fue ratificado por acuerdos y parlamentos hasta hoy, entre ellos el Tratado de Quilín en 1641 que reconoce esta frontera natural como límite norte de la nación mapuche.

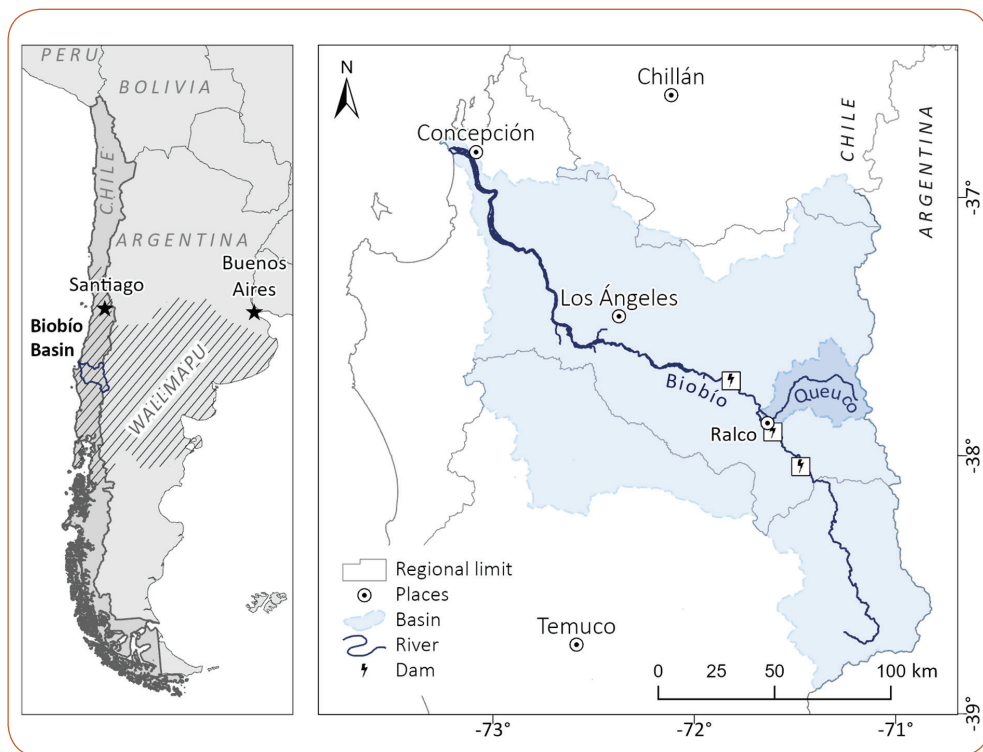


Figura 1.

Ubicación del río Biobío y el río Queuco. A la izquierda, el área con líneas diagonales es la ocupación histórica del pueblo Mapuche, el territorio de Wallmapu. A la derecha, las cuencas del Biobío y del Queuco. Se señalan represas hidroeléctricas.

Fuente: Elaboración propia.

Actualmente no existe una estación de medición de caudal oficial de la DGA en el río Queuco. Sin embargo, existe una serie histórica de caudal promedio mensual (m^3/s) para el periodo 1938-1970 (DGA, 2009). Esta serie de tiempo muestra que la mayor parte del año el caudal de base está cerca de los $20 m^3/s$, con un rango muy amplio de valores que fluctúan entre $20 m^3/s$ y $220 m^3/s$.

En términos hidrológicos, no sólo el promedio es importante, sino también los valores extremos porque representan parte del régimen de caudal na-

tural del río y, por lo tanto, proporcionan una comprensión básica del funcionamiento y la resiliencia del río.

Durante este período de medición, los caudales altos variaron principalmente entre 100 y 150 m³/s, excepto durante 9 años cuando el máximo caudal mensual promedio fue excepcionalmente alto, llegando incluso a 220 m³/s.

Los caudales más bajos se produjeron entre febrero y abril, con un mínimo de 11 m³/s en abril. Según la base de datos histórica, existe un claro régimen de escurrimiento mixto, donde el mayor escurrimiento promedio mensual se presenta en junio, julio (época de lluvias) y octubre (época de deshielo).

