



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DE LA GESTIÓN HÍDRICA
PARA EL SECTOR RIEGO EN LA TERCERA SECCIÓN DEL RÍO MAIPO**

**TÉSIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGÍSTER
EN GESTIÓN Y POLÍTICAS PÚBLICAS**

CHRISTIAN ANDRÉS TAPIA SOBARZO

**SANTIAGO DE CHILE
MAYO 2012**



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DE LA GESTIÓN HÍDRICA
PARA EL SECTOR RIEGO EN LA TERCERA SECCIÓN DEL RÍO MAIPO**

**TÉSIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGÍSTER
EN GESTIÓN Y POLÍTICAS PÚBLICAS**

CHRISTIAN ANDRÉS TAPIA SOBARZO

**PROFESOR GUÍA:
ANDREI JOURAVLEV**

**MIEMBROS DE LA COMISIÓN:
JAVIER EDUARDO FUENZALIDA AGUIRRE
RAUL ENRIQUE O'RYAN GALLARDO**

**SANTIAGO DE CHILE
MAYO 2012**

RESUMEN

El cambio climático generará impactos tanto en la disponibilidad como en el aprovechamiento del recurso hídrico. Chile es vulnerable a estos impactos y es previsible que esta situación tenga consecuencias negativas tanto para las actividades productivas como para el medio ambiente. Para ello, la gestión hídrica deberá adaptarse a nuevas, inciertas y cambiantes condiciones climáticas. Los impactos serán distintos en cada cuenca e incluso podrán diferir entre zonas al interior de éstas, también variarán según el sector de uso. Esto justifica que los análisis se enfoquen en casos delimitados a una cuenca o sección de ésta y a un sector usuario determinado, y que consideren las proyecciones climáticas, vulnerabilidad, características de aprovechamiento y percepciones de los actores involucrados. De esta forma, el objetivo planteado en el presente estudio es analizar los desafíos de la adaptación en el marco de la gestión hídrica frente al cambio climático, usando como caso de estudio el sector agricultura de riego en la tercera sección de la cuenca del río Maipo, comuna de Melipilla.

Se utilizó una metodología de investigación cualitativa con un enfoque exploratorio-analítico, desde la mirada de sistemas complejos, en la cual se distinguen dos etapas. La primera, se alimentó con información secundaria de una revisión bibliográfica y datos primarios de entrevistas indagatorias a expertos. En la segunda fase, se levantó información en un trabajo de campo, con entrevistas semiestructuradas a usuarios de agua y funcionarios públicos. Con estos elementos, se analizó la vulnerabilidad del sector con el fin de identificar barreras existentes para la adaptación. Luego se planteó y evaluó una lista de opciones de adaptación, para finalmente desarrollar en forma tentativa una propuesta de política pública que consideró experiencias comparadas de otros países.

El río Maipo es la principal fuente de agua de la región Metropolitana y la gran cantidad de usos no agrícolas presentes lo diferencia de otras cuencas del país. Este hecho, unido al surgimiento de competencias y conflictos entre los diferentes usos y usuarios, complejiza aún más la gestión para el sector riego. En la tercera sección, los principales problemas detectados en las organizaciones de usuarios se asocian a deficiencias en aspectos legales, baja participación interna, pocas capacidades técnicas, insuficiente conocimiento del entorno institucional y legal, infraestructura precaria y contaminación del agua. En esta sección, los derechos de agua dependen de flujos de retorno originados en la parte superior de la cuenca que, según se espera, disminuirán en el futuro. Este inminente problema no está contemplado en el marco legal vigente y no tiene vías claras de solución, algo que se ve agravado por la ausencia de una acción estatal de planificación hídrica.

Las opciones de adaptación analizadas están dirigidas a fortalecer las organizaciones de usuarios; crear herramientas de capacitación y sensibilización a los impactos de cambio climático para usuarios y funcionarios públicos; incorporar la adaptación a los instrumentos de fomento y focalizar los fondos destinados a estos objetivos; mejorar canales de información meteorológica, de recomendación de cultivos por temporada y de programas de apoyo estatal; establecer mejoras en las labores de vigilancia, control y resolución de conflictos, y en los instrumentos para enfrentar eventos extremos como sequías; elaborar planes para mejoramiento de la infraestructura y aumento de la seguridad hídrica; perfeccionar los mecanismos de participación de usuarios dentro de sus organizaciones y en el sistema estatal de planificación; y crear una institucionalidad en el ámbito de cuencas con funciones de coordinación interinstitucional, sectorial y de planificación hídrica.

La propuesta final de política pública, va orientada a mejorar los mecanismos de representación interna de las organizaciones de usuarios, para generar un entorno legal e institucional que incentive a los titulares de derechos de aprovechamiento a una mayor participación. Esto permitirá mejorar la representatividad de los acuerdos internos y otorgarle una mayor legitimidad a la toma de decisiones que llevan a cabo. Esta propuesta incorpora como criterios regidores, la flexibilidad en las reglas y la autonomía organizacional, pero también resalta el rol planificador insustituible que deberá reformular el Estado.

Dedicado a mis padres
María Luisa y Luis Humberto

Agradecimientos

A mi Familia por su apoyo y entendimiento durante esta etapa

A Verónica por su cariño y compañía en este hermoso proceso

A los profesores Andrei, Javier y Raúl, por su guía y colaboración en la realización del presente trabajo

A la profesora María Angélica Pávez por su constante ayuda y ánimo durante este período

Y a todos los entrevistados, por su tiempo y disposición.

ÍNDICE

Pág.

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I MARCO CONCEPTUAL.....	7
I.1 La Adaptación al Cambio Climático en la Gestión de los Recursos Hídricos	7
I.2 La Complejidad de la Gestión Hídrica y Enfoques para Abordarla.....	9
CAPÍTULO II MARCO ANALÍTICO DE LOS IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO	14
II.1 Cambio Climático Proyectado.....	14
II.2 Impactos Proyectados sobre los Recursos Hídricos	15
II.3 Impulsores de Cambio no Climáticos	16
II.4 Impactos sobre el Sector Riego.....	21
CAPÍTULO III MARCO ADMINISTRATIVO E INSTITUCIONAL	31
III.1 Sistema de Gestión del Agua en Chile.....	31
III.2 Sistema de Gestión del Agua en la Cuenca del río Maipo	35
III.3 Sistema de Gestión del Agua en la Tercera Sección del río Maipo	38
III.4 Interacciones Institucionales	43
CAPÍTULO IV ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD.....	46
IV.1 Metodología para el Levantamiento de Información	46
IV.2 Análisis de Exposición/Sensibilidad.....	47
IV.3 Acciones Adaptativas	65
IV.4 Percepciones Futuras	69
CAPÍTULO V ANÁLISIS DE CAUSAS Y BARRERAS PARA LA ADAPTACIÓN.....	74
V.1 Conocimiento del Cambio Climático y Sensibilización sobre Impactos en el Recurso Hídrico	74
V.2 Fortalecimiento y Creación de Canales de Información	75
V.3 Fomento de Medidas para Aumentar la Capacidad de Adaptación	76
V.4 Mejoramiento en la Coordinación Interinstitucional y Sectorial.....	78
V.5 Eficiencia en la Repartición y Distribución del Agua	80
V.6 Desarrollo Participativo y Equitativo de la Gestión del Agua	83
V.7 Mejoramiento de la Infraestructura y Tecnología de Riego.....	84
V.8 Aumento de la Seguridad Hídrica	85
V.9 Fortalecimiento de las Organizaciones de Base	86
CAPÍTULO VI OPCIONES DE ADAPTACIÓN Y PROPUESTA DE POLÍTICA PÚBLICA	88
VI.1 Análisis y Recomendaciones de Opciones de Adaptación	88

VI.2 Conclusiones y Recomendaciones de Política Pública	104
VI.3 Propuesta de Política Pública	107
BIBLIOGRAFÍA.....	118
ANEXO. CAMBIO CLIMÁTICO PROYECTADO PARA LA CUENCA DEL RÍO MAIPO	A
APÉNDICE. GUÍA DE ENTREVISTAS	A

INTRODUCCIÓN

El calentamiento global del sistema climático en los últimos decenios es inequívoco, lo que se desprende del aumento observado del promedio mundial de la temperatura del aire y del océano, de la fusión generalizada de nieves y hielos, y de la elevación del promedio mundial del nivel del mar. Además, este hecho está coherentemente asociado a variaciones de ciertos componentes de los sistemas hidrológicos, como por ejemplo: cambios en los patrones de precipitación; incremento de la evaporación y vapor de agua en la atmósfera; y variaciones de la escorrentía superficial y humedad del suelo. No obstante, atribuir estrictamente al cambio climático las variaciones observadas sobre los recursos hídricos constituye una visión limitada, dado que algunas variables hidrológicas, tales como la escorrentía, también son sensibles a factores no climáticos que pueden ser importantes a un nivel de escala local (por ejemplo, cambios en el uso de suelo y extracción de caudales). Muchos estudios, no han conseguido disociar los efectos de las variaciones de temperatura y precipitación de los efectos de la intervención humana en las cuencas (IPCC, 2008). De este modo, un análisis sobre la gestión de recursos hídricos en el contexto de cambio climático, implica considerar tanto los efectos climáticos como aquellos factores no climáticos, y de qué manera ambas componentes en conjunto afectarán a futuro.

Una dificultad adicional para atribuir los cambios observados es la variabilidad natural de las componentes del ciclo hidrológico, la cual se presenta en escalas de tiempo interanual o decenal y que enmascara las tendencias de largo plazo. Esto genera una incertidumbre importante respecto de las proyecciones futuras de temperaturas y precipitaciones, lo que se obstaculiza adicionalmente debido a las grandes diferencias regionales y a las limitaciones que se presentan en la cobertura espacial y temporal de las redes de monitoreo. Añadido a esto, los estudios de impacto hidrológico no toman en cuenta, en muchos casos, los cambios de la variabilidad interanual o diaria de las variables climáticas (Huntington, 2006 citado en IPCC, 2008). Esto plantea un panorama complejo, donde las decisiones deberán tomarse sobre información incierta o no conocida, siendo necesario plantear diversos escenarios probables de proyecciones futuras sobre los cuales trabajar, considerando la agravante de que los problemas variarán dentro de una escala espacial determinada como consecuencia del carácter heterogéneo que presentan tanto las variables climáticas como las socioeconómicas dentro de una región, cuenca, sección o localidad específica.

Considerando lo anterior, la definición de “cambio climático” utilizada por la IPCC y adoptada en este estudio, se refiere a “todo cambio producido en el clima a lo largo del tiempo, ya sea debido a la variabilidad natural o como resultado de la actividad humana”.

En Chile, la mayoría de las actividades socioeconómicas están vinculadas al clima y se benefician de los recursos hídricos, por ello, cualquier impacto sobre su disponibilidad generará consecuencias relevantes sobre dichas actividades. Incluso hay sectores de la economía que a pesar de no tener una relación directa con el clima, están vinculados con sectores que sí lo están y también podrán verse afectados por tales impactos (CEPAL, 2009).

A medida que el cambio climático se acentúe en el tiempo, los impactos asociados y sus efectos incidirán de diferente manera a nivel local y variarán de una región a otra, en función de variables como la ubicación geográfica, nivel de desarrollo socioeconómico, capacidad de respuesta a eventos extremos,

características de las instituciones responsables de la asignación del agua, características de la base económica local y de la estructura política, peculiaridades de la infraestructura existente y de otros agentes estresantes que determinarán la forma en que las personas y ecosistemas estarán expuestos, es decir su vulnerabilidad (SWH, 2009; Ostrom, 2009; IPCC, 2008).

La vulnerabilidad es definida por la IPCC (2007) como “la medida en que un sistema es capaz o incapaz de afrontar los efectos negativos del cambio climático, incluyendo la variabilidad climática y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad está en función del carácter, la magnitud y el índice de variación climática al que está expuesto un sistema, su sensibilidad y su capacidad de adaptación”.

Chile es un país altamente vulnerable al cambio climático ya que cuenta con áreas áridas, semiáridas y bosques, susceptibilidad a desastres naturales, áreas propensas a sequía y desertificación y ecosistemas montañosos como las cordilleras de la Costa y de Los Andes, entre otras características (MMA, 2011; CONAMA, 2008). La variabilidad natural del clima en Chile a menudo conduce a eventos climáticos como heladas, inundaciones, tormentas severas y sequías. Por otro lado, ya se registran nuevas tendencias en el clima, principalmente manifestadas en un cambio en las precipitaciones y temperaturas a lo largo del país. Estudios muestran que, en promedio, durante el período 1979-2006 la temperatura del aire sobre el océano y a lo largo de la costa chilena ha disminuido, mientras que en el valle central muestra un ligero aumento y en la cordillera de Los Andes la tendencia se ha manifestado en un alza significativa de casi $1/4^{\circ}\text{C}$ por década. El enfriamiento costero y el calentamiento sobre Los Andes se verifican en la zona central y norte de Chile, mientras que al sur de la región del Biobío las tendencias dejan de ser significativas, predominando un ligero enfriamiento. Con respecto a las precipitaciones, se ha observado a partir de la década de 1970, una tendencia a la disminución en la zona centro-sur (entre el Maule y Chiloé), sin embargo, esto es difícil de validar debido a que esta componente climática muestra una fuerte variabilidad interanual y decadal, vinculada a la Oscilación Austral (eventos de El Niño y La Niña) y a la Oscilación Decadal del Pacífico. Por su lado, la zona central, incluyendo la cordillera de la región Metropolitana, no exhibe tendencias significativas que sobresalgan de la gran variabilidad de precipitaciones de esta región. Por otro lado, se constata un proceso de desertificación en avance desde el norte y que actualmente afecta a dos tercios del territorio (BID-DGF/UCH, 2009; MMA, 2011; CEPAL, 2009; FAO, 2010).

Las proyecciones realizadas para el siglo XXI por el Departamento de Geofísica de la Universidad de Chile (2006), estiman aumentos de temperatura en todo el país, siendo más acentuados hacia las regiones andinas y decayendo desde norte a sur. Además, estiman disminuciones importantes de precipitaciones en la zona centro-sur del país, una intensificación de la aridez en la zona norte, un avance del desierto hacia el sur y una reducción hídrica en la zona central. Esto sumado a un aumento creciente de la demanda de agua, hace prever un agudo estrés sobre el recurso hídrico en un escenario futuro (FAO, 2010).

Esta preocupante situación prevista para el mediano y largo plazo, con consecuencias negativas en la mayoría de las actividades productivas del país y presiones adicionales al medio ambiente, implica que la gestión de los recursos hídricos debe ser un área de máxima prioridad (MMA, 2011). Además, como puede desprenderse de estos estudios, el cambio climático impactará de diferentes maneras a lo largo

del país, por lo tanto, el carácter local¹ de las diversas variables que determinan el grado de vulnerabilidad de un sistema, fundamentan la importancia de realizar un análisis a dicho nivel que considere sus propios impactos proyectados, exposiciones, sensibilidades e incertidumbres. Sin perjuicio de lo anterior, estos análisis pueden ser complementados con elementos de nivel más macro. En ese sentido, Ostrom (2009) señala que debido a la complejidad del problema y a los acuerdos relativamente recientes acerca de las múltiples causas de los impactos del cambio climático a nivel local, los enfoques para enfrentar el problema del cambio climático a múltiples escalas serían más eficaces y fomentarían de mejor manera la experimentación y el aprendizaje. De tal forma, los actores locales deben ser el punto de partida, ya que entender sus capacidades y limitaciones para la adopción de medidas para enfrentar el cambio climático permite seguir un determinado curso de acción (IPCC, 2007).

El presente estudio de caso, tomó en cuenta la importancia del análisis con un enfoque local que considere de las percepciones de los actores involucrados. Este caso se centra específicamente en el sector agricultura de riego de la tercera sección de la cuenca del río Maipo, concentrada territorialmente en la comuna de Melipilla y que físicamente corresponde a una de las zonas bajas de esta hoya hidrográfica.

El río Maipo es la principal fuente de agua de la región Metropolitana, ya que atiende alrededor de un 70% de la demanda de agua potable y cerca de un 90% de las demandas de regadío, además se caracteriza por un intensivo aprovechamiento hidroeléctrico. La gestión del agua para la agricultura de riego en esta cuenca se diferencia respecto de otras cuencas del país, por la presencia de una alta concentración de habitantes e industrias, motivo por el cual los usos no agrícolas adquieren mayor importancia y complejizan las labores de gestión del recurso, y con ello el surgimiento de competencias y conflictos entre los diferentes usos y usuarios presentes en la cuenca (MINAGRI/CNR, 2009).

Administrativamente la cuenca del río Maipo está dividida en tres secciones que abarcan distintos tramos de éste, donde los principales sectores usuarios que extraen sus aguas son: el sector riego de agricultura que representa un 74% del uso del recurso hídrico, el sector sanitario (agua potable) con un 16% y el sector industrial con un 9%. El restante 1% se distribuye entre los sectores minero, forestal y turístico. Por su parte, otro sector relevante es el de energía que representa una utilización de 53% de los caudales, con la salvedad de que este uso es de tipo no consuntivo, es decir, aguas que luego de ser utilizadas retornan al río (IICH, 2011).

La realidad de la gestión hídrica varía a lo largo de este río, encontrándose en la primera sección a organizaciones de usuarios bien organizadas, que cuentan con presupuestos importantes y que han profesionalizado su gestión, atendiendo usuarios de distintos sectores como el agrícola, industrial, sanitario y energía. Por otra parte, en la tercera sección del río Maipo la situación organizacional es mucho más precaria, informal y con carencias de infraestructura. Esta sección no posee fuentes propias de agua, ya que sus recursos provienen principalmente de retornos de riego desde las zonas más altas de

¹ Según definiciones de la IPCC (2007) las escalas espaciales que abarcan extensiones locales son inferiores a 100.000 km². En términos de desarrollo local, la OCDE lo define como un intento de “abajo hacia arriba” de los actores locales por mejorar las condiciones de sus localidades como respuesta a las fallas de las políticas de gobierno nacional en proveer lo que se necesita. Considerando las diferencias regionales existentes en Chile, el nivel local relevante como unidad de análisis en este estudio estará asociado a una cuenca, con especial énfasis en su división seccional.

la cuenca y afloramientos de napas de agua subterránea (MINAGRI/CNR, 2007; 2009; DGA, 2003). Esta última situación genera una componente de vulnerabilidad adicional, al existir derechos de aprovechamiento constituidos sobre recursos que dependen fundamentalmente de flujos de retorno, donde el usuario que los origina tiene la facultad legal de consumirlos totalmente. Este inminente problema no está contemplado en el marco legal vigente y se presenta sin vías claras de solución, algo que se ve agravado por la ausencia de una acción estatal de planificación hídrica.

Desde el punto de vista de los actores económicos, en cada sector usuario el cambio climático va a generar reacciones que tenderán a disminuir el impacto económico esperado. Esto se denomina **adaptación endógena** y ocurrirá en forma independiente a las políticas o incentivos que se apliquen planificadamente para minimizar los impactos del cambio climático. Estas respuestas podrán surgir de lo que el propio afectado perciba como variación climática o a incentivos externos tales como satisfacción de nuevas demandas, objetivos y expectativas de su sector que indirectamente reducirán las repercusiones de tales impactos. Otro tipo de medidas que requieren de un proceso de planificación o gestión adicional, tales como políticas deliberadas o incentivos, se denominan medidas de **adaptación planificada** y toman en cuenta específicamente el cambio y variabilidad del clima, centrándose en el desarrollo de nuevas infraestructuras, políticas e instituciones de apoyo que faciliten, coordinen y maximicen los beneficios de los sistemas de gestión (CEPAL, 2009; IPCC, 2008).

La capacidad que tenga el sistema productivo en el sector de la agricultura de riego para enfrentar los impactos del cambio climático, dependerá de su grado de tecnificación, rapidez del ciclo de inversiones, nivel de capital, desarrollo de la infraestructura, características del mercado y medidas institucionales. Por ende, los más afectados, serían aquellos sectores de la agricultura (principalmente pequeña) que aún subsisten en rubros precarios con baja capacidad tecnológica, infraestructura deficiente, precariedad institucional y bajo poder de capital, entre otras variables (MINAGRI/FIA, 2010). Estos sectores tendrán más dificultades para desarrollar adaptaciones de tipo endógena y requerirán de medidas de adaptación planificadas para enfrentar los futuros impactos del cambio climático.

En este tipo de medidas de adaptación planificada, pueden incluirse aquellas políticas encaminadas a priorizar la introducción de medidas que aumenten la eficiencia de riego, mediante mecanismos de mercado o mediante una mayor reglamentación y una mejor gestión del recurso, y pueden ser una herramienta importante para disminuir la vulnerabilidad de los sistemas a una escala local. Sin embargo, una consecuencia imprevista sería que un mayor uso de agua de los usuarios en las zonas altas de la cuenca, privaría de este recurso a los usuarios de las zonas bajas que se abastecen de flujos de retorno, como es el caso de la tercera sección del río Maipo. Por lo tanto, para poder hacer frente a este estrés adicional que induce el cambio climático a las crecientes demandas de agua, será necesaria la participación pública en la planificación hídrica que considere dentro de sus variables, las actuales definiciones en derechos de aprovechamiento y su condicionamiento (IPCC, 2008).

La cabal identificación de las áreas y actividades vulnerables, la caracterización de sus respuestas ante el cambio climático y un mejor conocimiento de los vínculos intersectoriales, resultan pilares fundamentales para cualquier evaluación de medidas que permitan adaptarse al cambio climático. (CONAMA, 1999; CEPAL, 2009). Para ello, se propone revisar y analizar, en base al caso de estudio seleccionado, los aspectos institucionales, vínculos intersectoriales, prácticas, instrumentos de gestión y problemas específicos que deben enfrentar estos usuarios, para luego analizar aquellos elementos que

obstruyen o facilitan la manera de enfrentar los desafíos que presenta el cambio climático al sistema de gestión del recurso hídrico en dicha zona.

Para la realización del presente estudio se plantearon los objetivos que se mencionan a continuación, y para la consecución de ellos la metodología de estudio expuesta en lo subsiguiente.

OBJETIVO GENERAL

Analizar los desafíos del sistema de gestión del recurso hídrico en el sector agricultura de riego frente al cambio climático, en la tercera sección de la cuenca del río Maipo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar los antecedentes sobre las proyecciones climáticas en la cuenca del río Maipo.
- Analizar e identificar los impactos esperados del cambio climático sobre el uso de riego para agricultura en la cuenca del río Maipo.
- Analizar las vulnerabilidades específicas que actualmente presenta la gestión del agua en el sector agricultura de riego en la tercera sección del río Maipo.
- Analizar e identificar las causas y barreras de adaptación de los usuarios regantes de la tercera sección del río Maipo.
- Analizar y recomendar opciones de adaptación para los usuarios regantes de la tercera sección del río Maipo.
- Desarrollar tentativamente una propuesta de política pública, como medida de adaptación específica para los usuarios regantes de la tercera sección del río Maipo.

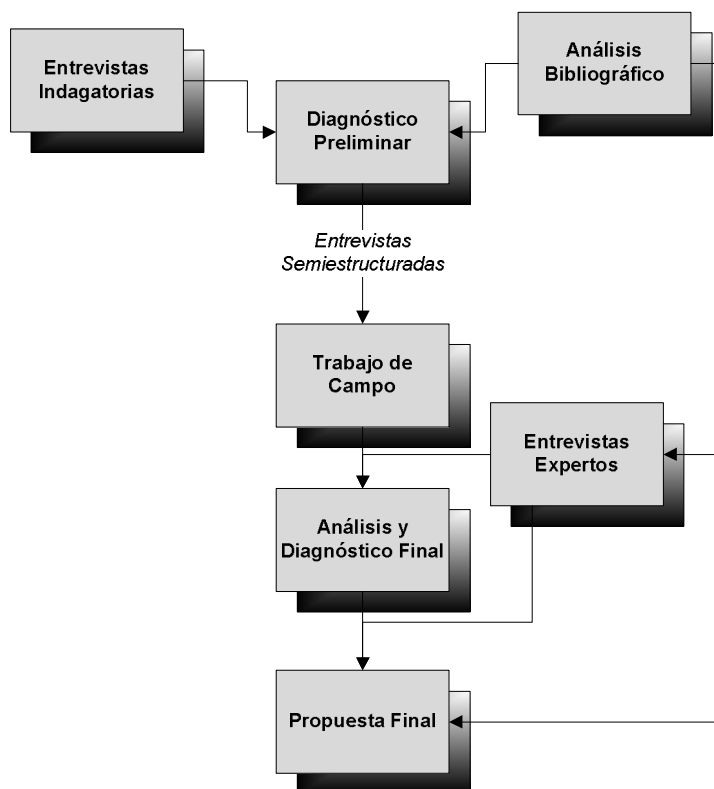
METODOLOGÍA

El presente estudio de caso utilizó un enfoque exploratorio-analítico por medio de una metodología cualitativa de investigación. El diseño del estudio se compone de dos fases: la primera se alimenta de información de carácter teórico obtenida de una revisión bibliográfica, detectando, obteniendo, consultando y seleccionando documentos, estudios y otros materiales útiles para la presente investigación. Esta fase fue apoyada de entrevistas abiertas e indagatorias a expertos y actores claves. Una segunda fase, de carácter más empírico, se alimenta de información obtenida por medio de entrevistas semiestructuradas a actores relevantes para el caso planteado, a través de un trabajo de campo. Posteriormente se realizó un análisis final de la información obtenida, complementada con la información bibliográfica, las entrevistas indagatorias de la primera fase del estudio y las entrevistas a expertos, para identificar y plantear una serie de recomendaciones de política pública. De ésta lista de recomendaciones, se indagó en una de ellas, a modo de obtener una propuesta tentativa final de política pública (véase Figura 1).

El procedimiento metodológico y análisis de la información recopilada por los distintos medios descritos, consideran una mirada desde el punto de vista de sistemas complejos, tocando tres aristas que se consideran relevantes para poder abordar la complejidad de estos sistemas: (1) el análisis de los componentes del sistema, tales como funciones, conductas, estructuras, procesos, incentivos y

motivaciones; (2) el análisis de las interacciones internas y externas ; y (3) análisis de las barreras (limitantes) y opciones de adaptación (facilitadores del sistema) (Waissbluth, 2008).

Figura 1. Diagrama Esquemático de la Metodología de Estudio.



Fuente. Elaboración propia.

CAPÍTULO I MARCO CONCEPTUAL

El presente capítulo propone un marco conceptual para comprender el concepto de adaptación al cambio climático en los sistemas de gestión de recursos hídricos, incorporando la comprensión de la vulnerabilidad y las variables que lo definen. También se realiza una explicación, sobre la manera en que la acción pública adquiere un rol de importancia para lograr aumentar la capacidad de adaptación del sistema. Posteriormente se plantean y discuten diversos enfoques y teorías relacionadas a sistemas complejos y la forma de abordarlos dentro de un entorno cambiante, con el fin de establecer un listado de líneas de acción para el logro del objetivo de disminución de la vulnerabilidad, el que constituye un ordenamiento práctico para desarrollo del presente estudio.

I.1 LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

Para enfrentar el desafío del cambio climático se han identificado dos tipos de respuesta: la mitigación y la adaptación. La primera de ellas se enfoca en reducir las emisiones de gases efecto invernadero. La segunda, consiste en aprender a sobrellevar los impactos meteorológicos asociados al cambio climático. El centro de atención en los países en desarrollo actualmente debiera recaer en la adaptación principalmente por dos motivos, en primer lugar algunos expertos se han dado cuenta de que ciertos impactos del cambio climático son inevitables y que incluso algunos están comprometidos por las actuales emisiones, y en segundo lugar las respuestas concretas en el ámbito de la mitigación por parte del ámbito político, empresarial e individual han resultado ser lentas e insuficientes (RIDES, 2007).

El concepto de adaptación es definido por el IPCC (2008) como “el ajuste en sistemas naturales y humanos en respuesta a estímulos climáticos reales o esperados o a sus efectos, que mitiga el daño o aprovecha oportunidades”. De acá se desprende que al comprender, planificar y adaptarse a un clima cambiante, los individuos y sociedades pueden aprovechar oportunidades y reducir potenciales daños que genere el cambio climático.

Para entender y aplicar el concepto de adaptación, es necesario comprender que las consecuencias de la variabilidad y el cambio climático en un determinado sector o comunidad, dependerán de su grado de vulnerabilidad, el cual es función de su nivel de exposición a las variables climáticas, de su grado de sensibilidad a las mismas y de su capacidad de adaptación (véase Cuadro 1). En términos simples, la adaptación al cambio climático de un sistema involucra tanto la reducción de su exposición/sensibilidad, como el incremento de su capacidad de adaptación (USAID, 2007).

La acción pública, a través de medidas de adaptación planificada, puede llevar a cabo políticas públicas adecuadas con el **objetivo de reducir la vulnerabilidad** de un determinado sector, pero previo a esto será necesario identificar las causas de esta vulnerabilidad y luego establecer los mecanismos que logren superar las barreras que impiden alcanzar dicho objetivo, es decir, **barreras para la adaptación**. Dirigir la acción pública hacia esta línea de acción permitirá aumentar la capacidad de adaptación del sistema de gestión hídrica. Estas barreras, obstrucciones o rigideces que pueden estar presentes en cuerpos legales o prácticas deficientes de la gestión hídrica, impiden que el sistema tenga la flexibilidad necesaria para adaptarse a un entorno cambiante. En un sistema caracterizado por la creciente demanda

sobre el recurso hídrico y la incertidumbre asociada a la variabilidad climática y cambio climático, cada sector usuario responderá con medidas propias que buscarán aumentar su capacidad de adaptación (adaptación endógena), pero que podrían generar efectos negativos sobre otros usos. De este modo, acciones individuales o sectoriales podrían acarrear efectos no deseados y bajo esa lógica adquieren real importancia las medidas de adaptación planificada, ejercidas como una acción pública emanada desde el Estado y sus instituciones (véase Figura 2).

Cuadro 1. Variables que Componen la Vulnerabilidad.

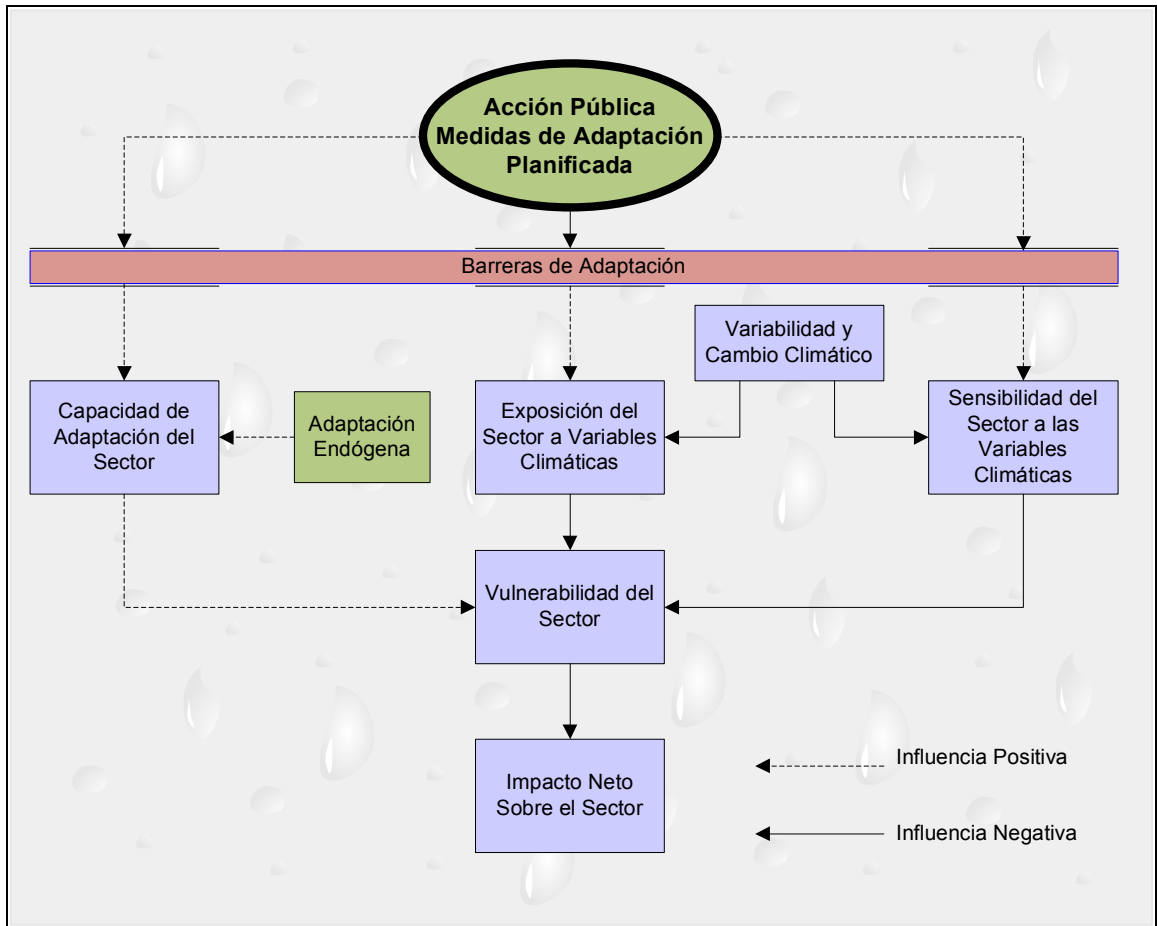
•La **exposición** es la naturaleza y el grado hasta donde está expuesto un sistema a las variaciones climáticas, lo cual depende tanto del nivel de cambio climático, como de la localización geográfica de ese sistema. La exposición representa las condiciones de clima intrínsecas contra las cuales un sistema funciona y cualquier cambio en esas condiciones es básicamente una función de la geografía. A modo de ejemplo, las comunidades costeras están más expuestas al aumento del nivel del mar, mientras que las comunidades de zonas semiáridas están más expuestas a la sequía o precipitaciones extremas.

•La **sensibilidad** debe ser entendida como el grado o intensidad en que se ve afectada una comunidad por el impacto de eventos climáticos adversos sobre el sistema, lo cual depende de la interacción entre las condiciones intrínsecas del sistema y su exposición a un evento climático adverso. De este modo, una comunidad que depende de la agricultura de riego es más sensible a la variabilidad de la disponibilidad de agua, a diferencia de la agricultura de secano que será más sensible a variaciones en los patrones de precipitación.

•La **capacidad de adaptación** es la capacidad de un sistema para ajustarse al cambio climático, incluyendo la variabilidad del clima y los fenómenos extremos. Dentro de los factores que configuran la capacidad de adaptación de un sistema de gestión hídrica, están el nivel de acceso a los recursos hídricos; los recursos humanos existentes con conocimiento de los riesgos climáticos; el acceso de los usuarios a recursos económicos y financieros tales como préstamos, seguros, fondos de emergencia o fuentes de ingreso diversificadas; el nivel de fortaleza que exhiban las organizaciones de base tales como las de regantes; existencia y carácter de instituciones de apoyo social; y el estado de la infraestructura de riego.

Fuente. IPCC (2007), MDGF (2010) y Miller y Sadoff (2010).

Figura 2. Mapa Conceptual para la Adaptación.



Fuente. Elaboración propia.

I.2 LA COMPLEJIDAD DE LA GESTIÓN HÍDRICA Y ENFOQUES PARA ABORDARLA

El sistema de gestión de agua puede asociarse a la definición de un sistema complejo, que consiste en “muchas partes que interactúan entre sí y con el entorno por una multiplicidad de canales, con algunas partes que tienden a auto organizarse localmente, en forma espontánea, y de maneras difícilmente predecibles”. Cada una de las partes que conforman un sistema complejo, puede tomar decisiones y actuar en forma independiente, de acuerdo a sus propias reglas y donde los manuales o modelos analíticos pueden decir una cosa pero la realidad puede demostrar otra (Waissbluth, 2008).

La complejidad que reviste la gestión del agua, se debe tanto a la forma aleatoria en que se presenta el recurso como a la gran influencia que tienen los actores, fuerzas e incentivos externos al sistema hídrico sobre el comportamiento del mismo. Dentro de este sistema existen actores endógenos que son los propios responsables de la gestión y actores exógenos que sin tener responsabilidades directas en el uso de agua pueden tomar decisiones que lo alteren. Además, el medio ambiente tiene sus propias demandas y debe considerarse como un actor clave. Una de las características de los sistemas de gestión del agua es la presencia de un gran número de actores, tanto antrópicos como naturales, que intervienen de una u otra forma en el ciclo hidrológico y que generalmente lo hacen de forma aislada y no coordinada entre sí (Dourojeanni, 2002).

La capacidad de articular los elementos que intervienen en un sistema complejo como éste, tiene que ver con el concepto de gobernabilidad del agua que Peter Rogers (2002) define como “la capacidad de un sistema social para movilizar energías en forma coherente, con el fin de alcanzar un desarrollo sostenible de los recursos hídricos”. Este concepto trata de incluir la idea de que lo político (la coordinación y cooperación entre actores con capacidades e intereses diversos) y lo institucional (el régimen político y normativo) son básicos para estructurar y lograr objetivos sociales.

Ostrom (2001) señala que para el diseño de sistemas de gestión dentro de un contexto cambiante, complejo e interdependiente, la visión debe partir desde la concepción de un proceso dinámico expuesto a una diversidad de perturbaciones exógenas de diversa magnitud. En este tipo de sistemas y en el contexto de la adaptación al cambio climático, la capacidad adaptativa aumentaría a través de la autonomía de unidades paralelas de similar jerarquía para experimentar con reglas diversas el manejo de los recursos y las respuestas a los impactos externos (González, 2008). Este es uno de los enfoques descritos por Ostrom (2010) para enfrentar los sistemas complejos y dinámicos, que son denominados sistemas de gobierno policéntricos.

Ostrom (2001) describió los sistemas policéntricos como “la organización de pequeñas, medianas y grandes unidades dentro de la escala o nivel de gobierno, en la cual cada una puede ejercer una independencia considerable para hacer cumplir reglas dentro de un ámbito circunscrito de la autoridad y zona geográfica determinada”. Este enfoque debe su fortaleza para enfrentar los sistemas complejos y dinámicos, a que cada subunidad tiene una autonomía considerable para experimentar con diversas reglas el tipo de uso particular de un sistema de recursos y con capacidades de respuesta diferentes a los eventos externos. Al experimentar con combinaciones de reglas dentro de las unidades de menor escala de un sistema policéntrico, ciudadanos y funcionarios tienen acceso a los conocimientos locales, obtienen una rápida retroalimentación de sus cambios en las políticas propias, y se puede aprender de la experiencia de otras unidades en paralelo. Si hay varias unidades de gobierno, organizado en diferentes niveles de la misma región geográfica, el fallo de uno o más de estas unidades para responder a las amenazas externas puede llevar a desastres de pequeña escala que puede ser compensada por la reacción de otras unidades del sistema. No obstante que este enfoque ha sido fuertemente criticado por ser demasiado complejo, redundante y carente de una dirección central (desde una perspectiva estática), ofrecen ventajas desde un punto de vista de sistemas complejos y procesos dinámicos, en particular frente a la vulnerabilidad de los sistemas de gestión a los impactos externos o entornos rápidamente cambiantes, como es el caso de los impactos del cambio climático.

Este “ámbito circunscrito de la autoridad y zona geográfica determinada” puede asociarse a la visión de la “cuenca hidrográfica”, que puede considerarse como uno de los enfoques más aceptados para enfrentar el desafío de la adaptación al cambio climático en la gestión hídrica. Esta visión toma en cuenta la integración en el diseño de políticas, planes y proyectos a una unidad espacial de trabajo, de concertación política y de manejo de ecosistemas. Esta línea de trabajo pone de relevancia los ajustes del marco institucional que fortalezcan las organizaciones locales como una manera de mejorar la respuesta ante la variabilidad climática, definir opciones de políticas de adaptación y de gobernabilidad del recurso hídrico que consideren las especificidades propias de una cuenca (GWP-CATAC, 2002).

Un enfoque más amplio que se hace cargo de ésta complejidad es el de gestión integrada de recursos hídricos (GIRH), que puede proporcionar un marco útil para la planificación y coordinación de

medidas concretas de adaptación al cambio climático. Se trata de un proceso sistemático para el desarrollo sostenible y la distribución de los recursos hídricos a través de una mirada holística para la gestión del agua. Las estrategias de GIRH incluyen, entre otros, la captura de puntos de vista social, la reestructuración de los procesos de planificación, la coordinación de la gestión de la tierra y los recursos hídricos, la disponibilidad de agua y el reconocimiento de los vínculos con su calidad, el uso combinado de aguas superficiales y subterráneas (gestión a lo largo del ciclo hidrológico), la protección y restauración de los sistemas naturales, enfrentar los impedimentos para el flujo de información y generar la conciencia sobre el cambio climático.

De todos modos, es importante tener presente que existe un riesgo de que la GIRH, por ser tan ambiciosa, pueda encontrar obstáculos, debido a los desafíos entre las autoridades existentes y el pensamiento sectorial, y porque puede ser demasiado costoso aplicarla en su totalidad (SWHI, 2009). Se debe comprender, por lo tanto, que la GIRH no es un fin en sí misma, sino más bien un proceso, una forma de aproximarse a la gestión dinámica, caracterizada por el abandono del reduccionismo. Su urgencia, o nivel adecuado de integración, depende de las situaciones concretas, siendo ella menor en cuencas con un bajo nivel de explotación de sus recursos hídricos y con bajos impactos antrópicos, y en todo caso supone un desarrollo progresivo (“proceso”).

De este modo, la aplicación de este enfoque puede comenzar con la implementación incremental de ciertos principios que lo conforman, que en la práctica no están exentos de dificultad. Dentro de los principios en los que se basa la GIRH, destaca la necesidad de que el desarrollo y la gestión del agua debe basarse en un enfoque participativo, involucrando a usuarios, planificadores y gestores de políticas en todos los niveles, además considerar que el agua tiene un valor económico en todos sus usos competitivos, por lo que debe ser reconocida como un bien económico. Otro de los principios que se derivan de los anteriores es el de equidad, sustentabilidad y eficiencia en la repartición del agua. IPCC (2008) señala que la implementación de políticas basadas en los principios de GIRH debe procurar una mejor coordinación interinstitucional y una revisión de los marcos institucionales y legales, lo cual podría facilitar la adaptación.

Desde la perspectiva institucional, el principio basado en un enfoque participativo también es reconocido como una manera concreta para avanzar en la adaptación al cambio climático, en el sentido de poder desarrollar procesos participativos que incluyan a los diversos actores y sectores que interactúan en torno al uso del recurso hídrico. En tal sentido, se deben agrupar y coordinar las diversas instituciones con intereses comunes para el desarrollo de políticas de adaptación, debido a que uno de los factores relevantes y reconocidos que influyen en una baja capacidad adaptativa es la fragmentación sectorial en los sistemas de gestión. Esto porque las acciones sectoriales o reduccionistas pueden llevar a efectos no deseados, en un entorno que será cada vez más competitivo y potencialmente conflictivo. De este modo, el cambio climático impone una necesidad real de coordinación estrecha, no sólo entre los diferentes niveles de gobierno (gobernanza multinivel), sino que también entre una amplia gama de actores (gobernanza cooperativa), como una manera de lograr la integración vertical (entre niveles de gobierno) y horizontal (entre actores sociales) (Newater, 2005; BID, 2010; RIDES, 2007).

Los marcos políticos y normativos deberán otorgar las condiciones para que exista seguridad jurídica en torno al derecho de agua, ya que adaptarse supone contar con opciones para seguir brindando los mismos bienes y servicios ambientales bajo condiciones cambiantes. Estos marcos

establecen las reglas del juego, pero pocas veces cuentan con la flexibilidad para adaptarse a cambios en la distribución del recurso. Para que estos marcos institucionales y legales puedan funcionar adecuadamente, requieren de reglas claras y flexibles de gobernabilidad que consideren las necesidades de todos los usuarios del agua, para puedan regular de manera efectiva sus actividades y asignar en forma clara las responsabilidades (GWP-CATAC, 2002).

Uno de los aspectos relevantes que inciden en la flexibilidad de un sistema ante un entorno cambiante es el conocimiento y flujo de información. Esto se debe a que los impactos producidos por el cambio climático variarán con el tiempo y la capacidad de adaptación que tenga el sistema de gestión, por lo tanto, será necesario tener conocimiento de los mismos dentro de un área determinada, así como de sus posibles efectos en los distintos sectores, antes de estudiar, diseñar o proponer políticas, estrategias o instrumentos para la adaptación (IPCC, 2007; ODEPA, 2008). La comprensión y capacidad para responder a la variabilidad actual y al cambio climático futuro, permitirá lograr una mejor gestión de los recursos hídricos para enfrentar emergencias y al mismo tiempo desarrollará una mayor capacidad de adaptación (Miller y Sadoff, 2010).