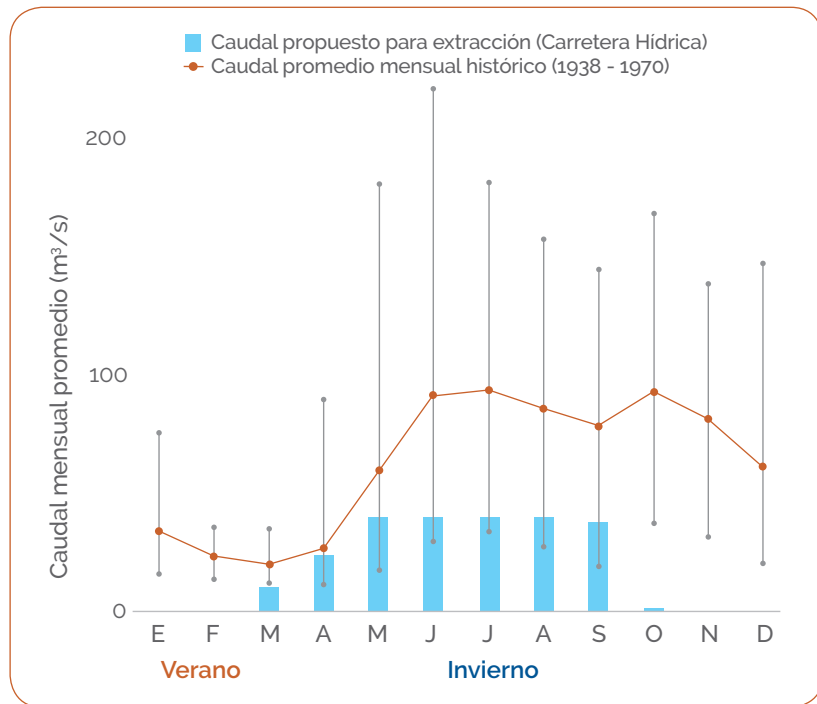


Figura 2.

Serie de tiempo histórica entre 1938 y 1970. Fuente: Elaboración propia.

Esta base de datos cubre un período de 32 años desde hace más de 50 años, y desde entonces el clima local ha cambiado significativamente. Ha habido una secuencia ininterrumpida de años secos desde 2010, la llamada mega sequía ha afectado el Centro-Sur de Chile, incluyendo la cuenca del río Queuco. Por lo tanto, resulta aún más importante contar con información hidrológica actualizada. Esto resulta especialmente urgente en el escenario propuesto de la carretera hídrica, el cual propone extraer un caudal considerable, superando incluso algunos caudales mensuales promedio registrados en la serie de tiempo histórica (Figura 2).

En el caso del río Queuco, se utilizó la herramienta CrowdWater, que es una aplicación móvil desarrollada por la Universidad de Zúrich para la recopilación de datos hidrológicos por parte de participantes no académicos. El valor de los datos recopilados ha sido probado científicamente para utilizarlos particularmente en aplicaciones de modelización hidrológica (Etter *et al.*, 2020). Caracterizar el régimen natural de caudal del río Queuco es la base para comprender el funcionamiento natural de este afluente.

Con el fuerte compromiso de colaboradores locales de diferentes ONG y *lob* (comunidades locales), y el uso de la aplicación CrowdWater pudimos enfrentar el desafío de estimar la escorrentía real en una cuenca no aforada. En la práctica, el Estado no se ha hecho cargo de medir el volumen real de agua que corre por este río desde la década de 1970. La falta de datos oficiales basados en mediciones empíricas es una grave falencia que el Estado de Chile se ha obligado a subsanar en la Ley Marco de Cambio Climático (Ley 21.455).

Con este compromiso de abrir el acceso a la información científica así como brindar los medios e instancias para su comprensión, es que colaboramos con diferentes profesionales de la comunicación para crear una serie de materiales educativos con pertinencia territorial, lo que se considera un vacío importante en la educación pública chilena. Los resultados de este objetivo fueron mapas ilustrados, una serie de documentales cortos y un sitio web para alojar estos materiales, así como una descripción del proyecto, incluido un mapa interactivo proporcionado por el equipo de CrowdWater.

DERECHOS DE AGUA EN EL RÍO QUEUCO

Otra fuente de datos oficiales fue el Catastro Nacional de DDAA de la DGA, sistema implementado, en su forma actual, a partir de 2005 y reforzado por la reforma del Código de 2022, y que se construye a partir de la información manejada por los Registros Conservadores de Bienes Raíces y por la propia DGA. La asignación de DDAA se guía por la lógica del mercado con regulación estatal restringida. Este sistema de asignación de agua, en su modalidad vigente entre la entrada en vigencia del Código de Aguas de 1981 y la Reforma de 2022 presta poca atención a los impactos en la protección ambiental, la resolución de conflictos y la gestión de cuencas fluviales, así como a los valores no comerciales, los derechos de uso consuetudinarios y las vidas no humanas (Álvez-Marin *et al.*, 2018). En el período señalado, fueron implementados, limitadamente, algunos mecanismos para atender a estas variables, como el establecimiento de un caudal mínimo ecológico en la reforma de la Ley 20.017, aunque con un escaso impacto en la conservación de los ríos y en el uso de los mecanismos legales para su protección.