Lo anterior implica que la adaptación al cambio climático deberá integrarse en las mismas agendas de gestión del agua, ya que hasta el momento las prácticas convencionales se han basado en el análisis estadístico de series de datos históricos, pero la validez de este principio podría verse limitada para el futuro. En tales condiciones, los análisis deberán proceder bajo un énfasis en las incertidumbres y no en lo conocido, de esta forma, la gestión de los recursos hídricos deberá constituir un enfoque preventivo para la adaptación al cambio climático, ya que las medidas orientadas a implementar una sólida gestión del agua constituyen en sí medidas de adaptación (Kundzewicz et al., 2008; Newater, 2005; Gonzáles, 2008; Miller y Sadoff, 2010).

En la medida en que el cambio climático se acentúe, crecerá la necesidad de que la adaptación y la implementación de políticas sean puestas en el foco de la acción pública, en especial la adopción de medidas de adaptación de tipo planificada. Para que las medidas de adaptación sean exitosas, se requiere de acciones en áreas como la tecnología, infraestructura, instituciones y conductas, a través de un conjunto adecuado de instrumentos orientados a promover acciones específicas que permitan crear capacidades. Lo anterior debería resultar en la creación de mecanismos que promuevan la seguridad en las personas y sistemas, que prevengan y respondan a la aparición de conflictos, y enfrenten los riesgos asociados a una abundancia extrema. Además, estos instrumentos y medidas específicas de adaptación deberán contar con un adecuado financiamiento (ODEPA, 2008).

Basado en las diferentes visiones y enfoques expuestos en este capítulo, que buscan respuestas para enfrentar el desafío de la adaptación al cambio climático en los sistemas de gestión hídrica, se plantea un listado de líneas de acción para lograr objetivos de disminución de vulnerabilidad y que constituye un ordenamiento práctico para el desarrollo del presente estudio. Esta lista no pretende ser exhaustiva, más bien recoge aquellas visiones consideradas más relevantes, que han sido expuestas en el presente marco conceptual y que resultan del proceso de revisión bibliográfica y entrevistas indagatorias.

- Aumentar y difundir el conocimiento sobre cambio climático e impactos proyectados sobre el recurso hídrico.

- Fomentar medidas que incluyan el concepto de adaptación en la gestión del agua.
- Fortalecer y crear canales para el flujo de información.
- Mejorar la coordinación interinstitucional y sectorial.
- Promover principios de eficiencia en la repartición y distribución del agua.
- Promover el desarrollo de la gestión del agua bajo un enfoque participativo y equitativo.
- Mejorar la infraestructura y técnicas de riego.
- Aumentar la seguridad hídrica, en cuanto a disponibilidad, calidad y temporalidad.
- Fortalecer la autonomía de las organizaciones de base.

CAPÍTULO II MARCO ANALÍTICO DE LOS IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Para analizar los futuros impactos del cambio climático sobre los recursos hídricos en la cuenca del río Maipo, se consultaron diversos estudios que se fundan en determinados escenarios climáticos y socioeconómicos proyectados para el siglo XXI. En particular, consideran dos escenarios probables de emisión de gases efecto invernadero basados en las cuatro líneas argumentales a nivel global extraídas desde el informe especial sobre escenarios de emisiones (IE-EE) del IPCC (2008): uno moderado (B2) y otro severo (A2). Estos escenarios se comparan con el periodo base correspondiente a los años 1961-1990. Algunos de estos estudios son a nivel nacional, mientras que otros son a nivel regional y cuenca, del mismo modo unos presentan resultados de las variables climáticas a nivel anual, estacional o mensual, y sobre distintos horizontes de tiempo.

A continuación se muestra una síntesis de las proyecciones de cambio climático sobre la cuenca del río Maipo, incluyendo temperaturas y precipitaciones (para mayor detalle véase Anexo A). Posteriormente se listan los potenciales impactos sobre el recurso hídrico, los impulsores de cambio no climáticos de los diferentes sectores usuarios del agua en la cuenca y finalmente las implicancias que todo lo anterior significa sobre el sector agricultura de riego en la tercera sección del río Maipo.

II.1 CAMBIO CLIMÁTICO PROYECTADO

II.1.1 TEMPERATURAS

En síntesis los aspectos más relevantes en cuanto a temperaturas proyectadas son los siguientes:

- Aumento de la temperatura media respecto al escenario actual: esta variación tiene una evolución a través del tiempo, siendo más lenta en los primeros 30 años seguida de un incremento más marcado hacia fines del Siglo XXI, llegando a un rango de 3-4°C en el escenario A2.
- Magnitud del aumento de temperatura depende de la altura: se observa una relación directa entre el aumento de temperatura proyectado y la altitud del lugar, ya que se espera que las zonas andinas presenten mayores incrementos comparado con las zonas costeras. En efecto, en zonas altas (sobre 3.000 metros) y durante el verano, el alza de temperaturas sobrepasaría los 5°C hacia finales del siglo, mientras que en los sectores costeros este rango variaría entre 2 y 3°C, ambas situaciones bajo el escenario A2.
- Magnitud del aumento de temperatura depende de la estación del año: en verano y principios de otoño se presentan las mayores alzas de temperatura estacional, mientras que en invierno se estiman las alzas menores. Por su parte, se espera que las temperaturas máximas y mínimas estacionales muestren un patrón de variación similar que las temperaturas medias estacionales.

- Aumento de temperaturas durante lluvias invernales: se proyecta un aumento de la isoterma 0°C en casi 500 m para fines del siglo, lo que implica un aumento considerable del área pluvial aportante durante los eventos de precipitación.
- Frecuencia de días fríos y cálidos: se espera que los días fríos disminuyan y los días cálidos aumenten en frecuencia hasta 5 o 3 veces, para fines de siglo.

II.1.2 PRECIPITACIONES

En síntesis los aspectos más relevantes en cuanto a precipitaciones proyectadas son los siguientes:

- Disminución de las precipitaciones anuales: esta situación evoluciona linealmente hasta llegar a disminuciones de 20-30% a fines de siglo respecto del escenario base. La mayor porción de este cambio ocurre en invierno.
- Disminución depende de la altura: la disminución de la precipitación media anual será más acentuada en las zonas costeras, mientras que será menos marcada en las zonas andinas.
- Disminución depende de la estación del año: porcentualmente la mayor disminución de precipitación en términos estacionales se producirá en primavera, llegando a un 30-50% para el escenario A2 para los últimos 30 años del siglo. Particularmente en verano, se presenta una disminución notable en la zona cordillerana alcanzando un rango de 20-75% respecto del escenario base.
- Aumenta la probabilidad de eventos de sequía: principalmente hacia periodos intermedios (2040-2069) y tardíos (2070-2099).
- Disminuye frecuencia de eventos de precipitación extrema: no obstante seguirán siendo de la misma magnitud, y aumentará la frecuencia de eventos de precipitación con temperaturas elevadas.
- Se mantiene la variabilidad interanual: alternancia de años secos y húmedos. La influencia de los fenómenos oceánicos como El Niño-Oscilación del Pacífico generan incertidumbre respecto de la variabilidad interanual.

II.2 IMPACTOS PROYECTADOS SOBRE LOS RECURSOS HÍDRICOS

La disponibilidad de los recursos hídricos está muy ligada a las condiciones climáticas, por lo que se espera que los cambios proyectados en temperatura y precipitación durante el siglo XXI los afecten, sobre todo en el escenario A2 (MMA, 2011). En general, los estudios que se han considerado para el presente análisis se refieren a impactos sobre los recursos hídricos en las zonas de cabecera de la cuenca. Conviene señalar que además del cambio climático, en las zonas que no son parte de la cabecera, como las zonas medias y bajas (y por lo tanto la tercera sección del río Maipo), el impacto futuro sobre los recursos hídricos tendrá un importante componente derivado de la dinámica que presenten las demandas de los distintos sectores usuarios de la cuenca y de las conductas o cambios en el uso de otros recursos naturales tales como la

deforestación. Estas demandas se analizan en el acápite siguiente (subcapítulo II.3). En síntesis se puede mencionar lo siguiente:

- Disminución generalizada del caudal medio anual, leve en período temprano (2010-2039), pero más significativo en el período intermedio (2040-2069) y tardío (2070-2099), llegando a rangos entre 30 y 50%.
- El volumen anual de escorrentía también presenta disminuciones, entre 10 a 20%. Si se considera la mediana este rango fluctúa entre 25-40%.
- La principal disminución de caudales mensuales ocurre entre meses de noviembre y mayo, en particular lo más acentuado ocurre entre enero y mayo con disminuciones que llegan hasta un 40% y en años de sequías hasta un 75%. Se prevé que el retroceso de glaciares causará un mayor efecto en estos meses, sobre todo durante los periodos temprano e intermedio.
- Aumento en el porcentaje de meses con déficit hídrico (20-30%).
- Aumento de caudales mensuales entre mayo y octubre (30%), pero no compensa las disminuciones del periodo estival.
- Aumento de isoterma cero generará aumento de crecidas invernales y reducción de nieve acumulada entre años sucesivos. Así mismo, los caudales máximos diarios con periodo de retorno de 50 años podrían duplicarse o cuadruplicarse.
- Cambio en la temporalidad de los caudales, adelanto de caudales picos y fechas de inicio de crecimientos de caudal (hasta en 15 días a finales del siglo).

II.3 IMPULSORES DE CAMBIO NO CLIMÁTICOS

Las relaciones entre cambio climático y agua no existen por sí solas, sino en el contexto de condiciones socioeconómicas, medioambientales y en interacción con ellas. De este modo, los efectos del cambio climático no son los únicos desafíos que debe enfrentar la gestión de recursos hídricos, también existen otros impulsores o dinamizantes de cambio no climáticos que afectan a los recursos hídricos y que son tan apremiantes en el corto como mediano plazo, ya que tanto en términos de cantidad como de calidad están gravemente afectados por las actividades humanas, en particular: agricultura, urbanización y cambios de uso de suelo, construcción y gestión de embalses, emisiones de contaminantes y tratamiento de aguas servidas. Por otro lado, el uso del agua está vinculado al crecimiento demográfico, a cambios asociados a patrones de consumo, a políticas y desarrollo económico, desarrollo tecnológico, nivel de vida y a la valoración de los ecosistemas por la sociedad e incluso a las estrategias de mitigación del cambio climático. Por lo tanto, para evaluar la relación entre cambio climático y agua es necesario considerar cómo afecta y será afectado el recurso hídrico por la evolución de esos originantes no climáticos (IPCC, 2008; Muller y Sadoff, 2010).

Como señala el Banco Mundial (2011), la situación de los recursos hídricos en Chile en las últimas tres décadas ha sido mayormente influenciada por la estrategia de desarrollo del país y las políticas macroeconómicas. El modelo de fortalecimiento del mercado y una economía orientada a

la exportación de productos naturales que utilizan agua como insumo importante, ha llevado a un aumento significativo del uso de este recurso por parte de los diferentes tipos de usuarios y es probable que estas tendencias continúen en el corto y mediano plazo. Esto sumado a la futura disminución de la disponibilidad del agua producto del cambio climático, implicarán un aumento de la competencia e interdependencia entre los usuarios de agua, una mayor intensidad de las presiones ambientales y un potencial incremento de conflictos.

Aunque no se dispone de proyecciones precisas sobre las demandas de agua en el futuro, la creciente presión sobre los recursos hídricos se puede deducir de los objetivos nacionales de desarrollo y de los principales sectores usuarios, en efecto, se ha apreciado una clara correlación entre el crecimiento del país y sus demandas de agua (Peña et al.2004).

II.3.1 SECTOR RIEGO

En Chile, el riego se rige bajo una política caracterizada por el fomento o subsidio a la iniciativa privada de nivel predial, en el cual se bonifica una proporción de la inversión en sistemas que mejoren la eficiencia de riego o conducción, y por una política de financiamiento imperante que requiere que los beneficiarios paguen una parte del capital invertido en obras una vez construidas. Sin embargo, el desarrollo exportador agrícola no ha estado relacionado con un aumento significativo de la superficie regada, sino más bien a una redistribución en el uso de la superficie regada existente, sin perjuicio que se puede afirmar que en valles de la zona centro del país la superficie regada ha aumentado por el cultivo de laderas debido a riego de frutales y viñas ligadas a la exportación. El cambio más significativo generado por la agricultura ha sido el aumento explosivo de la demanda por aguas subterráneas, debido a sus ventajas en relación a su disponibilidad, ubicación, seguridad de abastecimiento y calidad, los derechos de aprovechamiento otorgados para aguas subterráneas en la región Metropolitana se han multiplicado durante el periodo reciente, en parte por el progresivo agotamiento de las fuentes superficiales (Peña et al. 2004, IICH, 2011).

Las políticas gubernamentales actuales a nivel nacional apuntan a la expansión significativa del área de riego (30%), lo cual de concretarse constituirá un aumento importante de la demanda hídrica por riego, y de la demanda hídrica total (la irrigación representa un 73% del total de extracciones a nivel país), esto se prevé satisfacer a través de la construcción de nuevos embalses y una mejora de la eficiencia del riego (MOP, 2010 citado en Banco Mundial, 2011). No obstante, en la cuenca del Maipo el aumento de áreas de riego compite con el avance de zonas urbanizadas y la transformación de campos agrícolas en parcelas de agrado.

Otra variable destacada por el informe del Banco Mundial (2011) es la transformación de sistemas de riego gravitacional a sistemas de riego tecnificado que permite aumentar la eficiencia del uso. Esto que tendría el objetivo de disminuir las extracciones en el río o acuífero, no significa necesariamente una disminución del consumo de agua por el sector, dado que suele traducirse en una disminución de los flujos de retorno (percolación o derrames) utilizados por usuarios aguas abajo, o en un aumento del agua consumida por los cultivos debido a una expansión del área

regada, o bien en cambio de cultivos por otros que requieren mayor demanda de agua. En particular, la Comisión Nacional de Riego (CNR) ha promovido desde 1985, la tecnificación de riego a través de la Ley de Fomento aportando subsidios de hasta un 90% para infraestructura y sistemas de riego tecnificado mediante un sistema de concursos públicos, así en la región Metropolitana se ha presentado un aumento de la superficie de riego bajo la técnica de microriego de un 274%.

Según Huffaker y Whittlesey (1995) los cambios en tecnología de riego pueden crear una falsa expectativa de ahorro de agua, estableciendo que una mejora en la eficiencia del riego agrícola no tiene relación directa con el ahorro de agua. Esto se debe a que al mejorar la eficiencia del riego, la aplicación del agua al cultivo se hace más oportuna y de manera más uniforme en el terreno, luego los cultivos aumentan su rendimiento y consumen más agua, con la consecuente reducción de los flujos de retorno. Este ahorro además puede permitir al usuario regar terrenos agrícolas adicionales sin necesariamente reducir el uso consuntivo. Finalmente se plantea que las mejoras en la eficiencia de riego en un sistema hidrológico cerrado, en el mejor de los casos redistribuye el agua de la cuenca, siendo más probable que aumente el consumo de agua por los cultivos y disminuya la disponibilidad para otros usos situados aguas abajo. De manera que los usuarios utilizarían el agua ahorrada para maximizar el aprovechamiento de agua ya asignada.

Es importante señalar que este cambio tecnológico no ha sido provocado por el propósito de disminuir el consumo de agua, más bien para implementar nuevas prácticas agronómicas para lograr productos de alta calidad para el mercado global tales como fertigación, control de malezas y humedad. Es decir, el cambio en la estructura de cultivos hacia cultivos de más alto valor y de menor utilización de recursos hídricos junto al cambio tecnológico en riego, ha significado un aumento de la eficiencia de riego a nivel predial, por lo que los excedentes de agua generados han permitido suministrar mayor seguridad de riego a los cultivos de alto valor o ampliar, en forma localizada, las superficies regadas aprovechando terrenos marginales. La introducción de la tecnificación del riego en los últimos 15 años ha sido notable, alcanzando un 30% de la superficie regada total a nivel nacional, del mismo modo que se ve una priorización de cultivos de alto valor, proceso que ha dado como resultado un aumento en la productividad por metro cúbico de agua del 58% en un periodo de 10 años (Peña et al, 2004, IICH, 2011).

La DGA (2008) realizó una proyección de la demanda de agua para riego en la cuenca del río Maipo, a partir de un análisis de demandas históricas de tres períodos de tiempo (1950-1982, 1983-1997 y 1997-2006). Utilizando como base esta información fue posible evaluar la demanda a nivel anual, que para el año 2006 resultó de 2.514,4 Mm³. Luego, utilizando la proyección de crecimientos de superficies de la CNR, que establece en 207.000 há para el año 2027 (al año 2006 se tenían 193.694 há), se proyectó un aumento de la demanda de agua para riego cercana al 7% para el año 2027 respecto del 2006. Cabe notar que esta estimación, no considera el cambio tecnológico que generaría una mayor eficiencia en el riego.

II.3.2 SECTOR DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA

El uso de recursos hídricos para la generación de energía eléctrica corresponde principalmente a las centrales hidroeléctricas del Sistema Interconectado Central (SIC), las que utilizan recursos superficiales a través del ejercicio de derechos de aprovechamiento de tipo no consuntivo. En relación a la situación futura, se proyectan demandas adicionales de agua dadas por nuevas centrales que entrarán en operación en esta cuenca.

En este contexto hay que señalar que las metas de crecimiento del país implican que deberá disponerse de mayor energía, además con el objetivo de diversificar la matriz energética y reducir la dependencia externa, se busca promover energías como la hidroelectricidad hacia el año 2020. El fuerte crecimiento de la hidroelectricidad en los próximos años está confirmado por la entrada de proyectos al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, como el caso de Alto Maipo, que el año 2013 debiera comenzar a operar con un aporte de 531 MW de potencia instalada. La potencia instalada total del país se estima en 15.547 MW, de lo cual 35% corresponde a generación hidráulica (Aes Gener, 2011). El proyecto Alto Maipo contempla dos centrales hidroeléctricas de pasada alimentada por los ríos Volcán, Yeso y Colorado, afluentes del río Maipo, todas las captaciones se ubicarían en las cabeceras de las cuencas para ser trasladadas 70 Km hacia las turbinas de generación, esto considera también la construcción de obras de regulación y el traslado de derechos de agua no consuntivos (que se encuentra en tramitación). Un segundo proyecto futuro corresponde a dos centrales hidroeléctricas de pasada de la empresa Hydrowac, que se ubicarían en el estero San José que actualmente abastece 4 canales de regadío en la zona de San José de Maipo. Se estima que estas centrales tendrían una potencia instalada de 8,97 (San José 1) y 5,43 (San José 2) MW, las cuales tienen derechos de agua no consuntivos permanentes y continuos concedidos por la DGA. Se estima que la operación de éstas futuras centrales hidroeléctricas podrían generar variaciones en la temporalidad de los caudales, impactando los turnos de riego y operación de bocatomas (Chile Sustentable, 2010).

II.3.3 SECTOR SANITARIO

En el sector sanitario el porcentaje de cobertura, tanto para el agua potable como para el servicio de alcantarillado, ha mostrado incrementos constantes desde la década de 1970, alcanzando ya a principios de la década de 1980 coberturas cercanas al 90% y 60% respectivamente en las zonas urbanas. Lo más relevante, desde la perspectiva de la gestión del agua, ha sido la fuerte inversión y desarrollo desde fines de los años 90 de sistemas de plantas de tratamiento de aguas servidas, lo que ha permitido aumentar significativamente la cobertura de este servicio tanto en todo el país como en la región Metropolitana, pudiendo aumentar con la futura incorporación del Proyecto Mapocho Urbano Limpio (Peña et al.2004; Aguas Andinas, 2011). Los datos de la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) para el año 2010 en la región Metropolitana, presentan una cobertura urbana de agua potable de 100% y de alcantarillado del 98,7%, presentándose también una cobertura urbana de tratamiento de aguas servidas del 87%, ésta última cobertura se proyecta que llegue a un 98,9% hacia el año 2021 a nivel país.

El impacto sobre las demandas para uso doméstico es de diversa índole, debido al moderado crecimiento de la población, a las elevadas coberturas de abastecimiento y a las variaciones en la eficiencia de aprovechamiento. Según datos de la SISS, en 2010, el porcentaje de agua no facturada (pérdidas) continuó su tendencia a un alza que viene desde 1998, alcanzando un porcentaje de 35,4% respecto del total de agua producida. Actualmente, el nivel efectivo de pérdidas es mayor y depende de múltiples factores tales como: la antigüedad y materiales de las conducciones y redes de distribución de los sistemas de agua potable, la calidad del agua cruda (por el lavado de filtros), los robos y hurtos, entre otros.

En las últimas décadas el volumen de agua demandado a nivel nacional se ha incrementado marginalmente, sin embargo, el fuerte desarrollo inmobiliario ha llevado a incrementar la demanda por recursos subterráneos y mantener un mercado de adquisición de nuevos derechos de agua, algo favorecido debido a la expansión urbana sobre terrenos anteriormente bajo uso de riego (Peña et al, 2004; IICH, 2011).

La DGA (2008) efectuó una proyección de la demanda de agua potable total anual en la cuenca del Maipo, en base a información provista de planes de desarrollo de empresas sanitarias para las áreas urbanas y de la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) en lo que respecta al agua potable rural. Para esto, se estimó un aumento de la demanda total anual de 30% hacia el año 2027 considerando como base el año 2006, esto considera toda la cuenca del Maipo, tanto zonas rurales como urbanas y tanto fuentes superficiales como subterráneas.

En algunos casos, el aumento de ingresos repercute en el uso del agua y en el estrés hídrico en mayor medida que el crecimiento de la población, así un aumento del uso doméstico de agua estimulado por el crecimiento de los ingresos puede ser un factor dominante (IPCC, 2008). Datos de la SISS a diciembre del 2010, muestran que el consumo promedio de agua potable por cliente presenta una tendencia sostenida a la baja desde 1998. No obstante, en la región Metropolitana siguen observándose los más altos consumos promedio mensuales por cliente del país, los que se encuentran en torno a 22 m³ por hogar al mes. En el otro extremo, se ubican las regiones VIII, IX, X y XV que en promedio no alcanzan los 14 m³ por hogar al mes.

II.3.4 SECTOR INDUSTRIAL

La demanda industrial en Chile está vinculada principalmente a la industria celulosa (30% de la demanda), industria metalúrgica (30%) e industria química (15%). En este sector, el aumento en el otorgamiento de derechos de agua se asocia principalmente al crecimiento de la industria de celulosa, no obstante, también existen indicios de que la eficiencia de uso de agua en este subsector ha mejorado ostensiblemente, pasando desde unos 130 m³/ton en el año 1980 hasta 40 m³/t en el año 2002 (Peña et al., 2004). Sin embargo, esta mayor eficiencia no significa necesariamente una mayor disponibilidad de agua.

Otro subsector que en los últimos años ha entrado en operación es el relacionado con la agroindustria, el cual requiere grandes volúmenes de agua para su operación que, en general, los obtienen de pozos pertenecientes a los mismos acuíferos que alimentan a algunas comunidades

rurales, afectando los derechos de agua potable rural de la zona de Melipilla (Chile Sustentable, 2010). DGA (2008) ha proyectado demandas de uso industrial para los años 2015 y 2030 en la cuenca del Maipo en base a las demandas del año 2005, utilizando indicadores económicos constantes para todo el período comprendido entre los años 2006 y 2030 debido a la falta de proyecciones económicas detalladas de largo plazo. Se estima que para el año 2015 la demanda aumentará en 1,5 veces respecto al año 2005, mientras que para el año 2030 este valor llegaría a 2,7. De estas demandas, el 97,9% corresponde a la subcuenca del Mapocho, el 1,9% a Mapocho medio y sólo el 0,2% en Mapocho Bajo.

II.3.5 SECTOR MINERÍA

El uso de agua por el sector minero en la cuenca del Maipo es actualmente minoritario y las principales actividades están asociadas a empresas extractoras de áridos. En esta cuenca, la DGA (2008) proyectó demandas de uso minero para los años 2015 y 2030, basándose en las demandas del año 2005 y en función del crecimiento económico del sector minero en la región. De esta manera, se estima que las demandas de uso minero aumenten 2,5 veces para el año 2015 y 3,6 veces hacia el año 2030. En la subcuenca del río Mapocho se concentraría el 88% de las demandas totales del sector minero, mientras que un 6,6% correspondería a Maipo Alto, 2,4% a Maipo medio y 3,1% a Maipo bajo.

II.4 IMPACTOS SOBRE EL SECTOR RIEGO

Los cambios climáticos proyectados, los impactos sobre los recursos hídricos y los impulsores de cambio no climático asociados a cada sector usuario de la cuenca, incidirán conjuntamente sobre el sector riego para agricultura, a través de diversos efectos sobre el recurso hídrico, infraestructura, productividad de cultivos, mercado de derechos de agua y conflictos, entre otras variables.

II.4.1 MENOR DISPONIBILIDAD DE AGUA PARA RIEGO Y MENOR POTENCIAL DE ACUMULACIÓN

A la disminución de caudales proyectados por los diferentes estudios considerados y el aumento de la demanda de los otros sectores usuarios analizados, se puede esperar también que la demanda de agua en el sector riego aumente por efectos del cambio climático. En efecto, el uso de agua, en particular para regadío, aumenta generalmente con la temperatura y disminuye con la precipitación (IPCC, 2008). Por lo tanto, debido a que la proyección de ambas variables para la cuenca del río Maipo va en esa dirección, se espera que estimulen en conjunto una mayor demanda de agua de riego.

En el estudio realizado por AGRIMED (2008) se aborda el impacto sobre los recursos hídricos que tiene el escenario A2 en el período 2035 a 2065, en río Maipo en el sector de San Alfonso. En este informe se analizó la oferta hídrica en régimen natural de ríos y acuíferos comparándola con los derechos de aprovechamiento de aguas superficiales y subterráneas, otorgados y solicitados.

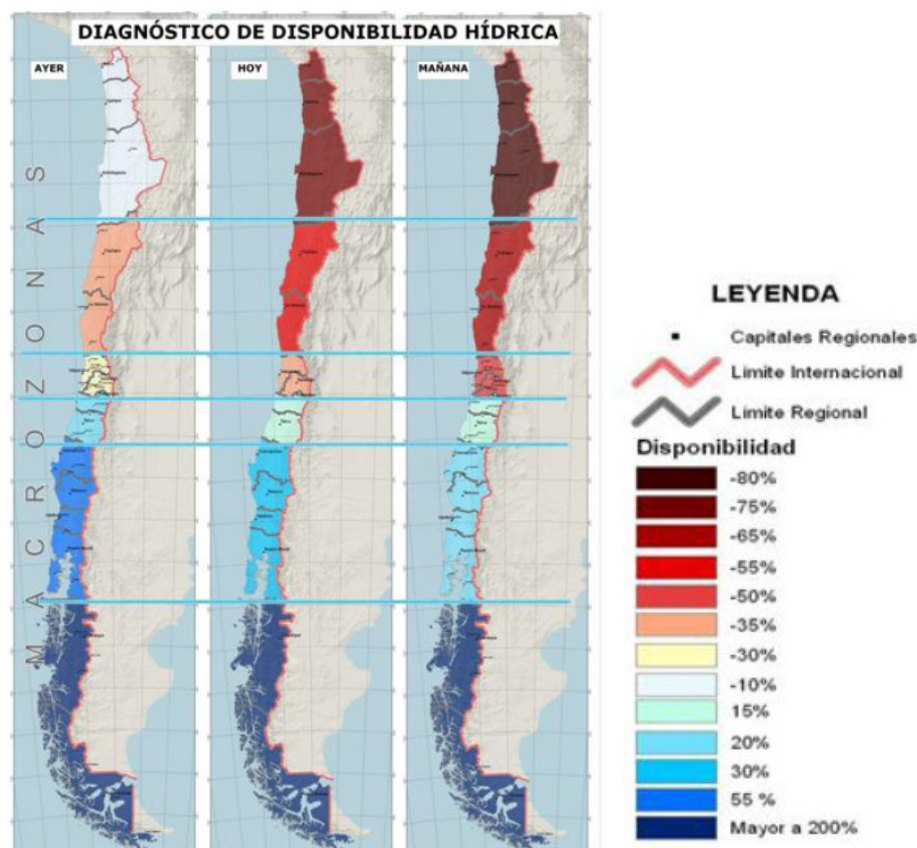
De esta manera, se generó un diagnóstico del stress hídrico (cuando la demanda supera la oferta) a que está sometido el sistema en la situación actual, a modo de compararlo con los escenarios alternativos del cambio climático. En este estudio se concluye que ocurrirá un aumento de los meses con estrés hídrico superior al 50%, lo que en particular es significativo entre los meses de octubre a marzo. También se estima que la duración de los períodos con déficit aumente en más de un 50%, pudiéndose presentar eventos de estrés más de 20 meses de duración. En decir, se espera que los períodos de déficit aumenten tanto en frecuencia como en duración.

En CEPAL (2009) se estimaron restricciones en la disponibilidad de agua para riego para las cuencas de la zona central del país. Para el período temprano (2010-2039) las restricciones varían entre un 0% (escenario B2) y un 15% (escenario A2), mientras que para el período tardío (2070-2099) éstas van desde un 30% (escenario B2) hasta 65% (escenario A2).

La DGA (2011 citado en Banco Mundial, 2011) definió tres períodos para estimar la evolución que ha tenido y tendrá el déficit hídrico a nivel nacional: uno denominado “ayer” correspondiente al año 1996 en el cual se realizó el balance hídrico y se presentó un déficit de 30%; un segundo período denominado “hoy” correspondiente al año 2010 en el que se supone aún no hay cambio climático pero que ha habido un aumento en la demanda y en la capacidad de regulación, donde se estima un 35% de déficit; y un tercer período denominado “mañana” correspondiente al año 2025, considerado como la fecha más alejada con proyección plausible de demanda y que supone una variación de la disponibilidad hídrica asociada al cambio climático basada en las proyecciones del estudio realizado por la DGF/UCH (2006), en la cual se estimó que el déficit llegaría a un 50% (véase Figura 3).

Se debe destacar que esto se trata de “disponibilidad técnica” y no “disponibilidad jurídica”, de hecho la segunda es bastante menor ya que muchos de los derechos de aprovechamiento no se usan completamente en la realidad. Es importante tener también en consideración, que estas estimaciones provienen de análisis regionales y dentro de una cuenca pueden existir diferencias importantes en el impacto real que perciben los usuarios.

Figura 3. Diagnóstico de la Disponibilidad Hídrica.



Fuente. DGA (2010) en Banco Mundial (2011).

II.4.2 MENOR DISPONIBILIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA

Dado que en muchos casos las napas se alimentan de las aguas superficiales, se espera que los cambios en los regímenes de flujo de éstas últimas afecten a las aguas subterráneas, a través de efectos sobre las tasas de recarga hacia las napas freáticas (IPCC, 2008).

Los ríos crecen cuando el agua de lluvias escurre por la tierra o se filtra hacia los acuíferos para luego surgir como manantiales. En igualdad de condiciones, con un suelo más seco y una mayor evaporación producto de temperaturas más altas, una menor cantidad de agua se escurrirá hacia los ríos o se infiltrará hacia los acuíferos más profundos. Es una razón por la cual el cambio climático se “amplifica” en el ciclo hidrológico. En efecto, dado que el equilibrio entre la evaporación y la precipitación determina si un clima es húmedo o árido, la aridez tenderá a aumentar allí donde el aumento de la temperatura no esté correspondido por mayor precipitación, tal como se espera en la cuenca del Maipo. Los cambios en la aridez tendrán un efecto sustancial tanto en la escorrentía de agua superficial como en la recarga de agua subterránea.

La intensidad y duración de las precipitaciones también será un factor crítico sobre la proporción de la lluvia que recargará los acuíferos, dado que únicamente cuando se producen

precipitaciones relativamente abundantes y concentradas en pocos días, es que se acumula suficiente cantidad de agua en la superficie y en las capas superiores del suelo, permitiendo luego, que el excedente se filtre hacia el acuífero subterráneo (Muller y Sadoff, 2010).

Como se describió en el capítulo anterior, se proyecta una menor frecuencia de eventos de precipitación extrema y una baja variación en su magnitud respecto al escenario actual. Esto permite esperar una menor capacidad del sistema para recargar los acuíferos. Por consiguiente, los esfuerzos por compensar la disminución del agua superficial disponible se verán frenados, al prever que la recarga de acuíferos disminuya, agravado por una creciente demanda de agua (IPCC, 2008).

II.4.3 REPROGRAMACIÓN DE FECHAS DE RIEGO Y CULTIVO

IPCC (2008) señala que a nivel local, la agricultura de regadío podría encontrarse ante nuevos problemas, vinculados a la distribución espacial y temporal de los caudales. El previsto adelanto del deshielo puede ocasionar inundaciones invernales y escasez de agua de riego en períodos estivales. Se prevé también, que muchos arroyos perennes se vuelvan estacionales y que otros se sequen en forma permanente (Muller y Sadoff, 2010). Esto implicará realizar una reprogramación de las fechas habituales de plantación de cultivos y del riego de los mismos, lo que también podrá verse influido por cambios en las temperaturas. No sólo se espera que la temporada de riego se adelante, sino que también se acorte.

II.4.4 RESTRICCIÓN DE CULTIVOS E IMPACTOS EN SU PRODUCTIVIDAD

IPCC (2008) considera muy probable que en los países en desarrollo las emisiones difusas de nutrientes y plaguicidas de origen agrícola aumenten, afectando la calidad del agua. El Banco Mundial (2011), por su lado, considera que la actual y futura expansión y tecnificación del riego podrían tener impactos importantes sobre la calidad de las aguas, generando un aumento de la carga contaminante por pesticidas y fertilizantes, en un contexto en el que la contaminación difusa no está controlada. Según DGA (2008), en la cuenca del río Maipo, los tipos de contaminación difusa identificados se deben principalmente a:

- Pesticidas aplicados mayoritariamente durante el verano y concentrados en las comunas rurales de Paine, Melipilla, San Bernardo, Talagante, Til-Til y Buin.
- Residuos sólidos domiciliarios o desechos menores de la agricultura, tales como bolsas, botellas y envases plásticos, entre otros, sumados a la presencia de vertederos clandestinos a orillas de ríos y canales.
- Infiltración a partir de pozos negros, especialmente en las zonas rurales.

Lo anterior puede verse agravado por la disminución proyectada de caudales en la cuenca del río Maipo expuesta en los acápite anteriores, puesto que influirá en una menor capacidad de dilución y recuperación de los flujos, lo que acentuará el aumento en la concentración de contaminantes en las aguas.

En efecto, la capacidad de los recursos de agua superficial para recibir, diluir y eliminar los desechos y contaminantes, depende de los volúmenes de agua que fluyen dentro de los mismos, por lo que toda reducción de caudal de los ríos disminuirá su capacidad para diluir los desechos y se requerirán mayores inversiones para alcanzar los mismos niveles de protección ambiental o para el tratamiento de las aguas residuales para su reutilización (Muller y Sadoff, 2010).

El aumento del área pluvial durante eventos de precipitación invernal producto de mayores temperaturas, también producirá efectos adversos sobre la calidad de las aguas superficiales, la fiabilidad de los sistemas hídricos y los costos de funcionamiento. Esto debido a la transformación de la precipitación invernal de nieve a precipitación de tipo pluvial que es más erosiva, lo que causará mayor arrastre de sedimentos (IPCC, 2008).

Un empeoramiento de la calidad de aguas, significará mantener la actual restricción que existe en la zona de Melipilla para sembrar ciertos cultivos de tipo rastreros, que en general tienen un mayor valor productivo para el agricultor. Además, CEPAL (2009) señala que los cultivos de verano en zonas bajo riego, tales como la fruticultura y viticultura, podrían sufrir reducciones en su productividad asociadas a las disminuciones proyectadas en la disponibilidad de agua para riego. Estos cambios de productividad podrían derivar potencialmente en modificaciones de los patrones de uso de la tierra en las superficies agrícolas.

II.4.5 IMPACTO SOBRE LA INFRAESTRUCTURA Y MAYORES COSTOS DE OPERACIÓN

Menores caudales y un empeoramiento de la calidad de aguas, también disminuirán la eficiencia y operatividad de la infraestructura hídrica actual, tales como canales y bocatomas. Menores caudales originan menores velocidades de escurrimiento a través de los cursos de agua artificial. Esto sumado a una mala calidad del agua y un aporte mayor de sedimentos origina un mayor potencial de embancamiento o crecimiento de algas, lo que implica la necesidad de realizar mantenciones más frecuentes y costosas. Por otro lado, el aumento de las temperaturas implica mayores tasas de evaporación a través de canales, mermando la eficiencia en la conducción.

La elevación de la isoterma cero debido al alza generalizada de temperaturas que en particular se proyecta más marcado en sectores andinos, producirá crecidas invernales importantes debido al aumento del área pluvial, incluso aunque no se produzcan eventos de precipitación extremos. Esto podría tener impactos relevantes sobre la infraestructura de riego actual colindante a cauces naturales, principalmente en bocatomas.

Entre los impactos que afectarían a la infraestructura hay que señalar los daños directos por crecidas y los impactos sobre la operatividad, eficiencia y potencial modificación de instalaciones no diseñadas para las condiciones de escurrimiento que prevalecerán en el futuro. Se prevén mayores costos en operación, debido a desperfectos en las instalaciones de los operadores, fallos de sistemas combinados de drenaje y desbordamiento (Bucknall y Saltiel, 2010).

Por otra parte, menores caudales originarán menor capacidad de auto lavado en canales, junto con la consecuente necesidad de una mayor frecuencia en la mantención de los mismos,

adecuación o incluso reemplazo por infraestructura adecuada para nuevas condiciones hidráulicas. Esto será un impacto relevante, sobre todo en aquellas organizaciones que no cuenten con la capacidad financiera para sostener estas nuevas condiciones. Por otro lado, la escasa disponibilidad de agua superficial ocasionará la sobreexplotación de las aguas subterráneas, que conllevará a un mayor costo del abastecimiento del agua para todos los usos (en particular riego), debido a la necesidad de construir nueva infraestructura para su aprovechamiento o bien adaptar aquella existente a nuevas necesidades de bombeos con mayor profundidad y desde lugares más lejanos (IPCC, 2008).

II.4.6 BAJA SEGURIDAD HÍDRICA DE LOS DERECHOS DE APROVECHAMIENTO

Los recursos hídricos son utilizados en forma sucesiva por distintos usuarios a lo largo del curso de los ríos. Esto se explica porque solamente una fracción de los caudales extraídos es efectivamente consumida en sus diferentes usos, retornando el resto al sistema, a través de los llamados “caudales o flujos de retorno” o bien como percolación hacia los acuíferos, permitiendo de ese modo su re-uso en zonas aguas abajo de una misma cuenca. De este modo, cambios en la intensidad del aprovechamiento de los sectores de aguas arriba de la cuenca, generarán afectaciones directas e indirectas en el aprovechamiento de los usuarios aguas abajo. Estos cambios pueden ser en eficiencia de riego, ampliación de zonas regadas, o simplemente una modificación del destino o uso de los derechos de aprovechamiento aguas arriba. Este hecho genera externalidades que no están consideradas en el ordenamiento legal y que pueden ser motivo de importantes y complejos desequilibrios en las cuencas, que no tienen instancias claras de análisis ni solución por la vía institucional actual (IICH, 2011).

De acuerdo a lo anterior, las políticas orientadas a un mejor aprovechamiento del recurso hídrico, tales como la introducción de tecnificación de riego, provocarán una disminución de los flujos de retorno, mermando la seguridad hídrica de aquellos usuarios que tienen derechos de aprovechamiento que dependen de este tipo de flujos, es decir, una consecuencia imprevista de este tipo de políticas sería que un mayor uso consuntivo de aguas en usuarios ubicados aguas arriba de la cuenca, privaría de agua a los usuarios aguas abajo (Banco Mundial, 2011; IPCC, 2008).

Las transacciones de mercado pueden empeorar estos problemas relacionados con los flujos de retorno, especialmente en cuencas donde la mayoría del agua ya ha sido asignada, como es el caso de la cuenca del río Maipo, dado que el Código de Aguas permite la transferencia de derechos al título nominal y no la limita a su uso consuntivo histórico. Así nuevos usuarios (o los mismos) pueden incrementar el consumo real del agua y reducir los retornos sin que se les pueda pedir cuentas por efectos negativos (por ejemplo, agricultores orientados a la exportación con tecnologías de riego más eficientes). Por definición, los derechos de uso consuntivo facultan a su titular a consumir toda el agua extraída en cualquier actividad, sin la obligación de retornar flujos, pero en la práctica, casi todos los titulares de derechos de aprovechamiento de agua consuntivos generan importantes flujos de retorno que aprovechan otros titulares aguas abajo. A pesar de no haber estudios completos que determinen cuántos derechos dependen de estos flujos, se puede afirmar que existe un importante sobre-otorgamiento de derechos consuntivos, especialmente

desde la región Metropolitana hacia el norte. Este sobre-otorgamiento de derechos de aprovechamiento de aguas (DAA) da lugar a una creciente inseguridad hídrica en las zonas bajas de la cuenca, como es el caso de la tercera sección del río Maipo. Según IICH (2011), esta discrepancia entre la ley y la práctica resulta en un elevado grado de inseguridad y de potencial conflicto.

Si bien es cierto que el sobre-otorgamiento de DAA todavía no ha generado situaciones graves, este hecho constituye un riesgo importante para la rentabilidad de las inversiones futuras y las ya efectuadas, además afectaría la sustentabilidad de las fuentes de agua y sus características ecológicas, resultando en una importante fuente de conflictos para el futuro. La seguridad hidráulica de los DAA disminuirá como resultado de la disminución de los flujos de retorno, pero la proyección de una menor disponibilidad de agua en la cuenca del río Maipo producto de los impactos del cambio climático, será un factor adicional de gran incidencia, lo que agravará aún más este problema.

La actual solución práctica adoptada por las organizaciones de usuarios de aguas superficiales en períodos de escasez, consiste en distribuir proporcionalmente el agua disponible en los ríos de acuerdo a los DAA de cada usuario. Esta medida puede resultar insuficiente a mediano y largo plazo, para evitar que la rentabilidad de la inversión privada de cada usuario quede afectada y se generen conflictos entre ellos. En el caso de las aguas subterráneas, la falta de organizaciones de usuarios impide que se establezcan ese tipo de reglas consensuadas.

En general, y no sólo para los derechos de agua que dependen de flujos de retorno (aunque mayormente acentuado en ellos), es probable que la disponibilidad de recursos hídricos en el futuro no alcance para satisfacer las actuales asignaciones, lo que afectará los actuales derechos y mecanismos de reasignación. Las condiciones cambiantes de seguridad hídrica, también generarán cambios en la ubicación espacial de las actividades económicas, que se trasladarán hacia las áreas de mayor seguridad hídrica (Muller y Sadoff, 2010).

Otra consecuencia prevista es que la futura escasez relativa en la cuenca del río Maipo, podría estimular la dinámica de los mercados de derechos de agua, debido a que se ha observado (en términos simplificados) que los mercados de agua son más activos en zonas donde la oferta de agua es muy inferior a la demanda (Dourojeanni y Jouravlev, 1999).

II.4.7 MAYORES CONFLICTOS Y COMPETENCIA

Uno de los efectos del cambio climático bajo condiciones de escasez, será una mayor competencia entre los usuarios de agua (Bucknall y Saltiel, 2010). Es probable que la actividad económica se traslade hacia áreas con mayor seguridad hídrica y se aleje de aquellas zonas donde el suministro sea incierto, esto a su vez aumentará la competencia en aquellas áreas que tengan seguridad hídrica, socavando potencialmente la seguridad hídrica misma que fue lo que en un principio atrajo a los usuarios (Muller y Sadoff, 2010).

El cambio climático y el incremento de la demanda hídrica agravan el potencial de conflicto a diferentes niveles (incluyendo el local) y prevé una agudización de éstos, los que serían más complejos debido a factores antrópicos vinculados a carencias organizacionales e institucionales. Del mismo modo, medidas unilaterales de adaptación a la escasez de agua ocasionada por el cambio climático podrían intensificar la competición por recursos hídricos. Esto precisará ajustes costosos en términos económicos, sociales y ecológicos, y será necesario mejorar la gestión de los posibles conflictos entre diferentes grupos de interés (ITDG, 2008; IPCC, 2008).

II.4.8 INCERTIDUMBRE

Los registros observacionales y las proyecciones climáticas proporcionan evidencia abundante de que los recursos de agua son vulnerables y podrían resultar muy afectados por el cambio climático. Sin embargo, la capacidad para cuantificar los cambios futuros de las variables hidrológicas, así como los impactos sobre los sistemas y sectores, está limitada por la incertidumbre, lo cual se refleja en la presencia de diversos escenarios de desarrollo económico, predicciones de modelos climáticos para un escenario dado, la reducción a escala local, las evaluaciones de impacto y las retroalimentaciones entre las medidas de adaptación y mitigación de cambio climático. De este modo, la toma de decisiones inevitablemente deberá desenvolverse en un contexto de incertidumbre. Los modelos climáticos siguen estando limitados por la resolución espacial y temporal, sobre todo en regiones en que las escalas espaciales finas del clima son generadas por la topografía, y no se dispone de información suficiente para expresar el cambio climático a tales escalas. Por otro lado, son relativamente escasos los resultados disponibles con respecto a los aspectos socioeconómicos de los impactos del cambio climático en los recursos hídricos, y en particular con respecto a los impactos del cambio climático sobre la demanda de agua (IPCC, 2008; Bucknall y Saltiel, 2010). También existe incertidumbre acerca de las proyecciones sobre emisiones, condiciones de mercado y evolución de la tecnología.