El análisis cuantitativo proporcionó información esencial para comprender el régimen de caudal natural del río Queuco. Al examinar el hidrograma anual de distribución promedio mensual de la escorrentía, es posible observar que los datos históricos tuvieron un patrón estacional claro con dos periodos de alto caudal: durante la temporada de lluvias en invierno (junio y julio) y durante la temporada de deshielo en primavera (octubre). La reducción en la cantidad total de nieve afecta principalmente la estacionalidad y está relacionada con el impacto del cambio climático en la disminución de las precipitaciones sólidas en esta región como se documenta en estudios regionales. Menos nieve en invierno significa que hay menos escorrentía durante la temporada de primavera.

Económicamente, existen intereses externos en la construcción de una infraestructura de transferencia de agua entre cuencas.

Las comunidades locales estaban interesadas en saber cuánta agua fluye en el río y si tiene sentido o no construir un proyecto de extracción de agua para exportar a las cuencas del norte. La razón principal de las comunidades para obtener esos datos era demostrar científicamente la inviabilidad del proyecto. Desde la lógica y cosmovisión mapuche, un proyecto de esta

envergadura no debería construirse. Sin embargo, este argumento no era y no es válido para los proponentes del proyecto Carretera Hídrica.

Legalmente, el agua en la cuenca de Queuco ya se distribuye según los registros de la DGA. Este contexto genera desafíos para las comunidades locales que no pueden formalizar (como DDAA de aguas) su uso ancestral del agua. La mayor parte de la extracción de agua para beber y saneamiento en la cuenca se realiza a través de "plazas" informales o largas mangueras que recogen agua de manantiales y arroyos de montaña y corren cuesta abajo hacia las zonas del valle donde vive la mayoría de la población.

Las comunidades ubicadas a mayor elevación (Malla Malla, Trapa Trapa y Butalelbun) enfrentan condiciones de escasez de agua muy severas debido a una combinación de factores naturales y humanos. La mitad superior de la cuenca de Queuco se encuentra a lo largo de la transición biogeográfica natural hacia el ecotono de pampa más seco en el lado oriental de los Andes. Los cambios antropogénicos también han alterado esta área impactando el ciclo hidrológico: sobrepastoreo, agricultura intensiva y tala de bosque nativo. Muchas fuentes de agua se han secado y hoy en día muchas familias dependen de camiones cisterna para entregar agua potable cada semana.

Hay otros desafíos para las comunidades de menor elevación, más cerca a la confluencia del río Queuco con el río Biobío, como en las comunidades Cauñicu, Pitril, Callaqui, donde en muchos casos hay arroyos o manantiales que corren por sus tierras, los cuáles han utilizado durante varias décadas o generaciones. Sin embargo, no cuentan con la titularidad de los DDAA. Esto afecta directamente la capacidad de las familias o

La separación de la propiedad del agua y de la tierra y los pueblos originarios (PPOO):

El Código de Aguas de 1981 establece la separación de la propiedad de la tierra y los derechos de aguas, permitiendo la constitución de derechos de aprovechamiento de aguas (DDAA) a quienes no son propietarios ni tienen relación directa con el terreno. Esta separación contrasta con la concepción integral del territorio de los Pueblos Originarios (PPOO), reconocida por instrumentos internacionales como la Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas y el Convenio 169 de la OIT, vigente en Chile desde 2009.

La reforma al Código de Aguas de 2022 (Ley 21.435) añadió al artículo 5 que, en territorios indígenas, el Estado velará por la integridad entre tierra y agua, protegiendo las aguas para beneficio de las comunidades indígenas, conforme a leyes y tratados internacionales ratificados por Chile. Sin un desarrollo adicional en la reforma, el alcance práctico de esta norma dependerá de la planificación hídrica, medidas administrativas y la interpretación judicial.

individuos para solicitar financiamiento municipal para proyectos agrícolas o de riego, porque no pueden respaldar la disponibilidad de agua o DDAA para considerar y planificar un proyecto. Lo anterior, compromete su resiliencia como comunidades al limitar los activos de los que dependen y la flexibilidad para realizar otras actividades y mantener el acceso al agua en cantidad y calidad suficiente.

También la presencia de estos cuerpos de agua (esteros, humedales y vertientes) ha sido amenazada y disminuida por la plantación de eucaliptus, una política pública impulsada desde CONAF durante las décadas de 1990 y 2000.

El caso del Queuco no debería sorprender en el contexto de un sistema de distribución de agua basado en el mercado como el sistema chileno. Más bien es un fiel reflejo del marco jurídico sobre aguas en Chile. En primer lugar, la separación entre tierra y agua. Luego, la ausencia del Estado en la distribución y gobernanza del agua. Finalmente, la distribución de los DDAA como propiedad privada y que no considera de forma plena y efectiva los derechos colectivos de los pueblos originarios, ni el funcionamiento del ecosistema fluvial. Esta problemática ha sido explorada desde una perspectiva jurídica, visualizando cómo las disputas legales son un reflejo (proxy) de los conflictos regionales por el uso del agua (Rivera *et al.*, 2016).

Varias dimensiones de esta experiencia local son representativas de los problemas nacionales resultantes de la crisis climática y sus efectos sobre la disponibilidad de agua. Diversos proyectos de investigación han explorado diferentes datos hidrológicos basados en la multitud para la modelización hidrológica y la gestión del agua. En la región de América Latina también se han documentado diferentes experiencias que han empleado enfoques participativos para el monitoreo del agua. Esto ha sido motivado predominantemente por los impactos negativos en los sistemas socioecológicos causados por la economía extractiva. En medio de transformaciones industriales en muchas tierras rurales, la falta de inversión en conocimiento en lugares particulares, especialmente en territorios de pueblos originarios, representa un tipo de desigualdad epistémica que requiere atención académica y política.

La ausencia de conocimiento científico y técnico de estas áreas, por ejemplo, a través de líneas de base ambientales o monitoreo a largo plazo de la calidad del agua, han limitado la comprensión sobre cómo la cuenca del río está respondiendo a las presiones internas y externas, lo que contribuye a reproducir dinámicas de desigualdad.

En el río Queuco hay 211 fuentes de DDAA asignados, lo que representa un caudal anual total de 254 m³/s (Tabla 1). De las 211 fuentes, 89 (42,2%) eran DDAA consuntivos y 122 (57,8%) no consuntivos. Sin embargo, en términos de volumen la distribución fue muy diferente, ya que el volumen total de DDAA consuntivos fue de 0,602 m³/s de caudal anual, lo que equivale sólo al 0,2% del total de DDAA anuales. La mayoría de los propietarios de DDAA consuntivos son habitantes locales de la cuenca. Los DDAA no consuntivos sumaban en total 253,4 m³/s de caudal anual (99,8%) y pertenecían en su mayoría a personas físicas y jurídicas externas con personalidad jurídica.

De nuestra investigación se denota que solamente el 0,2% del total de DDAA corresponde a personas o comunidades que habitan la cuenca y tienen usos agrícolas y domésticos. La mayor parte de esas personas se auto identifica como miembro del pueblo originario Mapuche. Más aún la totalidad del territorio ha sido reconocida como área de desarrollo indígena. Por ello, un proyecto de carretera hídrica que postula sacar un caudal mensual de 19 m³/s en promedio durante el año (mínimo 1,3 m³/s y máximo 39,6 m³/s) agua del cauce del río en los meses de marzo y octubre tendría un mayor impacto para quienes habitan este territorio.

Tabla 1.

Resumen de DDAA en el río Queuco, en términos de suma anual de caudal mensual asignado en m³/s.

	CONSUNTIVO	% DEL TOTAL	NO CONSUNTIVOS	% DEL TOTAL	TOTAL
Número de fuentes	89	42,2%	122	57,8%	211
Suma anual de caudal mensuales (m ³ /s)	0,6	0,2%	253,4	99,8%	254

Con respecto a la asignación temporal de DDAA, la mayoría presentes en el Catastro Público de Aguas fueron asignados a partir del año 2009, con excepción de un par de registros anteriores en el año 2002. El aumento en las asignaciones de DDAA estuvo relacionado con la emisión del Decreto N° 1789 del Ministerio de Obras Públicas en noviembre de 2009 que declaró al río Queuco como "Reserva de Agua". Este mecanismo legal tiene como objetivo preservar y garantizar una determinada cantidad de agua con fines de agua potable para la población local, sustento, desarrollo comunitario y para el medio ambiente y el turismo. Con base en los informes técnicos, la Dirección General de Aguas estableció que no había disponibilidad de caudales para DDAA consuntivos que además son "de ejercicio permanente y continuado". Las únicas disponibilidades de DDAA consuntivos para reservar en el río Queuco fueron "de ejercicio eventual y discontinuo" durante los meses indicados en la Tabla 2.

Tabla 2.

Volumen promedio mensual de DDAA "reservados" (de ejercicio consuntivo, eventual y discontinuo), Río Queuco. Fuente: Adaptado de DGA (2009)

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
0	0	0	0	2.2	0	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	0

El Informe Técnico Dep. N° 03 de la DGA "Caudal de Reserva para Abastecimiento de la Población en la Cuenca del Río Queuco, Región del Biobío" (2009) considera que se disponía de un caudal de agua de 2,2 m³/s (DDAA que no habían sido asignados) y que sería suficiente para salvaguardar el sustento de los ecosistemas, así como para satisfacer las necesidades de las actividades, costumbres y tradiciones locales de la población de la cuenca. No está claro cómo se determinó esta cantidad ya que se destaca que sería de 0 m³/s durante los meses de mayor escasez de agua (meses de verano y otoño).