Es probable que los grandes productores agrícolas enfrenten la incertidumbre utilizando seguros y otros instrumentos financieros o tecnológicos a los que los pequeños regantes y/o agricultores no tengan acceso, en especial si el ciclo de inversiones de éstos últimos no es lo suficientemente rápido para reaccionar frente a los cambios de clima. Por lo tanto, será necesario desarrollar sistemas flexibles que puedan responder a casos extremos de impredecibilidad y disponibilidad de agua. Los sistemas de información y de flujos de inversión deberán ser capaces de responder a ésta incerteza.

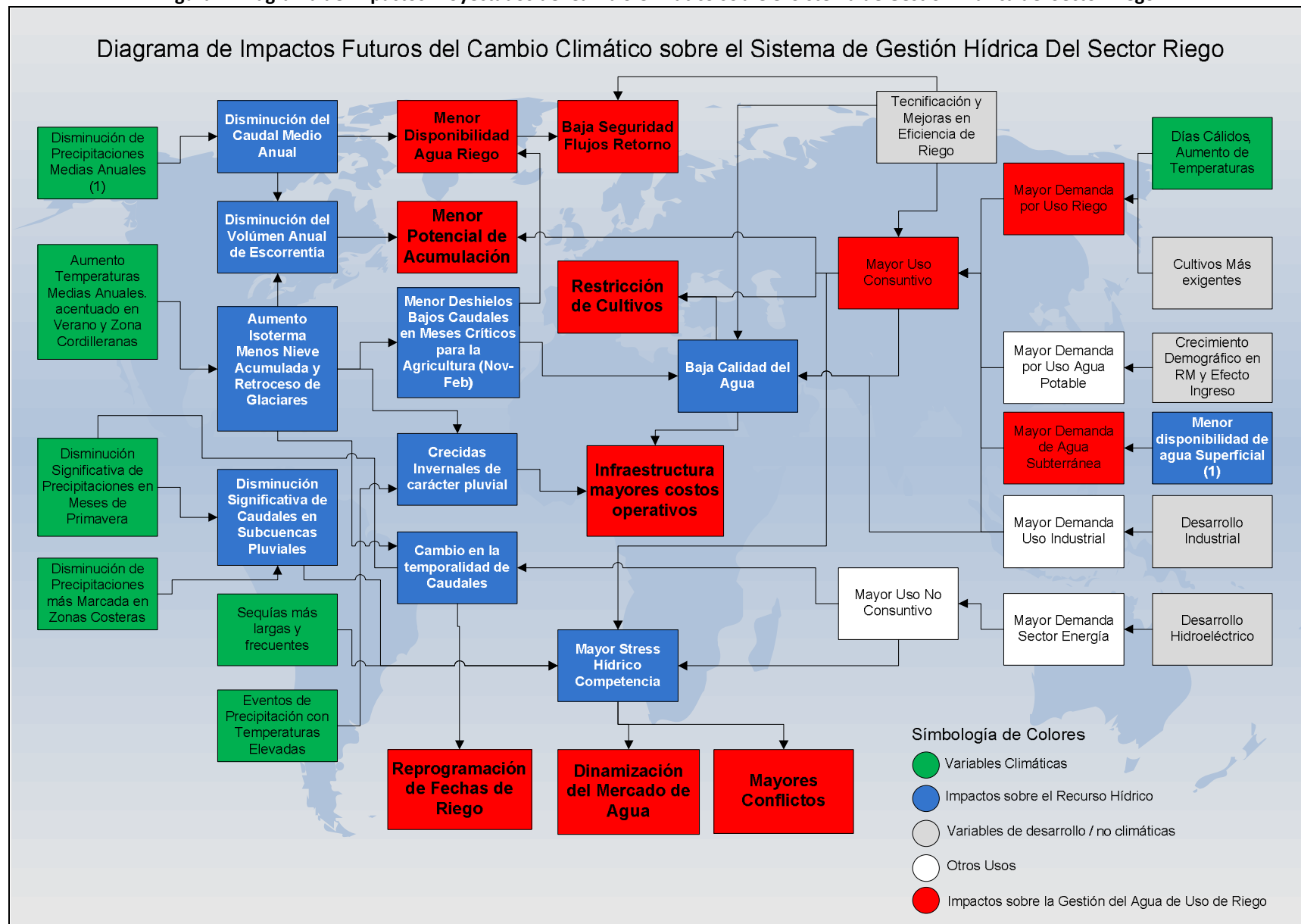
II.4.9 SÍNTESIS DE LOS IMPACTOS PROYECTADOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE EL SISTEMA DE GESTIÓN HÍDRICA DEL SECTOR RIEGO

En el diagrama expuesto (véase Figura 4), se plantean las múltiples relaciones entre las distintas variables que confluyen a generar impactos sobre el sistema de gestión hídrica para el sector riego de agricultura en la tercera sección del río Maipo. Estas variables se distinguen en: variables climáticas tales como precipitaciones y temperaturas (color verde); impactos sobre el recurso hídrico propiamente tal, es decir, en su calidad, disponibilidad y temporalidad (color azul);

variables no climáticas asociadas a cambios tecnológicos y desarrollo (color gris); cambios en el comportamiento de otros sectores usuarios que compiten con el uso para riego tales como el uso hidroeléctrico, sanitario e industrial (color blanco); y finalmente los impactos sobre el sistema de gestión hídrica para el sector riego en agricultura, tales como cambios en el manejo de la infraestructura, mercados de agua y aumento de conflictos, entre otros (color rojo).

Desde cada caja, que representa una variable determinada, emergen flechas que señalan la incidencia que ejerce sobre la variable correspondiente a la caja a la cual está indicando. El sentido de la flecha indica el sentido de influencia, por ejemplo, en el extremo superior izquierdo, una disminución en las precipitaciones medias anuales incidirá en una disminución del caudal medio anual.

Figura 4. Diagrama de Impactos Proyectados del Cambio Climático sobre el Sistema de Gestión Hídrica del Sector Riego.



Fuente. Elaboración propia.

CAPÍTULO III MARCO ADMINISTRATIVO E INSTITUCIONAL

En el presente capítulo se describe y analiza de una manera sintética, el marco administrativo e institucional que rige a la gestión del agua en Chile en lo que concierne al sector agricultura de riego. Luego se explica el seccionamiento administrativo que existe en la cuenca del río Maipo y se da una caracterización, tanto de las organizaciones de usuarios como de los agricultores regantes presentes en la tercera sección. Finalmente se mencionan aspectos de interacción institucional.

III.1 SISTEMA DE GESTIÓN DEL AGUA EN CHILE

El sistema de gestión del agua en Chile, desde el punto de vista del sector riego, puede ser analizado desde la perspectiva de dos subsistemas: la administración del recurso hídrico y el aprovechamiento del mismo, cada uno de ellos con una estructura normativa e institucional propia que lo conforma.

III.1.1 SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO

El sistema de administración del recurso hídrico corresponde al conjunto de normas jurídicas que son aplicables a las acciones del Estado y de los particulares del territorio de una cuenca. Dentro de estas normas la más relevante para la gestión del agua es el Código de Aguas, pues en él se establece la forma en que debe administrarse, asignarse o reasignarse el recurso hídrico. En efecto, en su artículo 5° se establece que “las aguas son bienes nacionales de uso público y se otorga a los particulares el derecho de aprovechamiento de ellas”, además la Constitución Política de la República en su artículo 19 N°24 inciso último señala que “los derechos de los particulares sobre las aguas otorgan a sus titulares la propiedad sobre ellos”. De este modo los derechos de aprovechamiento, que inicialmente son concedidos por el Estado y que luego son reconocidos por éste, quedan amparados constitucionalmente por el derecho de propiedad sobre el uso de las aguas y no como una mera concesión administrativa.

Uno de los propósitos expuestos del Código de Aguas es establecer derechos de aprovechamiento de agua permanentes y transables, de manera de permitir el uso eficiente del recurso, para lo cual incorpora criterios de asignación y reasignación de aguas, con el objeto de facilitar el funcionamiento de un mercado de derechos de agua, que logre el uso eficiente del recurso hídrico. Según lo estipulado en el Código de Aguas (artículo N°6), el titular de un derecho de aprovechamiento puede usar, gozar y disponer de él en conformidad a la ley, definición que permite incluir el ámbito económico del recurso hídrico, esperándose que el mercado asigne los recursos hídricos a aquellos usos que presenten mayor beneficio económico desde el punto de vista del titular o interesado.

Este texto jurídico, además le entrega a la Dirección General de Aguas (DGA), ente dependiente del Ministerio de Obras Públicas, un rol de carácter normativo y regulativo, debiendo

realizar principalmente las funciones de asignación de los derechos de agua, investigación y medición del recurso, policía y vigilancia en los cauces naturales, y supervigilancia de las organizaciones de usuarios.

La administración del recurso hídrico propiamente tal queda encargada mediante el mismo instrumento legal a instituciones de carácter privado denominadas Organizaciones de Usuarios, las cuales pueden adquirir la forma de Juntas de Vigilancia cuando se trata de cauces naturales y Asociaciones de Canalistas o Comunidades de Agua en el caso de cauces artificiales. Estas organizaciones pueden contar con personalidad jurídica.

Una segunda norma jurídica de relevancia a mencionar, es la Ley de Bases de Medio Ambiente Ley 27.140, en la cual se establecen las funciones que debe tener el Ministerio del Medio Ambiente (MMA, ex-CONAMA), dentro de las que está el someter al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) los proyectos de obras hidráulicas que presenten las Organizaciones de Usuarios antes mencionadas.

III.1.2 SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO EN CHILE

El sistema de aprovechamiento del recurso hídrico en Chile corresponde a los entes públicos y privados que se organizan en torno a la aplicación y ejecución de las normas, planes y programas o que cumplen funciones de administración de los recursos. En Chile, la iniciativa en materia de decisiones sobre requerimientos de agua, gastos e inversiones asociadas y las formas de empleo del recurso queda entregada a los usuarios, quienes deciden en base a sus propias funciones de rentabilidad económica esperada y sus capacidades de financiamiento (DGA, 1999). El acceso al recurso se produce por la adquisición de derechos de agua ya sea a través del mercado o por el otorgamiento directo de la DGA.

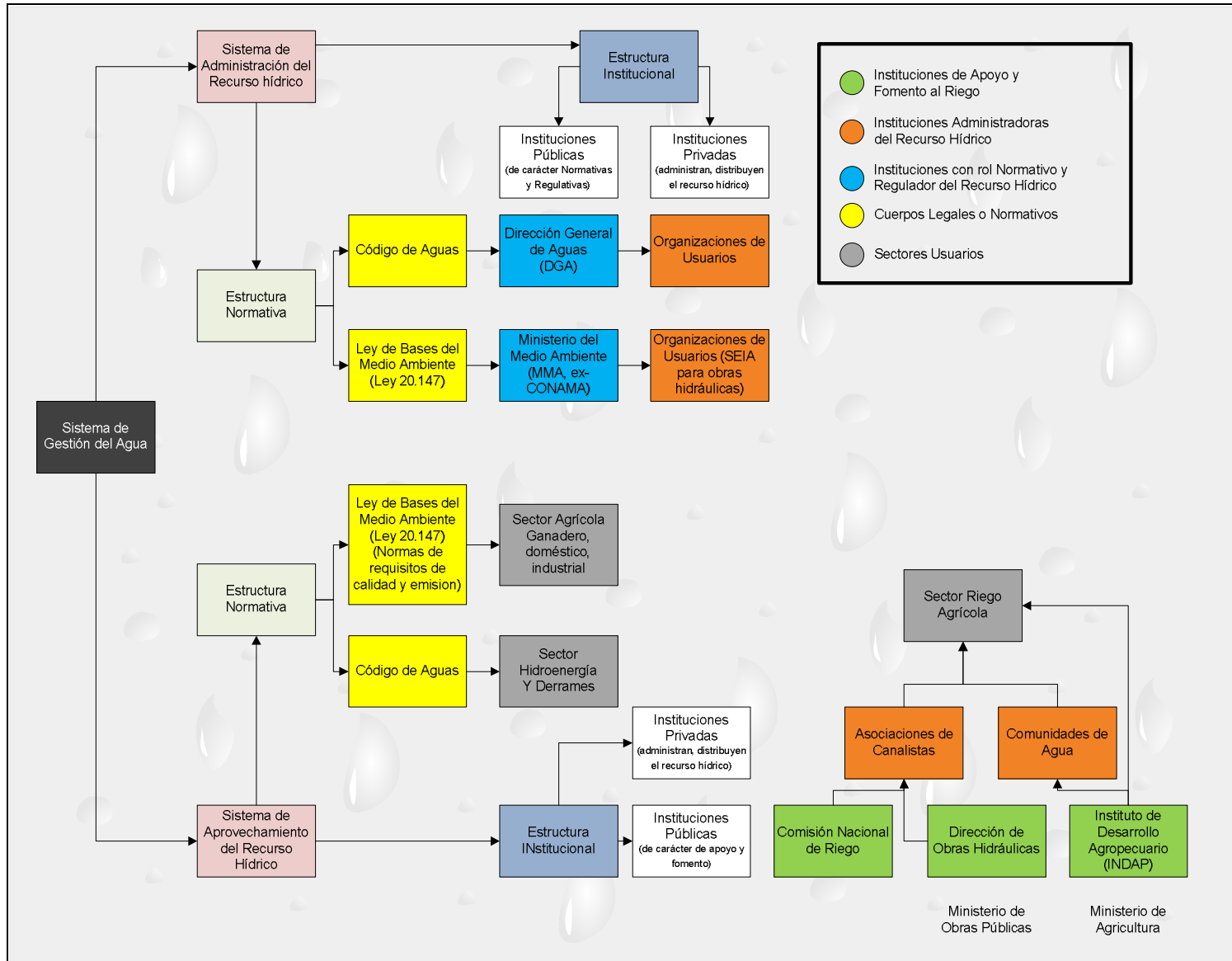
La estructura normativa de este sistema se centra en dos cuerpos legales, la primera es la Ley de Bases de Medio Ambiente Ley 27.140 que contiene las Normas de Requisitos de Calidad y Emisión, aplicables a todos los sectores que emiten aguas a los cuerpos naturales, tales como el sector industrial, agrícola, ganadero y doméstico. El segundo cuerpo legal es el Código de Aguas que regula los derrames vertidos por los usos que tiene un aprovechamiento de tipo no consuntivo. Además, regula los derrames y drenajes de agua, las cuales se presumen abandonadas desde que el dueño de los derechos de aprovechamiento hace dejación de ellas en los linderos de la propiedad sin volver a aprovecharlas, también se faculta a que los derrames que escurran en forma natural hacia los predios vecinos puedan ser utilizados dentro de éstos, sin requerirse de un derecho de aprovechamiento. Sin embargo, como se señala en su artículo N°45, la producción de estos derrames no es obligatoria ni permanente, estando sujeta a las contingencias del caudal matriz y a la distribución o empleo que se haga de las aguas en el predio que los origina.

La estructura institucional principal del sistema de aprovechamiento de agua, desde el punto de vista del sector riego, se compone básicamente de tres instituciones: Instituto Nacional de Desarrollo Agropecuario (INDAP), la Comisión Nacional de Riego (CNR) y la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH). La CNR tiene la función de administrar la Ley 18.450 que fomenta la

construcción y reparación de obras privadas de riego y drenaje, y promueve el desarrollo agrícola de los productores de las áreas beneficiadas. Las principales organizaciones que tienen acceso al fomento de CNR son las Asociaciones de Canalistas debido a la envergadura de sus obras. En este tipo de obras mayores realizadas con fondos estatales, ingresa la DOH a cumplir labores de inspección y contraparte técnica de las empresas externas que las realizan. Por su parte, INDAP tiene como objetivo principal el fomento productivo, entendido como la asignación de recursos para transformar la agricultura familiar campesina en unidades productivas autosustentables, los programas de fomento que tienen injerencia en el riego principalmente son accesibles por las Comunidades de Agua, que por lo general tiene más posibilidades de cumplir con el perfil que maneja INDAP que las Asociaciones de Canalistas. En este caso las Comunidades de Agua pueden postular a proyectos de riego asociativo o extrapredial, mientras que por su parte los usuarios y agricultores que cumplen con el perfil de INDAP, pueden postular de manera individual a proyectos de tipo intrapredial.

La Figura 5, representa un esquema para explicar las componentes que conforman el sistema de gestión de agua en Chile, acotado para el caso del sector riego para agricultura. En éste esquema se muestra la estructura institucional, normativa y sus vínculos, tanto del sistema de aprovechamiento como del sistema de administración del agua.

Figura 5. Sistema de Gestión del Agua en Chile, Sector Riego.

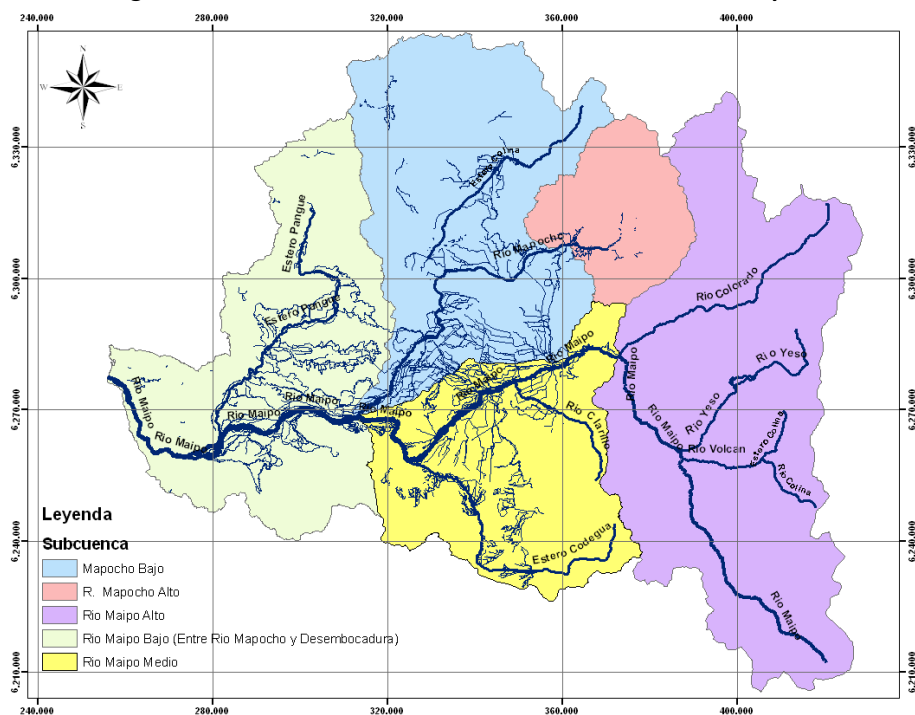


Fuente. Elaboración propia.

III.2 SISTEMA DE GESTIÓN DEL AGUA EN LA CUENCA DEL RÍO MAIPO

La cuenca del río Maipo se encuentra ubicada en la región Metropolitana de Santiago, abarcando también una pequeña parte de la V región de Valparaíso y de la VI región del Libertador General Bernardo O'Higgins. Esta cuenca presenta dos subsistemas hídricos principales: la cuenca principal del río Maipo y la subcuenca del río Mapocho. Del mismo modo, la cuenca principal del río Maipo se divide en tres subcuencas: río Maipo Alto, río Maipo Medio y río Maipo bajo (entre río Mapocho y su desembocadura), mientras que la subcuenca del río Mapocho se divide a la vez en dos zonas: Mapocho Alto y Mapocho Bajo, tal como lo muestra la Figura 6.

Figura 6. Subcuencas Pertenecientes a la Cuenca del río Maipo.



Fuente. DGA (2009).

Las organizaciones de usuarios se han establecido jurisdiccionalmente de acuerdo a una división administrativa y operacional existente en la cuenca, basada en el seccionamiento de sus cauces, desde el punto de vista del recurso hídrico (DGA, 1991; 2003; 2008; MINAGRI/CNR, 2009). La subcuenca del río Mapocho está dividida en cinco secciones, mientras que la cuenca principal del Maipo está dividida en tres.

III.2.1 PRIMERA SECCIÓN DEL RÍO MAIPO

La primera sección abarca ambas riberas del curso medio superior del valle del río Maipo y se extiende desde la precordillera hasta el puente del ferrocarril de Paine a Talagante. Los recursos de agua disponibles en este tramo están constituidos por el caudal propio del río Maipo y sus afluentes cordilleranos tales como el río Yeso, Volcán y Colorado, y los esteros Clarillo, Manzano, El Canelo, San

José y Coyanco. Esta sección corresponde a un tramo netamente de pérdidas en el cauce, sin presentar ningún tipo de recuperaciones, lo cual es concordante con el hecho de que se trata de un sector de lecho muy permeable y con un nivel de la napa subterránea bastante profundo. Esta sección está organizada legalmente como Junta de Vigilancia a través del Decreto N°1.474 del año 1954, la cual tiene facultades para administrar y distribuir los recursos disponibles en el cauce del río de acuerdo a las acciones que posee entre sus distintos usuarios y usos, tales como riego, sanitario, industrial, minero e hidroeléctrico. Tiene jurisdicción sobre siete asociaciones de canalistas. En esta zona la cuenca tiene un régimen nivopluvial, presentando un aumento de caudal en los meses de primavera producto de los deshielos cordilleranos y otro aumento menor por precipitaciones en invierno.

En esta sección las organizaciones de nivel superior (junta de vigilancia y asociaciones de canalistas) están bien organizadas, cuentan con presupuestos importantes, han profesionalizado la gestión y algunas generan recursos económicos mediante el arriendo de su infraestructura para la generación eléctrica. El riego agrícola es uno de los usos más importantes en esta sección, pero también algunas asociaciones de canalistas tienen usuarios de diversos tipos como industrias, municipios, servicios públicos o empresas inmobiliarias.

III.2.2 SEGUNDA SECCIÓN DEL RÍO MAIPO

La segunda sección del río Maipo, comprende ambas riberas del curso medio del valle del río Maipo y se extiende desde el puente del ferrocarril Paine a Talagante, hasta la confluencia con el río Mapocho. Los recursos de agua de esta sección están constituidos por los excedentes de la primera sección, la parte del retorno del riego que vuelve al río, el afloramiento de la napa subterránea y el aporte del afluente río Angostura. Los principales tributarios al río Angostura son los ríos San Francisco y Peuco. El río San Francisco se forma por la confluencia de los esteros Codegua, Picarquín y Las Viedmas. Además, recibe recursos provenientes del estero Paine (que desemboca en el río Angostura en el sector de Valdivia de Paine) y del estero El Chanco. Esta segunda sección del río Maipo no tiene una organización legal como junta de vigilancia, no obstante existe una junta de vigilancia en el río Peuco y el estero Codegua. El río Angostura cuenta con organización legal sólo en el tramo que comprende desde Angostura en Valdivia de Paine hasta el sector de El Alba. En esta zona el río tiene un régimen pluvial, por lo que presenta crecidas asociadas directamente con las precipitaciones.

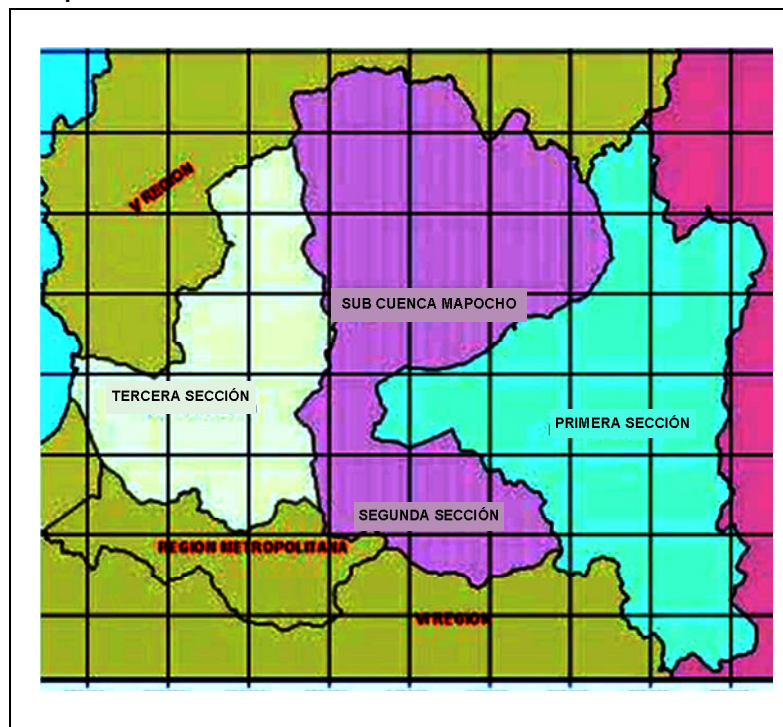
III.2.3 TERCERA SECCIÓN DEL RÍO MAIPO

La tercera sección del río Maipo se extiende, en un principio, desde la confluencia con el río Mapocho hasta su desembocadura al mar. Los recursos de agua están constituidos por los excedentes de la segunda sección, afloramientos de napa subterránea y retornos del riego, y el aporte del río Mapocho y varios esteros afluentes. Esta sección de río no posee fuentes propias que la abastezcan y sus recursos de agua provienen principalmente de recuperaciones producto de retornos de riego, así como de excedentes aportados por el estero Puangue. Existe, también, un sin número de esteros pequeños de los cuales no puede esperarse un aporte significativo. Al igual que la segunda sección, ésta no se encuentra organizada legalmente como junta de vigilancia. Sin embargo, en la segunda sección del estero Puangue está conformada una junta de vigilancia en la cual participan cinco comunidades de aguas organizadas

con uso exclusivamente agrícola. En los canales que extraen agua del río Maipo se originan asociaciones de canalistas y comunidades de aguas que presentan un énfasis en la agricultura. En esta zona, al igual que en la segunda sección, el río tiene un régimen pluvial, por lo que presenta crecidas asociadas directamente con las precipitaciones.

En la Figura 7 se observa el mapa general de seccionamiento administrativo de la cuenca del río Maipo, en la cual se distingue mediante colores la primera, segunda y tercera sección, además de la subcuenca del río Mapocho.

Figura 7. Mapa General de Seccionamiento Administrativo de la Cuenca del río Maipo.



Fuente. DGA (2008).

III.2.4 SUBCUENCA DEL RÍO MAPOCHO

Por su parte, la subcuenca del río Mapocho está dividida en cinco secciones, de las cuales la primera y la última tienen jurisdicción reconocida legalmente como junta de vigilancia, bajo los Decretos N°140/76 y N°204/75, respectivamente. Además, en el Estero del Arrayán que confluye hacia el río Mapocho también funciona una junta de vigilancia creada a partir del Decreto N°29 del año 1984. Existe también una junta de vigilancia de los Comuneros de la Acequia del Pueblo de Lampa. En la primera sección del río Mapocho el uso de agua para agricultura no es de importancia, prevaleciendo el uso en canchas de golf, parques y parcelas de agrado. La segunda sección del río Mapocho se alimenta de las aguas del río Maipo a través del canal San Carlos y son aprovechadas por el canal Las Mercedes organizado como asociación de canalistas, con un uso completamente agrícola. Las restantes secciones más bajas del río Mapocho se alimentan de recuperaciones y aportes de riego, ubicándose algunas comunidades de agua de pequeña envergadura en la junta de vigilancia de la quinta sección.

III.2.5 SITUACIÓN ACTUAL DE LOS DERECHOS DE AGUA

Según DGA (2008), desde el punto de vista técnico no es posible constituir nuevos derechos consuntivos permanentes en la primera, segunda ni en la tercera sección del río Maipo, esto a pesar de que existen recursos al fin de la segunda sección, pero que se encuentran comprometidos en la tercera sección. Tampoco existe posibilidad de constituir nuevos derechos eventuales consuntivos. Desde el punto de vista legal, las secciones descritas no han sido declaradas como agotadas, existiendo solamente la declaración de agotamiento para la primera sección del río Mapocho.

III.2.6 ORGANIZACIONES DE USUARIOS

De acuerdo con el catastro de la DGA, en la cuenca del río Maipo existen 125 organizaciones de usuarios de agua a nivel de cauces artificiales, no obstante en el estudio realizado por MINAGRI/CNR (2009) se identificaron 109. Del mismo estudio anterior, se desprende que en la cuenca del Maipo existen cinco juntas de vigilancia, sin embargo los principales cauces que drenan la cuenca como el del Maipo, Mapocho y Puangue, presentan tramos relevantes sin junta de vigilancia.

En cuanto a la situación de las asociaciones de canalistas, la DGA (2008) registró un total de 50 de éstas organizaciones en la cuenca del río Maipo con información y un total de 31 sin mayor información que su nombre. En general, en esta cuenca las asociaciones de canalistas se pueden dividir en dos grupos, aquellas organizaciones grandes, con una red de canales e infraestructura de gran envergadura, con presupuestos altos para financiar la administración de la organización, con profesionales en la gerencia y administración, tienen oficinas, vehículos y muestran mucho conocimiento técnico, legal y organizacional respecto de la gestión de las aguas. Por otro lado están aquellas que cumplen con las mismas funciones básicas que las comunidades de agua (MINAGRI/CNR, 2009).

En cuanto a las comunidades de agua, las fuentes de la DGA (2008) registran un total de 81 dentro de la cuenca. Estas organizaciones, en general manifiestan las mismas carencias que en otras cuencas del país: no existe participación efectiva de los usuarios, no se observa renovación de cargos directivos, no cuentan con presupuestos para una buena gestión y no han profesionalizado la administración de la comunidad. Simplemente cumplen con las funciones básicas relacionadas con la captación y distribución de los derechos de aguas, mantención y limpieza de obras y canales, y operación de bocatomas (MINAGRI/CNR, 2009).

III.3 SISTEMA DE GESTIÓN DEL AGUA EN LA TERCERA SECCIÓN DEL RÍO MAIPO

La tercera sección del río Maipo, abarca, el tramo del río Maipo comprendido entre el puente Naltahua, comuna de Isla de Maipo, Provincia de Talagante por el oriente, hasta la bocatoma del canal Codigua, inclusive, ubicada 13 km aguas abajo del puente Ingeniero Marambio, comuna de Melipilla, por el poniente. Incluye los últimos 3 km del río Mapocho, antes de su confluencia con el Maipo (véase Figura 8). Como se mencionó anteriormente dicho tramo carece de junta de vigilancia. Su territorio, en términos administrativos está concentrado principalmente en la comuna de Melipilla, que cuenta con un 99,7% de área rural y gran parte de esta superficie está destinada al uso agrícola, siendo sus principales

actividades las plantaciones de viñas, cítricos y paltos, mientras que por otro lado hay una fuerte presencia de crianza de animales (avícolas principalmente) y de producción de derivados agrícolas (MINAGRI/CNR, 2007; CNR, 2001).

Figura 8. Mapa General Tercera Sección del río Maipo.



Fuente. Elaboración propia en base a información de la DGA (2008).

De acuerdo a la información desprendida del VII Censo Nacional Agropecuario del año 2007 (véase Cuadro 2), cerca de un 45% de los informantes correspondía a explotaciones agropecuarias de 10 o menos hectáreas. Hay que señalar que INDAP en su Ley Orgánica define a aquellos pequeños productores agrícolas, como aquel que explota una superficie no superior a las 12 hectáreas de riego básico, cuyos activos no superen el equivalente a 3.500 unidades de fomento, que su ingreso provenga principalmente de la explotación agrícola, y que trabaje directamente la tierra, cualquiera sea su régimen de tenencia.

Cuadro 2. Explotaciones Agropecuarias con Tierra por Tamaño, Comuna Melipilla.

NÚMERO Y SUPERFICIE DE LAS EXPLORACIONES AGROPECUARIAS CON TIERRA POR TAMAÑO, COMUNA MELIPILLA				
Tamaño (há)	Informantes	Superficie (ha)	%Informantes	%Superficie
Menores de 1	597	325.60	13.1	0.1
De 1 a menos de 5	1,296	3,088.40	28.3	1.1
De 5 a menos de 10	769	5,530.90	16.8	1.9
De 10 a menos de 20	616	8,750.40	13.5	3.0
De 20 a menos de 50	577	18,061.30	12.6	6.2
De 50 a menos de 100	273	19,156.20	6.0	6.5
De 100 a menos de 200	219	30,668.70	4.8	10.5
De 200 a menos de 500	136	40,889.29	3.0	14.0
De 500 a menos de 1000	44	29,741.60	1.0	10.2
De 1000 a menos de 2000	28	38,219.60	0.6	13.1
De 2000 y más	19	98,421.80	0.4	33.6
Total Explotaciones agropecuarias con tierra	4,574	292,853.79	100.0	100.0

Fuente. VII Censo Nacional Agropecuario – Año 2007.

En cuanto al tipo de riego que presenta la comuna, un 75% de los informantes en dicho censo presentaban un riego de tipo gravitacional, situación que comparada al censo anterior disminuye a costa de un aumento en el número de casos con tecnificación mayor (mecánico y micro riego). En términos de superficie, prácticamente un 39% presenta un grado de tecnificación (véase Cuadro 3).

Cuadro 3. Superficie Regada en Explotaciones Agropecuarias por Sistemas de Riego.

SUPERFICIE REGADA EN LAS EXPLOTACIONES AGROPECUARIAS, AÑO AGRÍCOLA 2006/2007, POR SISTEMAS DE RIEGO, COMUNA MELIPILLA				
	Número	Superficie (ha)	%Número	%Superficie
Total explotaciones	4,551	292,581.99		
Riego gravitacional	3,201	31,933.00	75.2	60.7
Mecánico mayor	50	2,535.60	1.2	4.8
Microriego	1,005	18,123.58	23.6	34.5
Superficie Regada	4,256	52,592.18	100.0	100.0

Fuente. VII Censo Nacional Agropecuario – Año 2007.

Los principales sistemas hidrográficos superficiales son el estero Puangue y el propio río Maipo. A su vez, dentro de la comuna de Melipilla se presentan otros sistemas menores como el estero Cholqui y Popeta, los cuales son afluentes del río Maipo. Las asociaciones de canalistas que manejan los canales matrices que toman directamente sus aguas desde el río Maipo y que pertenecen a la tercera sección están casi en su totalidad constituidas legalmente, mientras que en derivados o ramales existe una realidad totalmente opuesta, con comunidades organizadas de hecho, sin constitución legal o simplemente sin ninguna organización. Esta precaria situación legal de los ramales los deja desprotegidos y muy lejanos de las decisiones que toman los canales matrices (MINAGRI/CNR, 2007).

Algunas comunidades son de hecho (léase informales, no legalizadas o no reconocidas), es decir, no cuentan con organización interna ni directorio, siendo el parcelero con mayor cantidad de hectáreas y/o acciones quien habitualmente asume los costos de mantención de la infraestructura. En otras organizaciones que no cuentan con financiamiento, los problemas para mantener canales y fiscalizar la distribución de las aguas son de mayor complejidad, pues simplemente no se realizan mantenciones y cada cual vela por su necesidad individual, lo que incentiva a malos usos del recurso tales como abusos y robos de agua. Estas organizaciones no muestran mayor interés por constituirse legalmente, argumentando que la organización de nivel superior a la que pertenecen (típicamente la asociación de canalistas) es la que debe estar constituida y a la vez protegerlos ante eventuales conflictos. Otro argumento que esgrimen para no constituirse, son los altos costos y el engorroso proceso de formalización legal (MINAGRI/CNR, 2009).

Según CNR (2001), los accionistas de ésta tercera sección corresponden a 11 canales organizados más 6 usuarios con títulos individuales, sumando un total de 50.550 acciones de 1 l/s cada una, de ejercicio permanente y continuo. Los canales que captan en este tramo y que conforman la sección se muestran en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Canales Matrices de la Tercera Sección del río Maipo.

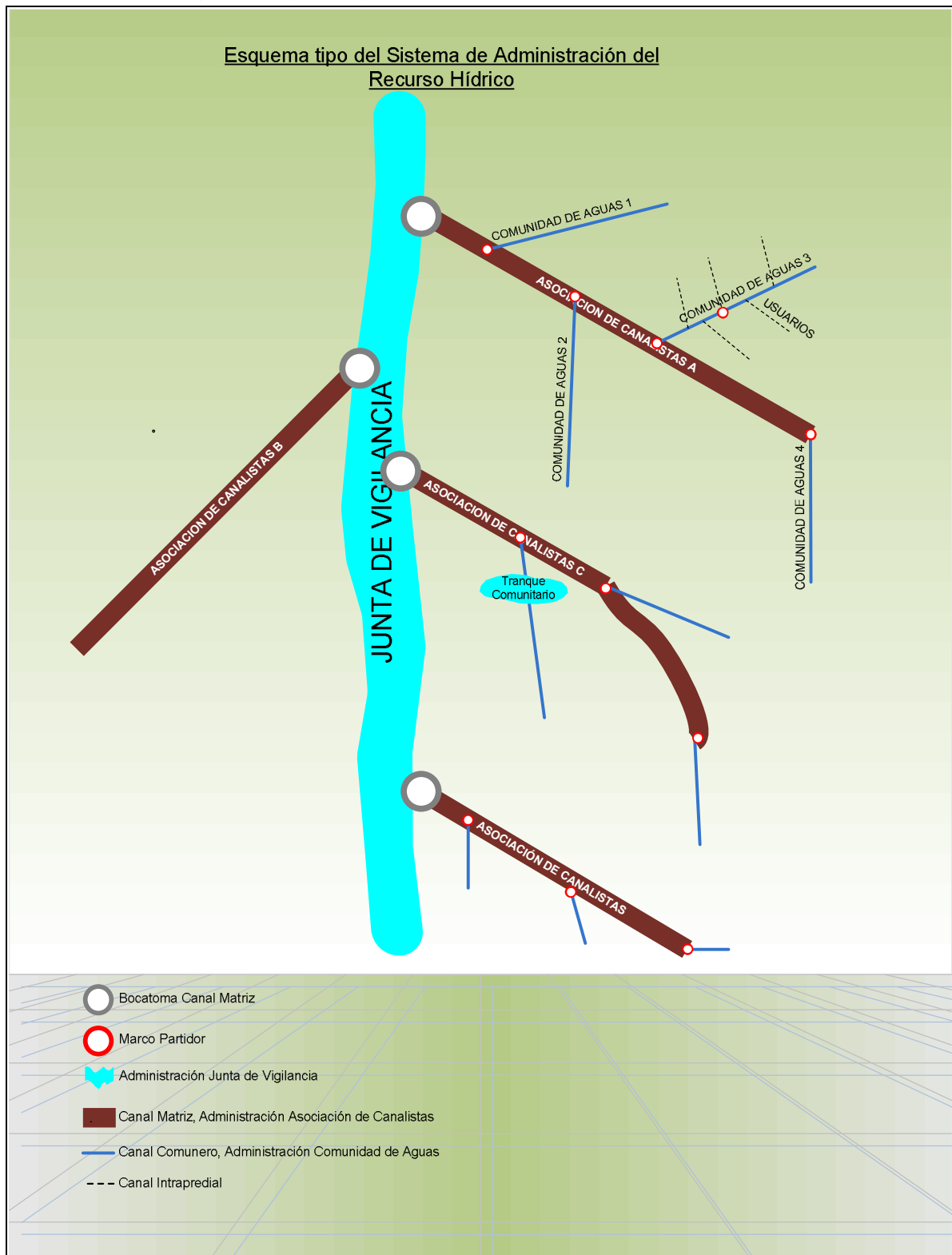
Nombre del Canal Matriz	Tipo de Organización	Acciones	Caudal (m ³ /s)
Canal San José	Asociación de Canalistas	5700	5.7
Canal Puangue	Asociación de Canalistas	3600	3.6
Canal Picano	Asociación de Canalistas	2000	2.0
Canal Huaulemu	Asociación de Canalistas	2000	2.0
Canal Huechún	Comunidad de Aguas	4200	4.2
Canal Isla Huechún	Son dos usuarios, Camilo Aldunce y Agrícola Ariztía.	1200	1.2
Canal Carmen alto	Asociación de Canalistas	8000	8.0
Canal Cholqui	Asociación de Canalistas	2000	2.0
Canal Culiprán	Asociación de Canalista	5000	5.0
Canal Chocalán y Pabellón	Asociación de Canalistas	5000	5.0
Canal Codigua	Asociación de Canalistas	4800	4.8
Captaciones independientes	Existen 5 captaciones independientes	6400	6.5
Canal Wodehouse (capta desde Estero Cholqui)	Asociación de Canalistas	3000	N/A
TOTAL ACCIONES		52900	50

Fuente. MINAGRI/CNR (2007).

En un esquema tipo de gestión del agua (ver Figura 9), cada canal matriz toma las aguas del río a través de una bocatoma. Por lo general, estos canales matrices están constituidos legalmente como una asociación de canalistas que distribuye el agua a los diferentes usuarios conformados por comunidades de agua (algunas legalizadas, otras no, otras de hecho, etc.) o bien usuarios individuales. Esta repartición de agua se hace por lo general mediante marco partidores que desvían las aguas reguladas hacia los canales comuneros cuya administración está a cargo de las comunidades de agua. Luego las comunidades de agua son las que finalmente distribuyen y reparten a cada usuario la acción correspondiente a su derecho de agua. La repartición en esta sección se hace mediante tomas artesanales hacia los canales intraprediales. La tónica en la zona es la ausencia de marcos partidores en las comunidades de agua. En el esquema se muestra la zona de ejercicio de una junta de vigilancia, la cual no está conformada actualmente en la tercera sección del río Maipo.

Hay que destacar que la mayoría de las asociaciones de canalistas se constituyeron durante la primera mitad del siglo pasado, mientras que las comunidades de aguas lo hicieron durante la segunda mitad, mientras que otras aún no se constituyen legalmente, lo que implica naturalmente una diferencia en su grado de madurez y desarrollo organizacional.

Figura 9. Esquema Tipo del Sistema de Administración del Recurso Hídrico.



Fuente. Elaboración propia.

Otro hecho importante de señalar es que hasta antes de la modificación del Código de Aguas en el año 2005, las asociaciones de canalistas presentaban personalidad jurídica, mientras que las comunidades de aguas no. Este hecho incentivó a aquellos usuarios de sistemas de mayor tamaño a formar asociaciones de canalistas para administrar de mejor forma sus recursos y aprovechar todas las ventajas que otorga la personalidad jurídica. En la vereda opuesta, los grupos pertenecientes a sistemas pequeños que no tenían esas necesidades (posibilidades y/o competencias) de tener una personalidad jurídica optaron por constituirse como comunidad de aguas dado que presentaba mayores facilidades de hacerlo a través de la vía judicial (MINAGRI/CNR, 2009).

Otro factor que ha derivado en problemas para las comunidades de aguas es la expansión urbana sobre sectores que históricamente han tenido un uso agrícola. La convivencia de agricultores con usuarios de viviendas urbanas, en general, dificulta la formación y funcionamiento de las comunidades de aguas, dado que estos nuevos usuarios no tienen el conocimiento de la legislación, tampoco interés de participación y cooperación con los agricultores. Esto genera diversos problemas asociados al mal uso de canales y dificultades de mantención en tramos de canal que pasan por propiedades privadas donde sus dueños cierran el acceso e imposibilitan el ingreso. Los principales problemas identificados en el estudio “Diagnóstico de las Organizaciones de Usuarios del Agua de la Región Metropolitana” comunes a todas las comunidades de agua diagnosticadas, incluidas las de la tercera sección, son:

- Presupuestos limitados, sólo para las limpiezas anuales y en algunos casos les permite pagar un celador para la temporada o un celador permanente.
- Baja participación de los usuarios para asumir roles de responsabilidad y dirección, lo que no permite rotación de cargos dentro de la organización.
- Daños en la infraestructura por contaminación de los canales, en general, en el entorno por el cual atraviesan son utilizados como vertederos y evacuación de aguas servidas, provocando acumulación de basura en marcos partidores, sifones, alcantarillas, compuertas, entre otros; esto en muchos casos produce el embancamiento del agua.
- La contaminación de las aguas, dado que en esta zona existe prohibición de la producción de algunas hortalizas. Muchas veces provocada por descargas de aguas servidas sin tratar desde las zonas urbanas.

III.4 INTERACCIONES INSTITUCIONALES

III.4.1 INTERACCIÓN ENTRE ORGANIZACIONES DE USUARIOS

En términos generales existen organizaciones de usuarios denominadas “de base” y otras de “nivel superior”, las comunidades de aguas son las organizaciones de base usuarias de otra organización de nivel superior que son las asociaciones de canalistas. Las organizaciones de base se relacionan exclusivamente con las de nivel superior, salvo excepciones, llegando a ser una relación de dependencia y paternalismo. En términos generales, existen organizaciones de base, principalmente comunidades de hecho que se relacionan exclusivamente con su organización de nivel superior, transmitiendo a través de ésta las dificultades e inquietudes ante la institucionalidad existente (MINAGRI/CNR, 2009).