El Informe contiene datos de caudal promedio mensual de una estación de monitoreo en el río Queuco, pero falta información de metadatos sobre cómo se midieron estos volúmenes, qué equipo o método se utilizó. Este es el único dato hidrológico disponible para el río Queuco y corresponde al período entre 1938 y 1970 (32 años). Sin embargo, este período fue hace medio siglo y desde entonces, el clima regional ha cambiado mucho y produjo una mega sequía en el Centro-Sur de Chile incluyendo el río Queuco.

Estos fueron los datos para basar la dictación del Decreto N° 1789 "Deniega en Parte Solicitudes de Derechos de Aprovechamiento de Aguas Superficiales" (Biblioteca del Congreso Nacional (BCN), 2009). Este decreto también determina un caudal de reserva para el abastecimiento de la población de la cuenca del Río Queuco. Después de que se aprobó el decreto, siguió un período (2009-2013) en el que se asignaron la mayoría de los DDAA no consuntivos (Figura 3), en total 1863 m³/s o el 65% de todos los DDAA asignados en la cuenca durante el periodo de estudio.

En cuanto a los DDAA no consuntivos, hay incrementos notorios en 2011, 2015 y 2016. Es visible a través de la distribución espacial de los DDAA que el Decreto N° 1789 tuvo un efecto en la apertura de la cuenca a una mercantilización radical y un fuerte impacto territorial.

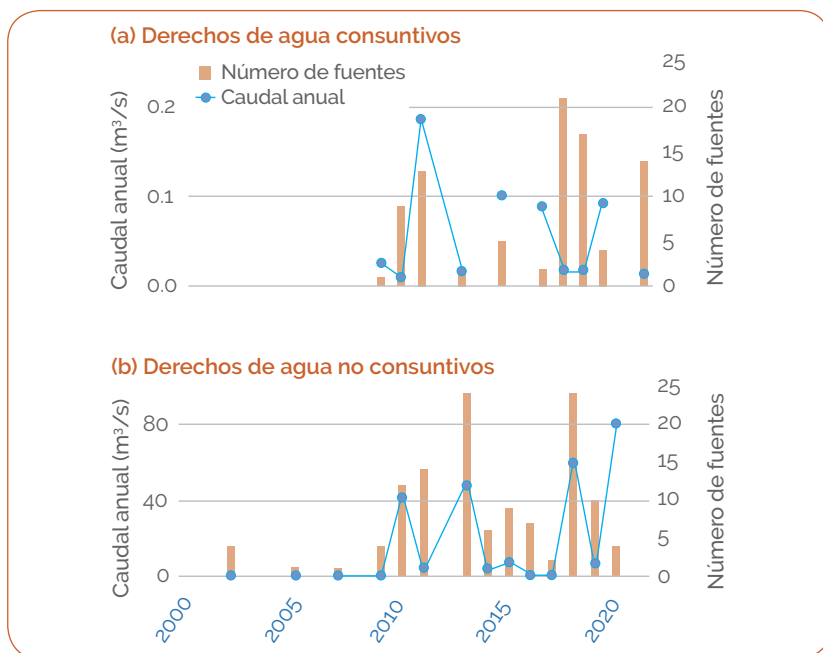


Figura 3.

Distribución temporal de los DDAA consuntivos (a) y no consuntivos (b) en términos de caudal anual otorgado y número de fuentes. El eje X es una línea de tiempo entre 2000 y el presente. Hay dos ejes verticales, el eje Y-izquierdo indica el caudal anual asignado en términos de volumen anual total y el eje Y-derecho indica el número de fuentes. Nótense que el volumen tiene escalas muy diferentes para DDAA consuntivos (de 0,016 a 0,188 m³/s) y no consuntivos (de 0,001 a 80 m³/s). Fuente: Elaboración propia.

La ubicación de estas fuentes de agua dulce y la propiedad de DDAA no tenían relación con la propiedad de la tierra, lo que significa que los DDAA se asignaron independientemente de si la tierra estaba o no reconocida legalmente como tierra Mapuche. Esto es resultado del sistema regulatorio chileno que separa los componentes de la naturaleza que pueden ser de propiedad, uso y administración por parte de diferentes personas jurídicas.

La personalidad jurídica de los titulares a quienes se asignaron los DDAA fue notoriamente diferente entre la distribución de los DDAA consuntivos y no consuntivos (Tabla 3). Asociado los Roles Únicos Tributarios (RUT) de los titulares de DDAA del catastro, y datos de domicilio y tipo de persona jurídica asociados a estos en la plataforma de información pública del Servicio de Impuestos Internos (SII), los DDAA consuntivos estaban en general asociadas a comunidades indígenas (89%). Mientras que la propiedad de los DDAA no consuntivos estaban mayoritariamente en manos de empresas externas (55%), individuos externos (13%) y el Estado (32%) (Tabla 3).

Tabla 3.

Propiedad de personas jurídicas sobre derechos de uso de agua, en términos de suma total anual de DDAA mensual en m³/s en la cuenca del Río Queuco, por categoría de consuntivas y no consuntivas.

PERSONALIDAD JURÍDICA	CONSUNTIVO	% DE CONSUNTIVOS	NO CONSUNTIVOS	% DE CONSUNTIVOS	TOTAL
Comunidad indígena	0.54	89.3%	0.63	0.2%	1.17
Persona indígena	0.01	1.4%	0.36	0.1%	0.36
Empresa externa	0.03	5.2%	139.68	55.1%	139.71
Persona externa	0.03	4.2%	32.61	12.9%	32.64
Fisco		0.0%	80.11	31.6%	80.11
Suma anual de DDAA mensuales (m ³ /s)	0.60	0.2%	253.40	99.8%	254.00

Las personas que viven cerca de los ríos son las que enfrentan los mayores impactos de la asignación actual de DDAA. Las cargas ambientales desiguales generalmente se ignoran; este es el ámbito de la investigación sobre justicia climática. En esta línea, sostenemos que avances normativos como el Tratado Regional de Escazú suscrito por Chile en 2022, son urgentes para aliviar estas asimetrías en el acceso a la información y la participación oportuna.

“Los que vamos a estar, o que estamos afectados dentro de las proyecciones de los inversionistas, siempre vamos a tener que ser los últimos en enterarnos, y creo que eso también es una estrategia política para que les funcionen las cosas”. – Entrevista, Alto Biobío, 2021.

Si se reconocieran los DDAA ancestrales de acuerdo a lo establecido en el Convenio 169 de la OIT, entonces sería necesario evaluar qué decisión tomar con respecto a todos los DDAA asignados bajo el actual Código de Aguas de Chile. Dado que nuestro país ratifica el Convenio 169 el año 2008, se podría debatir la posibilidad de revocar ciertas asignaciones y reconocer los derechos colectivos ancestrales de las comunidades mapuches sobre estas aguas. Esta contradicción entre uso legal y consuetudinario presenta un desafío entre quienes detentan la titularidad de los DDAA del agua y quiénes realmente cohabitan con estos cuerpos de agua, sus “guardianes” (Aigo *et al.*, 2020).

El escenario actual refleja dos procesos contemporáneos que perpetúan patrones coloniales en tierras indígenas: primero, el despojo de fuentes de agua ancestrales y segundo, la concentración de la propiedad fuera de la tierra y las comunidades que se relacionan con esa agua.

Si bien no es posible asegurar que existe una relación de causa-efecto, si observamos que a partir de la entrada en vigor del Decreto N° 1789, se desencadenó un proceso de asignación de DDAA en la cuenca del río Queuco. El objetivo central del decreto es proteger la disponibilidad de agua potable de las comunidades locales que viven en la cuenca del río. Sin embargo, lo que resultó fue un aumento tanto en el número de fuentes como en el número de volúmenes de agua asignados anualmente, especialmente para usos de agua no consuntivos, que tienen una mayor posibilidad de ser utilizados (y en realidad se utilizan con frecuencia) para la especulación financiera.

Debido al mayor interés por los DDAA, el Decreto N° 1789, pretendía garantizar un volumen determinado de agua y siempre y cuando existieran “2,2 metros cúbicos por segundo entre los meses de mayo, julio, agosto, septiembre, octubre y noviembre, para el abastecimiento de agua potable para la población, la supervivencia y desarrollo de la comunidad y el me-

dio ambiente y el turismo", el resto estaba disponible para asignar a otros usuarios. Y así fue asignado, principalmente a usuarios que tenían información de primera mano sobre el potencial de los DDAA en el Queuco como en otras cuencas andinas "deshabitadas". Esta es una representación externa de cómo el agua fluye cada vez más de acuerdo con los flujos de capital.

Concretamente en la cuenca del río Queuco, la DGA ha determinado que no había más DDAA para asignar en la cuenca. Esto impacta negativamente a las familias y comunidades que viven en la cuenca, ya que no pueden solicitar subsidios para diferentes tipos de proyectos financiados por el gobierno (desarrollo agrícola, tecnología de riego, infraestructura de vivienda o agua potable) porque no cuentan con los DDAA de las fuentes cercanas a donde viven para certificar que sus uso (ancestral) del agua es "legal". Cientos de familias que viven en el Río Queuco mantienen mecanismos precarios de saneamiento y agua potable debido al acceso restringido a un bien tan importante como el agua, lo que disminuye enormemente su resiliencia social.