III.4.2 INTERACCIÓN ENTRE ORGANIZACIONES DE USUARIOS E INSTITUCIONALIDAD PÚBLICA

En general, las organizaciones de usuarios tienen un bajo nivel de gestión externa (es decir en actividades en que tengan relación con otras organizaciones), principalmente a nivel de comunidades de aguas. En el caso de las asociaciones de canalistas se observan mayores niveles de gestión, pero asociados fundamentalmente al mejoramiento de obras de riego (DGA, 2008). Por su parte, la relación existente entre las organizaciones de usuarios de la cuenca y la institucionalidad pública y privada se desarrolla en torno de temas puntuales que generalmente corresponden a conflictos, por lo que difícilmente pueden ser consideradas redes de conocimiento o apoyo, sino más bien deben ser comprendidas como relaciones institucionales. Las organizaciones de base no se relacionan con la institucionalidad pública ni privada, siempre lo hacen a través de su organización superior. En algunos casos puntuales comunidades de aguas se han relacionado con municipios e instituciones como INDAP, CNR, DOH y DGA. Las asociaciones de canalistas por contar con más recursos económicos y mejor gestión tienen posibilidades de generar unidades de negocio que les permite un mayor acercamiento a diversas instituciones y organismos estatales como municipios, Departamento de Obras Fluviales del MOP, GORE, CNR y DOH (DGA, 2008; MINAGRI/CNR, 2009).

Los instrumentos de fomento provenientes de diversas instituciones del Estado, son poco conocidos y generalmente no son articulados en forma integral para resolver problemáticas de gestión de los recursos hídricos, por parte de los servicios públicos y las organizaciones de usuarios. Existe un desconocimiento acabado de la institucionalidad existente y sus atribuciones para gestionar el recurso hídrico. Las organizaciones de usuarios no observan a todas las instituciones relacionadas a la gestión de recursos hídricos y tampoco tienen mayor vinculación con instituciones del ámbito judicial y ambiental. Las vinculaciones en caso de existir son informales, con un acoplamiento estructural incipiente y muy precario, implicando una pérdida de oportunidades disponibles para mejorar la gestión (DGA, 2008).

III.4.3 INTERACCIÓN ENTRE INSTITUCIONES PÚBLICAS

En el diseño institucional del país, en la teoría, existen dos organismos que tienen competencia en la administración del recurso hídrico, la DGA y el MMA. La DGA tiene varias funciones relativas a la administración del agua dadas por el Código de Aguas (véase punto III.1.1). El MMA, por su parte, tiene como función la coordinación de las políticas y estrategias definidas por el Gobierno en materia de medio ambiente. La DGA cuenta en la región Metropolitana con una Dirección Regional de Aguas.

Por otro lado, en materia de determinación de derechos de aprovechamiento de aguas, el artículo 5º transitorio del Código de Aguas le otorga a ciertas atribuciones al Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), tales como determinar derechos de aprovechamiento a predios en procesos de expropiación.

El SAG en la actualidad ejerce una serie de competencias delegadas por la Resolución CNR Nº 328/2000 y sus modificaciones, en materia de colaboración en la administración de los concursos de la Ley Nº 18.450, sobre Fomento a la Inversión en Obras Privadas de Riego y Drenaje, y en la fiscalización de las obras relacionadas a tales concursos. Entre éstos se encuentra la inspección de las obras durante su ejecución y término, en forma separada o conjunta con la DOH, según lo determina la CNR, también

tiene funciones de acreditación de las inversiones, a petición de la DOH. SAG también debe efectuar controles periódicos a los sistemas de regadío y en caso de infracción formular las denuncias ante el tribunal competente. También debe informar a la CNR cuando los proyectos de riego o drenaje sean susceptibles de causar impacto ambiental en cualquiera de sus formas.

En general la CNR no cuenta con oficinas regionales, salvo las oficinas zonales en La Serena, Talca y Chillán, luego al no contar con presencia en regional, la colaboración del SAG resulta fundamental para la administración de los concursos de la Ley N° 18.450, en conjunto con las oficinas regionales de la DOH. Al participar diversos servicios que tienen dependencias jerárquicas distintas, sus funciones no están exentas de problemas prácticos al no existir una visión común de las políticas públicas que se desarrollan en este ámbito (DGA, 2008).

CAPÍTULO IV ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

En el presente capítulo se realiza un análisis de las componentes que conforman la vulnerabilidad del sector agricultura de riego en la tercera sección del río Maipo, en función de entrevistas realizadas a diversos actores locales. Se explica en primer lugar la metodología utilizada para el levantamiento de información, para luego entrar de lleno en el análisis propiamente tal, de las exposiciones/sensibilidades, acciones adaptativas y percepciones futuras de los actores.

IV.1 METODOLOGÍA PARA EL LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

Los ejes temáticos en los que se basó el levantamiento de información en la zona de la tercera sección del río Maipo, comuna de Melipilla, se relacionaron directamente con el cumplimiento de los objetivos propuestos por el presente estudio, lo que permitió una primera aproximación para elaborar una guía de preguntas pertinentes para efectuar las entrevistas semi estructuradas. De acuerdo a lo discutido en el marco conceptual (véase capítulo I), estos ejes fueron los siguientes: i) exposición y sensibilidades; ii) acciones adaptativas; y iii) percepciones futuras.

La distribución de ejes temáticos y ordenamiento de la guía para las entrevistas en profundidad de corte semi estructuradas, se adaptó desde la guía de campo elaborada para el proyecto de “Adaptaciones Institucionales a los Cambios Climáticos” realizado entre instituciones de investigación chilenas y canadienses y que fue aplicado para estudios de casos de adaptación en la cuenca del río Elqui en Chile y del río Saskatchewan en Canadá (IACC, 2005). Adicionalmente se incorporaron láminas explicativas para un mejor entendimiento del entrevistado. Las entrevistas consideraron tres partes, una primera de preguntas abiertas, una segunda de preguntas guiadas y una tercera parte relativa a las percepciones futuras de los mismos entrevistados (véase Apéndice).

En las dimensiones de análisis se agruparon los diversos elementos de la investigación que surgieron en los capítulos anteriores del presente estudio, tales como, cambio climático proyectado, impactos sobre los recursos hídricos, dinámicas de cambio no climático e impactos proyectados sobre el sector riego. Este último elemento, incluye aspectos institucionales, gestión de las organizaciones, infraestructura, introducción de tecnologías y otros factores externos:

- Conocimiento e información: grado de conocimiento sobre cambio climático, percepciones actuales sobre las variables climáticas, acciones adaptativas actuales y percepciones sobre el futuro.
- Recursos hídricos: disponibilidad, temporalidad y calidad de aguas, sequías, crecidas invernales, meses críticos y acciones durante emergencias por sequía.
- Institucionalidad y gestión interna: participación de usuarios dentro de las organizaciones, manejo de conflictos, morosidades, labores de vigilancia y robos de agua.
- Institucionalidad y gestión externa: relaciones entre organizaciones de usuarios, entre organizaciones de usuarios e instituciones públicas y entre instituciones públicas. Participación

ciudadana, funcionamiento del mercado de aguas, conocimiento de los usuarios sobre la institucionalidad y programas estatales.

- Infraestructura y tecnología de riego: administración, mantenciones y reparaciones de la infraestructura de riego, grado de tecnificación de riego, eficiencia y medición de caudales.
- Factores externos y otros: dinámica del tamaño de agricultores, dinámica exportadora, factores económicos y financieros.

De acuerdo al análisis y revisión realizada en el capítulo III, el trabajo de entrevistas se dividió en dos grupos: (1) instituciones públicas y (2) organizaciones de usuarios. Junto con ello se establecieron los siguientes criterios de selección para los entrevistados:

- Divisiones o áreas regionales de las instituciones públicas vinculadas al sector riego y pequeña agricultura: INDAP, CNR y DGA.
- Dirigentes de las organizaciones de usuarios de la tercera sección de la cuenca del Maipo, comprendida en la comuna de Melipilla, con uso principal de agricultura de riego.
- El universo de organizaciones de usuarios entrevistadas incluyó tanto a las organizaciones de base (comunidades de agua) como a las de orden superior (asociaciones de canalistas).
- Para fines referenciales y debido a la inexistencia de junta de vigilancia en esta sección del río, se incluyó a la junta de vigilancia de la primera sección del río Maipo.
- Igualmente para fines referenciales, se incluyó a la Asociación de Canalistas del Maipo perteneciente a la primera sección del río, y que cuenta con un grado de funcionamiento y operatividad altamente profesionalizada.

Previamente, y como parte de la primera fase de este estudio se realizaron cinco entrevistas de carácter indagatorio a profesionales expertos en la materia. Posteriormente, se realizaron cinco entrevistas semiestructuradas a instituciones públicas y seis a organizaciones de usuarios (véase detalle en el Apéndice).

El análisis de las entrevistas, se realizó mediante la técnica de análisis de contenido, es decir, en base a la agrupación, revisión y comparación de la información entregada por los entrevistados, complementada con la revisión bibliográfica y las entrevistas indagatorias a expertos realizadas durante la primera etapa del estudio.

IV.2 ANÁLISIS DE EXPOSICIÓN/SENSIBILIDAD

En el presente subcapítulo se analiza la exposición/sensibilidad sobre cada dimensión de análisis descrita anteriormente, por ejemplo aspectos de conocimiento e información, recursos hídricos, institucionalidad, gestión, infraestructura y otros factores externos. Se decidió agrupar ambas variables, dado que en la práctica tienden a relacionarse y mezclarse, siendo de poca utilidad realizar una separación de ellas para los objetivos propuestos por el presente estudio.

IV.2.1 CONOCIMIENTO E INFORMACIÓN DE LA VARIABILIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO

IV.2.1.a Cambio climático

Uno de los principales elementos que se observaron en el estudio es la escasa información que manejan las organizaciones de usuarios entrevistadas respecto del cambio climático. En general, los dirigentes se informan por documentales de televisión o conversaciones entre los mismos, pero no existe un flujo de información de carácter técnico y permanente proveniente de alguna institución pública. En general, los informantes de manera personal han comenzado a percibir ciertos cambios:

“No. No me ha llegado ninguna información sobre cambio climático. Yo he escuchado sólo por las noticias. Que las lluvias son menos frecuentes. Eso nos perjudica a nosotros porque tenemos menos agua. El cambio climático sin uno tener estudios, uno mismo lo está percibiendo, por la falta de agua, temperaturas y lluvias...” (Dirigente Canalista).

CNR a través de su programa “Transferencia de Capacidades para Fortalecimiento Organizacional en la 3ª Sección Río Maipo” ha realizado reuniones y charlas sobre eficiencia del agua, en la cual han participado directores y presidentes de las organizaciones de usuarios beneficiarias. Esta ha sido la única ocasión que mencionan los entrevistados, en que alguna instancia del Estado se ha hecho presente en temas de carácter técnico e informativo, y que ha sido fuertemente orientada a la eficiencia en el uso del agua, pero no al cambio climático ni al concepto de adaptación. No obstante, estas instancias son muy valoradas por los informantes. En términos generales se ha observado un aumento en la conciencia por practicar un uso más eficiente del agua por parte de los regantes de la zona:

“La gente ha estado notando cambios, quieren tecnificar, la tercera sección nunca ha tenido problemas de falta de agua, como nunca les ha faltado, el tema de eficiencia ahora recién lo han tomado en cuenta, los canales matrices han tomado un poco más de conciencia de la eficiencia, están revistiendo, postulando a proyectos para arreglar zonas donde los canales se filtran” (Informante del Programa de la CNR).

Según puede desprenderse de estas consultas, también existen seminarios a nivel interno en la CNR, enfatizados principalmente en la eficiencia del uso de agua, pero sin abordar la adaptación propiamente tal. Si bien la eficiencia en el uso del agua puede resultar en una medida de adaptación de corto o mediano plazo, ésta no necesariamente va asociada directamente a estrategias adaptativas, quedando en evidencia, en general, que los programas actuales no incorporan esta variable, mientras que los proyectos de CNR no la abordarían de una manera explícita.

En el caso de INDAP regional, la información climática se recibe a través de exposiciones que hace la Dirección de Meteorología en conjunto con la DGA y mediante informes agrometeorológicos que son emitidos hacia la SEREMI de Agricultura y que luego son traspasados al INDAP regional. Sin embargo, según los entrevistados esta información se trata de proyecciones de corto plazo para temporadas y enfocadas en análisis sobre los fenómenos actuales como El Niño y La Niña, por lo cual están orientados a la variabilidad actual y no al cambio climático.

E: “¿Lo que tiene que ver con la información acerca del cambio climático, se hace a través de exposiciones?”

“No, también hay informes meteorológicos, a veces vienen a exponer la situación cuando la cosa se está poniendo más grave. Pero todo relativo al clima actual” (INDAP regional).

Por otra parte la DGA regional centra sus esfuerzos en realizar los pronósticos por temporada (variabilidad actual) que quedan disponibles en la página web de la institución, hecho desde el cual se asume ingenuamente que los agricultores tienen acceso a dicha información. Esto deja en evidencia la ausencia de canales pertinentes para el flujo de información desde la DGA hacia los usuarios. Por otra parte, la DGA no realiza pronósticos de largo plazo que tengan relación con el cambio climático.

“Nosotros pronósticos a largo plazo no hacemos, nosotros hacemos pronósticos de temporada, por ejemplo, con los datos hidrometeorológicos que tenemos de la temporada 2010-2011 hacemos el pronósticos para la temporada de riego siguiente 2011-2012” (DGA regional).

E: ¿y este pronóstico quién lo conoce?

“Queda disponible en la página web, todos los agricultores tienen acceso, en ese pronóstico se define cuales van a ser las condiciones para la temporada, por ejemplo ya tenemos conocimiento que para la temporada 2011-2012 la región metropolitana está en situación con déficit de un 40-50% de precipitaciones y de disponibilidad de recurso, pero siempre es para la temporada siguiente. Pronóstico de largo plazo no hacemos” (DGA regional).

IV.2.1.b Variables climáticas

La percepción de los usuarios de la zona acerca del comportamiento de las temperaturas, es que no les ha afectado mayormente a las siembras. Por otro lado, existen percepciones de que los patrones de lluvia han sufrido ciertos cambios en los últimos años. No obstante, según los mismos regantes, en la mayoría de los canales este cambio no ha sido percibido en términos de disponibilidad de agua para riego. Esto se debería a que los caudales en esta zona se alimentan principalmente de recuperaciones que no dependen directamente del comportamiento de las lluvias.

“En agua no se han notado cambios. En lluvia sí. En el riego no nos ha afectado. La temperatura tampoco ha afectado a las siembras por el momento. Una sola vez a un cabro le entró peste a sus siembras” (Comunero).

“Antes había lluvia hasta septiembre, hasta agosto con harta lluvia y usted ve que hoy día eso no sucede” (Comunero).

También se pudo detectar cierto nivel de preocupación entre los regantes entrevistados, en torno al carácter impredecible que ha ido tomando el clima, incertidumbre que ha comenzado a manifestarse en una incipiente desconfianza sobre las proyecciones meteorológicas. La preocupación se traduce en incertidumbres frente a la disponibilidad del recurso y por ende al tipo de siembra que deben considerar para la temporada venidera.

“El tiempo ha cambiado, uno ya nota que las cosas cambiaron. Cambió porque hace 25 años uno miraba y sabía cuando llovía o no. Ahora llueve en pleno verano, ya no sabe cuándo va a llover o no. Ahora meteorología pronostica que va a llover, la gente no cree. Llueve menos en invierno, las mismas napas de los pozos no se recuperan” (Comunero).

IV.2.2 RECURSOS HÍDRICOS

IV.2.2.a Disponibilidad y temporalidad del agua

Los regantes entrevistados señalan que durante aquellos años más secos y con bajo deshielo, el río trae menos agua en los meses de verano, particularmente a partir del mes de septiembre, momento en que se ha percibido el río con un caudal muy bajo. A pesar de la disminución de la disponibilidad de agua observada en el río, los canales no se han visto mayormente afectados en cuanto a sus caudales de captación, ya que en general han alcanzado a captar sus acciones de agua correspondientes.

“El agua ha disminuido en los últimos años. Este canal lo toman casi en El Monte. De ahí para abajo viene el río como una acequia” (Canalista).

Los entrevistados también han percibido una preocupación respecto del adelanto en la disminución de los caudales, en términos de temporalidad, dado que la situación que antes se vivía en enero hoy se percibe en el mes de diciembre, lo que se traduce en una temporada de riego más corta, por tanto, en nuevos desafíos frente a la programación de las fechas de los cultivos.

“El año pasado hubo agua como hasta diciembre y después empezó a bajar. Este año sacamos el agua en septiembre de los canales y de ahí ya se secó el río, no afluó más agua, eso significa que hay un cambio ya. La diferencia es mucha antes venía el tremendo río, y ahora esa agua no se ve, ni en invierno, ya no vienen crecidas que hayan tapado el río” (Canalista).

IV.2.2.b Calidad del agua

La percepción de los regantes es que debido a los bajos caudales que trae el río, existe una menor capacidad de arrastre de sedimentos, lo que ha generado un aspecto más transparente en el agua en los últimos años, lo cual se contrasta con la turbiedad que evidenciaba en el pasado, esto lo perciben como un problema, debido a que lo relacionan directamente a un aumento en el crecimiento vegetal en el interior de los canales, lo que les termina originando complicaciones tales como: mayores necesidades de mantención, aumento en la frecuencia de las mismas y una pérdida de eficiencia en la conducción de agua en los canales debido a un mayor embancamiento².

“El año pasado no tuvimos deshielo y se mantuvo el río con agua clara todo el verano, o sea en los canales, esto se viene repitiendo en los tres últimos años. Veinte años atrás pasaba agua turbia en este tiempo (fines de noviembre) y harta, y ya en enero bajaba un poquito” (Canalista).

² Embancamiento es la acumulación de arenas y sedimentos en el lecho o fondo de los ríos o canales.

Es importante señalar que con aguas más transparentes, la radiación solar traspasa más fácilmente hacia el fondo de los canales, ayudando a la proliferación de algas y otro tipo de vegetales o malezas que los lugareños denominan “luche”. Esto, por lo tanto, justifica el aumento en las actividades de mantención de canales, tales como reparación de paredes o fondos y retiro de malezas, actividad que ellos denominan “desluche”.

También existe una cierta valoración del agua que venía con más sedimento, dado que este sedimento lo asociaban a minerales o abonos que servían para potenciar sus cultivos, mientras que en la actualidad esto les implica comprar mayor cantidad de abono envasado.

“En los canales ahora viene el agua cristalina, ya no viene con sedimento o lodo, ya no están los deshielos, y eso era bueno, ese lodo era mineral que venía. Ese mineral servía para las plantas. Ahora se usa más abono. Los canales se ensucian más, resulta que el agua cristalina el sol la traspasa y se crean algas y empiezan a embancarse los canales. Con el agua turbia no pasaba eso. Ahora se tiene que desluchar. Luche o cola de caballo le llaman” (Canalista).

Uno de los principales problemas en relación a la calidad del agua y que fue mencionado por todos los entrevistados del lugar, es la contaminación vinculada a descargas ilegales, contaminación difusa de difícil determinación y la presencia de basura en tramos de canal que atraviesan zonas urbanas. Según sus percepciones, la basura es una de las principales consecuencias que sufren los canales al pasar por zonas urbanas (en especial por la ciudad de Melipilla), este hecho sumado a las descargas ilegales de carácter industrial, son percibidas como las principales causas de la prohibición existente en la zona de sembrar cultivos rastreros, tales como lechugas, hortalizas y verduras en general. Esto afecta económicamente a los agricultores, ya que deben optar por sembrar cultivos que, en general, son menos rentables.

“Hicieron unos aforos. En el canal matriz y en el río, salen sobre los índices de contaminación y con esas aguas no se puede plantar. Todo Melipilla está restringido para verduras. Eso afecta, porque con las lechugas puedes sacar 3 cultivos en el año, entonces acá se pegan por papa y maíz...” (Comunero).

“El agua viene contaminada, la gente no puede sembrar ningún cultivo rastrero. No se sabe de dónde viene la contaminación, es difusa, los coliformes pueden estar 60 días en el agua, es algo muy difícil de determinar” (Programa CNR).

Otro elemento que reconocen los informantes y que ha influido en el empeoramiento de la calidad de las aguas en los canales, ha sido la venta y transformación de terrenos agrícolas en parcelas de agrado o poblaciones tipo condominios, quedando muchas veces tramos de canal en medio de estas nuevas zonas urbanizadas, exponiéndose a basuras y descargas ilegales.

IV.2.2.c Eventos invernales y temporada estival

Ninguno de los entrevistados señaló haber percibido crecidas invernales importantes en el río en los últimos años. Sin embargo, algunos comuneros y canalistas indicaron que durante las lluvias

invernales han debido enfrentar problemas asociados al arrastre de material que se produce desde las laderas de cerros y que ingresa hacia los canales, provocando embancamiento y roturas.

“El año lluvioso nos echa a perder el canal, es igual que un terremoto. Nos rompe el canal, agarra agua de los cerros” (Comunero).

Otro de los problemas mencionados por los informantes, que se generan durante los episodios de lluvias invernales, es que algunos canales reciben una gran cantidad de aguas lluvias originando un riesgo de inundación para las zonas aledañas. Una situación particular afecta a los usuarios ubicados en los tramos finales de los canales (llamados también “cola de canal”), debido a que durante estos eventos cada usuario habitualmente cierra su marco partidador para proteger su propio predio de posibles inundaciones, aumentando considerablemente el riesgo de inundación en las zonas de cola, sobre todo cuando los canales de descanso o evacuación no han sido debidamente mantenidos (lo cual es habitual). Según los entrevistados, este problema ha generado situaciones de emergencia que han podido resolverse con muchas dificultades.

En cuanto a la temporada estival, hay una coincidencia entre los entrevistados de que los meses más críticos en términos de disponibilidad de agua son diciembre y enero, debido a que durante este período se están regando prácticamente el 100% de los terrenos, aumentando mucho la demanda de agua para riego. Incluso algunos comuneros han notado una merma en la disponibilidad de agua durante estos meses, debiendo implementarse en algunas comunidades el sistema de turnos de riego, el cual ha sido bien valorado por los regantes hasta el momento.

“Diciembre y enero son los meses más críticos, en febrero aflora el agua de nuevo y la gente riega menos y empieza a normalizarse el agua, siempre ha sido igual, no se han corrido las fechas, se mantienen los ciclos pero ya no la misma cantidad del agua” (Canalista).

IV.2.2.d Sequías

La percepción general es que las sequías de los últimos años si bien han generado una merma importante de los caudales en el río Maipo, no han significado restricciones importantes para los regantes. En particular, se comparte que un par de años secos es manejable, lo que se debe a que existen muchas recuperaciones en el río y muchos canales no se ven afectados durante los años de sequías. De todas maneras, se reconoce que con tres años consecutivos de sequía ya se comienza a presentar una situación más grave, en la cual generalmente el usuario que está ubicado en los tramos finales de los canales es el más perjudicado al no llegarle el agua.

Al consultar por temporadas de sequías más graves en el pasado, por lo general, una de las respuestas a nivel de comunidades fue implantar el sistema de riego por turnos, mientras que a nivel predial los agricultores redujeron sus áreas de siembra. Por otro lado, los agricultores también reconocen la posibilidad de sembrar cultivos de período más corto o intentar realizar una sola siembra. La única acción estatal en caso de sequías que recuerdan los regantes fue la construcción de norias a través de subsidios INDAP, las cuales finalmente no funcionaron al quedar colgadas.

“El año 1968, yo tenía como 20 años, el año más seco de la historia. Ahí tuvieron que hacer turnos la gente no más. Se ordenaron turnos. La gente lo respeta. Al final todos entran en vereda. Yo pensaba que este año iba a haber turnos” (Canalista).

Según algunos comuneros, en ciertas zonas las sequías han acarreado problemas de robos de agua, abusos y conflictos en general, que no han tenido un conducto regular para resolverse debido a que se han presentado en comunidades que no están legalmente organizadas y que bajo esa situación legal no cuentan con los atributos suficientes para ejercer sus derechos, lo cual deja clara evidencia de carencias de gobernanza frente a estos casos.

“Cuando hubo tres años secos el año 1997. Como son derrames, llegaba poquita agua, todos los canales de arriba venían secos. En la parcela tenía que sembrar media parcela no daba para más. Ni los turnos aguantan, habían discusiones, peleas, hacíamos reuniones. La pelea era con los que estaban a mano y sacaban agua antes que nosotros. En los años secos peleamos con hartos viejos, con gente de la otra Asociación de Canalistas que nos robaba agua” (Comunero).

Según DGA regional, son los regantes los que deben pedir la intervención del río en casos de sequía, no obstante que la información de temporada emana desde este mismo ente estatal. De esta manera, se presenta un problema adicional si no existe una buena organización de parte de los regantes, dado que dificulta aún más una posible intervención de la DGA.

“Los regantes piden intervención del río, pero si no hay una debida organización de ellos en terreno es muy difícil que venga alguien de afuera y los intervengamos. Se hace la declaración de escasez hídrica, y en ese caso el servicio tiene atribuciones de hacer las distribuciones en los cauces sobre los derechos existentes y sobre las facultades de las organizaciones. Entonces si bien esta herramienta está contemplada, no funciona bien en la práctica, si no hay un debido compromiso de las organizaciones, porque la movilización de los recursos del sector público para llegar a terreno para proveer de profesionales nunca va a ser tan rápido como los propios regantes organizados en terreno. Ahí es donde toman más fuerza las juntas de vigilancia...la condición de que las organizaciones de usuarios estén conformadas es condición necesaria para que cualquier caso funcione bien” (DGA regional).

La declaración de escasez hídrica da atribuciones a la DGA para aplicar ciertas herramientas, las cuales no necesariamente se utilizan todas a la vez, esto dependerá del caso. Estas herramientas son: autorización de extraer agua donde no hay derechos constituidos, normalmente esto lo piden los APR (Agua Potable Rural), intervención de cauces y distribución del agua a solicitud de alguna autoridad, mientras que si las organizaciones de regantes no están de acuerdo o no hay una organización conformada, se le quitan las atribuciones y la DGA se hace cargo de la distribución. Esta intervención sólo puede durar 6 meses no prorrogables.

De acuerdo a lo recabado en las entrevistas, el umbral para declarar la escasez hídrica se evalúa en función de una resolución que data del año 1984, a través de una fórmula de cálculo que lo determina, la cual considera datos meteorológicos y pluviométricos históricos.

IV.2.3 INSTITUCIONALIDAD Y GESTIÓN INTERNA

IV.2.3.a Participación al interior de las organizaciones de usuarios

En general, los directivos de las organizaciones señalan que hay una baja participación e interés de los usuarios por generar actividades comunitarias. La única instancia de participación real ocurre en las reuniones anuales y generalmente cuentan con una baja asistencia de parte de los usuarios. En estas instancias principalmente se realizan balances, se eligen directorios, se proyecta la temporada venidera y se fijan las cuotas para mantención y limpieza de la infraestructura. Los directorios por su lado, mantienen reuniones de carácter mensual.

La opinión de los entrevistados es que esta baja participación se debe a diversos factores que actúan como desincentivos, tales como: las morosidades en el pago de cuotas, la baja rotación de los dirigentes, el bajo interés que muestran los usuarios por las resoluciones que toman sus dirigentes o bien Comunidades de Aguas que descansan en las decisiones de su organización de orden superior (Asociación de Canalistas) y la baja representatividad que tienen algunos tramos de canal dentro de las directivas.

Este último factor se debe a que en ocasiones las acciones se concentran en ciertos tramos de un canal, permitiendo concentrar también a sus dirigentes, debido a que cada usuario tiene el derecho a un voto por acción, según el Código de Aguas. Esto tiene real importancia, dado que los propios comuneros reconocen que los problemas y estímulos al interior de las organizaciones de usuarios, varían dependiendo del tramo de canal en que se encuentre el usuario, es decir, sea en la cabeza, en la zona media o en el final o “cola” de éste. Por lo tanto, la toma de decisiones de una directiva que no represente adecuadamente los intereses de todos los tramos de canal, finalmente no logra atender ni dar solución a los diversos problemas que los afectan.

“En todas las comunidades pasa lo mismo, oiga usted lo ha hecho bien siga de dirigente siempre le cargan la mano al mismo. Hay poca participación, dicen: ‘para que vamos a ir si van a salir elegido los mismos, mejor que estén ellos porque tienen plata, si falta el agua en el canal los otros van a reparar el canal’, son muy cómodos. ‘Para que vamos a ir si votamos por acciones y el grande va a ganar siempre’. Entonces no hay representación de los canales. No hay incentivo para ir, cada tramo debería estar bien representado, porque los problemas son distintos, los de arriba no son los mismos que los de abajo” (Comunero).

“Hay poca participación, como hay mucha acumulación de acciones en los canales, esos grandes manejan las votaciones y elijen al que quieren. A veces ocurre en los canales que entre los chicos se organizan y votan y logran meterse en el directorio, como ocurrió en Canal Chocalán, pero es una excepción. No rotan nada los dirigentes, llevan muchos años” (programa CNR).

Según los informantes esta baja participación tiene otras connotaciones negativas: por una parte las directivas al tomar acuerdos con bajo respaldo generan un incentivo al aumento de las morosidades por parte de los usuarios que no se sienten representados; y por otro lado, presenta un obstáculo para el flujo de información, ya que las reuniones anuales son la única instancia formal de comunicación entre la organización y sus usuarios.

IV.2.3.b Conflictos entre usuarios

Según se desprende de las entrevistas, aquellas organizaciones que cuentan con una infraestructura de marcos partidores para cada usuario (por lo general las Asociaciones de Canalistas), en general no presentan problemas actuales por conflictos entre usuarios, debido a que cuando baja el caudal captado éste se reparte en medida proporcional a todos los regantes. Sin embargo, cuando no se ha hecho la mantención adecuada de la infraestructura y especialmente al bajar los niveles de agua, se producen conflictos, ya que el caudal se frena y los primeros usuarios comienzan a sentirse perjudicados y alteran los marcos partidores, afectando a los usuarios ubicados aguas abajo. En general, cuando no hay un curso interno de solución para esta clase de conflictos, se acude a carabineros como primera instancia y luego se procede a realizar la denuncia a tribunales ordinarios, previa citación. Según los entrevistados, la citación ha funcionado como un buen elemento amedrentador para aquellos usuarios que cometen estos ilícitos.

La carencia de conocimientos legales y una precaria organización, sumado a la ausencia de personalidad jurídica de organizaciones no conformadas legalmente, es vista por los comuneros como un obstáculo que les impide llevar acciones legales contra aquellos usuarios que hacen uso incorrecto del agua o que abusan de su condición de poder. Respecto de los robos de agua, la percepción de los usuarios es que aunque existen, éstos no han afectado mayormente el funcionamiento del sistema, debido a que no ha habido una situación de escasez que evidencie este problema en la disponibilidad del agua.

“Hay robos de agua, hasta el momento no afecta mucho. Incluso en un canal se entregan derechos eventuales y se cobra, hay gente que tiene terrenos de secano no asignados con aguas y captan igual” (Programa CNR).

La opinión de algunos informantes es que la falta de una administración con más poder fiscalizador dentro de los mismos canales, permite que existan alteraciones en los marcos partidores o bien que algunos usuarios vendan derechos de agua y luego mantengan utilizando el derecho ya vendido sin modificar su marco partidor. Esto termina afectando a terceros, debiéndose contratar abogados y efectuar demandas. Algunas organizaciones tienen dificultades para realizar sus labores de vigilancia frente a usuarios más grandes que cierran sus espacios e impiden el acceso para una revisión de los canales. Según la percepción de la DGA regional, la responsabilidad la deben tomar las propias organizaciones de usuarios e invertir más en vigilancia y seguridad de riego.

“En otros países los regantes invierten mucho en seguridad de riego, existe un sistema bien balanceado con vigilancia permanente. La responsabilidad también la tienen que tomar los regantes, lo más probable que tenga que pagar por vigilancia” (DGA regional).

“El problema aquí es que no nos hemos organizado, el más fuerte se lleva el agua. Hay un tipo que es choro casi siempre, tapa el agua del canal. Por eso queremos formar la Comunidad de Aguas, después lo podremos demandar. Acá la gente el Código de Aguas no lo conocen muy bien” (Comunero).

Para resolver estos problemas, hay una conciencia incipiente sobre la importancia de organizarse legalmente, obtener la personalidad jurídica y de adquirir mayor conocimiento en aspectos legales relativos al Código de Aguas y a la elaboración de estatutos para sus organizaciones. Esta reciente conciencia, se debe en parte a las actividades realizadas por el programa llevado a cabo por la CNR, lo cual es una buena evidencia de cómo la acción estatal focalizada puede influir positivamente en este factor.

“Antes cuando no estaba regularizada la comunidad se abusaba, ahora no, no ha habido problemas. Antes los grandes abusaban, si el chico no tocaba, no tocaba no más, el chico tenía que esperar al último y regar en las noches. Para arriba los grandes sacaban todo. Ahora está más ordenada, se metió gente que tiene más conocimiento de agua. El presidente se involucró, se capacitó, se aprendió los estatutos, los reglamentos y está más preparado” (Comunero).

Desde la visión de la DGA regional, existe una percepción de que las denuncias asociadas a usurpación de aguas no son tan frecuentes. En este organismo también reconocen, que uno de los problemas que tiene la DGA es la ausencia de atribuciones de carácter sancionatorio, ya que en estos casos sólo pueden emitir resoluciones que deben ser entregadas al poder judicial para que éste procese las sanciones, las que en ocasiones son consideradas insuficientes por los usuarios demandantes o bien los propios procesos resultan ser demasiado extensos, dando lugar a resoluciones tardías. También se plantea otorgarle una mayor gravedad al delito de usurpación del agua, a modo de proyecto de ley.

“nosotros resolvemos administrativamente las denuncias, entonces terminamos con un acto resolutivo que dice si hay o no un “posible delito de usurpación”, nosotros resolvemos en lo administrativo, pero no podemos cerrarle el pozo a alguien, no podemos cobrarle una multa, etc. El organismo que sí lo hace es el poder judicial. Muchas veces vemos la frustración de los usuarios, porque luego que el servicio resuelve sus denuncias muchas veces a favor del demandante, estos procesos en términos judiciales se extienden mucho o las penas son muy pequeñas. Creo que una de las principales adaptaciones es darle a la usurpación del agua la gravedad de delito que tiene y un proyecto de ley que le dé más atribuciones a la DGA para sancionar directamente y aumentar las multas” (DGA regional).

En general, en la DGA regional se percibe que la mayor presentación de denuncias coincide precisamente con aquellas temporadas de sequía y de acuerdo a eso se evalúa la cantidad de fiscalizadores y profesionales para realizar las labores de fiscalización, aludiendo a que la situación hasta la actualidad no ha ameritado tener fiscalizadores fijos en terreno (en la zona de estudio). Además, se puede observar que mucho de los problemas descritos se relacionan o tienen como origen la debilidad de la DGA por la falta de atribuciones resolver este tipo de problemas.

INDAP por su parte cuenta con el Bono Legal de Aguas que brinda apoyo a pequeños regantes para enfrentar conflictos frente a usuarios más grandes, entregando asesoría con abogados inscritos en sus propios registros y con un presupuesto asignado para su financiamiento. Esto, naturalmente tiende a que los conflictos se judicialicen.

“Con el bono legal de aguas tenemos un caso que tiene precedentes a nivel nacional en que se ganó un juicio a través de un juicio criminal que se hizo por un tercero que les borraba canales y no

les dejaba que ellos ocuparan las aguas que legalmente les pertenecían, en Valdivia de Paine, tuvo una gran indemnización. Normalmente los pequeños nunca han ganado nada, y tuvo un precedente porque pequeños agricultores le ganaron a un tercero que les robaba el agua y los tuvo que indemnizar y volver a rehacer los canales” (INDAP regional).

IV.2.3.c Morosidades

Otro de los problemas planteados por los entrevistados en la gestión interna de las organizaciones de usuarios, y que fue mencionado en el punto IV.2.3.a como un factor que influye en la baja participación, es que algunos usuarios no pagan las cuotas que son utilizadas para costear las limpiezas y mantenciones de la infraestructura de riego y los gastos administrativos de las organizaciones, incluso en algunos casos existen usuarios que arrastran deudas históricas. Esto termina mermando la capacidad de una organización para poder realizar mantenciones y gestiones generales, las directivas en estos casos recurren a realizar cortes de agua, pero cuando esto no es posible deben contratar abogados para poder realizar cobros vía judicial.

“Ahora estamos pagando un abogado para los más morosos o los incobrables, en general le cortamos el agua al que no paga, como medida de presión. Pero cuando hay un marco partidido que da para cuatro parcelas, pueden haber tres pagados y un moroso, y en ese caso no se puede cortar el agua porque sería injusto tapar el marco para todos, esos son los incobrables porque perjudican a las personas que están al día, para ellos utilizamos abogados” (Canalista).

Al igual que frente al manejo de conflictos, la ausencia de personalidad jurídica de algunas organizaciones es un impedimento para realizar cobros vía judicial a través de abogados. Una de las razones de estas morosidades se encuentra en propietarios que han adquirido terrenos agrícolas para la construcción de condominios o parcelas de agrado, y que tienen desconocimiento y/o baja conciencia sobre la importancia del pago de estas cuotas.

“Las morosidades son un problema, la gente no paga, empieza a generar un vacío en el canal, el canal tiene que estar cobrando más caro, no son capaces de hacer valer el Código de Aguas con remate de aguas. No es tan fácil cortar el agua si hay uno que está al medio. Empiezan contratando un abogado, le hacen una carta de aviso que se va a ir a cobro judicial, ahí la gente empieza a pagar, pero hay gente que no paga. Pienso que a esa gente hay que rematarles el agua, porque echan a perder el sistema y por culpa de ellos otra gente termina pagando los platos rotos” (Programa CNR).

IV.2.4 INSTITUCIONALIDAD Y GESTIÓN EXTERNA

IV.2.4.a Relación entre organizaciones de usuarios

El análisis de las entrevistas permite señalar que las organizaciones de usuarios tienen poca relación entre sí. Se han realizado reuniones puntuales entre las Asociaciones de Canalistas durante el intento de conformación de la Junta de Vigilancia. Una mínima interacción entre algunos canalistas se produce en invierno, cuando se contrata maquinaria en conjunto para realizar labores de mantención y limpieza de los canales.

Las Comunidades de Aguas, en general, tienen solamente relación con su organización de orden superior que corresponde a la Asociación de Canalistas respectiva. La falta de instancias de relación entre Comunidades de Aguas se observan como una pérdida de oportunidades, ya que los comuneros valoran el contacto entre organizaciones, porque les permite compartir experiencias y poder solucionar problemas en conjunto.

“Solamente tenemos contacto con la Sociedad Canal del Puangue que es nuestro tronco. Con las otras comunidades tenemos poco contacto. Lamentablemente todos agachamos la cabeza y vamos trabajando por allá y acá, y sólo vemos nuestro fundo. No ha habido convivencias con estas personas y tal vez nos pudiéramos ayudar y costear una vigilancia extra o luchar para que se arreglen problemas. Tal vez este sector por lo menos debiera estar más unido y poder decir, señores arreglemos esto” (Comunero).

La CNR, dentro de su programa de fortalecimiento de organizaciones de usuarios, invitó a diversos regantes de la zona para realizar una visita al norte del país, situación que fue positivamente valorada por los visitantes y que les permitió conocer otra realidad en términos de administración del recurso hídrico y conformación de Comunidades de Aguas. Esto reafirma de algún modo los efectos positivos de mantener relaciones entre Comunidades de Aguas para transferir conocimientos y compartir prácticas, pero teniendo la consideración de que las realidades entre el norte y centro del país son muy lejanas, en ese sentido sería útil compartir las experiencias con la primera sección del río Maipo e incluso dentro de la misma tercera sección.

“La CNR nos llevó al norte y nos trajimos otra visión de cómo administrar una Comunidad de Aguas, allá son mucho más ordenados, cada cual saca lo que le corresponde, tienen profesionales dentro de la comunidad para ayudar a postular a proyectos, estaba todo regulado. Y ellos van postulando a proyectos y han ganado muchos proyectos, con ello van colocando marcos partidores para todos los usuarios. Acá falta que gente del norte viniera a hacerle charlas a la gente de acá, porque tienen otra visión. Sería bueno aprender de ellos” (Comunero).

IV.2.4.b Relación entre organizaciones de usuarios e instituciones públicas

Al consultarles a los entrevistados, en general coinciden en señalar que las organizaciones de usuarios se relacionan principalmente con tres instituciones públicas: CNR, INDAP y DGA. La relación con CNR es fundamentalmente para la postulación a subsidios de obras mayores, a las que principalmente postulan las Asociaciones de Canalistas, mientras que las Comunidades de Aguas muchas veces no alcanzan a postular a estos subsidios, debido a los altos montos que significan estas obras mayores, como por ejemplo reparaciones de tramos de canal, revestimientos, túneles o pasadas bajo camino.

INDAP, por su parte, atiende a usuarios más pequeños. Debido a esto tienen mayor relación con Comunidades de Aguas y prácticamente no tienen relación con las Asociaciones de Canalistas. Los subsidios de INDAP van enfocados a obras de menor magnitud, a las cuales para postular, las Comunidades de Aguas deben pertenecer al perfil de usuarios que exige INDAP, además de tener personalidad jurídica y no tener morosidades con el mismo INDAP (véase punto III.1.2.).

Según los regantes, la relación de las organizaciones de usuarios con la DGA, es más bien de tipo administrativa, para trámites como renovación y aprobación de estatutos, legalización de documentos y en ciertos casos de denuncias, en tal sentido los regantes no perciben actividad ni presencia de la DGA en la zona, tampoco existe vigilancia por parte de esta institución, aun cuando ante la ausencia de una Junta de Vigilancia es la DGA la encargada de asumir esa función.

Uno de los problemas percibidos por los usuarios al postular a proyectos de tipo extrapredial de INDAP, es que se debe cumplir con tener al menos 50% de las acciones de agua en poder de pequeños agricultores (véase definición de pequeño agricultor en punto III.3). Esta situación no siempre se cumple dado que en estas Comunidades de Aguas coexisten agricultores pequeños con usuarios medianos o grandes que concentran un mayor número de acciones lo que las termina dejando fuera de perfil INDAP y sin poder postular a sus beneficios, debiendo acudir a otros tipo de financiamientos a través del INIA o CORFO, pero que están orientados hacia obras mayores.

“Hasta el año pasado estábamos dentro del perfil de INDAP porque había más del 50% de pequeños agricultores, una empresa grande de la agroindustria de la zona compró a un chico una parcela y perdimos el perfil de INDAP. Entonces ya no entramos dentro del perfil de INDAP y tenemos que postular a través de INIA o CORFO. Que entren las empresas grandes a la comunidad no nos sirve de mucho ya que perdemos perfil de INDAP como comunidad, pero que estas empresas estén afuera tampoco nos sirve si no abusan con los chicos” (Comunero).

“Los programas de la CNR son conocidos, INDAP es el que más ha interactuado con los agricultores regantes. CORFO también se ha metido con programas de difusión de tecnología. Han empezado hace poco. INDAP si, la gente lo ocupa más que nada para subsidios y préstamos, para su propio predio” (Programa CNR).

Un aspecto positivo que perciben los regantes es que al legalizar una Comunidad de Aguas y contar con personalidad jurídica, INDAP sólo le exige a la persona jurídica que no sea morosa (con INDAP), a diferencia de una comunidad con ausencia de esta figura legal en que basta que sólo un usuario esté moroso (con INDAP) para que el subsidio sea denegado.

Por otro lado, los programas de CNR requieren de un proceso de postulación, lo que para situaciones de emergencia no alcanzan a reaccionar al tiempo necesario.

“Había un programa de la CNR en que podían postular los medianos agricultores. Entonces después del terremoto se cayó una canoa, y entre postular al proyecto y que salga el resultado, no quedó ningún viejo con siembra y se secó todo, entonces tiene que haber un fondo de emergencia con platas disponibles, en caso de desastres que después de alguna forma se rindan, porque cuando vienen a solucionar el problema ya están todos jodidos” (Comunero).

La relación entre las organizaciones de usuarios y la DGA regional se origina por iniciativa de los primeros, típicamente en casos como presentación de denuncias o consultas sobre procedimientos formales. En este aspecto, la DGA regional sostiene que en la región Metropolitana las organizaciones de usuarios están bien consolidadas y eso genera una baja relación con éstas, dado que se materializa sólo en casos de conflictos y demandas. La línea de servicios que entrega la DGA regional, es básicamente

otorgamiento de derechos de aguas, pero no existe control sobre el uso del mismo y tampoco lleva un registro sobre el cambio de uso, pues el Código de Aguas no habla de usos prioritarios. En consecuencia, prácticamente la única comunicación con las organizaciones de usuarios es cuando ocurren denuncias.

E: “¿Tienen relación con las organizaciones de usuarios?”

“Harto pero en general a petición de ellos, cuando ellos presentan denuncias, cuando tienen alguna inquietud con sus procedimientos formales. En esta región en particular las organizaciones de usuarios están bastante consolidadas, así que es bastante poco lo que nos vemos porque no hay conflictos. Programas de capacitación no llevamos, sólo de manera interna, eso lo lleva la CNR.” (DGA regional).