La cuenca del río es considerada localmente como parte del territorio más extenso donde habitan las comunidades Mapuche - Pehuenche de Alto Biobío. Aquí, la historia del desarrollo hidroeléctrico en las últimas tres décadas se ha producido a expensas del desplazamiento forzado de familias y comunidades locales, muchas de las cuales se han restablecido en zonas más altas. La flexibilidad es otro aspecto social de la resiliencia; sin embargo, en este caso, esta aparente flexibilidad para adaptar la ubicación geográfica ha llevado a un mayor sobrepastoreo de las tierras altas, degradación de humedales y praderas andinas, y explotación de bosque nativo. Estos ecosistemas son elementos claves de las cuencas andinas para la infiltración y almacenamiento de agua. Por lo tanto, el impacto en los elementos naturales puede en realidad reducir la resiliencia al socavar la sostenibilidad a largo plazo de los ecosistemas.

En escenarios similares de justicia climática existe una distribución asimétrica de las cargas ambientales entre el centro (las zonas urbanas) y la periferia (las zonas rurales o periurbanas) a diferentes escalas. Para el presente caso, la mayoría de las decisiones sobre DDAA en lugares rurales, remotos y aislados (periferia) se toman en las ciudades (centro), las personas

que solicitan la propiedad de esos DDAA viven en las ciudades (Santiago, Concepción, Los Ángeles). Esto también se debe al acceso desigual a la información relacionada con la disponibilidad de DDAA, la metodología de asignación o los pasos legales para solicitar su asignación.

El caso del río Queuco coincide con otras experiencias donde las asimetrías de conocimiento y poder muestran que la información científica no es políticamente neutral (Usón *et al.*, 2017) y la profunda necesidad de democratizar la información, especialmente para la toma de decisiones en torno al agua y otros elementos de la naturaleza. En general, las comunidades Mapuche Pehuenche que habitan en la cuenca del río Queuco no tienen claridad sobre qué es un DDAA. Plantear este concepto inicialmente parece inconcebible.

Los esfuerzos de restauración tienen el potencial de mejorar las relaciones comunitarias con el agua y empoderar a las comunidades frente a la sociedad en general, mejorando el aspecto organizativo de la resiliencia social. En muchos casos, cambiar el contexto político o legal ayuda a crear un espacio para la afirmación de los valores espirituales y culturales indígenas. La restauración tiene la capacidad de mejorar no sólo las funciones y procesos de los ecosistemas, sino también las interacciones humanas con los ríos, así como abrir puertas políticas para descolonizar la administración de los ríos.



CONCLUSIÓN

El escenario actual en el río Queuco presenta algunos conflictos latentes relacionados con la distribución inequitativa y el uso declarado de los DDAA. La estructura social y económica histórica ha dado forma a un paisaje del agua, incluida la infraestructura, las relaciones entre comunidades Mapuche y Pehuenche las instituciones estatales y su colaboración (o falta de ella) con las instituciones académicas. Este escenario presenta algunas dinámicas y ciclos de retroalimentación actuales que mejoran y deterioran diferentes aspectos sociales de la resiliencia en los sistemas socioecológicos, como los activos, el aprendizaje, los constructos sociocognitivos y la organización. ¿Cómo romper este ciclo y configurar nuevos caminos virtuosos para el futuro?

A través de la implementación del caso de estudio del río Queuco, proporcionamos evidencia sobre la importancia de la ciencia participativa como forma de construir capital social y contribuir a diferentes dimensiones de la resiliencia socioecológica, como la agencia, el aprendizaje y la organización social. También mostramos la utilidad y viabilidad de monitorear cuerpos de agua en sitios remotos en colaboración con comunidades locales utilizando la aplicación CrowdWater. Esta experiencia es replicable en otras localidades y escalable a diferentes regiones y países.

Sostenemos que existen rutas posibles para diferentes trayectorias que se preocupan por salvaguardar los derechos de las comunidades locales que viven junto a los ríos, los derechos de la naturaleza y la protección del sistema socioecológico como un conjunto. El reconocimiento y la aplicación nacional de los derechos internacionales de pueblos originarios permiten reconocer y validar los derechos colectivos sobre las aguas ancestrales.

Es necesaria una mejor regulación, asignación y reasignación de los DDAA que reconozca los usos prioritarios del agua, como el saneamiento y el agua potable, así como las funciones de los ecosistemas, tal como lo establece la actual legislación. Los avances recientes en el reconocimiento de la personalidad jurídica de la naturaleza o de entidades naturales como los ríos también pueden contribuir a hacer operativa la conservación biocultural en los ríos como socio-ecosistemas. Los marcos legales son determinantes en la promoción de la resiliencia socioecológica.

REFERENCIAS

- Aigo, J. del C., Skewes, J.C., Bañales-Seguel, C., Riquelme Maulén, W., Molares, S., Morales, D., Ibarra, M.I., Guerra, D. 2020. Waterscapes in Wallmapu: Lessons from Mapuche perspective. *Geogr. Rev.* 1–19.
- Álvarez-Marín, A. & Castillo, R. 2020. El derecho humano al agua. Serie Comunicacional CRHIAM, Centro de Recursos Hídricos para la Agricultura y la Minería (ANID/FONDAP/15130015). ISSN 0718-6460 (versión impresa), ISSN 0719-3009 (versión online), No. 3, 35pp. Disponible en: <https://www.crhiam.cl/publicaciones/series-comunicacionales/>
- Álvarez-Marín, A., Delgado, V., Ochoa, F., Cid, C. 2018. Waters of Andean Indigenous Peoples - Ancestral Rights and the Neutralization of their Claims, in: Rivera, D., Godoy-Faundez, A., Lillo-Saavedra, M. (Eds.), *Andean Hydrology*. Taylor & Francis Group, Boca Raton, U.S.A.
- Biblioteca del Congreso Nacional (BCN). 2009. Decreto 1789 Excento Deniega en parte solicitudes de derechos de aprovechamiento de aguas superficiales. Chile.
- Corporación Reguemos Chile. 2018. Estudio de disponibilidad hídrica cuencas de las regiones del Bío bío y del Maule.
- Dirección General de Aguas (DGA). 2009. Informe Técnico Dep N° 03. Caudal de Reserva para Abastecimiento de la Población en la Cuenca del Río Queuco, Región del Biobío. Santiago de Chile.
- Etter, S., Strobl, B., Seibert, J., van Meerveld, H.J., Niebert, K., Stepenuck, K.F. 2023. Why do people participate in app-based environment-focused citizen science projects? *Front. Environ. Sci.* 11, 1–13.
- Etter, S., Strobl, B., Seibert, J., van Meerveld, I. 2020. Value of Crowd-Based Water Level Class Observations for Hydrological Model Calibration. *Water Resour. Res.* 56, 1–17.

- Figueroa, R., Rojas Hernández, J., Barra, R., Arumi, J.L., Delgado, V., Álvez-Marín, A., Parra, Ó., Torres, R., Urrutia, R., Díaz, M.E. 2020. Por qué la carretera hídrica no es un proyecto sustentable. *Ciper Académico*.
- Habit, E., García, A., Díaz, G., Arriagada, P., Link, O., Parra, O., Thoms, M. 2018. River science and management issues in Chile: Hydropower development and native fish communities. *River Res. Appl.* 1–11.
- IPBES. 2019. Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services, UN Media Release. Bonn, Germany.
- Marques, H., Dias, J.H.P., Perbiche-Neves, G., Kashiwaqui, E.A.L., Ramos, I.P. 2018. Importance of dam-free tributaries for conserving fish biodiversity in Neotropical reservoirs. *Biol. Conserv.* 224, 347–354.
- Ministerio de Energía. 2015. Base Para La Planificación Territorial En El Desarrollo Hidroeléctrico Futuro. Santiago, Chile.
- Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA). 2024. Agua para la agricultura. Disponible en: <https://www.odepa.gob.cl/sustentabilidad/agricultura-sustentable/agua>.
- Poff, N.L. 2019. A river that flows free connects up in 4D. *Nature* 569, 201–202.
- Rivera, D., Godoy-Faúndez, A., Lillo, M., Alvez-Marín, A., Delgado, V., Gonzalo-Martín, C., Menasalvas, E., Costumero, R., García-Pedrero, Á. 2016. Legal disputes as a proxy for regional conflicts over water rights in Chile. *J. Hydrol.* 535, 36–45.
- Usón, T.J., Henríquez, C., Dame, J. 2017. Disputed water: Competing knowledge and power asymmetries in the Yali Alto basin, Chile. *Geoforum* 85, 247–258.



CRHIAM
CENTRO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA LA AGRICULTURA Y LA MINERÍA
ANID/FONDAP/1523A0001



Universidad de Concepción



SERIE COMUNICACIONAL CRHIAM



STOCK JURÍDICO Y STOCK HÍDRICO PARA UN DEBATE SOBRE LA (IM)POSIBILIDAD DE UNA CARRETERA HÍDRICA EN EL RÍO QUEUCO



Universidad de Concepción



UNIVERSIDAD
DE LA FRONTERA



Universidad del Desarrollo
Universidad de Excelencia