INDAP cuenta con programas e instrumentos para crear incentivos para obras de riego, sea intraprediales o extraprediales, además del bono legal de aguas señalado en el punto IV.2.3.b. Los programas de riego intrapredial están enfocados a obras individuales siempre relativos a mejorar la eficiencia en el uso de agua, se hacen por concurso, un proyecto lo presenta un agricultor a través de un consultor que debe estar registrado en INDAP, además de cumplir con el perfil. Cuando son proyectos extraprediales tienen un carácter asociativo, es decir llegan hasta la puerta del predio, en estos casos pueden postular Comunidades de Aguas, una organización de usuario en formación o mediante distintas formas. No existe relación de INDAP con Asociación de Canalistas, más bien cuando éstos últimos acuden a apoyo legal.

En general los usuarios perciben que las postulaciones a INDAP son engorrosas y de montos insuficientes para una Comunidad de Aguas (proyectos extraprediales), por el contrario, para nivel individual son subsidios muy valorados (proyectos intraprediales). Para las Asociaciones de Canalistas INDAP no es la institución relevante, dado la magnitud de obras que requieren.

“No hay relación con Canalistas, en general a no ser que ellos lleguen a pedir un apoyo legal, pero la relación es más directa con los agricultores” (INDAP, regional).

En relación al proceso de participación en los procesos de evaluación de impacto ambiental (EIA), las organizaciones de usuarios, en general, no se enteran de los proyectos que van ingresando al sistema (SEIA), salvo por las noticias. Esto ha causado reacciones tardías que implican costos en abogados para poder enfrentar juicios y así defender sus derechos.

“Una vez nos juntamos cuando había una empresa que iba hacer una hidroeléctrica de pasada y estaba pidiendo permiso y era el agua de todos los canales de nosotros, es decir, los nueve canales y salió publicado en el diario oficial, ya por tercera vez aparecía aprobado, alguien compró y leyó el diario. Nos estaba dejando afuera porque el Proyecto nos venía entregando 2 km más abajo el agua desde el puente Chocalán. Nos salió caro, tuvimos que pagar un abogado, en el juzgado de Talagante finalmente ganamos el juicio. Tuvimos que pagar abogado para defender algo que era de nosotros. La plata no se devolvió” (Canalista).

IV.2.4.c Relación entre instituciones públicas

Las relaciones que tiene la DGA regional son particularmente con la DOH por temas de APR, con ONEMI en casos de emergencia y con la SEREMI de agricultura para aportar información de carácter técnico relativa al recurso hídrico. La relación con INDAP prácticamente no existe, excepto cuando se implantó la Ley del Mono en el año 2005. Con la CNR se ha trabajado pero a nivel central, en relación a los programas de conformación de organizaciones de usuarios, a través de una nueva unidad de organizaciones de usuarios creada dentro de la DGA central, pero que no tiene representación regional. La principal relación que tiene la DGA con la CNR es la provisión de profesionales de apoyo para dar sustento a ciertos programas. En situaciones de escasez hídrica se reconoce relación con la ONEMI y la SEREMI de agricultura.

“La relación con INDAP muy somera. Programas permanentes no tenemos. Existía un programa de constitución de DAA para pequeños propietarios en el año 2005 una Ley del Mono artículo 4° transitorio del Código de Aguas. Participábamos más en relación con la identificación de los pequeños propietarios, más que eso no. Con SEREMI trabajamos bastante en el tema de sequías, nosotros evaluamos las situaciones de declaraciones de emergencia. La ONEMI es quien nos convoca al trabajo en todas estas declaraciones de escasez hídrica” (DGA regional).

Desde el punto de vista de la percepción de INDAP regional, existen instancias de coordinación en función de la ley de fomento al riego, en la figura de comités técnicos que evalúan la situación técnica de los proyectos presentados a los concursos anuales llamados por la CNR para pequeños y medianos agricultores. En estas instancias que conforman una comisión regional de riego participan la DGA, CNR, SAG, SEREMI de Obras Públicas, SEREMI de Agricultura, INDAP, MIDEPLAN y DOH.

“Me toca participar en la comisión regional de riego que está formada por DGA, SAG, SEREMI de Obras Públicas, Seremi de Agricultura, INDAP, MIDEPLAN y DOH. Interactuamos en función de la ley 18.450 que da atribuciones a todas estas instituciones, participo del comité técnico que le presenta a la CNR la situación técnica de proyectos. Se trata de proyectos presentados a concurso que llama anualmente la CNR que son para pequeños y medianos agricultores, no sólo proyectos de INDAP” (INDAP regional).

Por su parte, la DGA como servicio levanta mucha información y provee de datos meteorológicos, pero reconocen no tener siempre la capacidad de realizar los análisis que quisieran. A nivel regional, la DGA ha formado parte de una mesa de trabajo de adaptación al cambio climático en la región Metropolitana en la cual participan otros actores tanto privados como públicos. Esta iniciativa corresponde a un proyecto financiado por el Ministerio del Medio Ambiente, Ecología y Seguridad Nuclear (BMU) del gobierno federal alemán en el marco de una iniciativa climática internacional con plazos y fecha de término definidos, no posee un carácter permanente. El aporte de la DGA en esta instancia es netamente de facilitación de información técnica.

Por otra parte, existe un comité denominado CREA (comité de emergencia regional) encabezado por la SEREMI de agricultura y conformado por INDAP, INIA, CONADI y MIDEPLAN, en la cual se analiza la situación de sequías. Esta comisión tiene como función recabar información para poder ser utilizada para

solicitar una emergencia agrícola por sequía. A pesar de tratarse de una instancia regional y de levantamiento de información, ésta no incluye a las organizaciones de usuarios.

“El CREA funciona de acuerdo a como se esté dando la situación, si hay un problema se cita, en función de los requerimientos. Esto no incluye a las organizaciones de usuarios. Cuando se tiene que recoger información se le pide al INDAP que recoja” (INDAP regional).

IV.2.4.d Mercado de aguas

En relación a la dinámica del mercado de aguas, los regantes de la zona coinciden que en el pasado no se vendían muchos derechos de aguas. Sin embargo, en la actualidad se puede observar un pequeño mercado de compra y venta de derechos de aprovechamiento, particularmente producido por la venta de terrenos que posteriormente se subdividen para formar parcelas de agrado, las que por lo general no requieren agua para regar y construyen una noria para satisfacer necesidades de consumo humano. Las ventas se producen dentro de una misma Comunidad de Aguas, o bien en aguas que quedan distribuidas por un mismo marco partidario, dado que realizar ventas entre zonas atendidas por distintos marcos partidarios aumenta significativamente el costo de transacción, por la necesidad de modificar toda la infraestructura intermedia.

También, los entrevistados han detectado compras de derechos de agua por parte de empresas del rubro agroindustrial a agricultores pequeños. Después de este tipo de ventas, se origina un problema vinculado a la falta de regulación de los caudales, dado que el agricultor pequeño que le ha vendido sus derechos a estas grandes empresas, posteriormente sigue extrayendo la misma cantidad de agua que la que tenía antes de realizada la transacción.

El precio al cual se transan las acciones no es dado, generalmente se manejan datos de la zona, entre los mismos agricultores se consulta y se establece un precio referente para la venta, no existe una base de datos formal en la cual el vendedor pueda consultar el valor de la acción. Se observa la disparidad de precios que manejan los entrevistados, lo que refleja las importantes asimetrías de información existentes en el mercado y su imperfecto funcionamiento.

“El precio se vende a un millón de pesos la acción, es un referente de la zona. Si la persona está apurada y quiere vender, lo vende en diez millones no más, es la ley de la demanda y oferta. Se vende poco, sólo dentro del mismo marco. Es muy difícil vender un agua de un marco a otro, el puro estudio de un marco te vale cuatro millones de pesos y luego hay que cambiar todos los marcos” (Canalista).

“El precio es según la zona, una acción valdrá como 7 millones de pesos, se saca un promedio de los que han vendido antes, es un precio de mercado no más” (Comunero).

Una percepción opuesta tiene la DGA regional, señalando que el mercado funciona y existe, pero sin tener ningún control sobre éste. Esta institución sólo maneja la información cuando el conservador de bienes raíces le envía los registros de propiedad de aguas de los últimos meses para luego archivarlos en el catastro público de aguas.

“El mercado de agua existe y funciona pero no es controlado por nosotros, funciona en forma autónoma, el servicio no regula ni los precios, ni si ocurre o no el acto. Nosotros no participamos de precios ni nada, en absoluto” (DGA regional).

IV.2.5 INFRAESTRUCTURA Y TECNOLOGÍA DE RIEGO

IV.2.5.a Administración, mantención y reparación de la infraestructura de riego

En ocasiones las pérdidas de agua a lo largo de un canal pueden llegar a ser hasta un 30%, debido a la evaporación, filtración de aguas y mal estado de los canales. Esto implica que los usuarios ubicados en el último tramo de cada canal se ven desfavorecidos al captar sólo un porcentaje de su derecho de agua original. Sin embargo, esto es distinto en las zonas donde se han hecho reparaciones de canales e instalaciones de marcos partidores, donde se ha mejorado notablemente la repartición del agua.

“El problema de los canales es que nunca se han arreglado totalmente, nosotros tenemos pasadas de túneles por debajo nunca se han limpiado, perdemos derechos de agua porque los canales no están en condiciones. Una vez recorrieron el canal y descubrieron que había marcos repartidores que estaban mal hechos. Se arreglaron como tres o cuatro obras y desde ahí hemos tenido agua. Antes regábamos de noche, el agua era escasa porque el canal estaba pésimo, no porque no hubiera agua” (Comunero).

Dado que las labores de mantención ordinaria se realizan con recursos provenientes de cobros de cuotas a los usuarios dentro de las Comunidad de Aguas, su conformación resulta influyente en el tema de las mantenciones, ya que en aquellas zonas donde no se han conformado legalmente, cada usuario se hace cargo del tramo de canal que está frente a su predio, lo que da pie para mantenciones inadecuadas o tramos sin mantención. La Comunidad de Aguas ya conformada legalmente puede hacerse cargo de la mantención completa. Por otro lado, los entrevistados señalan que la dinámica de las mantenciones de infraestructura ha cambiado una vez que las comunidades han logrado organizarse legalmente. Un ejemplo de ello, es la posibilidad de utilizar maquinarias, lo que ha permitido mejorar la calidad de las limpiezas, organizarse y optimizar recursos.

“Antes cada agricultor mandaba una persona por acción, todo este canal lo limpiaba el agricultor de aquí y después tenía que ir a limpiar arriba donde estaban los más grandes, o sea todos los chicos tenían que ir a limpiarle el canal al patrón, el chico tenía que quedarse hasta el último, los de cola de canal tenían que esperar que todo el canal estuviera limpio para usar el agua. Eso lo cambiamos, fijamos una cuota por acción de agua una vez al año. Ahora como comunidad se pasan máquinas y los agricultores se preocupan sólo de sacar alambrados. Ahora es más justo, el agricultor chico paga según su acción y el grande también. Ahora funciona mejor, está más organizado” (Comunero).

Las reparaciones mayores u obras nuevas se realizan principalmente mediante postulación a subsidios a la CNR. Los regantes perciben en general a INDAP como un ente muy burocrático debido a las múltiples exigencias existentes para cumplir el perfil.

En general, los comuneros reconocen que la infraestructura es deficitaria, donde la totalidad de los canales no tiene revestimiento. Las Asociaciones de Canalistas cuentan con marcos partidores, pero en las Comunidades de Aguas no, lo cual dificulta la medición y regulación correcta del caudal captado por cada usuario según el derecho de agua que le corresponde.

“En todas parte donde usted converse no hay marcos, colocan un taco no más en la acequia, si el agricultor tiene una acción puede estar regando con tres o cuatro. Cada agricultor debería tener su marco. No es tan caro para un agricultor chico, debería haber una ley que obligue al grande y al chico, por parejo. El marco partidor es como un medidor de agua o medidor de la luz. Debería además haber un celador. Así cuando me sobra yo puedo traspasar al vecino, pero para llegar a eso le falta información al agricultor y que alguien los dirija en esa forma” (Comunero).

En relación a las bocatomas, las Asociaciones de Canalistas de la tercera sección que captan el agua desde el río Maipo, lo hacen con instalaciones de tipo artesanal llamada “pata de cabra” construidas mediante varas de eucaliptus y estacas de sauce amargo que permiten regular el paso del agua captada, en una zona donde el río cambia mucho de cauce de una temporada a otra y donde debe seguirse el cauce cada año a través de retroexcavadoras para atraer el agua al punto de captación. Esto implica un costo económico mayor y en ocasiones dos o tres días de agua cortada. Además, la toma se realiza sin mayor precisión, vigilancia ni control respecto a los volúmenes realmente captados. Una medida de mejora que surge para estos casos es la unificación de bocatomas, debido a la cercanía que tiene una toma de otra en algunos sectores, esto permitiría dividir gastos en operación y mantención.

“Estamos peleando para hacer una toma definitiva en el río, por la CNR, hacer una toma y el primer descanso con regulación. Queremos unirnos con otro canal, porque estamos como a ochenta metros, pero ellos no quieren porque piensan que van a perder los derechos, son gente ignorante. Les conviene, todas las pegas las hacemos juntos con la retro, porque traemos el agua con la toma. Así se reparten las acciones y costos de mantención” (Canalista).

“El tema de la unificación de tomas es súper bueno, abaratan costos y pueden hacer otras cosas juntos como hidrogenación. Hay canales que quieren y otros no quieren. Hay gente que no quiere que se le metan de ninguna forma en su canal” (Programa CNR).

IV.2.5.b Tecnologías de riego

En general, los regantes detectan que ha habido un aumento en la tecnificación de riego en aquellos agricultores más grandes y vinculados al mercado exportador. Los canalistas perciben que este hecho influye de manera positiva, ya que aquellos usuarios que tecnifican suelen captar menos agua y siguen pagando las mismas acciones, ya que por estatutos las cuotas se mantienen fijas de acuerdo al derecho de agua asignado y no sobre el captado, lo cual está amparado por el Código de Aguas. También esto genera incentivos a expandir áreas bajo riego, pero la percepción actual es que el usuario capta menos agua, sin perjuicio de que a futuro esta situación pueda significar que cada usuario termine captando la totalidad de su derecho. Actualmente, los entrevistados no perciben ningún tipo de preocupación por el efecto sobre los flujos de retorno que generaría un aumento de los niveles de tecnificación de riego en las zonas aguas arriba de la cuenca, lo cual puede deberse al desconocimiento en la lógica del ciclo hidrológico de la cuenca.

Los objetivos de INDAP van orientados a solucionar demandas, enfocado a la tecnificación de riego y aumentar la eficiencia del riego, ayudar a mantención de canales y apoyar al usuario para utilizar el mayor porcentaje de su derecho de aprovechamiento. Esto es bien percibido por los usuarios.

“El enfoque es aumentar la eficiencia de agua con riego tecnificado, eso permite aumentar rendimiento de cultivos y aumentar superficie regada. Se trata de que el usuario pueda ocupar la mayor cantidad de agua correspondiente a su derecho” (INDAP central).

Cómo se ha discutido anteriormente, este objetivo puede conducir a implicancias no deseadas, al disminuir los flujos de retorno y afectar a usuarios ubicados aguas abajo. Además INDAP está apoyando este lineamiento, con métodos para reducir el costo de la energía utilizada en estos sistemas de riego tecnificado, mediante paneles fotovoltaicos, de manera que el agricultor no abandone el riego tecnificado por problemas relacionados con el costo de la energía.

“La idea es que el agricultor no abandone el riego tecnificado. A los agricultores se les empieza a tecnificar de a poco, una parte del terreno, todo va ligado el costo operacional. El agricultor debe costear la operación del tecnificado” (INDAP central).

IV.2.6 FACTORES EXTERNOS

IV.2.6.a Tamaño de agricultores

En general los agricultores más grandes corresponden a exportadores de uvas, duraznos, paltos, almendros, entre otros, más algunos de consumo nacional. Hay una cierta diferenciación entre aquellos agricultores que están insertos en la dinámica exportadora y aquellos que participan en un nivel de mercado más local con puntos de venta típicamente en ferias o mercados de la capital. Éstos últimos son más pequeños y cuentan con menor grado de tecnificación de riego.

Junto a la dinámica de reducción de las parcelas agrícolas por ventas para proyectos particulares de parcelas de agrado, se agrega el accionar de empresas grandes del rubro de la industria agropecuaria, que han ido adquiriendo nuevos terrenos a pequeños propietarios, expandiendo así sus parcelas y aumentando sus acciones en derechos de agua. Los terrenos tipo CORA (Corporación Reforma Agraria) han disminuido significativamente. Esta acumulación afecta principalmente a las Comunidades de Aguas, que van perdiendo su perfil de INDAP (véase punto III.1.2).

“Que haya menos agricultores chicos afecta a los proyectos, se lo dan a la comunidad y si no cumple el perfil INDAP no sirve. Lo que quieren hacer ahora es subir el perfil de INDAP, de dos a treinta parcelas. Una persona es mediano y no puede postular, sólo a proyectos CORFO que son más complicados, para éstos hay que tener una asesoría técnica, hay que hacer un programa de inversión, etc.” (Comunero).

IV.3 ACCIONES ADAPTATIVAS

En el presente acápite se indagó a través de los actores entrevistados, las acciones adaptativas que se han llevado a cabo para enfrentar los actuales sensibilidades y exposiciones, considerando sus propias

percepciones acerca de la situación actual y que tienen relación con aspectos de cambio climático, recursos hídricos, institucionalidad, gestión e infraestructura. Aquí se analizan temas como el intento de conformación de la Junta de Vigilancia que está impulsando el Estado, el proceso de legalización de Comunidades de Aguas, mejoras en la participación de los usuarios al interior de las organizaciones y desplazamiento de fechas de riego y cultivos.

IV.3.1 CONFORMACIÓN DE LA JUNTA DE VIGILANCIA

Se ha hecho el intento de conformar la Junta de Vigilancia de la tercera sección del río Maipo, y una de las principales dificultades para su conformación señaladas por los canalistas, son los excesivos costos en que deben incurrir para financiar la creación de esta nueva organización. Pagar una oficina, ingenieros y abogados para elaborar estatutos es considerado costoso por los canalistas, para lo cual no se advierte apoyo estatal directo. A pesar de ello consideran que en el futuro será inevitable la conformación de esta Junta de Vigilancia, que permita repartir al recurso en partes proporcionales a través de un juez de agua, así como funciona en la primera sección del río Maipo. También se reconoce la falta de recursos por parte de los profesionales que llevan a cabo los programas de la CNR orientados a fortalecer las organizaciones de usuarios en la tercera sección.

“Formalizar la tercera sección es sumamente caro, ahí corre un estatuto, abogados, ingenieros. Se intentó en una reunión hace 3 años, en ese tiempo no había ayuda del Estado, fue la única reunión que hicimos todos los siete canalistas de la zona, porque llegó una circular. No se logró nada porque era muy costoso. Yo creo que esta cuestión de la tercera sección del Maipo va a tener que funcionar muy luego, por ley, porque así como está la cuestión, imagínate si otro año más llueve poco va a quedar la embarrá, no va haber agua. Van a tener que meter mano” (Canalista).

“Este programa dentro de los cambios que le pusieron era iniciar el proceso de formar una junta de vigilancia, pero no hay plata para esto, lo único que tenemos que hacer es tener entrevistas nosotros como equipo con juntas de vigilancia de la sexta y primera sección del río Maipo, traer algunos presidentes de junta de vigilancia para charlas a los canales matrices y ese es el trabajo que haremos, es motivacional, no hay más recursos para esto” (Programa CNR).

Un segundo problema para poder crear la Junta de Vigilancia, tiene un origen administrativo. La DGA está planeando la formación de la junta desde el origen de la tercera sección hasta la desembocadura. Según regantes de la zona y los propios ejecutores del programa de la CNR, esta junta podría funcionar bien con los canales matrices de la zona de Melipilla, pero no hasta el mar, por lo que, según ellos debiera considerarse una cuarta sección que abarque el último tramo del río Maipo entre el estero Puangue y el mar. En esto también hay un problema hidrológico-técnico según comenta un profesional del Programa de la CNR³.

³ En verano, en el tramo desde el puente Naltahua hasta la junta con estero Puangue, el caudal del río Maipo prácticamente se agota debido a las captaciones, sin embargo, aguas abajo se presenta un recurso abundante, atribuido a aportes de recuperaciones, de aguas subterráneas y del estero Puangue. Con esto se plantean sistemas hidrológicamente independientes y se justifica la existencia de una cuarta sección desde la junta con estero Puangue hasta la desembocadura. Otra razón esbozada es netamente administrativa, ya que la zona aguas abajo del estero Puangue corresponde a la jurisdicción de la V región de Valparaíso.

“A los canales matrices de Melipilla les complica conformar la Junta de Vigilancia hasta el mar, porque hay un problema hidrológico-técnico, dado que el tramo del río Maipo que abarca desde Melipilla hasta el Océano, hidrológicamente se compone de dos secciones, entonces esta tercera sección que quiere la DGA igual se separa en dos secciones por razones hidrológicas” (Programa CNR).

“En años de sequía el último canal en sacar el agua que viene desde la confluencia del río Mapocho y el río Maipo es el Codigua, y desde esta captación hacia abajo no sale ninguna gota de agua superficial en el río. Sin embargo, aguas abajo el estero Puangue entrega nuevos recursos, y más abajo de ésta confluencia hay afloramientos de napa y hay muchísima agua” (Comunero).

La otra dificultad para la conformación de esta junta es que el financiamiento para su constitución provendrá del FNDR de la región Metropolitana, mientras que la parte baja de la sección corresponde a otra jurisdicción regional (V región).

“Los de acá quieren que haya una cuarta sección, pero la DGA administrativamente quiere otra. A la CNR no le conviene que sean dos secciones, porque la CNR va a poner las placas para la constitución, y la otra sección va a ser de otra jurisdicción (V Región) y las placas van a ser del FNDR de la región y no puede estar financiando partes de otras regiones, pero el proyecto ya se envió al GORE le hicieron observaciones y se devolvió y en eso perdió las placas de este año, entonces este programa llega hasta abril y van haber varios meses de ventana”(Programa CNR).

IV.3.2 LEGALIZACIÓN DE COMUNIDADES DE AGUAS

Según los comuneros, la legalización de las Comunidades de Aguas ha resultado un proceso complejo y demoroso. Sin embargo, reconocen las ventajas de este mecanismo y creen que la misma escasez en el futuro los obligará a organizarse. También reconocen la importancia de obtener la personalidad jurídica, lo que les permitiría tener más atribuciones para realizar una buena vigilancia y mantención y realizar demandas en caso de que fuera necesario. La realidad actual en este tipo de comunidades no legalizadas, es que las personas a cargo de la vigilancia lo hacen voluntariamente, careciendo de un sueldo.

La legalización y conformación de una Comunidad de Aguas, como resultado del programa de fortalecimiento llevado por la CNR, ha generado expectativas que han ido en aumento. Esto, dado que una vez que estas organizaciones se conforman legalmente, pueden postular a subsidios que otorga la CNR y así poder realizar, por ejemplo, estudios técnicos sobre el estado de los canales. Estos estudios permitirían priorizar aquellos tramos de la infraestructura que se encuentren en un peor estado. En relación a esto, los entrevistados perciben de real importancia la presencia del Estado, con un rol de planificación y fomento.

“los de la cola de canal debieran unirse, tener sus reuniones, sus representantes, para que se forme un grupo más poderoso para exigir una mejor mantención y mejor vigilancia a la sociedad de canalistas para problemas futuros. Hay dos comunidades que están en su proceso de personalidad jurídica y con esos dos por lo menos habrá más peso para exigir” (Comunero).

IV.3.3 MEJORAR PARTICIPACIÓN DE USUARIOS

Dentro de las acciones llevadas a cabo para poder mejorar la participación de los usuarios en las organizaciones, están la revisión y renovación de estatutos, algunos que datan desde 70 años, incorporando una actualización de los valores de las multas por no pago de cuotas y la introducción de artículos que definan multas adicionales para aquellos accionistas que no asistan a las reuniones anuales.

“Nosotros renovamos los estatutos que estaban hechos en 1940, el que no pagaba el agua tenía 1 peso de multa. Gracias al estatuto nuevo pensábamos poner un artículo, en que todo accionista que no fuera a reunión anual cobrarle una multa adicional de 10%, cosa de obligarlos a asistir” (Canalista).

Una de las causas que se debe atacar, según los entrevistados, es la concentración de las directivas por usuarios grandes, lo que desincentiva la participación y perjudica el sistema de votación. Se atribuye esta falta de participación a un sistema poco representativo, directivas que no representan las distintas realidades y problemas que se presentan a lo largo de un canal. La poca información que se comparte en relación al agua disponible, también se considera una consecuencia de esta baja la participación.

Cada organización de usuario presenta una realidad distinta y dentro de cada canal también se presentan problemas distintos, según la ubicación del tramo que se analice. En otros términos, cada Comunidad de Aguas que se abastece de canales matrices administrados por Asociaciones de Canalistas, presentan problemas y realidades diversas, según el tramo en el que se encuentre su marco partidario. Lo mismo sucede a nivel de Comunidades de Aguas, donde las realidades, estímulos y problemas también dependerán de la ubicación del usuario respecto del canal comunero. Esto demuestra una compleja realidad que tiene un alto grado de heterogeneidad de problemas e intereses.

Las opiniones de los entrevistados, permiten afirmar que el actual mecanismo de representación imperante al interior de las organizaciones de usuarios no es capaz responder a esta realidad explicada en el párrafo anterior. Por el contrario, este mecanismo (véase punto IV.2.3.a) da como resultado directivas que no responden ni representan la heterogeneidad de realidades y necesidades existentes, sino más bien a aquellas correspondientes a los sectores que tienen una mayor concentración de acciones.

“Debería ser distinto, más participativo, por ejemplo cada canal debería tener directiva en tres zonas: donde empiezan los canales, en el medio de canal y en la cola de canal, porque el problema del fondo no es el mismo que el de arriba y que los tres tengan la misma representación. Y compartir la información y decir oiga sabe que a veces me llega mucha agua de golpe o a veces no me llega. El canal debería ser representado por cada tramo, porque el de arriba podría elegirse a sí mismo, y repartir sus acciones y luego escoger la directiva a gusto suyo” (Comunero).

IV.3.4 DESPLAZAMIENTO DE FECHAS DE RIEGO Y CULTIVOS

Algunos usuarios han adelantado la producción para ajustarse al clima y salir más temprano con sus productos, debido al retraso que han experimentado las lluvias en los últimos años. Por otra parte, también se piensa en alargar el calendario de riego desde febrero hasta mayo, por la falta de lluvias.

“Antes había lluvia hasta septiembre o hasta agosto y usted ve que hoy día eso no sucede. Automáticamente uno puede empezar mover su producción antes para tomar mejor clima y salir más temprano con sus productos. Si usted se da cuenta el calendario de riego fue hecho en octubre originalmente, porque las cosas funcionaban en esa fecha antes y no había otras necesidades, pero hoy día ya estamos treinta días anterior a eso. Y tenemos pensado alargarlo también porque las aguas permanecen hasta abril y mayo, porque no hay lluvias” (Comunero).

IV.4 PERCEPCIONES FUTURAS

En el presente acápite se indagó a través de los actores entrevistados, sus propias percepciones sobre el futuro, acerca temas como la disponibilidad de agua, control de la contaminación, estado de la infraestructura, eventos de sequías futuras, el rol de las instituciones públicas, necesidades de información y capacitación.

IV.4.1 DISPONIBILIDAD DE AGUA, CONTAMINACIÓN E INFRAESTRUCTURA

Al consultar sobre las posibilidades de enfrentar una merma importante en la disponibilidad de agua, la primera acción que se vislumbra por parte de los agricultores regantes es cambiar el cultivo por uno que demande menos agua y en segundo lugar poder acceder a un sistema de riego tecnificado, el cual consideran demasiado costoso y los limita a plantar cierto tipo de cultivos. Sin embargo, reconocen que el riego tecnificado es favorable ya que mejora la eficiencia y el cultivo mismo, se rebajan costos por contratación de personal y presenta mayores facilidades para aplicar abonos. Sostienen además, que pueden agrandar su superficie y ocupar menos cantidad de agua.

“Se modificaría la forma de producción. En un inicio la gente va a sembrar menos y después va a tender a tecnificarse para utilizar el 100% de su terreno, el agricultor se adapta bien a los cambios, pero al inicio siempre es el garrotazo” (Programa CNR).

Una de las consecuencias previstas por los usuarios al enfrentarse a una menor disponibilidad de agua, sería que algunos usuarios bloquearían el acceso a sus marcos partidores, impidiendo las labores de vigilancia y generando posibles conflictos.

“Si llegara un 40% menos de agua, a los primeros como se atrincheran y bloquean sus entradas, para vigilarlos va a haber que entrarles con carabineros y va haber un desgaste de tiempo. Hay una servidumbre en que nadie le puede obstruir la pasada, esto debiera ser despejado. En los tiempos que estamos debiera haber un camino paralelo al canal y una moto para vigilar por lo menos en el día. La asociación tiene la obligación. Nos cobra el 100% de la mantención” (Comunero).

La principal incertidumbre que enfrentaría el agricultor, ante una potencial merma significativa del recurso es saber cuál de los cultivos que tiene debiera sacrificar para la temporada siguiente. Para esto se tiene la percepción de que el Estado debería contar con algún mecanismo de información al respecto, que permita orientar al agricultor y establecer coordinaciones para la aplicación de medidas.

“Uno va regando una semana uno, la otra semana riego el otro, sacrificar un cultivo. El agricultor se planea de un año para otro. Si le llega la mitad de agua y si usted tiene 5 cultivos ¿cuál

cultivo sacrifica el agricultor? ¿si ya lo tiene hecho?. Todos los cultivos están a mercado no más, si es mala decisión, después todos salvan las papas y las papas están por el suelo. Por eso que le falta información al agricultor, decirle en esta zona deje las papas pero en otra zona deje las cebollas, para que haya más precio de mercado y más competencia” (Comunero).

En cuanto a la infraestructura, para cuando venga una menor cantidad de caudal, los regantes piensan que las pérdidas aumentarán, por lo que se juzga necesario revestir aquellos tramos de canales más complejos e ir priorizando por zonas. Esta medida tendría como consecuencia reducir la rugosidad de los canales y minimizar la proliferación de vegetación. Para los comuneros la instalación de marcos partidores será fundamental para una buena medición en futuras condiciones de escasez.

Uno de los grandes problemas que perciben actualmente los regantes de la zona y que piensan se agravaría en el futuro es la contaminación de las aguas, situación que ha generado una prohibición en la zona de plantar ciertos cultivos rastreros (véase punto IV.2.2.b).

“El gobierno tiene que meter la mano en la contaminación del agua. La CNR buscó las fuentes de contaminación y ésta bajó. Cada cierto tiempo, la CNR debiera tener un programa de seguimiento, sin aviso, medir el agua en un canal, en la cabeza, en la mitad, y en la cola. Cada cierto tiempo hacerlo. Debiera haber buena información por sectores, decir en esta parte el agua va a ser crítica, y darles responsabilidad a las comunidades de agua, sobre todo a las asociaciones de Canalistas” (Comunero).

IV.4.2 EVENTOS DE SEQUÍA

Al consultar sobre futuras sequías, más largas y frecuentes, los entrevistados reconocen que el Estado debiera jugar un rol más protagónico para dar un mayor ordenamiento y manejo al sistema, en particular con una DGA más fortalecida. A nivel de organizaciones, se cree que habría que implementar el sistema de turnos. En general, los regantes piensan que los conflictos aumentarían, pero que con la legalización de las organizaciones podrían resolverse de manera más fluida. Los usuarios vislumbran las sequías como uno de los mayores problemas a enfrentar a futuro.

“Creo que el Estado debiera entrar, con una DGA con más participación, meterse de lleno a manejar el sistema, porque acá somos todos autónomos. El Estado va a tener que ordenar, y decir sabe que la primera sección tiene 8 mil acciones, pero ahora sólo les tocará 4 mil, para que pase el agua y no mueran los de abajo. Eso no ha pasado porque no ha sido tan alarmante, no es tan grande la sequía todavía. Declarando zona de sequía ahí intervienen el río. En el año 1968 pusieron un interventor del río y se repartió el agua” (Comunero).

“En general la experiencia de turnos ha funcionado bien. En momentos demasiado secos, hay muchas discusiones. En la tercera sección no hay turnos en general, sólo una comunidad en que es la cola del canal y les llega el agua justo. Cuando hay bajo caudal los turnos permiten mejorar la eficiencia de conducción, dado que caudales bajos no avanzan y se pierden por infiltración” (Programa CNR).

“Hasta el momento no ha pasado nada, no hemos tenido esa estrechez, pero cuando la tengamos el de arriba va a sacar más y el de abajo va a empezar a gritar. Ese sería el problema más urgente, la sequía” (Canalista).

La DGA regional ha optado por realizar actualizaciones de estudios de disponibilidad de aguas subterráneas, hacer un control y monitoreo permanente, y tiene intención de aumentar las redes de monitoreo de las aguas subterráneas. Éstas son básicamente las maneras en que la DGA señala estar preparándose para un potencial déficit futuro.

“Tratar de prepararse en términos de lo que hacemos, que es evaluar el recurso hídrico, saber de qué vamos a disponer, proveer información oportuna y confiable, por ejemplo para seguir o no seguir constituyendo derechos de aprovechamiento o permisos para extraer agua. Esas son las dos grandes líneas para el futuro” (DGA regional).

IV.4.3 FLUJO DE INFORMACIÓN Y CAPACITACIÓN

En cuanto a la información meteorológica, ésta es emanada por la DGA y dispuesta en su página web, y en general dado el carácter técnico de estos informes no son entendidos por las Asociaciones de Canalistas que además no cuentan con un equipo de profesionales que realice la interpretación de esta información. Desde las comunidades se plantea que sería bueno que cada canal matriz pueda interpretar esta información y entregárselas de una manera simplificada y fácil de entender.

“Sería bueno que el canal entregara la información sobre la proyección en agua de este año. La DGA manda la información. Los administradores de los canales no la entendieron” (Programa CNR).

A pesar de que Melipilla y su sector agrícola pudiera entenderse como un área pequeña y acotada, cada zona o Comunidad de Aguas presenta diversas características y diferentes problemas. Por ejemplo, algunas han implementado el sistema de turnos, pero otras no han tenido necesidad de hacerlo, algunos tienen muchas acciones mientras que otras no tanto. Los comuneros señalan que el Estado debiera entregar información por sectores, a nivel local, diferenciar una zona de otra, esto porque hay diferentes realidades. INDAP entrega información a nivel regional en su oficina ubicada en Melipilla, tiene un diario mural en la cual van presentando cuál es la situación que se espera para la temporada siguiente.

E: ¿Cómo se enteran que un año viene malo?

“Por la misma tele, las hidroeléctricas. En INDAP llega información, siempre voy a INDAP, tienen un diario mural, este año se viene crítico para los cultivos de tal cosa... pero debería ser por zonas, no todos lo revisan. Pero le dicen este año escasez de agua y a los agricultores se les recomienda estudiar su posible siembra, entonces en algunos lados afecta y en otros lados no afecta. Se hace a nivel regional, debería ser por zona. Usted no puede comparar esta zona con San Pedro donde son puros pozos. En Puangue es otra realidad porque riegan por turnos. Acá en el año de la pera los dueños de los fundos inscribieron hartos derechos de aguas, entonces se cuidan los derechos” (Comunero).

Los entrevistados creen también que para evitar mayores conflictos en el futuro, se debe contar con información desde el Estado, información separada por comunidad dado que no todas funcionan ni se gestionan de la misma manera. En definitiva, tener una Comunidad de Aguas más informada y que pueda recibir recomendaciones de cómo administrar el recurso en épocas de escasez. Esa información podría llegar a los dirigentes de las Comunidades de Aguas.

“Cuando hay agua son todos felices, cuando no hay agua usted puede hasta pelear con el vecino por el tema del agua. En Batuco la gente va con escopeta. Para no llegar a eso hay que tener información a nivel de gobierno. Saber por comunidad, separar la información por comunidad. No todas son iguales unas son por turno otras son continuas. Cualquier problema que haya hacérselo saber a los dirigentes. Esto se va a venir a futuro, ordenémoslo antes, darles responsabilidad a las comunidades y que las comunidades sean representativas por sectores. Un cambio en el estatuto, o agregarle al Código de Aguas. Que todas las Comunidades de Aguas puedan ser representadas por cabeza, media y cola de canal” (Comunero).

Hay una cierta conciencia de que si la gente está bien informada, ésta puede tomar conciencia para enfrentar los problemas futuros.

“Yo creo que si la gente está bien informada no lo va a sentir tanto. Estar informado, para que la gente tenga más conciencia, que la gente no contamine el agua, que la cuide. Que se haga a través de INDAP o CORFO” (Comunero).

En futuras condiciones de escasez y en un escenario de alta competencia por el recurso hídrico, las líneas de comunicación hacia otros organismos (tales como sensibilización de sistemas, preparativos, impactos percibidos, acuerdos sobre acciones, entre otros) y de estos organismos hacia las organizaciones de usuarios (tales como información sobre impactos esperados, recomendaciones de medidas de adaptación a nivel local, coordinación de respuestas a nivel de cuenca, entre otros) cobrarán cada vez mayor relevancia.

En cuanto a las necesidades de capacitación, tanto las Asociaciones de Canalistas como las Comunidades de Aguas tienen responsabilidades que en general ignoran.

“El Canalista es responsable de ponerme el derecho de agua. De resolver los conflictos y ellos no lo miran así. La ley dice una cosa, pero las comunidades de agua dicen otra cosa. Falta capacitación, y decirles para cuando haya problemas ustedes podrían resolverlos así” (Programa CNR).

La capacitación desde las organizaciones hacia los usuarios es muy poca, son pocos los canales que existen para aquello. Hay charlas explicativas (no es igual a una capacitación) pero no son específicas de las organizaciones, sino más bien iniciativas del programa de la CNR. Estas charlas pueden estar orientadas a temas legales, sistemas de riego, funcionamiento de canales, presentación de tecnologías para medir caudales y proyecciones de cambio climático.

IV.4.4 ROL DEL LAS INSTITUCIONES PÚBLICAS

Las Comunidades de Aguas estiman que la CNR debiera ser el organismo que mantenga un equipo de profesionales que esté constantemente asistiendo a las reuniones de comunidades de usuarios para plantear los problemas futuros y desplegar el abanico de proyectos a los cuales los agricultores o comuneros puedan acceder, y también conocer los requisitos para postular. En ese sentido, la experiencia del Norte ha despertado el interés por contar con una realidad organizativa como la de ellos.

Hay que señalar también, que se reconoce por parte de los entrevistados, que cuando existen reuniones convocadas por organismos públicos como la CNR, los usuarios se motivan a asistir, generándose una alta asistencia y una activa participación. Esto podría explicarse por el carácter paternalista de los usuarios con respecto al Estado, que valoran las instancias que generan las instituciones públicas y que ven en ellas la oportunidad de obtener algún tipo de información beneficiosa.

“La CNR debiera tener un grupo de profesionales para las reuniones de comunidades de usuarios, tener una especie de programa de reuniones, invitar alguien de la CNR, y exponer los problemas, los programas que pueden postular los agricultores. En el norte se hace así. Es decir, traer expertos, juntar unos dos o tres y llevarlos a una reunión. Es necesario advertirle al agricultor que va a venir poca agua. La CNR debería tener una comisión de expertos más involucrada con las Comunidades de Aguas. La gente necesita sentirse más respaldada por el Estado, que venga un abogado y la gente pueda realizar las preguntas legales pertinentes” (Comunero).

La institucionalidad está reaccionando con objetivos orientados a fortalecer el mercado de aguas. La conformación de la Junta de Vigilancia es un ejemplo, ya que busca en un principio otorgar las bases para una buena administración de este mercado. Además, también servirá para repartir el agua en tiempos de escasez, evitando que los primeros canales tomen más agua que les corresponde. La Junta de Vigilancia, se cree que sería relevante para evitar ciertos conflictos.

CAPÍTULO V ANÁLISIS DE CAUSAS Y BARRERAS PARA LA ADAPTACIÓN

En el presente capítulo se realizó una identificación y análisis de las barreras y sus respectivas causas, que impiden el cumplimiento de los objetivos de reducción de vulnerabilidad listados al final del marco conceptual del presente estudio (véase Capítulo I), éstas constituyen las barreras para la adaptación al cambio climático. El análisis de vulnerabilidad del sector riego realizado en el capítulo IV, a partir de la información levantada de las entrevistas a actores locales e instituciones públicas, constituye la base para el presente análisis, a la vez que, tanto la investigación bibliográfica como las entrevistas indagatorias a expertos complementan parte de estas reflexiones.

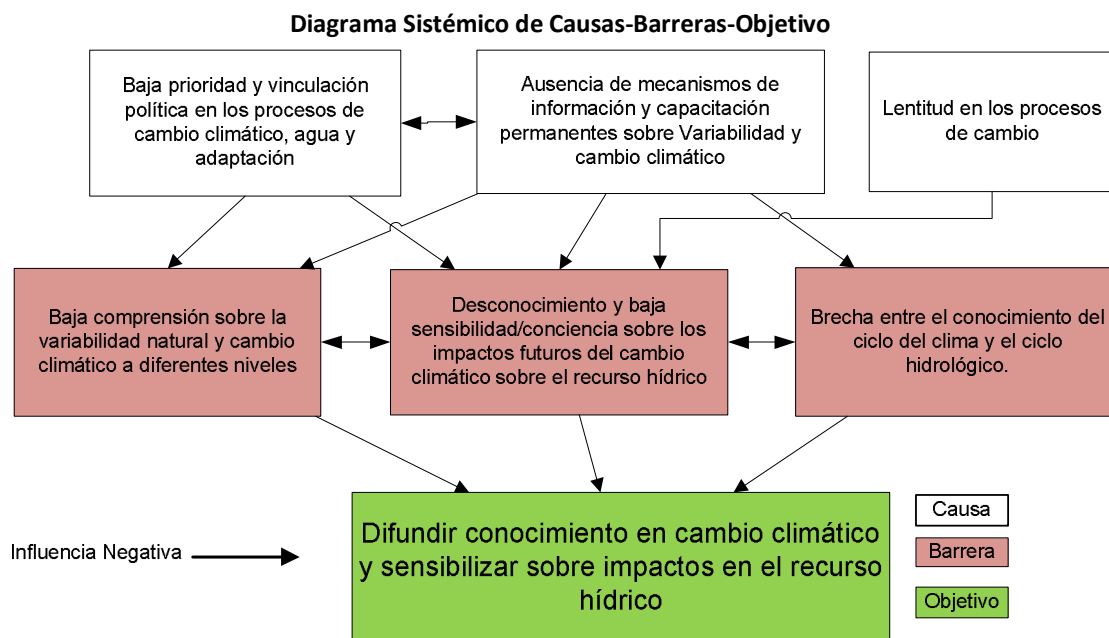
V.1 CONOCIMIENTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y SENSIBILIZACIÓN SOBRE IMPACTOS EN EL RECURSO HÍDRICO

Una de las principales barreras para la adaptación, relacionadas al cumplimiento de este primer objetivo es la baja comprensión que existe respecto de la dinámica de la variabilidad natural y el cambio climático. En general, hay un desconocimiento sobre los significados y diferencias que presentan ambos conceptos. Esto ocurre tanto a nivel de usuarios, dirigentes de sus organizaciones y funcionarios del sector público a cargo de la toma de decisiones. Lo anterior también se ve acompañado, en general, por un desconocimiento y baja conciencia/sensibilización respecto de los potenciales impactos futuros que generará el cambio climático sobre el recurso hídrico en la cuenca del río Maipo. La preocupación y conciencia se manifiestan de manera incipiente a través de iniciativas de carácter privado o por medio de organizaciones de orden científico y/o académico en coordinación con algunos niveles centrales y de carácter técnico de instituciones como CNR, DGA e INDAP, sin embargo, muy alejadas aún de los niveles usuarios y locales.

También se identifica una brecha existente entre el conocimiento actual que tienen los actores entrevistados del ámbito local, acerca del ciclo del clima y el comportamiento del ciclo hidrológico. Los programas y proyectos generados desde la institucionalidad pública que otorgan apoyo a las organizaciones de usuarios, tales como fortalecimiento de capacidades, subsidios y fomento, si bien incluyen conscientemente la eficiencia del uso del agua, no incorporan el conocimiento del ciclo hidrológico, el cambio climático y sus impactos proyectados sobre el recurso hídrico como materias explícitas.

Otro aspecto a mencionar es la baja prioridad y vinculación política con los procesos de cambio climático y agua, lo cual se ve reflejado en los planes elaborados a nivel nacional, que asignan una alta importancia a la mitigación de gases de efecto invernadero, pero no del mismo modo respecto de posibles estrategias y políticas orientadas a la adaptación, y mucho menos a la importancia de los enfoques locales. Además, los programas estatales existentes que incorporan a los actores locales cuentan con recursos y plazos limitados, son de enfoque subsidiario y carecen de un carácter permanente. Esta última característica es relevante, asumiendo que el cambio climático llegó para quedarse por unos cuantos años.

La ausencia de estas instancias o mecanismos de capacitación de carácter permanente, que permitan instruir y sensibilizar a los actores en diferentes niveles sobre la variabilidad, cambio climático e impactos sobre el recurso hídrico, constituye una de las principales causas atribuibles a la presencia de estas barreras a la adaptación. Esto dado que los actuales mecanismos de capacitación y fortalecimiento a todo nivel provenientes de instituciones públicas, no incorporan explícitamente estos temas. Por otra parte, si bien existen instancias que sí consideran la adaptación al cambio climático de manera explícita, éstas constituyen iniciativas muy aisladas, aún en una etapa de desarrollo precoz y que provienen del ámbito privado o académico que no incorporan actores locales.



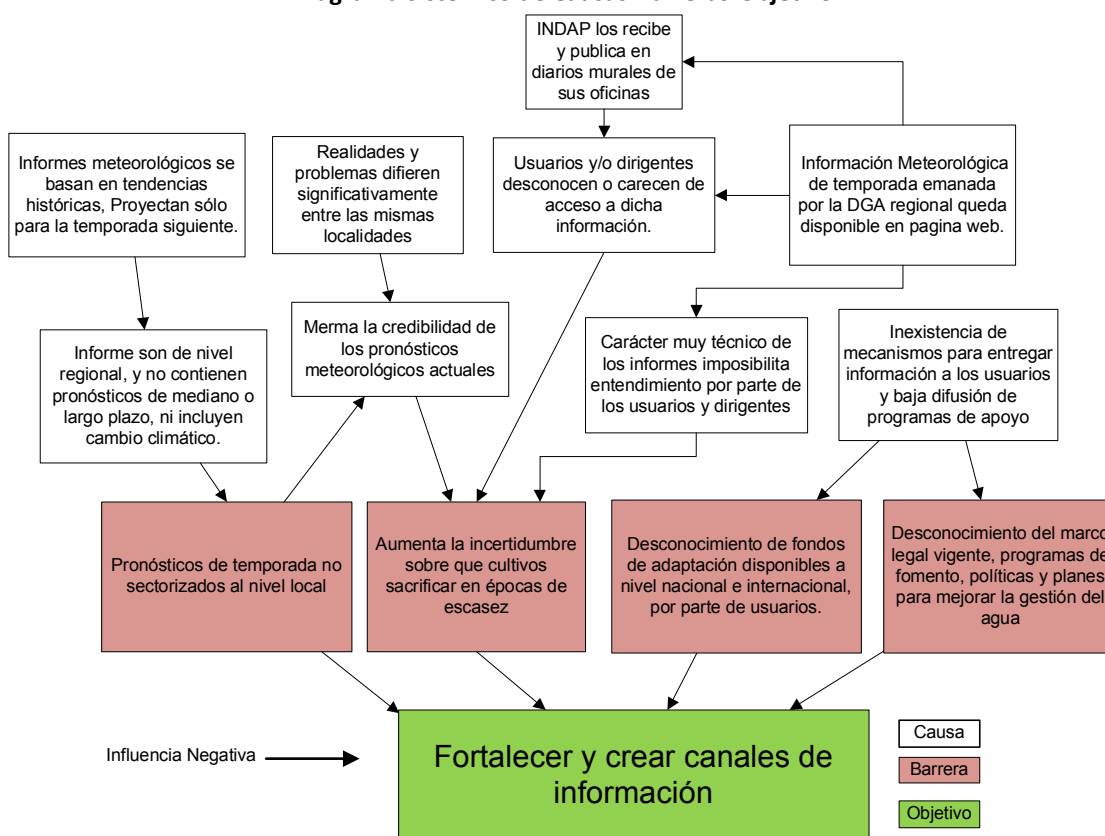
V.2 FORTALECIMIENTO Y CREACIÓN DE CANALES DE INFORMACIÓN

Respecto de este objetivo, se detecta un desconocimiento acentuado sobre fondos de adaptación disponibles, a nivel de directivos públicos de aquellas instituciones que se identificaron que tienen una mayor relación con el sector de agricultura de riego. Al considerar a los actores locales tales como regantes y dirigentes comuneros, este conocimiento e información es prácticamente nulo.

Por otra parte, también se identifica que los informes técnicos meteorológicos que proyectan la situación de temporada que son emitidos por la DGA en su página web, presentan un carácter técnico que impide un entendimiento por parte de los usuarios y dirigentes de las organizaciones de usuarios de esta zona, puesto que a la vez éstos carecen de las capacidades técnicas para analizar y comprender este tipo de información. CNR dentro de su programa de fortalecimiento de organizaciones de usuarios ha tenido que adaptar estos informes para un mejor entendimiento de los usuarios, pero esta medida tiene un carácter temporal hasta que termine dicho programa. Adicionalmente, la página web como mecanismo de información, no permite llegar a todos los usuarios o dirigentes principales. Existe una carencia de canales pertinentes en este tema.

La sensibilidad a la disponibilidad del agua en los canales, a su temporalidad y a su calidad, y sus problemas relacionados presentan realidades muy diversas dentro de la tercera sección del río Maipo, entre zonas⁴ e incluso dentro de las mismas. Esta heterogénea realidad genera una brecha con respecto a la información meteorológica de carácter regional que se emite desde las instituciones públicas, resultando en pronósticos alejados de las realidades locales, hecho que termina socavando la credibilidad de los usuarios. Otra barrera identificada, se relaciona con la baja participación, lo cual influye negativamente en las posibilidades de compartir información relativa al recurso hídrico. Esta variable tiene estricta relación con el quinto objetivo del presente análisis.

Diagrama Sistémico de Causas-Barreras-Objetivo



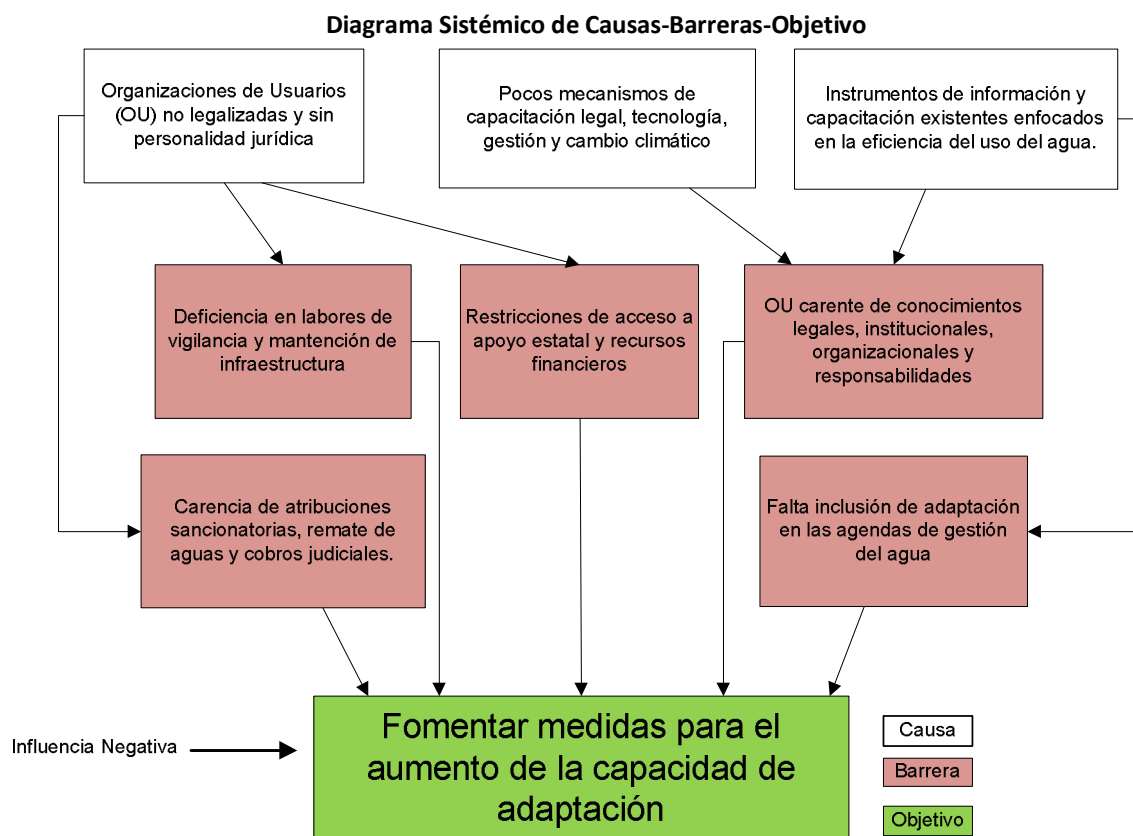
V.3 FOMENTO DE MEDIDAS PARA AUMENTAR LA CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN

Una de las barreras que limitan las capacidades que pueden desarrollar las organizaciones de usuarios es su estado no legalizado y la ausencia de personalidad jurídica, ya que origina impedimentos y restricciones para ejercer responsabilidades para labores de vigilancia y control, tales como la aplicación de sanciones a usuarios morosos, llevar a cabo cobros judiciales, contratación de abogados, ejercer las atribuciones que les confiere el Código de Aguas tales como remate de aguas y ejercer acciones sobre

⁴ En este caso, entendiéndose por zona aquella que administrativamente se encuentra cubierta por una Asociación de Canalista.

robos y abusos, entre otros. Por otra parte, esto también es una barrera para financiar las labores de vigilancia y mantenimiento de la infraestructura de riego, todo lo cual incide negativamente en la capacidad adaptativa del sector. Este hecho también es una restricción para acceder a los distintos subsidios estatales que provienen de CNR o INDAP que sirven para financiar la construcción o mejoramiento de obras de carácter extrapredial.

La baja conciencia existente en la zona sobre la importancia de un eficiente uso del recurso hídrico, la baja sensibilidad actual sobre su disponibilidad en los canales, sumado a la ausencia de instrumentos de capacitación permanentes en temas legales, institucionales, tecnológicos y de manejo de agua y cambio climático, inciden negativamente en la capacidad adaptativa del sector. A esto se debe agregar que los instrumentos de apoyo existentes en información y capacitación desde las instituciones públicas tienen como objetivo principal el uso eficiente del agua, lo que se evidencia por la fuerte orientación hacia políticas de tecnificación de riego, dejando fuera de agenda la adaptación al cambio climático. Esto influye negativamente, generando carencias de conocimiento en las organizaciones de usuarios, en el ámbito legal, institucional, organizacional, de responsabilidades y conocimiento sobre programas de apoyo estatal, traduciéndose en una pérdida de oportunidades por el hecho de no poder acceder a este tipo de información.



V.4 MEJORAMIENTO EN LA COORDINACIÓN INTERINSTITUCIONAL Y SECTORIAL

En relación a la cooperación o transferencia de conocimientos de carácter horizontal, llamada así aquella entre actores de un mismo nivel, en las cuales existen instancias para compartir experiencias y de esa manera mejorar las prácticas entre las organizaciones de usuarios, se detectó que éstas últimas no tienen mayor relación entre ellas y más bien su interacción se reduce sólo a instancias de reunión con su organización de orden superior. Adicionalmente, en el caso de las Asociaciones de Canalistas no existe la conformación de tal organismo de orden superior (Junta de Vigilancia).

La única instancia de cooperación se presenta durante las labores de mantención de infraestructura, donde se comparte el arriendo de maquinarias. Lo anterior manifiesta una pobre cooperación/transferencia de conocimiento a nivel horizontal, lo que se transforma en una importante barrera para la adaptación, más aún cuando los mismos usuarios reconocen los efectos positivos que han tenido las pocas instancias que se han generado a través de programas de la CNR, de compartir experiencias con otras comunidades de agua de la IV Región, desde la cual han aprendido e incluso implementado algunas de esas prácticas. La ausencia de una institucionalidad para generar una cooperación o transferencia de conocimientos de carácter horizontal entre Comunidades de Aguas y Asociaciones de Canalistas, sólo origina pérdidas de oportunidades para mejorar la gestión del agua en estos niveles.

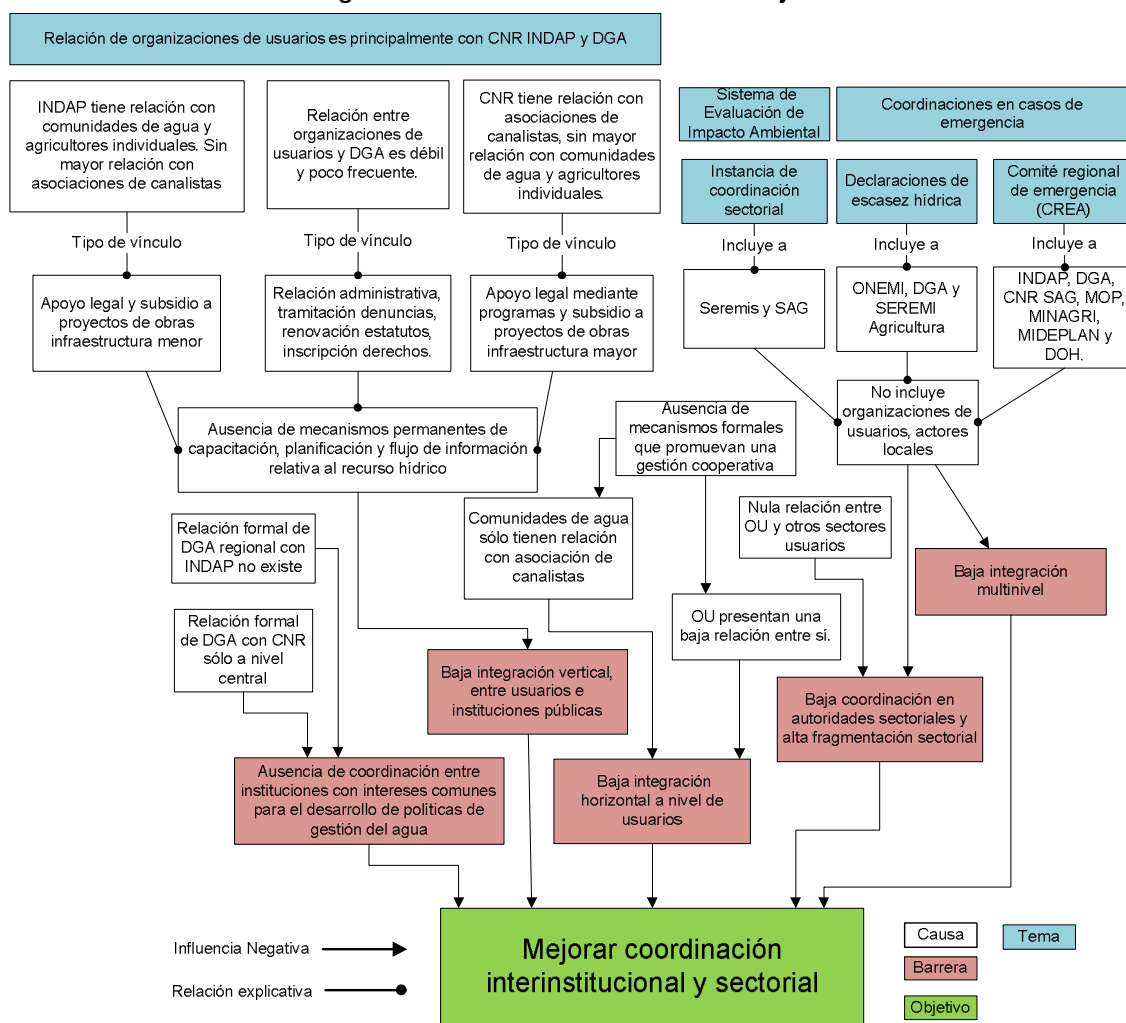
En cuanto a la cooperación vertical, entre niveles del Estado y usuarios, se reduce por lo principal a tres instituciones DGA, INDAP y CNR. En primer lugar, la relación de las organizaciones de usuarios con la DGA se reduce a trámites administrativos como regulación de estatutos, tramitación de denuncias o consultas formales y en general ocurren por iniciativa de las propias organizaciones de usuarios. Por su parte, la presencia de la DGA regional en la zona ejerciendo labores de vigilancia es prácticamente nula. Esta relación puede catalogarse de débil y poco frecuente, careciendo de todo tipo de coordinación digna de mencionar.

Por su parte, la relación de las organizaciones de usuarios e INDAP se restringe al cumplimiento del perfil que pide esta última institución para presentar proyectos a concurso y a la ausencia de morosidades por parte de los postulantes, mediante el cual las organizaciones obtienen subsidios a través de sus distintos programas (ver puntos IV.2.3.b y IV.2.4.b). Debido a los requisitos de perfil de pequeño regante que pide INDAP, la interacción de éste es mayor con las Comunidades de Aguas y más directa con los mismos agricultores o usuarios pequeños, mientras que prácticamente no tienen relación con las Asociaciones de Canalistas. Para la postulación de cada proyecto a los concursos, las organizaciones de usuarios deben contar con un consultor registrado en el mismo INDAP, de tal forma que la carencia de un consultor resulta en una traba adicional para acceder a dichas postulaciones. Las variaciones en el tamaño de los agricultores que conforman una Comunidad de Aguas los saca del perfil de INDAP, quedando sin la oportunidad de postular a dichos beneficios, lo que se traduce en instrumentos de apoyo de baja flexibilidad. Las relaciones entre estas comunidades e INDAP se realizan a través de su oficina local ubicada en Melipilla.

La relación de las organizaciones de usuarios con la CNR, se enfoca principalmente a la postulación de proyectos de obras mayores, a los que principalmente acceden las Asociaciones de Canalistas, dado que las Comunidades de Aguas no alcanzan a postular a estos proyectos debido a los altos costos en los que deben incurrir (véase punto IV.2.4.b). CNR no cuenta con una división regional y la mayor relación que han tenido las organizaciones locales ha sido por la intervención de un programa de fortalecimiento de organizaciones de usuarios implementado ya hace dos años y que terminaría en abril del 2012. En este programa se han vinculado tanto Comunidades de Aguas como Asociaciones de Canalistas, con mecanismos de capacitación y fortalecimiento que han servido de apoyo para procesos de legalización de comunidades y regularización de sus derechos de agua.

No obstante, esto no puede ser considerado como un mecanismo de capacitación permanente ni de fomento de medidas de adaptación al cambio climático propiamente tal, sino más bien, responde a lineamientos estratégicos de ordenamiento que buscan la creación de una Junta de Vigilancia en la tercera sección del río Maipo, con el objetivo final de proporcionar las bases para lograr un buen funcionamiento del mercado de aguas.

Diagrama Sistémico de Causas-Barreras-Objetivo



En general, si bien hay múltiples instrumentos de apoyo, fomento y mecanismos de capacitación (no permanentes), existe una ausencia de mecanismos de planificación, capacitación y flujo de información permanente relativa al recurso hídrico y menos al cambio climático, lo cual evidencia una pobre coordinación vertical entre las organizaciones de usuarios e instituciones públicas, más bien en estas relaciones, las acciones del Estado se presentan enfocadas principalmente a la entrega de subsidios para mejorar infraestructura o tecnificación de sistemas de riego, sin consideración explícita de los efectos del cambio climático en el mediano o largo plazo.

En cuanto a las relaciones entre instituciones públicas, la DGA regional no tiene mayor relación con INDAP zonal de Melipilla. La única instancia de relación fue en el año 2005 por la Ley del Mono para regularización de derechos de agua, solamente para intercambio de información técnica. Por otra parte, la relación de DGA con CNR se genera sólo a nivel central, pues como se ha mencionado CNR no cuenta con una oficina de carácter regional. Además, se trata de una relación de carácter netamente interna, con fines de apoyo de personal técnico desde una institución a otra. Estas instituciones, aunque tienen intereses comunes en cuanto al desarrollo de políticas en torno a la gestión del agua, no cuentan con mecanismos de coordinación formal y permanente.

En situaciones de emergencia existe un comité regional de emergencia agrícola (CREA) que está encargado de recabar la información para poder ser utilizada en una emergencia agrícola por sequía. Funciona solamente en situaciones de emergencias y no incluye la participación de las organizaciones de usuarios. En situaciones de declaración de escasez hídrica, la ONEMI convoca a trabajo a nivel regional a la DGA regional y a la SEREMI de agricultura. En esta situación tampoco está contemplada la participación formal de las organizaciones de usuarios. Estos mecanismos de acción frente a emergencias ponen de manifiesto la nula consideración e involucramiento de los usuarios.

Una tercera instancia de coordinación de carácter multisectorial, corresponde a la revisión de proyectos en el sistema de evaluación de impacto ambiental en la cual participan las SEREMIS respectivas, pero en la cual tampoco está contemplada la participación del sector agrícola usuario (salvo la presentación de observaciones), ya sea como organizaciones de usuarios o Junta de Vigilancia. Esto evidencia también una baja coordinación entre las autoridades de los diferentes sectores y una alta fragmentación existente en el sistema, con ausencia de una planificación hídrica estatal efectiva.

V.5 EFICIENCIA EN LA REPARTICIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL AGUA

Una de las primeras barreras para el cumplimiento de este objetivo, son las carencias en el control y vigilancia de la distribución y repartición del recurso hídrico. Esto se manifiesta, en general, en la baja capacidad que tienen las organizaciones de usuarios para realizar este tipo de labores. Causas como la falta de recursos destinados a vigilancia por parte de las mismas, la baja conciencia sobre la importancia de un buen control sobre el recurso, en algunos casos la ausencia de personalidad jurídica y comunidades de agua no legalizadas, finalmente inciden negativamente sobre la eficiencia en la repartición y distribución del agua. Esto se pone de manifiesto en restricciones para ejercer las atribuciones que les confiere el Código de Aguas, ausencia de celadores y en general un bajo control

sobre robos de agua y abusos. No obstante, debido a que las situaciones de escasez no han sido tan graves en la zona en cuestión, este último hecho no ha afectado el funcionamiento del sistema, lo cual también muestra una ausencia de incentivos para corregir estas actitudes inadecuadas. A esto se agregan falta de atribuciones de la DGA, puesto que las organizaciones de usuarios no son suficientes e intrínsecamente son limitadas para algunas funciones.

Del mismo modo, existen dificultades para una buena medición y repartición del agua entre los usuarios, presentándose falencias que impiden una repartición correcta de los caudales en función de los derechos de agua que posee cada propietario. Las principales causas de esto se vinculan a alteraciones ilegales de la infraestructura, principalmente de marcos partidores, debido a las deficiencias en las labores de control y vigilancia de las organizaciones de usuarios y a la baja inversión que se realiza sobre las mismas, lo que no permite mejorar el estado de la infraestructura actual ni construir marcos partidores que en la actualidad no existen en muchos casos. Este último punto es importante, ya que la ausencia de marcos partidores en las comunidades de agua es una realidad imperante, que dificulta realizar de buen modo las labores de medición y repartición del recurso y facilitan la proliferación de prácticas inadecuadas, tales como extracciones ilegales de agua.

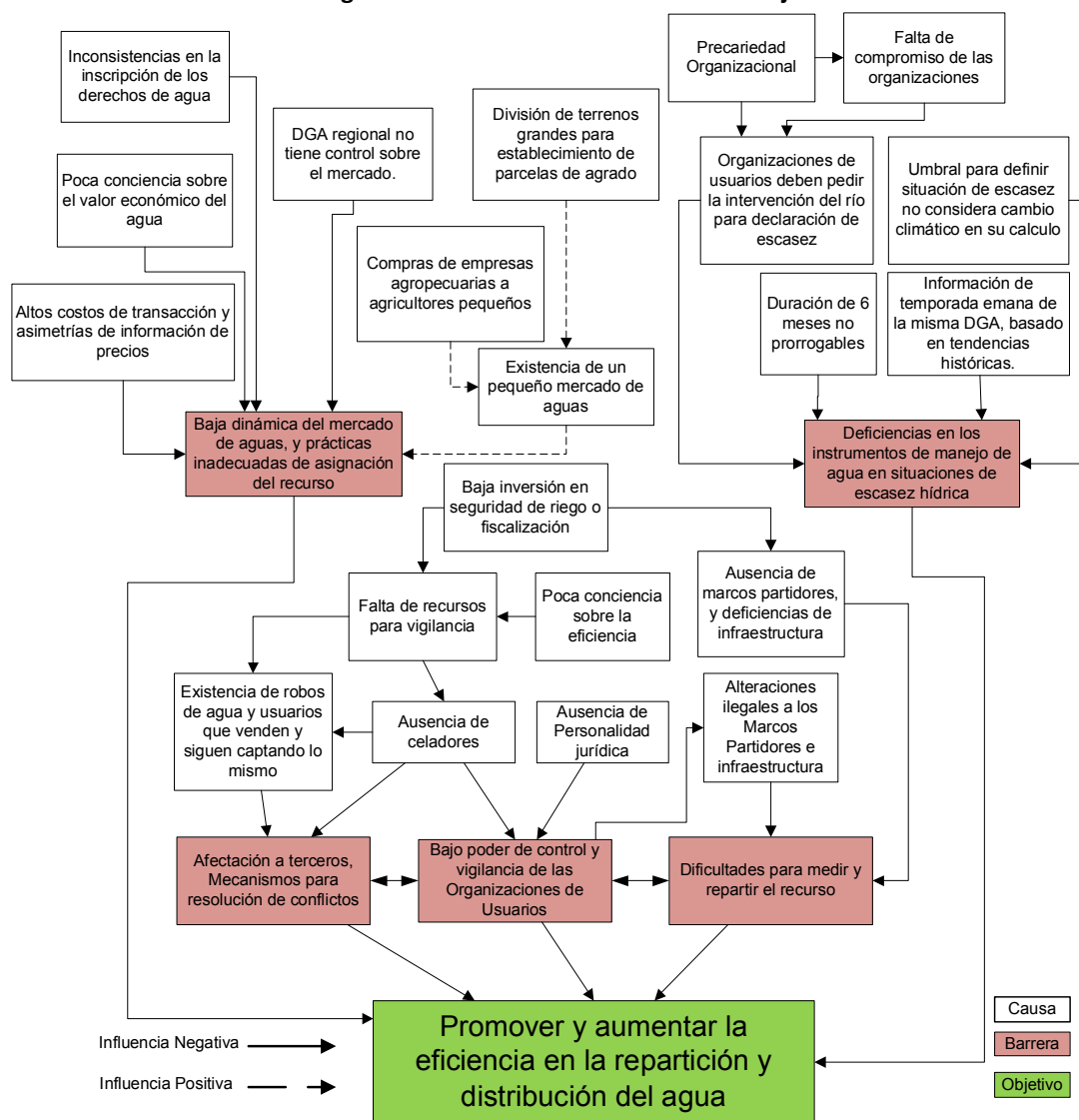
Otro aspecto que es una característica en la zona de estudio, es la asimetría de información referente a los precios de los derechos de agua, dado que no existe una base de datos de transacciones accesible para los usuarios y sus organizaciones, más bien el dato de precios se maneja de manera local, por recomendaciones entre los mismos locatarios en base a transacciones históricas. El mercado de aguas, si bien se ha dinamizado en los últimos tiempos, principalmente por la división de terrenos grandes para establecimiento de parcelas de agrado y por la compra de grandes empresas del rubro agropecuario a agricultores pequeños, las transacciones que se efectúan siguen siendo pocas y principalmente se concentran dentro de una misma Comunidad de Aguas y dentro de usuarios que comparten un mismo marco partidor (véase punto IV.2.4.d).

Por otro lado, las mismas carencias en vigilancia y control permiten que quien vende las acciones, luego sigue captando la misma cantidad de agua, provocando afección a terceros, aparición de conflictos, acarreando demandas, costos legales y en general un perjuicio general al sistema. Otro problema que se presenta al realizarse compraventa de derechos de agua tiene que ver con inconsistencias en los mismos debido a inscripciones antiguas que nunca fueron actualizadas por los organismos encargados. En contraste con esta realidad, la DGA regional tiene la idea de que el mercado de aguas existe y funciona. Sin embargo, no tiene ningún tipo de control sobre el mismo y sus labores se limitan a catastrar y archivar la información de las transacciones, una vez que es emitida por el Conservador de Bienes Raíces.

Otra de las barreras que inciden negativamente en la repartición eficiente del recurso, tiene que ver con deficiencias en el funcionamiento de los mecanismos para la resolución de conflictos, afectados negativamente por la falta de recursos en vigilancia, la ausencia de personalidad jurídica y las dificultades para medir y repartir el recurso, y por referir todos los conflictos en la última instancia a tribunales ordinarios.

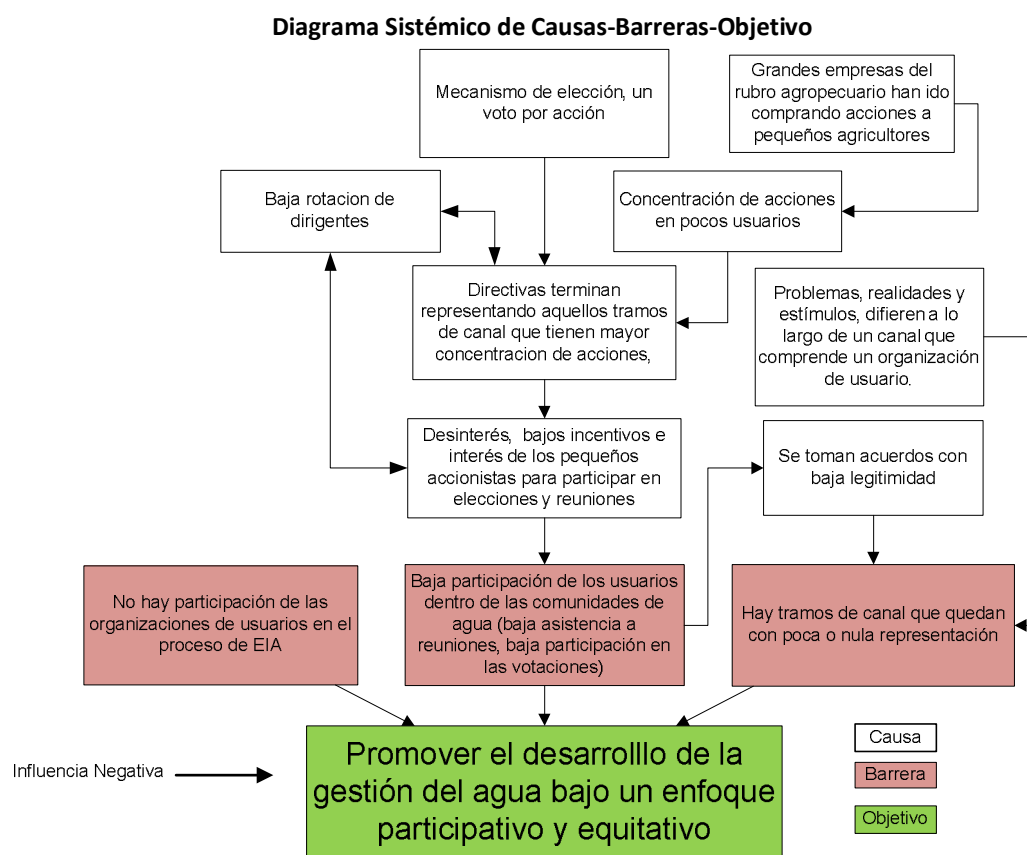
Las deficiencias presentes en los mecanismos de gestión bajo situaciones de escasez, también se manifiestan como una barrera importante para el logro del presente objetivo de análisis, más aún en un escenario con proyecciones climáticas que apuntan a un aumento en frecuencia y duración de los eventos de escasez. En el instrumento de declaración de escasez, la DGA regional interviene el río para asumir labores de repartición de caudales. Sin embargo, esta petición debe nacer por iniciativa de las mismas organizaciones de usuarios quienes deben solicitarla en base a la información emanada por la misma DGA. Las carencias legales y de capacidad profesional, junto a la precariedad organizacional que presentan las organizaciones y la falta de compromiso de sus usuarios, se presentan como un obstáculo para que este instrumento funcione correctamente. Por otra parte, cómo se señaló en el punto IV.2.2.e, la declaración la situación de escasez hídrica se extiende por 6 meses sin posibilidad de prórroga.

Diagrama Sistémico de Causas-Barreras-Objetivo



V.6 DESARROLLO PARTICIPATIVO Y EQUITATIVO DE LA GESTIÓN DEL AGUA

Una de las principales barreras identificadas es la baja participación de los usuarios dentro de sus respectivas organizaciones tales como Comunidades de Aguas y Asociaciones de Canalistas, situación evidenciada en la poca asistencia a las reuniones anuales de directivas y en la baja participación en el sistema de elección de sus dirigentes, elementos que se constituyen un fuerte impedimento para promover el desarrollo de una gestión del agua más participativa y equitativa.



La concentración de acciones en pocos usuarios debido a compras por parte de grandes agrícolas o empresas del rubro agroindustrial a pequeños agricultores, sumado a un sistema de votaciones basado en la lógica de “un voto por acción”, ha derivado, por lo general, en elecciones de directivas con baja representatividad. Esto se explica porque no necesariamente las acciones se distribuyen homogéneamente a lo largo de un canal circunscrito por una organización de usuarios, lo que ha generado una realidad donde quedan tramos o sectores de un canal con baja o nula representatividad, causando un círculo vicioso que desincentiva al usuario dueño de pequeñas acciones a participar en un sistema en el cual no se siente representado ni puede influir, hecho que a su vez incide negativamente en una baja rotación de los dirigentes. Finalmente, esta realidad no presenta incentivos a las directivas a adoptar decisiones que protejan el interés común de todos los socios o que cuenten con la representatividad mayoritaria de los usuarios de una Comunidad de Aguas ni con su legitimidad.

Lo anterior es relevante, porque como ya se ha mencionado, en la realidad las problemáticas y estímulos que tienen los usuarios dependen, entre otras variables, del punto de localización en que se encuentre su captación respecto de un tramo de canal. Por lo tanto, quedan intereses sin mayor capacidad de voz.

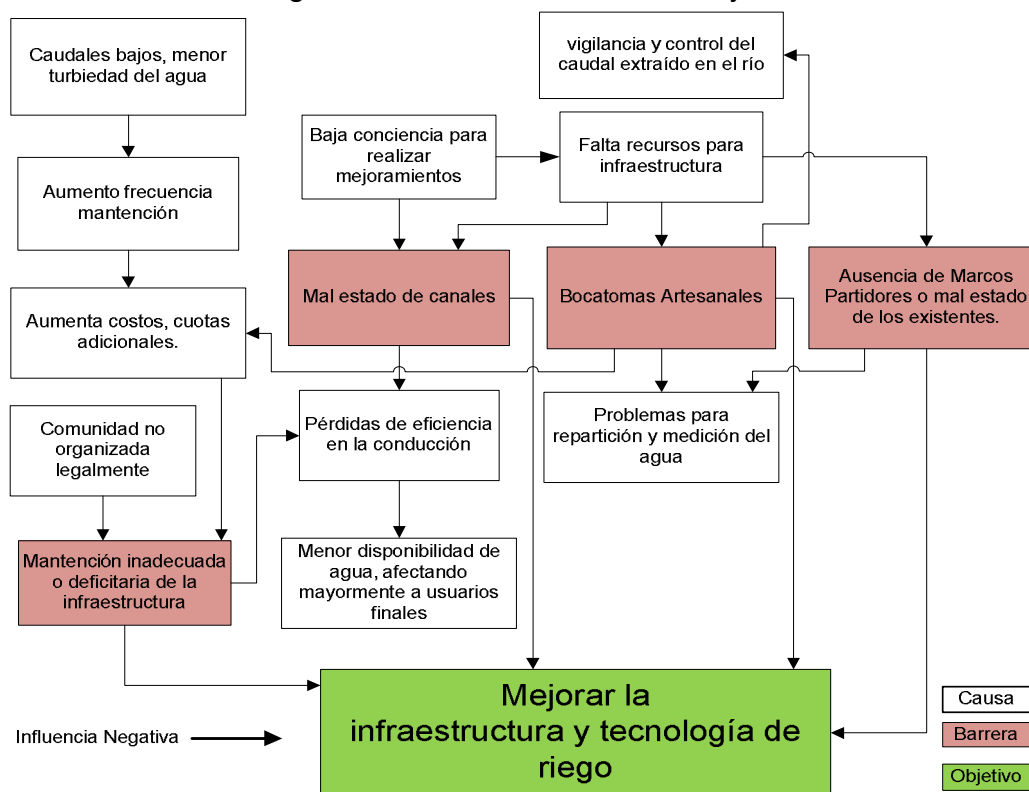
Otra de las barreras que se identificaron dentro de este objetivo es la nula participación que tienen las organizaciones de usuarios en los procesos de evaluación de impacto ambiental y planificación hídrica. No se enteran o lo hacen tardíamente respecto de la ejecución de proyectos que les generan impactos negativos, debiendo incurrir en algunas ocasiones en gastos legales y abogados.

V.7 MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA Y TECNOLOGÍA DE RIEGO

El mal estado de los canales incide negativamente en la eficiencia de la conducción del agua, resultando en una menor disponibilidad y afectando en mayor medida a los usuarios ubicados en las zonas finales de los canales. Esta situación se ve agravada al tener una mantención inadecuada o deficitaria de la infraestructura. Una de las causas que influye en estas mantenciones inadecuadas es la ausencia de una estructura legal de las comunidades de agua, lo que lleva, en general, a que cada usuario sólo se preocupe de mantener la infraestructura o tramo de canal que le afecta y al actuar solo no se aprovechan las economías de escala, quedando una mantención incompleta o deficitaria. La otra causa que afecta en las mantenciones, son los caudales bajos que vienen con una menor turbiedad, lo cual facilita el crecimiento vegetal en los canales, originando la necesidad de incrementar la frecuencia de las mantenciones y con ello aumentar las cuotas que se cobran normalmente dentro de cada organización para efectuar la mantención de la infraestructura. La falta de mayores recursos, junto con la baja conciencia para realizar mejoramientos o reparaciones mayores a la infraestructura también influyen negativamente en un mal estado de la infraestructura en general, como por ejemplo canales, marcos partidores y bocatomas. Es de carácter imperante la inexistencia de marcos partidores y presencia de bocatomas de tipo artesanal. Estos elementos son esenciales para realizar una correcta medición del agua y distribuir en forma más precisa el recurso de acuerdo a los derechos de agua que cada propietario tiene (lo que se vincula al punto V.5).

Otra realidad deficiente ya nombrada en términos de infraestructura, la constituye la existencia de bocatomas de tipo artesanal en el lecho del río Maipo, debido a que el cauce del río cambia significativamente de una temporada a otra, lo que implica realizar trabajos de reubicación y reacondicionamiento de estas tomas, generando costos adicionales para las Asociaciones de Canalistas. Estas deficientes instalaciones también generan problemas para realizar la vigilancia y control sobre el caudal extraído, dado que al tener bocatomas artesanales no se asegura ningún método de medición o aforo preciso pudiéndose generar captaciones por sobre el caudal permitido, lo que en períodos de escasez terminará afectando a terceros de aguas abajo. Esta situación se agrava debido al escaso poder de vigilancia que tiene la DGA y a la ausencia de una Junta de Vigilancia quien sería el ente encargado de controlar las captaciones en el río.

Diagrama Sistémico de Causas-Barreras-Objetivo



V.8 AUMENTO DE LA SEGURIDAD HÍDRICA

El aumento de la tecnificación de riego en agricultores más grandes asociados al mercado exportador, junto a la poca sensibilidad actual respecto a la disponibilidad de agua en los canales, generan una baja conciencia sobre los efectos futuros que puedan ocasionarse sobre la seguridad de los caudales y derechos de agua basados en flujos de retorno, lo que finalmente incide negativamente en la seguridad hídrica de los usuarios en esta zona. Hay que notar que la tecnificación tiene efectos positivos según la percepción de los mismos dirigentes de las organizaciones de usuarios, ya que aquellos agricultores que han tecnificado, terminan captando menos agua pero deben seguir pagando la misma cuota, sin embargo, algo no contemplado es que pueden expandir la superficie bajo riego y llegar a consumir la integridad de su derecho asignado, afectando la disponibilidad de los flujos de retorno que utilizan otros usuarios aguas abajo.

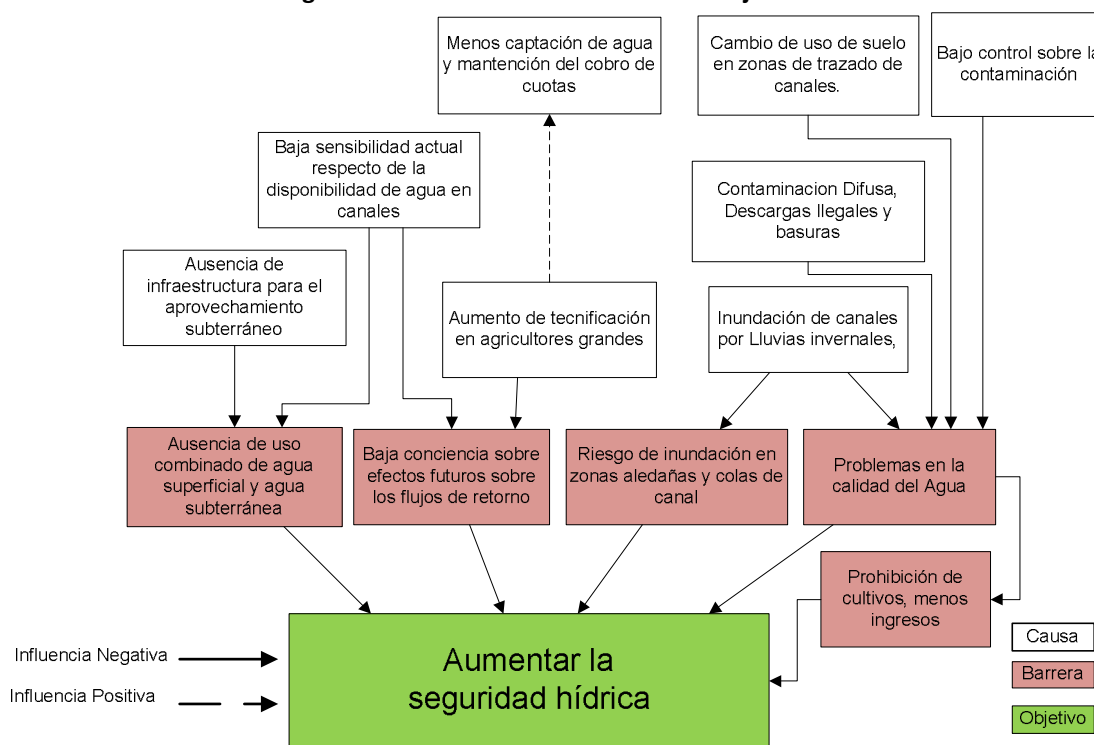
Otro aspecto que influye en la seguridad hídrica, son las lluvias invernales que provocan la inundación de los canales y generan arrastre de sedimento originando un riesgo, tanto para las zonas aledañas en todo tramo como para las colas de canal. Este riesgo producto de un inadecuado manejo de la infraestructura en épocas invernales también es una importante barrera para aumentar la seguridad hídrica.

Por otra parte, situaciones como la contaminación difusa, las descargas ilegales y los cambios en el uso de suelo que dejan trazados de canales en el medio de zonas urbanas expuestos a basuras y

escombros, influyen negativamente en la calidad del agua, trayendo problemas como la restricción que existe en toda la zona de Melipilla para realizar plantaciones de cultivos de tipo rastrero (véase punto IV.2.2.b), lo que significa un costo para los agricultores al no poder contar con cultivos de mayor valor. Esto constituye una barrera importante para lograr el objetivo de seguridad hídrica, pues merma la confiabilidad de la fuente hídrica.

Un último aspecto a mencionar en referencia a la seguridad hídrica, es la baja sensibilidad actual a la disponibilidad de agua en los canales (véase punto V.2), lo que genera una ausencia de uso combinado de agua superficial con agua subterránea. Esto se manifiesta en una ausencia de infraestructura para el aprovechamiento del agua subterránea para fines agrícolas en esta zona. El uso combinado es una forma de otorgar mayor seguridad hídrica a los usuarios en un escenario de futura y creciente escasez.

Diagrama Sistémico de Causas-Barreras-Objetivo

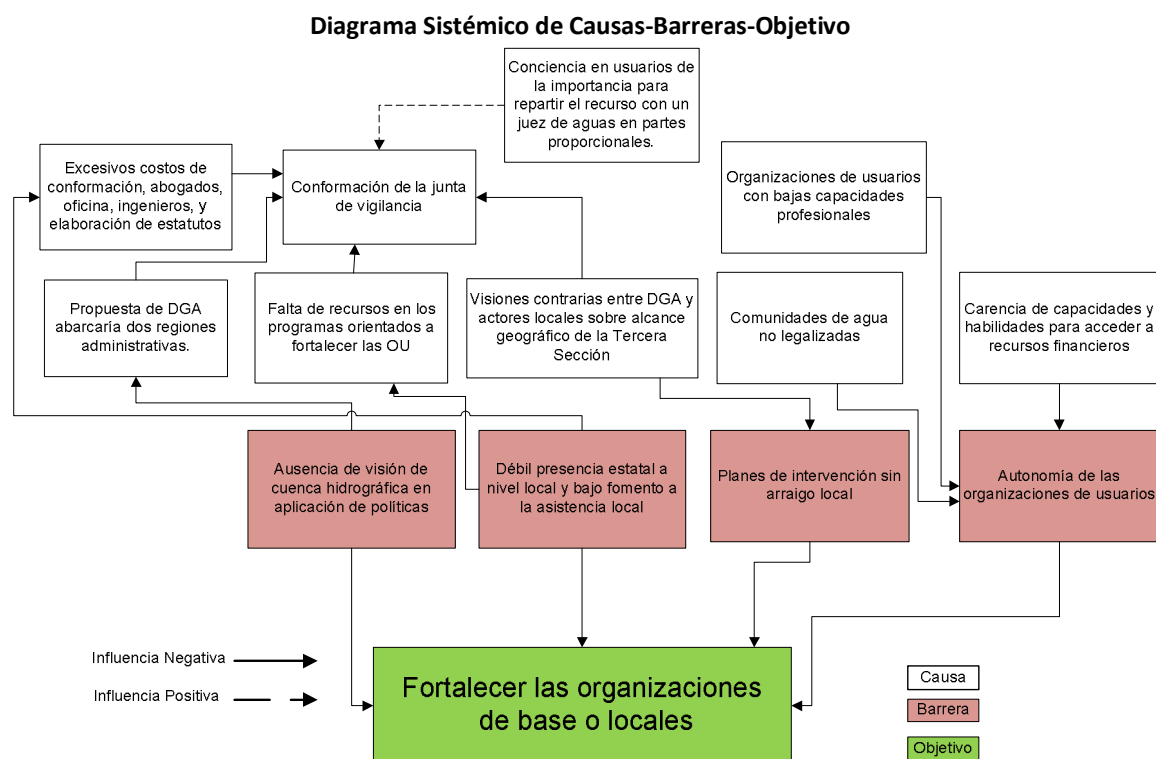


V.9 FORTALECIMIENTO DE LAS ORGANIZACIONES DE BASE

Una de las principales barreras identificadas para lograr un fortalecimiento de las organizaciones de bases, es la situación no legalizada de algunas Comunidades de Aguas y la existencia de bajas capacidades profesionales (incluidas las Asociaciones de Canalistas). Este hecho, sumado a la carencia de capacidades y habilidades para acceder a recursos financieros, también les impide tener una autonomía suficiente frente al manejo del recurso hídrico, hecho especialmente importante en las Comunidades de Aguas que son las que tienen la visión con mayor arraigo local, superar estas carencias serían de utilidad para establecer y orientar necesidades y estrategias de adaptación al cambio climático, dado que actualmente exhiben un comportamiento excesivamente paternalista frente a la organización de orden

superior, delegando y descansando sobre ellas sus correspondientes funciones. Si bien este es un buen enfoque, no hay que dejar de señalar que las organizaciones buscan por definición los intereses de sus propios usuarios y no el interés público, para lo cual es el Estado y sus instituciones las encargadas de poner en equilibrio estos intereses.

También se puede evidenciar la aplicación de planes de intervención sin mayor arraigo local. Esto se ve de manifiesto en el intento de conformación de la Junta de Vigilancia, en la cual se enfrentan dos visiones contrapuestas (véase punto IV.3.1), lo que sin duda, es consecuencia de la implementación de políticas que carecen de consulta, participación y consideración de los conocimientos locales, y en algunos casos pueden expresar intereses o visiones incompatibles. En general, existe una presencia muy débil del Estado en el área de estudio, reducido a labores de fomento y asistencialismo por parte de los ministerios y autoridades públicas, con una débil presencia de instituciones de apoyo, hechos que se presentan como una barrera importante para lograr el fortalecimiento de las organizaciones de base.



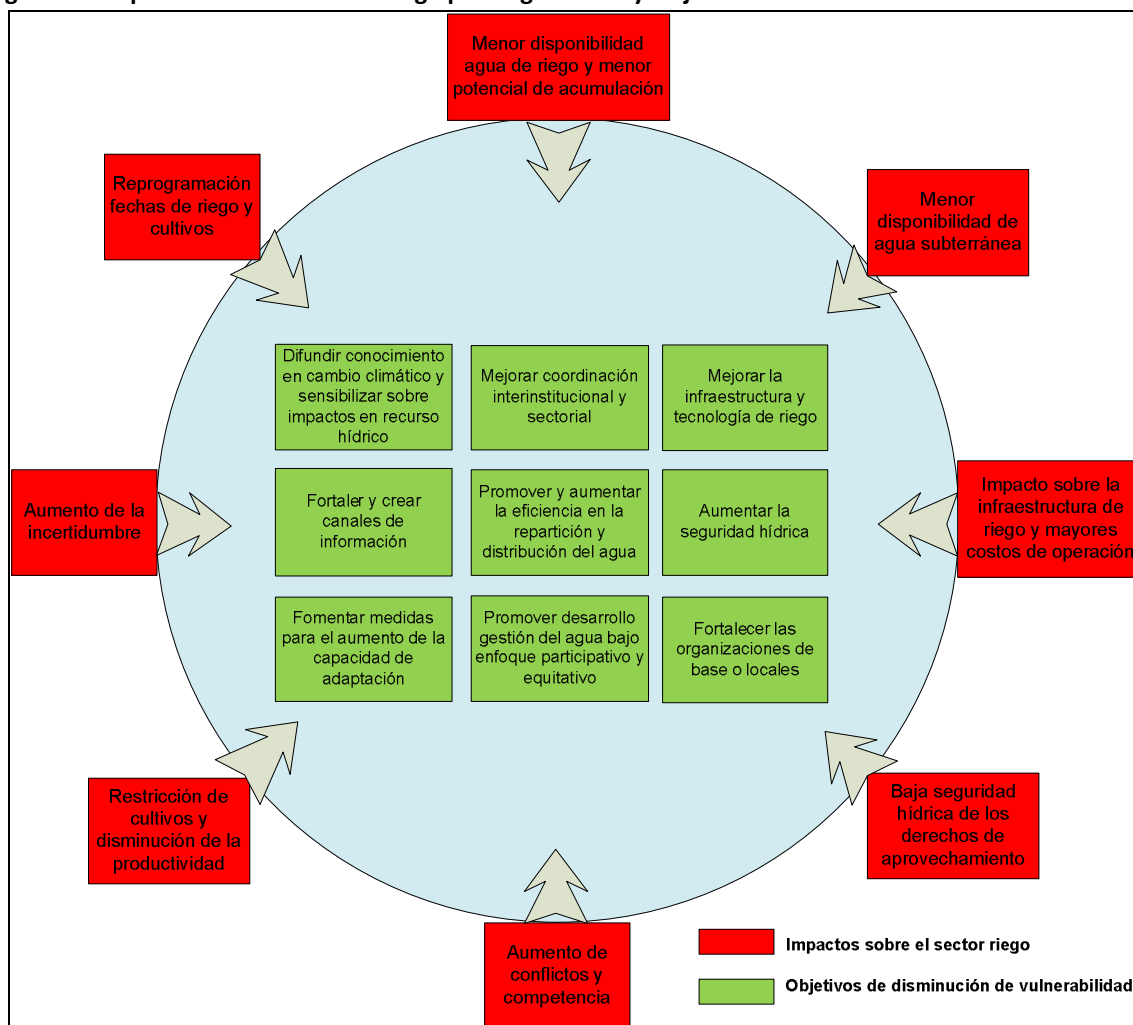
Una última barrera proviene de los principios para una GIRH, es la ausencia de la visión de cuenca hidrográfica como unidad de análisis y aplicación de políticas. En ese sentido las instituciones públicas que tienen que ver directamente con el uso del recurso se han estructurado en torno a matrices político-administrativas, lo cual genera ciertas incompatibilidades, por ejemplo, en la conformación de la Junta de Vigilancia que abarcaría dos zonas regionales distintas (región Metropolitana y V Región). Esto genera problemas de implementación, dado que los recursos para los programas de apoyo provienen de fondos regionales (FNDR) que no tienen una aplicación sencilla en cuencas interregionales como es el presente caso.

CAPÍTULO VI OPCIONES DE ADAPTACIÓN Y PROPUESTA DE POLÍTICA PÚBLICA

VI.1 ANÁLISIS Y RECOMENDACIONES DE OPCIONES DE ADAPTACIÓN

Para alcanzar los objetivos de reducción de vulnerabilidad y aumentar la capacidad de adaptación del sistema de gestión hídrica frente a los impactos futuros del cambio climático (analizados en la sección II.4), es necesario generar acciones que permitan superar las barreras para la adaptación, identificadas y asociadas a cada uno de dichos objetivos. De esta manera, para que las opciones de adaptación logren disminuir los impactos negativos del cambio climático, deben hacerse cargo de las causalidades asociadas a cada barrera y la integración y/o relación entre las mismas, teniendo presente que cualquier medida de implementación tiene un factor de riesgo adicional asociado a barreras de carácter político, pues para que logren ser efectivas deben ir acompañadas de cambios e incluso reformas que aborden diferentes aspectos de la gestión y atiendan en lo posible el carácter multicausal de este sistema complejo (véase Figura 10).

Figura 10. Impactos sobre el Sector Riego para Agricultura y Objetivos de Disminución de la Vulnerabilidad.



Fuente: Elaboración propia.

Realizar la vinculación de los impactos proyectados del cambio climático sobre el sector riego para la agricultura en la tercera sección del río Maipo (véase punto II.4), con los objetivos de disminución de vulnerabilidad planteados en el Capítulo I, permite visualizar los problemas o barreras que se verán acentuados o mermados en el futuro.

Siguiendo este planeamiento, se puede definir una serie de opciones de adaptación o líneas de acción que permitan superar los problemas actuales, y de ese modo preparar el sistema para un escenario futuro, estableciendo medidas con anticipación que se ajusten a la realidad local y a las proyecciones climáticas sobre la cuenca en estudio. Sobre esta lista de opciones, también se podrá establecer un cierto orden de prioridad, pensando en una estrategia de implementación para estas medidas (véase subcapítulo VI.2). También es importante señalar que esta lista no es exhaustiva, ya que desde lo analizado en el capítulo anterior pueden derivarse un número importante de otras opciones de adaptación y/o líneas de acción, pero en este caso se plantearon aquellas que se consideraron más relevantes para este estudio. El orden en el que se presentan estas opciones no indica prioridad ni relevancia.

a) Creación de mecanismos permanentes de capacitación y sensibilización sobre cambio climático y sus impactos sobre el recurso hídrico en la zona

La incertidumbre presente en la predictibilidad del clima futuro, el aumento de la competencia entre usos y las proyecciones de una menor disponibilidad de agua para riego, entre otros, se presentan como factores agravantes para aquellos usuarios del sector agrícola que no cuenten con un mínimo conocimiento e información acerca de los posibles impactos futuros del cambio climático y la variabilidad climática sobre el recurso hídrico. Aquellos usuarios que no dispongan adecuadamente de este tipo de información tendrán una menor capacidad de reacción ante los cambios, en comparación con aquellos sectores usuarios que tengan mayores instrumentos de información y recursos disponibles, lo que terminará mermando el principio de equidad.

Los distintos estudios sobre proyecciones de variables climáticas (véase sección II.1), si bien presentan diferentes escenarios y resultados, exhiben algunas señales robustas. Teniendo en cuenta lo anterior, y que será muy probable que con el paso del tiempo dichos estudios vayan perfeccionando sus modelos de proyecciones climáticas, es posible y necesario establecer desde ya canales adecuados para poner a disposición de los diferentes actores este tipo de información, y la que vaya surgiendo de futuros estudios. Sin embargo, esto requerirá que aquellos temas que son técnicamente complejos sean adecuadamente adaptados a explicaciones sencillas y prácticas, en instancias como cursos o charlas explicativas, que permitan un buen entendimiento de los alcances del cambio climático en el sector por parte de los usuarios y directivos de las instituciones públicas. Como señala la FAO y FODEPAL (2001), la sensibilización debe tener un nivel fácilmente asequible y no debe exigir una presencia demasiado prolongada que desanime a los asistentes, pues precisamente la simplicidad de las campañas de sensibilización constituye uno de sus factores del éxito y con pocos esfuerzos pueden conseguirse resultados positivos.

La creación de estas instancias, también deberá significar en un mecanismo de retroalimentación, que logre levantar conocimientos, técnicas y puntos de vista locales, para que se integren a un eventual

diseño de opciones de adaptación planificada y que de esta manera sean llevadas a cabo por un tipo de acción pública y no sólo estatal⁵. Esto permitirá elaborar medidas con arraigo local, que podrán ser fortalecidas con el aporte de expertos en instancias de discusión. Inicialmente, los actores relevantes a participar en estos mecanismos podrán ser dirigentes o usuarios representantes de las organizaciones de usuarios y funcionarios de las instituciones públicas que tengan una mayor relación actual con ellos, como es el caso de INDAP, CNR y DGA.

Esto origina el desafío de generar los incentivos pertinentes para una participación efectiva de estos actores al momento de implementar este tipo de mecanismos. En ese sentido se considera como una buena oportunidad las reuniones anuales de junta que llevan a cabo las organizaciones de usuarios, en las cuales podría incorporarse un miembro representante de las instituciones públicas que exponga a los dirigentes y usuarios de manera sencilla y breve las señales más robustas que se vayan obteniendo desde el mundo científico y lograr una sensibilización acerca de los posibles impactos sobre su gestión. Este canal de información podría exigirse formalmente y de manera obligatoria en los estatutos de estas organizaciones y en disposiciones normativas de índole más general, lo que planteará un deber tanto para las instituciones públicas relacionadas como para los mismos usuarios administradores del agua. Como una estrategia de implementación, inicialmente estos instrumentos podrían focalizarse en aquellas Comunidades de Aguas que presenten un mayor porcentaje de agricultores pequeños. Posteriormente, esto puede extenderse al resto de las comunidades de manera gradual.

Como medida de mediano plazo estos mecanismos pueden robustecerse, creando comités de información formalmente establecidos en la normativa legal, en la cual se estipulen criterios que definan a los participantes, frecuencia de las reuniones, instituciones responsables de llevar a cabo este proceso, lugares de realización y cualquier otro tipo de reglamentación necesaria para un buen cumplimiento de este objetivo. Estas medidas se hacen fundamentales para las comunidades que se encuentran en un escenario desventajoso y crecientemente complejo, con mayor incertidumbre en el regante y donde la capacidad de adaptarse rápidamente será crucial para su supervivencia. De este modo, como indica Ramos y Merino de Diego (1998) estos mecanismos apuntarán a concientizar y poner de manifiesto en los regantes, la necesidad de transitar desde una actitud reactiva hacia una más anticipadora y abierta al cambio. Algo que les permitirá salir de la inercia, vencer las fuertes resistencias al cambio y entenderlo como un proceso normal y no patológico. Y finalmente, con esto poner el énfasis en la innovación para descubrir y poner en marcha nuevas soluciones, y en la flexibilidad para establecer reglas y prácticas al interior de las organizaciones de usuarios en la gestión hídrica.

b) Incorporación de la adaptación a los actuales instrumentos de fomento y creación de mecanismos de información sobre fondos de adaptación

La incorporación, como una variable superlativa, del concepto de adaptación al cambio climático en los enfoques de uso eficiente del agua y en los actuales instrumentos de fomento y apoyo estatal, será una forma de aumentar la capacidad adaptativa en la gestión hídrica. Esto deberá ir acompañado de

⁵ Entendiendo que la acción pública involucra en sus decisiones no sólo al Estado, sino que también a los puntos de vista de los usuarios.

mecanismos de capacitación para los tomadores de decisión de las instituciones públicas más atingentes (por ejemplo INDAP, CNR y DGA), abordando temas legales, tecnológicos, institucionales y administrativos, que permitan orientar los diversos programas de conformación, legalización o subsidio para las organizaciones de usuarios desde un punto de vista sectorial hacia una visión más holística e integral, y de ese modo lograr un efectivo entendimiento sobre los beneficios que se obtienen al orientar la acción estatal hacia un enfoque que considere la adaptación al cambio climático. Esto también podrá facilitar el cumplimiento de manera efectiva de las atribuciones de planificación hídrica que tienen organismos tales como la DGA, que en la actualidad presenta limitaciones estructurales importantes para el efectivo ejercicio de estas atribuciones.

Los planes de apoyo estatal, deberán también adecuar y flexibilizar los actuales requisitos de postulación que dejan fuera de acceso a muchas Comunidades de Aguas, tales como las exigencias de perfil de pequeño agricultor del INDAP. Esto implica adoptar definiciones más acorde con Comunidades de Aguas que ya no sólo se componen de pequeños agricultores, sino que también incorporan a sectores industriales económicamente más poderosos. Se deberá considerar, que el futuro perfil de pequeño agricultor ya no estará necesariamente focalizado sólo en aumentar su productividad y dar un sustento familiar, sino que también tendrá que insertarse en un mercado moderno en el cual requerirá enfocarse a nuevas exigencias de calidad y a una orientación de satisfacción de un cliente que puede estar en el mercado nacional o internacional. Como señala Peña (2000), los principios de subsidiariedad señalan que las actividades deben radicarse en el menor nivel jerárquico posible, y considerar la existencia de un control público como defensa del ciudadano frente a abusos de organismos intermedios. Estos programas de apoyo, deberían transitar desde una actual lógica de fomento de necesidades individuales, hacia una visión más enfocada a fondos de desarrollo rural.

En el Distrito de Riego Alto Río Lerma de Guanajuato en México, existen dos modalidades para destacar: una se refiere a créditos de campaña, que consisten en un préstamo por parte de los Módulos (un símil de las Comunidades de Aguas en Chile) hasta en un 50% de la inversión en cultivos a devolver en seis meses, actividad que ha permitido el acceso a crédito a pequeños productores; la segunda modalidad se presenta como un seguro agrícola, donde los propios usuarios crean un fondo de aseguramiento agrícola, que les protege las inversiones realizadas en trigo, cebada, maíz y sorgo, donde el costo del seguro va incluido en el crédito de campaña (FAO/FODEPAL, 2001).

La actual existencia de convenios internacionales y aquellos que se presenten en el futuro, que permiten acceder a fondos para financiar medidas de adaptación serán oportunidades que deberán ser bien aprovechadas, canalizadas y focalizadas por las instituciones correspondientes, para que finalmente estos recursos se traduzcan en medidas concretas para los usuarios, lo cual también es válido para los fondos que provengan desde propio Estado. La focalización de fondos de adaptación puede condicionarse al cumplimiento de aquellos elementos relacionados con los puntos más débiles que presentan las organizaciones de usuarios tales como, la obtención de personalidad jurídica, la legalización de las comunidades, ciertas exigencias mínimas de cumplimiento en la gestión interna (buenas prácticas) y la debida inscripción de derechos de aguas, entre otros, lo que de pasada podrá promover e incentivar buenas prácticas y reformas estatutarias para una mejor gestión y autorganización de las comunidades.

Para llevar a cabo este tipo de medidas, el Estado como ente rector, deberá facilitar previamente el acceso de las organizaciones de usuarios al conocimiento sobre las responsabilidades y atribuciones que tienen, realizando ciertas capacitaciones o asesorías técnicas en temas como elaboración de presupuestos ordenados, mantención de un sistema de vigilancia y control interno, y elaboración planes de mejoras en infraestructura que puedan ser posteriormente presentados a concurso público.

Se considera como un factor crítico o prerequisite para cumplir este tipo de objetivos, completar los procesos de legalización de las organizaciones de usuarios y de obtención de personalidad jurídica, pues esto les permitirá ejercer atribuciones frente a labores de vigilancia, resolución de conflictos y obtención de recursos para realizar mantenciones o reparaciones costosas de infraestructura, dado que podrán tener un mejor acceso a créditos financieros y/o concursos de apoyo estatal. Este ordenamiento inicial sentará bases para poder planificar o crear estrategias de implementación de las opciones de financiamiento y una buena focalización de los fondos para medidas de adaptación que se presenten a nivel de acuerdos y convenios internacionales para los países en desarrollo.

c) Ajuste de los actuales mecanismos de información de temporada y mejoras en el conocimiento de programas y políticas de apoyo estatal

La creciente incertidumbre sobre las variables climáticas y la probable necesidad de reprogramación de fechas para riego y tipo de cultivos, harán necesario un fortalecimiento de los mecanismos actuales a través de los cuales fluye la información sobre la disponibilidad del recurso hídrico y los informes meteorológicos de temporada que emanan de la DGA, así como también información acerca de recomendaciones sobre tipos cultivos para cada temporada. Se requerirá que esta información sea accesible para los actores locales y de esta manera puedan mejorar su proceso de toma de decisión.

El actual mecanismo de información por página web institucional o diarios murales en oficinas públicas podría mejorarse, por ejemplo, con la participación de algún delegado institucional en algunas de las reuniones directivas que se realizan al interior de las organizaciones de usuarios. También será necesario reconocer que los actuales informes meteorológicos deben ser entendidos por usuarios que no tienen la formación técnica para comprenderlos, lo que significa ajustar el carácter sofisticado que presentan hoy hacia un modo más práctico y entendible para ellos, centrándose en aquellos datos más relevantes para su toma de decisión. Por otro lado, debido a la heterogeneidad de los problemas y realidades que presenta el recurso hídrico en esta sección del río Maipo, será también necesario ajustar estos informes de temporada que actualmente son a nivel regional hacia una escala menor, que puede ser a nivel de sección y que considere la particularidad de ciertas variables locales.

El probable aumento en los costos de operación de la infraestructura de riego producto de los impactos del cambio climático, harán útil acompañar estos mecanismos explicados en el párrafo anterior, con información relativa a programas de apoyo estatal para el riego, formas y requisitos de postulación, entendimiento del marco legal vigente, conocimiento de las políticas y planes de intervención estatal que busquen mejorar la eficiencia en la gestión e infraestructura del riego.

Como se señalaba, el canal de información que se considera más pertinente y fluido para implementar este tipo de mecanismo (como punto de partida), es a través de los dirigentes de las organizaciones de usuarios, quienes tienen la mayor cercanía con sus usuarios agricultores pudiendo entregar la información de manera mucho más oportuna y práctica. Para asegurar un cumplimiento efectivo, esto podría considerarse explícitamente dentro de los estatutos internos, como una obligación de traspasar este tipo de información emanada desde las instituciones públicas hacia los usuarios regantes. También, para un mediano plazo (igualmente aplicable a la propuesta a), estos canales pueden robustecerse a través de reuniones de juntas o comités de organizaciones de usuarios que puedan crearse en el futuro.

De todas maneras, es preciso acotar que será importante hacer la distinción de la información que es necesaria para enfrentar una temporada determinada, de aquella información relativa a cambio climático, evitando la mezcla de ambos temas dentro de una misma instancia, ya que podría generar confusión en los usuarios, lo que sería contraproducente frente a los objetivos planteados.

d) Fortalecimiento de las organizaciones de usuarios

Dado que la responsabilidad principal en la administración del recurso hídrico recae en las organizaciones de usuarios, cualquier avance en la gestión hídrica pasa fundamentalmente en lograr su fortalecimiento, mediante mejoras en la definición de su entorno institucional y legal, que incorpore incentivos que favorezcan una cooperación real entre los usuarios por sobre el desarrollo de una acción colectiva de búsqueda de rentas (Ramos y Merino de Diego, 1998). Por lo tanto, junto con elaborar medidas que fortalezcan las organizaciones de usuarios, también será importante fortalecer el rol del Estado, en el sentido de requerir una mayor presencia regulatoria de aquellas instituciones públicas que se relacionan con el sector riego, como una manera de lograr una estructura del sistema hídrico más integrado, ya que las organizaciones de usuarios no pueden substituir a los organismos estatales, debido a que no buscan el interés público sino que el de sus socios. De este modo, debe considerarse que la actividad de las organizaciones de usuarios debe ir acompañada por un apoyo y regulación del sector público y de una organización más macro del sistema hídrico a nivel estatal, para que puedan tener éxito en su labor.

La extensión de los programas de apoyo legal, capacitación y sensibilización en temas administrativos o mejoramiento de estatutos, les permitirá un mejor aprovechamiento de oportunidades, acceso a recursos financieros, facilidades para contar con asesorías profesionales y así lograr una mayor autonomía organizacional. Esto va en la línea de lo planteado por Ostrom (2001) en su teoría de sistemas policéntricos donde señala que “la posibilidad de que cada unidad organizacional pueda, con una autonomía considerable, hacer cumplir un conjunto de reglas dentro de un ámbito circunscrito de la autoridad y una zona geográfica determinada, es una manera de aumentar la capacidad adaptativa de un sistema complejo desde un punto de vista dinámico en un entorno cambiante”.

Los programas de fortalecimiento, deberán previamente establecer un diagnóstico participativo, para encontrar las debilidades y establecer las actividades adecuadas para beneficio de las organizaciones. Dado que las organizaciones de usuarios en esta sección del río tienen un pobre nivel

tecnológico, los primeros avances para mejorar la eficiencia de la gestión del agua deberán estar enfocados en aspectos organizativos y funcionales. Como un segundo lineamiento, la incorporación de tecnología en la gestión permitirá mejorar aspectos de eficiencia técnica.

De esta forma un plan de fortalecimiento de las organizaciones bases, implicará en primer lugar “ordenar la casa” en términos de: fortalecer y legalizar las organizaciones existentes, y conformar aquellas inexistentes y que hoy contempla el Código de Aguas (como es el caso de la Junta de Vigilancia). Cabe señalar, que el actual Código de Aguas no establece obligatoriedad sobre la conformación de organizaciones de usuarios ni de la obtención de personalidad jurídica, sino sólo la posibilidad de ejecutar este tipo de formalidades, lo cual podría ser motivo de revisión, en términos de mejorar los incentivos a la autorganización. Además, la consideración de las posturas locales en los planes de intervención y la visión de cuenca hidrográfica será una manera de romper las barreras existentes que hoy dificultan la creación de la Junta de Vigilancia de la tercera sección del río Maipo. Será necesario incorporar gradualmente las bases para generar incentivos a la autorganización de nuevas organizaciones, que involucren al usuario o a sus representantes en la toma de decisiones y planificación estatal, tales como federaciones, comités de usuarios, asambleas o cualquier otra figura que se considere necesaria para tales objetivos y con ello preparar el sistema para incorporar un organismo con roles de planificación a nivel de cuenca.

Las organizaciones de usuarios deben pasar desde una función que sólo se limita a captar y distribuir el agua, a una en que puedan realizar una gestión activa y tener injerencia sobre la toma de decisiones relevantes sobre el recurso hídrico y al mismo tiempo asumir nuevas responsabilidades enfocadas hacia una gestión hídrica más orientada al ahorro, eficiencia y conservación del agua. Se debe entender también, que las organizaciones de usuarios desempeñan un papel relevante al encargarse de la gestión de un recurso cada vez máspreciado y que su análisis deberá abordarse desde el punto de vista de instituciones insertas en un mundo moderno, en el cual deberán proveer un servicio sobre el cual cada usuario exigirá cada vez un mayor estándar de calidad. Esto podrá requerir de un proceso en constante evaluación de la calidad del servicio entregado. En tal sentido, las comunidades deberán adaptarse no sólo a los impactos en la disponibilidad del recurso hídrico, sino que también a cambios en el propio comportamiento del sector agrícola y sus mercados, que les permita obtener productos competitivos y eficientes en el consumo de agua. En tal sentido, los estatutos que rigen a estas organizaciones deberán contener contenidos mínimos y reglas flexibles que permitan adaptarse a circunstancias cambiantes e incluso tener la posibilidad de ser cambiadas si las circunstancias cambian.

Algo relevante es establecer instrumentos que permitan una mayor transparencia acerca del funcionamiento de las organizaciones de regantes, donde tanto los usuarios como el Estado puedan ejercer un cierto control sobre la utilización de un recurso que es público. Esto además facilitaría, que las organizaciones pueden contar con sus propios mecanismos de control interno y censura hacia aquellos usuarios que actúan sin asumir sus responsabilidades (free-riders).

Una componente importante sobre la cual es necesaria una mayor transparencia en las organizaciones de usuarios, es en su actividad económico-financiera. Las exigencias pueden orientarse a publicación de sus presupuestos, establecimiento de ciertos requisitos mínimos para ser dirigente, llevar

contabilidades rigurosas y realizar mediciones de consumos efectivos. Estas exigencias pueden acompañarse de recomendaciones, por ejemplo, para la elaboración presupuestos anuales que tengan una cierta flexibilidad, de manera que un cierto nivel de morosidades en las cuotas no logre impactar en la calidad del servicio. También puede recomendarse la creación de un fondo de reserva, que pueda ser utilizado para cubrir déficits en casos extraordinarios. Una herramienta que puede aplicarse es el establecimiento de incentivos económicos, para que las organizaciones establezcan presupuestos adecuados para sus necesidades reales, realicen una buena vigilancia y control sobre el uso del recurso, mantengan ciertos niveles tolerables de morosidad, o introduzcan tecnología en sus labores de gestión. Estos incentivos pueden ser subsidios del Estado para financiar reparación de obras o mejoras en los sistemas de riego.

e) Mejoramiento de mecanismos de vigilancia, control y resolución de conflictos

El incremento en la competencia por el uso del agua, hará prever un potencial aumento en los conflictos y prácticas indebidas o ilegales en el uso del agua. Las medidas que podrán ayudar a minimizar este tipo de problemas deberán orientarse a mejorar los actuales mecanismos de vigilancia y control sobre el uso adecuado del agua. Establecer reglas claras, concretas y sin ambigüedades al interior de las organizaciones de usuarios, para establecer vías de mediación de conflictos, aplicar multas y sanciones, dando una amplia difusión entre los usuarios para que estos hechos alerten a potenciales infractores y minimizar que los casos lleguen a la justicia ordinaria, la cual suele no poseer las capacidades técnicas para resolver de manera eficiente y eficaz este tipo de conflictos, traduciéndose en procesos lentos en los cuales los usuarios deben incurrir en elevados costos por asesoría legal.

Lo anterior podría lograrse mejorando los requisitos para la elaboración de estatutos internos, que permitan dar ciertas atribuciones sancionatorias, definir montos adecuados de multas, establecer comités de vigilancia e instancias internas de mediación para la resolución de conflictos entre usuarios o entre éstos y la organización. La aplicación de sanciones a nivel local, es un buen mecanismo que aumenta la eficiencia del sistema, dada la inmediatez física y administrativa entre el infractor y en sancionador. A modo de ejemplo, al interior de las comunidades de riego en España, existe la figura de Jurados de Riego, que se componen de un número variable de jurados que tienen la misión de dictaminar infracciones y sancionar, donde sus decisiones tienen fuerza ejecutiva y de aplicación inmediata. Estos jurados actúan como órganos de colaboración con la administración de Justicia sin formar parte de ella, así no deciden sobre el derecho sino sobre el daño causado, imponiendo multas. De todos modos, las sanciones que puedan ejercer las organizaciones de usuarios deben sólo abocarse a conflictos internos, dejando a la DGA aquellos casos en que se ven inmiscuidos miembros no pertenecientes a la organización.

Otra forma que recomienda FAO/FODEPAL (2001), es que los usuarios y comunidades de aguas formen por convenio una figura similar a una junta central de usuarios que tenga como fines: proteger sus derechos e intereses frente a terceros y ordenar la vigilancia para un uso coordinado del recurso hídrico. Dentro de la estructura organizativa también existen figuras como las juntas sancionadoras, compuestas por un número variable de personas elegidas por los propios usuarios con la función principal de aplicar sanciones a los infractores del reglamento. Como ejemplo, en Mendoza existe la

figura de la Comisión de Vigilancia, compuesta por tres usuarios elegidos por simple mayoría, donde su mandato dura un año, pudiendo ser reelectos, y tienen como función principal la fiscalización que todas las operaciones realizadas por las directivas se hagan de acuerdo a los estatutos y normativas existentes (en Mendoza estas organizaciones de usuarios se denominan Inspecciones de Cauce).

En relación a los sistemas de control en la repartición del agua, éstos pueden centralizarse en la medida que se cuente con una buena tecnología para medir y controlar los caudales, caso que funciona adecuadamente para la realidad de la Junta de Vigilancia de la primera sección del río Maipo. De modo contrario, cuando la infraestructura y los instrumentos de medición son precarios o inexistentes, lo más recomendable es un sistema de control descentralizado, cual es el caso de la tercera sección del río Maipo. Naturalmente que en esta zona, en un proceso de largo plazo y con un debido mejoramiento de la infraestructura y elementos de medición y repartición de caudales, se podrá pasar por un período de transición desde un sistema de control descentralizado a uno centralizado.

Por su parte, la DGA debiera contar con ciertas atribuciones sancionatorias, no frente conflictos entre usuarios individuales sino más bien para conflictos de nivel superior, entre organizaciones de usuarios o entre éstas y sectores más poderosos. Esto puede lograrse, incorporando en su estructura administrativa la figura de un tribunal especialista en materia de aguas, que funcione como un órgano de apoyo y colaboración para la justicia ordinaria, entregándole recomendaciones y antecedentes técnicos necesarios para el dictamen de las causas.

f) Elaboración de un plan de mejoramiento de la infraestructura de riego

La menor disponibilidad de agua futura seguirá manteniendo un caudal de aspecto transparente debido a la menor capacidad de arrastre de sedimento que tiene el mismo, lo que seguirá acentuando la proliferación vegetal en los canales y el consecuente aumento en la frecuencia de mantención de la infraestructura. Esto implicará un aumento en el costo de la mantención y reparación de obras.

Un plan de mejoramiento de la infraestructura deberá, en primer lugar, enfocarse en dos líneas de trabajo: mejorar canales matrices y revestimiento de zonas más críticas, es decir, aquellos tramos que presenten mayores tasas de infiltración o pérdida de aguas, lo que naturalmente requerirá de estudios previos de evaluación en cada canal matriz. Según IPCC (2008) una de las maneras más rápidas de incrementar la disponibilidad de agua es minimizar las pérdidas en las redes o canales de abastecimiento y sistemas de riego.

Una segunda línea de trabajo y de suma importancia, es elaborar un plan de instalación de medidores para todos los usuarios (sea marcos partidores u otro dispositivo tecnológico que consideren apropiado los regantes), que les permita extraer el caudal correspondiente a sus derechos de agua. Esto podría realizarse a través de programas especiales o concursables que permitan a cada Comunidad de Aguas postular a pequeños subsidios para la instalación de estos medidores o marcos partidores. También puede contemplarse una priorización, partiendo por aquellas comunidades en que los problemas se ven más acentuados en la actualidad. Como medida de largo plazo, legalmente será necesario imponer la obligatoriedad de establecer ciertos objetivos para una medición más precisa (por ejemplo la obligatoriedad de tener dispositivos medidores para cada usuario), sobre todo en las zonas

con mayor potencial de escasez, en base a los pronósticos y tendencias de largo plazo. En ese sentido, el Código de Aguas en su artículo 206 señala que los comuneros extraerán el agua por medio de dispositivos que permitan aforarla, tales como compuertas, marcos partidores u otros, los cuales serán autorizados por el directorio de la organización, pero no se establecen requisitos técnicos mínimos para aforar, ni tampoco una explícita obligatoriedad. Estas exigencias podrían incluirse, ya sea en los estatutos internos o como criterios de diseño mínimo en el Código de Aguas.

Por otra parte, la futura conformación de la Junta de Vigilancia de la tercera sección del río Maipo, deberá velar por el buen estado de las captaciones en el río, que hoy son precarias y artesanales, de modo que el plan a llevar a cabo en este proceso, necesariamente deberá incluir un objetivo de mejoramiento de las bocatomas existentes, incluyendo como medida de adaptación, proyectos de unificación de bocatomas entre canales matrices vecinos.

Adicionalmente, la inyección de recursos estatales para implementar estas obras es de suma importancia, ya que las organizaciones de usuarios actuales carecen de recursos para poder llevar a cabo tipo de obras mayores. Esto deberá responder a un plan de mejoramiento llevado a cabo por el Estado y con el apoyo de la CNR y DOH.

La modernización de infraestructuras y sistemas de riego es relevante, ya que no sólo permite aumentar la eficiencia en el uso del agua, sino que también reducir costos, diversificar cultivos y acceder a nuevos mercados, lo que en definitiva ofrece mayores oportunidades para que el agricultor aumente su competitividad y obtenga consecuencias favorables para su nivel de vida, su entorno físico y población rural (efectos positivos sobre las zonas de origen). El mejoramiento de la infraestructura y técnicas de riego (es decir, una política de modernización de regadío), debiera primar por sobre medidas que apunten a una ampliación de zonas de regadío.

g) Creación de planes para aumentar la seguridad hídrica

Los impactos futuros del cambio climático influirán negativamente en una baja seguridad hídrica en la tercera sección del río Maipo. Para aumentar la seguridad hídrica se abordan tres componentes influyentes: la vulnerabilidad de aquellos usuarios dependientes de flujos de retorno; la ausencia de infraestructura y conocimiento legal para el uso combinado de aguas subterráneas y superficiales; y los focos de contaminación de las aguas.

Las proyecciones de una menor disponibilidad de agua para riego en combinación con un incremento en la demanda por el recurso hídrico y la tendencia al aumento de la eficiencia de las tecnologías de riego, mermarán la seguridad hídrica de los actuales derechos de aprovechamiento de agua que dependen de flujos de retorno. La disminución de los flujos de retorno se explica, además, por el hecho de que su generación es facultativa, ya que el Código de Aguas no menciona en los títulos de los derechos de agua qué porcentaje del agua extraída hay que regresar al sistema. Por lo tanto, estos flujos podrían verse comprometidos por un cambio en el tipo de uso (por ejemplo de riego a agroindustria) o un aumento en la eficiencia de la tecnología de riego (como por ejemplo cambiar el riego por tendido a riego por goteo). Estos cambios pueden producirse por el mismo usuario o por una compraventa de derechos de agua. Este último ejercicio de transferibilidad de derechos de agua no está regulado en el

Código de Aguas. De esta manera, la normativa actual no se hace cargo de esta externalidad producida en ese ejercicio y que se denomina “efectos sobre el caudal de retorno”⁶. Este tema es muy relevante para el caso en estudio, ya que cómo se mencionó en el punto III.2.3, la tercera sección del río Maipo no posee fuentes propias que la abastezcan y sus recursos de agua provienen principalmente de recuperaciones producto de retornos de riego.

El vacío legal existente en esta materia, genera una urgencia por plantear soluciones. Hacerse cargo de este problema lleva inevitablemente a la necesidad de crear la institucionalidad e incorporar las normas que permitan adecuar el sistema de gestión y prepararlo frente a un problema que si bien no se presenta actualmente en esta zona, lo esté para cuando empiece a manifestarse.

Dentro de las opciones que se plantean para enfrentar este tipo de problemas, está el establecimiento de derechos proporcionales (acciones sobre las cuales se tiene derecho a recibir un porcentaje del caudal disponible), lo cual requiere de un proveedor centralizado a nivel de cuenca, institucionalidad inexistente en la actualidad y que necesariamente debe tomar la cuenca como unidad de análisis, pero su creación sería una medida de mediano plazo. En ese sentido, es preciso notar que los procesos de cambio climático serán más rápidos que el ciclo de transformación de las reformas políticas, lo cual enfatiza el grado de urgencia con que se debe afrontar este problema. Por lo tanto, para efectuar lo anterior, se requerirá primero preparar y ordenar el sistema actual, sin perjuicio de que se efectúen los lineamientos paralelos que apunten en la dirección de crear este tipo de institucionalidad.

Otra medida que permitiría abordar este problema requeriría establecer modificaciones al actual sistema de derechos de agua, de tal forma que se haga cargo de las externalidades que se generan en el mercado de aguas. De este modo, la DGA podría tener ciertas atribuciones de control sobre este mercado de aguas, que asuman explícitamente la existencia de fuertes asimetrías de información, los altos costos de transacción y las carencias en el control de estas externalidades y economías de ámbito que se dan dentro de un mismo canal. Todo esto implica reconocer explícitamente y a nivel legal, que el mercado de aguas nunca reúne las condiciones para una libre competencia. Como se señala en esta literatura, esta importante fuente de ineficiencia que presentan los mercados del agua, implica que las políticas públicas deben orientarse a proteger a los sectores de los efectos sobre los caudales de retorno.

Adicionalmente, se deberán buscar mecanismos para readecuar el sistema de asignación y fijar normas que permitan enfrentar el hecho de que las antiguas asignaciones de derecho de agua, que están protegidas por el derecho de propiedad, verán mermada su seguridad en términos hídricos y tendrán dificultades para hacerse valer jurídicamente a plenitud en un ambiente en el cual se prevé una disminución de la disponibilidad de agua. Para ello será necesario desarrollar sistemas flexibles, tales como derechos de agua caducables o el mejoramiento de los instrumentos para enfrentar situaciones de sequías, como una forma de responder a casos extremos de impredecibilidad y disponibilidad de agua. A modo de ejemplo, el Valle del Elqui se divide en tres secciones y se estableció una restricción de

⁶ La literatura sobre mercados de agua clasifica las externalidades más relevantes en tres grupos: efectos sobre los caudales de retorno, efectos sobre los usos sobre el propio caudal y efectos sobre las zonas de origen (Dourojeanni y Jouravlev, 1999).

transferir derechos de agua entre secciones, de esta forma cada sección tiene asignada un caudal de agua en su tramo correspondiente al río, que se expresa por acciones. De todas formas, se debe tener en cuenta que la realidad del Valle del Elqui difiere de la cuenca del Maipo, ya que en ese valle existe una infraestructura superior (con embalses, canales revestidos, etc.), pero es un buen ejemplo de organización basado en un sistema de control de agua complejo y sofisticado de carácter integrado.

Otra variable a considerar, es que si bien los efectos sobre flujos de retorno pueden ser importantes, suele transcurrir un tiempo antes de hacerse perceptibles, por lo tanto, es natural que el usuario aguas abajo manifieste una baja sensibilidad respecto de este efecto. Entonces, será fundamental efectuar el plan de sensibilización y concientización, respecto de que si bien este problema no se presenta en la actualidad o bien no ha sido percibido por los regantes, tiene potencial de acentuarse en el futuro y que hoy no tiene un marco legal ni institucional claro para resolverse. Este plan de sensibilización debe efectuarse no sólo hacia los usuarios sino que también a los tomadores de decisión de las instituciones públicas, dado que puede verse afectada la productividad de la zona, lo que generará un impacto económico y social que irá más allá de las fronteras de este sector.

Otro motivo por el cual sería relevante crear este conocimiento a nivel de institucional, es que los actuales objetivos de INDAP y CNR están fuertemente enfocados a políticas de tecnificación de riego, bajo la entrega de subsidios, pero sin ningún tipo de planificación a nivel de cuenca, situación que genera un problema de tipo equitativo, ya que la entrega de estos subsidios puede implicar una forma encubierta o indirecta de redistribución de aguas dentro de una cuenca, o dicho de otro modo una vulneración de los derechos de propiedad de usuarios aguas abajo (véase punto IV.2.4.b). De esta manera, las actuales políticas enfocadas en la eficiencia en el uso del agua apuntan a una solución reduccionista que puede llevar a consecuencias indeseadas, y para evitar ello el Estado deberá asumir un rol planificador a través de una institucionalidad que considere la cuenca como unidad de planificación (tales como los organismos de cuenca).

La segunda componente importante como medida para aumentar la seguridad hídrica de estos usuarios será evaluar, en primer lugar, la construcción de la infraestructura necesaria para el aprovechamiento de agua subterránea, actualmente inexistente, priorizando sobre aquellas comunidades de la sección que actualmente presentan mayores problemas para cumplir con la distribución de aguas y que estén más sensibles/expuestas ante una disminución en su disponibilidad. Del mismo modo que el punto anterior, esto implicará un rol planificador por parte de un organismo hoy inexistente que permita a los usuarios un uso compartido de aguas superficiales y subterráneas. Una buena estrategia de implementación sería comenzar con aquellas comunidades con mayores problemas de disponibilidad de agua en la actualidad, que corresponden a aquellas que se han visto obligadas a implantar sistemas de turnos. Esta estrategia de inversión en seguridad de riego, debiera complementarse con un plan de mejoramiento de la infraestructura (véase propuesta g), que perfeccione también los instrumentos de medición y gestión en la repartición del recurso.

Una última componente a incorporar en un objetivo de aumento de la seguridad hídrica, será mejorar las actuales formas de control y fiscalización sobre la contaminación de las aguas, estableciendo un programa de monitoreo constante en el río o un plan de fiscalización efectiva que permita detectar

los focos y así mejorar la calidad de agua, que tiene a esta zona en una situación de restricción para poder sembrar cultivos rastreros, que son los que le permiten mejorar el ingreso al pequeño agricultor. Las fiscalizaciones pueden considerar como rol coproductor a representantes de Comunidades de Aguas de uso principal en agricultura, ya que son ellos los principales afectados al verse restringida la productividad de sus cultivos por la presencia de un agua contaminada. Además la información que pueda recabarse de ellos puede permitir focalizar la fiscalización hacia los sectores más críticos y ayudar en el desempeño de los fiscalizadores, otorgándoles algunas facultades sancionatorias por detección de prácticas indebidas. Esto permitiría minimizar el costo operacional y el natural rechazo que genera la presencia de estos funcionarios en terreno.

h) Mejoramiento de los actuales mecanismos de participación de usuarios dentro de las organizaciones de usuarios y a nivel de planificación estatal

El mayor estrés hídrico esperado a futuro, se transformará en un incentivo para el abuso de usuarios más poderosos ante la inexistencia de mecanismos que aseguren una participación efectiva de todos los actores locales. Esto implica revisar los actuales instrumentos de representación y buscar otras fórmulas que permitan considerar la mayor cantidad de realidades e intereses existentes dentro estas organizaciones, lo que posibilitará adoptar decisiones que cuenten con una mayor legitimidad, fortalecer la propia gestión interna y prevenir la aparición de conflictos estableciendo mecanismos internos de resolución. Para esto, se debe partir por reconocer que cada Comunidad de Aguas presenta realidades diferentes e incluso al interior de las mismas.

Esto pasa necesariamente, por generar incentivos en los sistemas de votación que permitan mejorar la representatividad actual de los dirigentes a cargo de las organizaciones de usuarios y de las decisiones que se toman al interior de éstas. Lo cual requiere revisar el actual sistema interno de cómputo de votos, con el objetivo de que todas las partes, intereses, usuarios y tramos de canal queden debidamente representados. Esto queda bien justificado, ya que una de las principales características presentes en estas organizaciones, son la falta de participación de los usuarios en decisiones como elecciones de directivos, establecimiento de cuotas, entre otros, lo que también se traduce en una baja representatividad de los dirigentes electos y poca legitimidad en las decisiones que posteriormente deben tomar. El presente estudio establece una propuesta breve y detallada, sobre distintos mecanismos de representación interna, considerando experiencias comparadas entre países (ver punto VI.3). Según FAO, los usuarios regantes pueden presentar distintos atributos, de acuerdo a la lógica de sus economías agrícolas, la cantidad y tipo de recursos económicos de que disponen, y la ubicación física de sus parcelas dentro del sistema de riego. Por regla general, los usuarios ubicados en las colas de canal serían los más interesados en el buen funcionamiento del sistema de riego que aquellos ubicados en la cabeza de canal.

Por otra parte, actualmente no existen instancias de participación de los usuarios a nivel de políticas o planificación estatal, por lo que será recomendable integrarlos a los diversos actores públicos, institucionales y locales. Esto servirá para que el usuario pueda tener una cierta injerencia en esta toma de decisiones sobre temas que finalmente les afecta a ellos. Estos mecanismos necesariamente formales y permanentes, deberán también crearse incorporando el actual seccionamiento de la cuenca como

unidad de análisis e incluir también a los otros sectores usuarios de mayor relevancia en la zona. Estas instancias pueden resultar en agrupaciones de comunidades de aguas que permitan obtener una representación y una mejor posición de empoderamiento frente a las políticas y planes que llevarán a cabo las instituciones estatales o proyectos privados pertenecientes a otros sectores de uso con mayor poder económico. Una buena medida es que las propias organizaciones de usuarios se integren en federaciones o comités representativos, como una forma de aglutinar poder frente a las decisiones estatales.

A modo de ejemplo, en España existe la Federación Nacional de Comunidades de Regantes (FENACORE), la cual bajo estatutos bien definidos precisan, establecen y mantienen una coordinación de criterios, un sistema de enseñanza en cuanto a ejecución de obras nuevas y una conservación de las existentes, además les posibilita una aproximación o enlace con los poderes centrales y centros informativos, que permite representarlos adecuadamente frente a cuantas cuestiones se consideren convenientes o necesarias para el interés común de sus integrantes (FENACORE, 1978). En Mendoza, los usuarios tienen una participación parcial en el nivel de formulación de la política hídrica, en la medida que contribuyen a definir tarifas por el uso del recurso, a través de un Tribunal Administrativo perteneciente al Departamento General de Irrigación (DGI, 1996). En San Juan, el usuario se integra dentro de la administración estatal a través del Consejo del Departamento de Hidráulica y además participa en las Juntas Departamentales y Comisiones de Regantes. El Estado, por su parte, participa en las organizaciones de regantes a través de un secretario de las Juntas Departamentales, a modo de un inspector técnico.

Este tipo de arreglo institucional, además permite establecer reglas que ordenan las relaciones de interdependencia entre los actores, luego frente a una situación prevista en el estatuto, los actores seleccionan acciones específicas dentro de un conjunto de acciones posibles, en función de los incentivos que le reportan. Esto permite también establecer un conjunto de restricciones al comportamiento de los beneficiarios del sistema. Así, la existencia de reglas claras y aceptadas por todos, contribuye a reducir el nivel de incertidumbre al que se enfrentan los usuarios al intento de desarrollar acuerdos de tipo cooperativo de largo alcance (FAO/FODEPAL, 2001).

Adicionalmente, la creación de estas instancias, facilitarán que varíe la actual función que tienen las Comunidades de Aguas en la práctica, que es la de meros receptores de agua, hacia una postura activa en la gestión del sistema hídrico, como reales gestores de un recurso que será cada día máspreciado y de una infraestructura existente que es amplia y con grandes carencias en mantención y reparación. Esto implica que los usuarios asuman y ejerzan sus responsabilidades junto al natural interés individual, algo fundamental para mejorar el aprovechamiento de este recurso. Fortalecer la participación de los usuarios en la definición de políticas y administración general del recurso, serviría para incorporar sus intereses en los mecanismos públicos de toma de decisión. Esto debería ir acompañado del fortalecimiento de la DGA como protector del interés público.

i) Mejoras de los instrumentos para enfrentar emergencias por sequía

La precariedad organizacional en las organizaciones de usuarios es piedra de tope para un buen funcionamiento de las declaraciones de escasez hídrica, así como también lo es la falta de atribuciones y

recursos de la DGA. En ese sentido es fundamental una mayor presencia de la DGA regional y atribuciones para declarar situaciones de escasez sin esperar iniciativas externas. Hay que señalar, que en algunos casos, por lo menos, las organizaciones de usuarios pueden no tener interés en declarar escasez hídrica aún en condiciones de escasez, lo que urge una atribución específica para que la DGA pueda declarar escasez en forma autónoma y pueda ejercer un rol planificador en esas circunstancias. También será necesario un ajuste flexible del umbral que defina estas situaciones de emergencia, ya no basada en tendencias históricas, sino que incluyendo los nuevos modelos de proyecciones climáticas.

Para situaciones de sequía la medida más aceptada es la reducción de los derechos en forma proporcional a la escasez de agua. Por ejemplo, en la primera sección del río Maipo ante la disminución de la disponibilidad de agua, la Junta de Vigilancia tiene la facultad de distribuir las acciones proporcionalmente entre sus usuarios, e incluso en casos excepcionales puede establecer turnos para los canales matrices. La implantación del sistema de turnos a nivel de Comunidades de Aguas o Asociaciones de Canalistas, en general ha funcionado bien a juicio de los mismos agricultores y dirigentes. La implementación de estas medidas a nivel de sección podría resultar en una buena medida de adaptación y apuntaría a mejorar la eficiencia de los canales en casos de una baja disponibilidad de agua. Luego, para enfrentar futuros casos de sequías más frecuentes y prolongadas, que signifiquen una disminución significativa en la disponibilidad de agua en la tercera sección del río Maipo, será necesaria la existencia de la Junta de Vigilancia para la tercera sección, por lo que su pronta conformación es de alta relevancia.

El sistema de reducción proporcional ha funcionado bien para las actuales sequías, pero para futuras condiciones de escasez más severas, puede también realizarse una corrección que permita asegurar un mínimo caudal para cada regante, que sea suficiente para su supervivencia. Ahora si la condición de sequía pasa a ser muy grave, de tal manera que no sea suficiente una reducción proporcional, deberá definirse con anterioridad criterios claros para la repartición del agua, tales como asignaciones prioritarias entre los diferentes usos e incluso dentro de un mismo uso, como por ejemplo priorizar los cultivos de más alto valor en el sector agrícola. De pasada, deberá también contemplarse mecanismos de compensación, para aquellos usuarios a los que se les asigne una menor prioridad. En general, independiente del sistema de distribución que se adopte tanto a nivel de sección, canal matriz o comunidad, será relevante reglamentar los procedimientos básicos bajo los cuales esta repartición quede bien definida, como una manera de evitar conflictos y minimizar la incertidumbre que puedan tener los usuarios frente a la acción que lleve a cabo la organización en estos casos.

Además, en casos de extrema sequía debiera definirse reglas flexibles que permitan disminuir transitoriamente las cuotas de pago al interior de las Comunidades de Aguas, dado que las mismas pérdidas de rentabilidad que sufren los agricultores en estos casos podrían incrementar las morosidades, considerando que es discutible que un usuario deba pagar por un servicio que no recibe. Otra forma de flexibilizar la gestión, es que la definición del monto de las multas por infracción o uso indebido del agua, sea más alta en períodos de sequías que en una temporada normal.

Tomando en cuenta la configuración institucional actual y considerando que los eventos de sequias serán más frecuentes y de mayor duración, será necesario, que una vez conformadas las Juntas de Vigilancias a lo largo de toda la cuenca, pueda existir una estricta coordinación entre ellas. Esto

necesariamente requerirá de un ente superior a las Juntas de Vigilancia, que actualmente no existe ni contempla el Código de Aguas, y que de alguna manera tenga funciones tales como: coordinación entre Juntas de Vigilancia; repartición de aguas en casos de sequías; facultades para controlar y fiscalizar a las organizaciones de usuarios de orden superior (Juntas de Vigilancia y Asociaciones de Canalistas); potestades sancionatorias; facultades para solicitar información a las diferentes organizaciones de usuarios, tales como presupuestos y volúmenes de agua captados.

Esto servirá para dar pie a una mayor transparencia sobre la gestión que estas organizaciones realizan sobre un bien que es público y proteger los derechos de agua de todos los usuarios. La DGA regional, que actualmente podría ser el organismo que ejerza este tipo de funciones, carece de presupuestos significativos, atribuciones y capacidades. A modo de ejemplo, en Mendoza la autoridad superior del agua denominada Departamento General de Irrigación es investida por la constitución vigente de ciertas competencias, entre las cuales, le garantizan una independencia técnico-política brindándole potestades tributarias mediante la facultad de establecer su propio presupuesto. Además, la definición territorial de la DGA obedece a parámetros administrativos, mientras que debiera considerar los límites hidrológicos que definen a una cuenca y así poder ejercer funciones en hoyas transregionales como es el caso de la del río Maipo.

j) Creación de una institucionalidad a nivel local con funciones de coordinación interinstitucional, sectorial y de planificación hídrica, que incluya la participación de las organizaciones de usuarios

El proceso de diseño e implementación de políticas públicas orientadas a la adaptación requiere incorporar las prioridades de los actores que representen la perspectiva local (sin excluir a otros actores). El éxito de la política de adaptación se logra al integrar los enfoques de arriba-abajo y de abajo-arriba, de esta manera las actividades arriba-abajo permiten crear un ambiente que promueva la adopción de medidas que incorporen la dimensión climática, en tanto, las medidas abajo-arriba reflejan la adaptación que debería suceder en el nivel local entre las comunidades y empresas (ADB, 2005).

Los impactos esperados harán necesaria una buena gobernanza, en el sentido de mejorar los actuales mecanismos de coordinación e identificar, definir y crear aquellos espacios en la gestión que harán necesaria la instauración de nuevos organismos, que permitan crear e implementar de manera efectiva y permanente mecanismos de coordinación interinstitucional y sectorial, en especial entre aquellas instituciones que tienen objetivos comunes en torno al riego, y que hoy tienen mayor relación con las organizaciones de usuarios, como lo son INDAP, CNR y DGA. También es una manera de compartir información, promover la capacitación del personal, evitar descoordinaciones y duplicación de funciones.

Por otro lado, se pueden lograr las instancias para la participación de los usuarios en decisiones de política o planificación hídrica que lleve a cabo el Estado, elemento que va en la línea de alcanzar una buena gobernanza. Crear las instancias institucionales que incluyan a las organizaciones de usuarios, significará establecerlas no sólo a modo consultivo, sino que también otorgándoles un cierto grado de

influencia en los procesos de toma de decisión sobre temas que los afecten⁷, con participación en las planificaciones que se realicen a nivel de su cuenca y ejercicio de responsabilidades e iniciativas de coordinación en casos de emergencia.

Para hacer efectivas estas instancias se requerirán de reglas formales de coordinación y cooperación entre las mismas organizaciones de usuarios, a modo de generar espacios permanentes de compartimiento de información, experiencias y prácticas. Estas coordinaciones podrán formalizarse a través de figuras como federaciones de regantes o comités de usuarios, lo que facilitará tener una representación más unitaria que pueda formar parte de estas instancias de coordinación con las instituciones públicas (ver propuesta h). De todas maneras, deberá considerarse que en ningún caso las organizaciones de usuarios, que por definición son estructuralmente limitadas y buscan el interés de sus socios, pueden reemplazar las labores que debe ejecutar el Estado en pro del interés público general.

VI.2 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE POLÍTICA PÚBLICA

El listado de opciones de adaptación analizados en el subcapítulo anterior debe entenderse en el contexto del presente caso de estudio. No obstante, algunas de estas propuestas podrían ser aplicables a otras cuencas y/o secciones de cuencas con similares realidades, particularmente en la zona central del país. Esto porque la presente investigación genera aprendizajes que van más allá del caso planteado y no es difícil pensar que otras cuencas presenten problemas similares, lo cual es una ventaja inherente a la metodología de estudio de caso. De todas formas, para ello deberán conocerse los impactos proyectados de cambio climático y las características específicas de esas cuencas, además las organizaciones de usuarios presentan un alto grado de diversidad y difícilmente pueden admitir una simple homogeneización en las propuestas. Esto implica que al proponer cualquier proceso de cambio y/o reforma al marco normativo de la gestión del agua, debe tenerse en cuenta esta diversidad, lo que al mismo tiempo facilitará la superación de las barreras para la adaptación al cambio climático.

Adicionalmente, se destaca el valor de estudiar casos más localizados, que pueden corresponder a una cuenca, sección o zona específica de ésta, dado que permite detectar y analizar en mayor profundidad los problemas reales existentes en estos niveles, a través de la obtención de información primaria con un trabajo de campo que incorpore las percepciones de los propios usuarios del agua y/o dirigentes de sus organizaciones, y funcionarios públicos. Luego, desde esa perspectiva metodológica, se logran levantar opciones de política pública que tienen un mayor arraigo local.

En consecuencia, es ampliamente recomendable repetir este tipo de estudios, previo a una evaluación preliminar de vulnerabilidad de los casos a considerar, priorizando aquellos más vulnerables. Junto a esto, también se recomienda involucrar a una mayor cantidad de actores en el trabajo de campo, que permita incorporar la mayor diversidad posible de percepciones, prioridades y puntos de vista, con el fin de obtener una representación más fiel de la perspectiva local, lo que se justifica ampliamente, dado que el abanico de problemas y posibilidades que se plantean dentro de una cuenca o sección se

⁷ Un ejemplo de esto es el actual Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA).

presenta como un mundo completamente heterogéneo. Lo anterior, necesariamente deberá ir acompañado de la consideración de la perspectiva que tienen las instituciones públicas y expertos en el tema, puesto que si bien la visión local facilita la detección de problemas, una de las conclusiones de este estudio es que a este nivel no se tiene mayor conocimiento de cambio climático ni adaptación.

Futuras investigaciones podrían considerar una profundización y desarrollo de cada una de las opciones de adaptación planteadas en el subcapítulo VI.1, con el fin de elaborar propuestas que vayan complementándose y formen parte de un proceso general y permanente. Entendiendo que la adaptación tiene la necesidad de alimentarse constantemente de aportes investigativos y lograr un aprendizaje continuo.

Si bien para cada una de las opciones de adaptación analizadas en el subcapítulo VI.1 se esbozaron recomendaciones generales de implementación, hay tener en cuenta que entre éstas hay múltiples influencias, dado que la puesta en marcha de una opción puede facilitar, ser un prerequisite o retroalimentarse de otras. Es decir, la factibilidad de algunas propuestas puede depender de los efectos de ciertas medidas previas que estén contempladas en otras opciones. Por ejemplo, la incorporación del concepto de adaptación a las políticas públicas, requiere previamente de la difusión de conocimiento en cambio climático y de una sensibilización en los directivos públicos y tomadores de decisión. Por otro lado, la creación de un organismo a nivel de cuenca será factible si previamente se fortalecen las organizaciones de usuarios, se mejoran los mecanismos de participación interna y se incluye el punto de vista de los usuarios de agua en la planificación hídrica, entre otras medidas.

De este modo, proponer una estrategia simplificada y tentativa de implementación para el conjunto completo de las opciones planteadas (10 en total), puede ser útil para alimentar la discusión. Para esto, hay que considerar que algunas medidas pueden implementarse en un corto plazo, tales como el diseño de planes, programas y mecanismos de mejoras en la gestión. Otras pueden ser de aplicación a mediano plazo, como la ejecución de estos planes y programas, o medidas que requieran como prerequisites medidas de corto plazo. Mientras que las medidas vinculadas a reformas de la normativa legal y/o creación de una nueva institucionalidad, serán de más largo plazo, debido a que su factibilidad depende de condiciones previas tales como: actores conscientes, capacidades creadas, consensos y procesos políticos maduros.

Otro elemento a tener en cuenta, es que algunas medidas pueden tener una duración limitada, tales como la ejecución de planes para el mejoramiento de infraestructura. Mientras que otras tendrán un carácter más permanente, como por ejemplo, el ajuste de los actuales mecanismos de información de temporada y recomendaciones de cultivos, los que requerirán de una gestión y aprendizaje continuo. De esta forma se plantea la siguiente estrategia simplificada de implementación.

I. Medidas de Corto Plazo

- Diseño y creación de mecanismos para capacitación y sensibilización sobre cambio climático e impactos sobre el recurso hídrico. Aplicado primero a directivos de instituciones públicas y posteriormente a las organizaciones de usuarios.

- Fortalecimiento de las organizaciones de usuarios, en aspectos como legalización de Comunidades de Aguas, regularización de derechos de agua y obtención de personalidad jurídica, entre otros.
- Elaboración de un plan de mejoramiento de la infraestructura de riego, evaluando previamente el estado actual de los canales, para focalizar y priorizar los recursos, en primer lugar hacia las zonas más críticas y posteriormente hacia el resto de ellas.
- Creación de planes para aumentar la seguridad hídrica, en la cual puede realizarse un diagnóstico previo sobre la actual calidad de las aguas y luego diseñar programas de monitoreo focalizados en los puntos más críticos.

II. Medidas de Mediano Plazo

- Incorporación de la adaptación a los actuales instrumentos de fomento y creación de mecanismos de información sobre fondos de adaptación. Esto puede lograrse, luego de que los directivos públicos estén concientizados de la problemática de cambio climático y sus impactos sobre los recursos hídricos.
- Ajuste de los actuales mecanismos de información de temporada y mejoras en el conocimiento de programas y políticas de apoyo estatal por parte de los usuarios. Esto requiere previamente de la creación de canales pertinentes de información, lo que depende previamente de aspectos relacionados con el fortalecimiento de las organizaciones de usuarios (tales como legalizaciones, regularizaciones, conformación de dirigencias, entre otros).
- Perfeccionamiento de los instrumentos para enfrentar emergencias por sequía. Esto requerirá previamente mejorar la infraestructura actual y fortalecer las organizaciones de usuarios, entre otras medidas.
- Mejoramiento de los mecanismos de vigilancia, control y resolución de conflictos. Esto requiere previamente del fortalecimiento de las organizaciones de usuarios y la conformación de una junta de vigilancia, entre otras medidas.

III. Medidas de Largo Plazo

- Perfeccionamiento de los actuales mecanismos de participación de usuarios al interior de sus organizaciones y creación de instancias participativas para los regantes en los procesos de planificación hídrica estatal. Esto requerirá de reformas legales en la normativa actual y por lo tanto de procesos políticos de largo aliento.
- Creación de una institucionalidad a nivel de cuenca con funciones de coordinación interinstitucional, sectorial y de planificación hídrica, que incluya la participación de las organizaciones de usuarios. Esto consiste en una reforma significativa, que requerirá sentar bases previas, tales como el ordenamiento de la gestión hídrica actual y la creación de consensos políticos, entre otros elementos.

VI.3 PROPUESTA DE POLÍTICA PÚBLICA

En el presente trabajo, se consideró desarrollar en forma tentativa una propuesta vinculada a una de las opciones de adaptación analizadas en el subcapítulo VI.1, relacionada al objetivo de reducir la vulnerabilidad promoviendo el desarrollo de una gestión del agua con un enfoque más participativo y equitativo. Uno de los temas abordados en este punto fue mejorar los actuales mecanismos de participación de los usuarios al interior de sus organizaciones. Como fue mencionado, el actual sistema de cómputo de votos para tomar decisiones o elegir directivas al interior de las organizaciones de usuarios, se realiza según lo establecido en el siguiente artículo del Código de Aguas:

Art.221 “Cada comunero tendrá derecho a un voto por cada acción que posea. Las fracciones de voto se sumarán hasta formar votos enteros, despreciándose las que no alcanzaren a completarlas, salvo el caso de empate, en que se computarán para decidirlo. Si no hubiere fracciones, el empate lo dirimirá el presidente”.

Se desprende del análisis del presente estudio, que esta modalidad de representación se ha traducido en una mayor ponderación de los intereses de propietarios que concentran un mayor número de acciones, en desmedro de los usuarios más pequeños. Además, este hecho se identificó como una causa que contribuye negativamente en generar problemas de representatividad y legitimidad en la toma de decisiones al interior de las organizaciones de usuarios, junto con incentivar negativamente a una baja participación, escasa rotación de dirigentes y reducida asistencia a las reuniones anuales, lo cual de paso atenta contra la transparencia en el manejo de contabilidades, presupuestos y aspectos económicos-financieros.

La heterogeneidad de problemas que existen dentro de una organización de usuarios, sea ésta una Asociación de Canalistas o una Comunidad de Aguas, es significativa, dándose situaciones en que algunas zonas (como las colas de canal y con presencia de usuarios pequeños) quedan con baja o prácticamente nula representación dentro de sus respectivas dirigencias y sin poder canalizar sus intereses en los procesos de toma de decisión al interior de sus organizaciones⁸.

Este problema de representatividad se ve adicionalmente agravado, por la creciente dinámica de compra de acciones por parte de usuarios más grandes a agricultores pequeños, aumentando la concentración de acciones en manos de pocos usuarios. Lo complejo de esto, es que los problemas, estímulos y necesidades de los usuarios dentro de una organización no necesariamente tienen una correlación respecto de la distribución espacial de las acciones de agua. De tal modo, que esta modalidad de cómputo de votos genera una barrera importante para la adaptación, toda vez que atenta contra los principios de participación y equidad que se promueven en los enfoques de gestión integrada de los recursos hídricos y que gozan de un consenso general a nivel internacional, como un camino que permite aumentar la capacidad de adaptación al cambio climático de un sistema de gestión hídrica. Este es un

⁸Hay que señalar que los usuarios de cola son los que tendrían un mayor interés en que la repartición del agua funcione eficientemente desde el principio hasta el final de los canales, algo lógico de acuerdo a su ubicación física respecto de la repartición del agua.

punto crítico, dado que la misma vulnerabilidad del sistema se retroalimenta negativamente con desincentivos a la participación.

Estas carencias de participación se pueden visualizar como un problema de acción colectiva, que en la actualidad constituye uno de los mayores obstáculos para el logro de resultados concretos en el desempeño de este tipo de organizaciones. Más aún, cuando el entorno institucional no ofrece los incentivos que favorezcan la cooperación real entre usuarios de una misma organización o entre diferentes organizaciones, sino que por el contrario, fomenta que los grupos de interés que se forman dentro de ellas desarrollen inevitablemente un tipo de acción colectiva de búsqueda de rentas (Ramos y Merino de Diego, 1998).

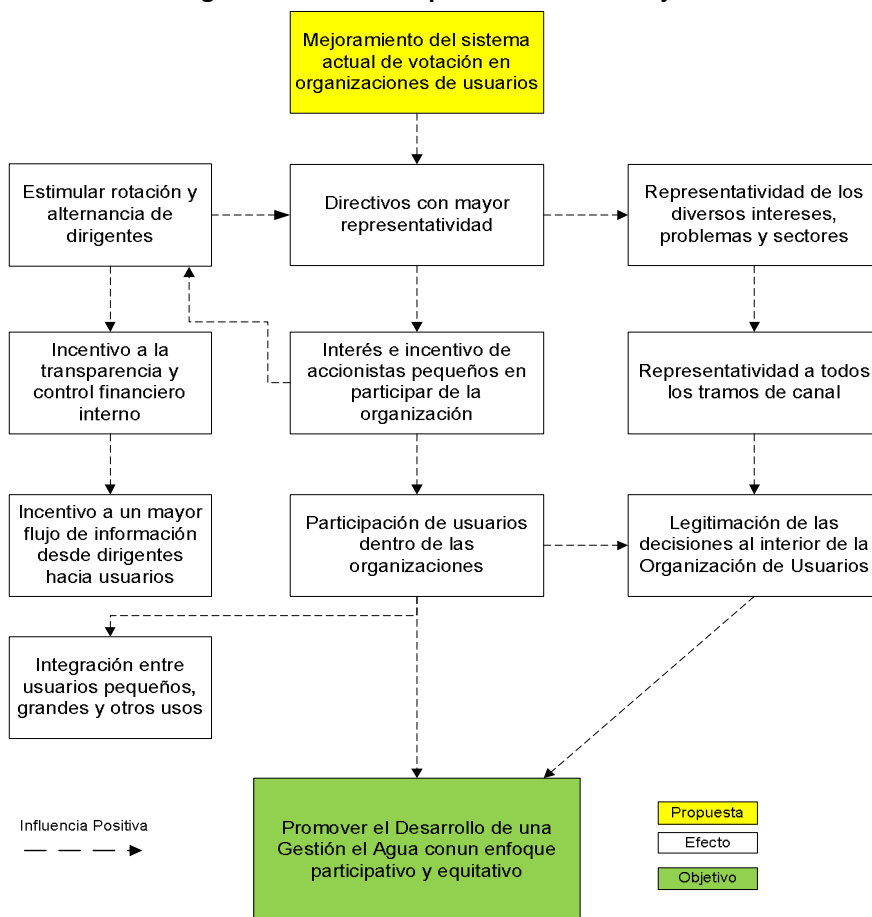
De esta forma, las soluciones deben apuntar a crear incentivos que ayuden a establecer cambios importantes en las acciones que llevan a cabo las organizaciones de usuarios, lo que requiere de modificaciones en la definición de su entorno legal y en las condiciones institucionales, que reconduzcan la acción colectiva desde la búsqueda de rentas hacia un comportamiento más comprometido con un uso eficiente y responsable del recurso. También, esto deberá incorporar mejoras en la disponibilidad, cantidad y confiabilidad de la información que tiene relación con el funcionamiento de las organizaciones de usuarios, y en sus capacidades, recursos y atribuciones legales, que le otorguen una mayor gobernabilidad dentro de su ámbito. Como señala Ramos y Merino de Diego (1998), las directrices de este entorno institucional debieran resultar de iniciativas propias de los actores locales, en combinación con el apoyo de las iniciativas estatales.

Así mismo, los intentos por constituir una institucionalidad basada en la cuenca como unidad de análisis, deberán considerar necesariamente este reacomodo en el entorno legal de las organizaciones de usuarios (que en concreto son las que administran el agua), el cual deberá plantearse bajo los mismos lineamientos que permitan posteriormente instaurar los organismos a nivel de cuenca, ya sea figuras como mesas de agua, federaciones de organizaciones de usuarios o cualquier otro tipo de institucionalidad que apunte a tener funciones de planificación del recurso hídrico en el ámbito geográfico de una cuenca y en el que se incluya la participación de los usuarios (véase acápites h y j del subcapítulo VI.1).

La presente propuesta va en el lineamiento de mejorar el actual sistema de votación, para asegurar una debida representatividad a aquellos usuarios que cuentan con un pequeño número de acciones. De esta forma, se busca generar impactos positivos que permitan darle una mayor legitimidad a la toma de decisiones al interior de las organizaciones y que tocan diversos aspectos, tales como elecciones de dirigentes, aprobación de presupuestos, definición de cuotas, sanciones, multas y otros temas relevantes para los usuarios. Para desarrollar esta propuesta se incorporan experiencias comparadas de otros países, es especial considerando casos de España, Mendoza y otros casos sudamericanos.

Al plantear un mejoramiento de este sistema, puede obtenerse el siguiente diagrama sistémico de propuestas de mejora:

Diagrama Sistémico Propuesta – Efectos - Objetivo



Al interior de las organizaciones de usuarios de otros países, existen diversos sistemas de representatividad y cómputo de votos. Aquellos pueden ir desde sistemas en los cuales las capacidades decisorias son directamente proporcionales al interés de cada miembro, hasta otros casos en que se establecen ciertas medidas restrictivas que aseguren la participación de todos los integrantes de las entidades. Estas restricciones se han implementado a través de dos formas: limitaciones en la capacidad votante de los miembros y disposiciones que garanticen los derechos que las minorías tienen para ser oídas (FAO, 1981).

FAO distingue diversos enfoques que tradicionalmente se han utilizado en otros países, sobre la base de los intereses que tiene cada miembro al interior de una comunidad. Estos intereses se determinan por los beneficios que cada miembro percibe, es decir, por su cantidad de hectáreas sujetas a irrigación, por los volúmenes de agua que capte, por sus extensiones servidas por los sistemas de drenaje y/o por el valor de sus bienes protegidos contra posibles efectos nocivos de las aguas. La sugerencia principal de FAO es reducir la capacidad votante, de manera de no hacerla directamente proporcional a las hectáreas irrigadas por usuarios, para prevenir una excesiva preponderancia de los sectores económicamente más poderosos (véase Cuadro 5).

Cuadro 5. Resumen de Modalidades de Representación al Interior de Comunidades Regantes en otros Países.

País	Modalidad de Representación o Cómputo de Votos	Conformación de dirigentes	Duración
Argentina, Mendoza y San Juan	Existe un mínimo y un máximo de votos que cada usuario tiene derecho independiente del número de hectáreas irrigadas que posea. A partir de esa base mínima el incremento de hectáreas de riego no produce un incremento proporcional en la cantidad de votos, más bien se va reduciendo a medida que aumenta el área irrigada hasta alcanzar el tope máximo. Pasado este tope no aumentan los votos. En San Juan las Comisiones de Regantes son manejadas por tres miembros elegidos a razón de uno por cada sección de canal que es dividido en tres partes.	En Mendoza un Inspector y tres miembros delegados (cuando se trata de canales que rieguen más de 300 hectáreas), uno por cada sección de canal. En San Juan se conforman por tres miembros, uno por cada sección de canal (cabecera, media y cola).	3 años
Chile (1965)	Con la Ley de Reforma Agraria 16.640 y considerando que en éstas entidades el factor humano es tan importante como el capital, la ley implantó un sistema en el cual todos los miembros tenían derecho a un número de votos, resultante de dividir el total de los derechos de agua de la entidad entre sus miembros. A este número base de votos se adiciona luego el número de votos que cada integrante tiene derecho en función de sus acciones.	Las Asociaciones de Canalistas conformaban un directorio es elegido por todos los titulares de derecho de agua y tenía entre tres a once miembros. Uno de ellos es el Presidente, que actuaba como representante de la asociación. Comunidades de agua contaban con un directorio si tenían mas de 5 miembros, sino el directorio se ponía a cargo de uno o mas administradores.	1 año
Colombia	Hay juntas de usuarios de distritos que se eligen por zonas, en asamblea general. Cada usuario tiene un voto que es personal e indelegable. Pero algunos estatutos adoptan el sistema de la proporcionalidad.	Las juntas de usuarios de distritos cuentan con 5 miembros, 3 elegidos por propietarios de predios menores de 20 hectáreas y dos por los propietarios con mas de 20 hectáreas. La junta general de distrito tiene 7 miembros, 4 representando a fundos menores de 20 há y 3 a fundos mayores a 20 há. La junta de usuario por zona cuenta con un presidente, secretario, fiscal, tesorero y vocal.	2 años con reelección indefinida
Ecuador	Cada usuario tiene un voto independiente del volumen de la concesión y extensión de sus tierras	Los directorios de aguas cuentan con una junta general deliberativa y un consejo de aguas ejecutivo.	1 año
Peru	Se computa la mayoría por personas y teniendo representación la minoría. Los usuarios son representados en función del uso que efectúen y de la extensión de sus predios.	En general los organismos presentan una estructura orgánica compuesta por una junta directiva y una asamblea de regantes.	2 años

Fuente. FAO (1981).

Dentro los diferentes sistemas y modelos de representación descritos, los enfoques van desde aquellos en que las capacidades decisorias son directamente proporcionales al número de hectáreas de cada miembro, hasta el otro extremo, donde se encuentran enfoques que establecen ciertas medidas que de alguna manera aseguren que todos los usuarios tengan una capacidad votante real que le otorgue una cierta cuota de poder frente a los usuarios que cuentan con una mayor concentración de hectáreas.

Por su parte, la ley 6.405 general vigente (1996) del Departamento General de Irrigación (DGI) de Mendoza, establece en su artículo 7°, un procedimiento para el cómputo de votos durante las asambleas de las inspecciones de cauces (organizaciones de usuarios) ponderado según el área de los predios de acuerdo a la siguiente forma (véase Cuadro 6).

Cuadro 6. Cómputo de votos en asambleas de Inspecciones de Cauce en Mendoza.

Cantidad de hectáreas	N°de votos
Desde 0 a 0,5 há	1
Desde 0,5 a 5 há	2
Desde 5 a 10 há	3
Desde 10 a 20 há	4
Desde 20 a 30 há.	6
Desde 30 a 40 há .	8
Más de 40 há	10
Para el caso de usuarios no agrícolas, el DGI establece las equivalencias. Tienen derecho a votar aquellos usuarios que se encuentren al día con sus tributos y el resto de los usuarios tendrá derecho a voz.	

Fuente. DGI (1996).

En España, la comunidad general de usuarios del canal imperial de Aragón tiene un sistema atribución de votos para efectos de acuerdos que puedan ser adoptados en la junta general de la siguiente forma (extraída del artículo 61° de su ordenanza).

“Las Comunidades tendrán como mínimo un voto. La Comunidad que tenga una superficie superior a 250 há tendrá un voto por cada 250 há y un voto por cada fracción sobrante. Los regantes no integrados en Comunidad dispondrán de un voto por cada 250 há como mínimo y un voto por fracción sobrante. Cuando no reúna 250 há podrá agruparse a efectos de voto hasta reunirlos. El Ayuntamiento de Zaragoza dispondrá de 50 votos. Los demás Ayuntamientos que utilicen agua del Canal Imperial para abastecimiento de población, dispondrán de un voto cada uno de ellos. Los usuarios industriales dispondrán de 24 votos que se distribuirán en proporción al uso de agua que cada uno de ellos disfrute”.

Considerando otro ejemplo, los estatutos de la Federación Nacional de Comunidades de Regantes de España (FENACORE) en su artículo 19º, establece la siguiente norma para el cómputo de votos (véase Cuadro 7).

Cuadro 7. Cómputo de votos en FENACORE en España.

a) Asociados que rieguen hasta 500 hectáreas. 1 voto
b) Asociados que rieguen de 501 a 1.000 hectáreas. ... 2 votos
c) Asociados que rieguen de 1.001 a 2.000 hectáreas... 3 votos
d) Asociados que rieguen de 2.001 a 3.000 hectáreas... 4 votos
e) Asociados que rieguen de 3.001 a 4.000 hectáreas... 5 votos
f) Asociados que rieguen de 4.001 a 5.000 hectáreas... 6 votos
g) Asociados que rieguen de 5.001 a 10.000 hectáreas. 10 votos
h) Asociados que rieguen más de 10.001 a 15.000 hectáreas.... 12 votos
i) Asociados que rieguen más de 15.001 a 20.000 hectáreas.... 14 votos
j) Asociados que rieguen más de 20.001 a 30.000 hectáreas.... 16 votos
k) Asociados que rieguen más de 30.001 a 40.000 hectáreas.... 18 votos
l) Asociados que rieguen más de 40.001 a 50.000 hectáreas.... 20 votos
m) Asociados que rieguen más de 50.001 a 75.000 hectáreas.... 24 votos
n) Asociados que rieguen más de 75.001 a 100.000 hectáreas... 28 votos
o) Asociados que rieguen más de 100.001 a 125.000 hectáreas...32 votos, incrementándose 4 votos cada 25.000 hectáreas.

Fuente. FENACORE (1978).

Los estatutos de FENACORE, además establecen que los asociados pueden representar a otros asociados en las juntas generales, pero en ningún caso una misma persona puede tener más de 50 votos (lo que constituye un ejemplo de limitación de la capacidad votante).

Junto con la forma en que se computan los votos, también es relevante distinguir cuáles son los tipos de decisiones por los que se vota. Para ello, es importante conocer las diferentes funciones que puede llevar a cabo una organización de usuarios. La FAO tipifica estas funciones en dos grupos: funciones de deliberación y funciones de ejecución.

Las funciones de deliberación, conferidas al conjunto de usuarios reunidos en una asamblea o junta general, pueden abarcar actividades tales como definiciones de políticas, aprobaciones de programa de obras, planes de riego y cultivos, acuerdos en las formas de distribución del agua, elección de directivos, aprobación de planes internos, modificación de estatutos o reglamentos, aprobación de presupuestos, y establecimiento de cuotas y multas. Este tipo de decisiones pueden considerarse más trascendentales, y en general se encuentran normadas e institucionalizadas.

Las funciones ejecutivas, atribuidas a las directivas, pueden comprender actividades como la elaboración de planes y programas, para su posterior aprobación por el órgano deliberativo (la asamblea general), proponer presupuestos y cuotas, llevar el control y fiscalización en la distribución del agua, realizar las mantenciones y reparaciones de la infraestructura, cobrar cuotas, manejar los fondos, realizar contratos, llevar conflictos ante la justicia y aplicar las sanciones.

Considerando estos diferentes tipos de funciones y reconociendo las múltiples decisiones que deben tomar los usuarios al interior de sus organizaciones, donde cada decisión tiene un carácter y una relevancia distinta otorgada por los mismos usuarios en virtud de sus propios intereses, pueden establecerse diferentes modalidades de votación de acuerdo al tipo de decisión que se quiera dirimir.

Las diversas modalidades de votación pueden estructurarse en función de considerar diferentes niveles de quórum, definir la obligatoriedad (o no) en el voto, exigir que ciertos intereses tengan una representación mínima, formular sistemas de cómputo de votos alternativos o bien establecer una combinación de las anteriores. En ese sentido, la amplia gama de modalidades que pueden plantearse,

es una oportunidad para que cada organización de usuario pueda establecer dentro de sus estatutos un sistema de representación flexible, que diferencie cada decisión interna en función de los intereses de sus socios y le asigne un sistema de votación adecuado, de tal modo que el sistema se oriente al objetivo de promover el desarrollo de la gestión del agua bajo los principios de participación y equidad.

En el caso español, los estatutos de FENACORE establecen la obligatoriedad del voto cuando se trata de elecciones de directivos y votos de censura. Por otro lado, en decisiones que abordan reformas de estatutos, se exige la aprobación de la mitad más uno de los asociados asistentes, sin considerar el número de votos que representan. En cambio, en los acuerdos que toma la junta directiva (que realiza funciones de carácter ejecutivo) se adopta la mayoría simple, teniendo un voto cada uno de sus miembros, donde el presidente de la junta tiene un voto de calidad en caso de empate. Para el caso de la disolución de la Federación se exige un quórum de dos tercios del total. También existen diferencias en las exigencias de la asistencia en las juntas, en el caso de juntas generales ordinarias se exige en primera instancia una asistencia de un tercio de los asociados, mientras que en las juntas generales extraordinarias se pide en primera convocatoria de la presencia de los dos tercios de los asociados.

En Chile, el Código de Aguas establece que los acuerdos de la junta general se tomarán por mayoría absoluta de los votos emitidos en ella, salvo que el mismo Código o los estatutos establezcan otra mayoría. Además sólo tienen derecho a voto aquellos comuneros que estén en el día en el pago de sus cuotas. Dentro de los acuerdos que puede tomar la junta están: elecciones de directorios, acuerdos de presupuesto anual, pronunciarse sobre la memoria y cuenta de inversión que debe presentar el directorio, nombrar inspectores para examen de cuentas y facultarlos para seleccionar auditores externos de contabilidad y procedimientos, fijar sanciones a deudores morosos, y cualquier otra medida que se proponga en ellas. Además en las juntas generales habrá sala con la mayoría absoluta de los comuneros con derecho a voto, en una primera convocatoria.

Por otra parte, el Código de Aguas también define que la comunidad de aguas queda administrada por un directorio elegido en cada junta general ordinaria de comuneros, por el periodo de un año y donde cada director puede ser reelegido. En esta junta general ordinaria (que es anual), los directores que resultan elegidos son los que en una misma votación hayan obtenido el mayor número de votos hasta completar las personas por elegir⁹. Los directorios celebran sesión con un quórum que represente a la mayoría de éstos. Las sesiones ordinarias de directorios son por lo menos una en cada semestre. Las resoluciones del directorio se toman por la mayoría absoluta de los directores asistentes, salvo que la ley o estatutos dispongan otra mayoría y ante empate prevalece el voto de quien preside. En relación a cuestiones relacionadas con los procedimientos de los repartidores de aguas o delegados, el directorio resuelve como árbitro arbitrador en base al acuerdo de la mayoría absoluta de los miembros asistentes. La reforma de los estatutos sólo podrá acordarse en una junta extraordinaria, por la mayoría del total de votos en la comunidad y el acuerdo deberá reducirse a escritura pública.

⁹ Si el número de comuneros es mayor a cinco el directorio se compone de no menos de tres miembros ni más de once, si el número de comuneros es menor a cinco se compone de una administración de uno o más administradores con las mismas funciones de un directorio.

Los diferentes casos expuestos, algunos levantados de estatutos de organizaciones de usuarios de España y Mendoza, y otros de estudios comparativos realizados sobre países sudamericanos, son una herramienta muy útil para extraer aquellas modalidades que permitirían mejorar algunos aspectos del sistema en el caso chileno. Las propuestas emanadas del presente análisis, van orientadas al objetivo de reducción de vulnerabilidad planteado inicialmente, que es el de promover el desarrollo de la gestión del agua bajo los principios de participación y equidad.

En el caso chileno, dada la separación de la tierra del recurso hídrico, a diferencia de los casos planteados de países donde esta separación no existe, es inevitable vincular el voto al derecho de agua que cada usuario posee o bien al número de acciones que le corresponde. De esta manera, se plantean las siguientes propuestas.

1. Establecer un sistema de representatividad al interior de las organizaciones de usuarios que contenga al menos los siguientes criterios de diseño:

- a) Reducir o limitar la capacidad votante y asegurar la representación de los pequeños y medianos agricultores.
- b) Asegurar un mínimo equilibrio entre los intereses de los distintos tramos de canal (superior, medio e inferior).
- c) Plantear distintas modalidades, según el tipo de decisión (sistema flexible).

2. Establecer una modalidad para el cómputo de votos según las siguientes alternativas:

- a) Plantear un mínimo y un máximo de votos que cada usuario tendrá derecho, independiente del número de acciones que posea. Luego, a partir de esa base, la cantidad de votos se vaya reduciendo a medida que aumenta el número de acciones del usuario hasta alcanzar el tope máximo predefinido, y pasado este tope no se aumenten los votos (análogo al caso de Mendoza y España, véase Cuadro 6 y 7).

A modo de ejemplo sólo ilustrativo (ya que no se cuenta con la información de la distribución de acciones de cada usuario al interior de la comunidad), según la información del Cuadro 4 del subcapítulo III.3 del presente estudio, el Canal Culiprán posee 5.000 acciones correspondientes a un caudal de agua de 5 m³/s. En una distribución de votos ficticia (véase Cuadro 8), se plantearía un tope mínimo de 1 voto y un tope máximo de 10 votos por usuario, independiente del número de acciones que posea y luego se establecería un sistema decrecientemente proporcional al número de acciones.

**Cuadro 8. Ejemplo ficticio de cómputo de votos
(Basado en modelos de España y Mendoza).**

Cantidad de Acciones	Nº de votos
Desde 0 a 5 acciones	1
Desde 5 a 50 acciones	2
Desde 50 a 100 acciones	3
Desde 100 a 500 acciones	4
Desde 500 a 1000 acciones	6
Desde 1000 a 2000 acciones	8
Mas de 2000 acciones	10

Fuente. Elaboración propia.

- b) Una alternativa a la modalidad anterior es similar al que regía en Chile en el año 1965 con la Ley 16.640, donde todos los miembros tienen derecho a un número de votos, resultante de dividir el total de las acciones que posee la organización entre sus miembros. A este número base de votos se adiciona luego el número de votos que cada integrante tiene derecho en función de sus acciones.

Siguiendo el mismo ejemplo anterior, considerando que el canal Culiprán tiene 5.000 acciones y 700 usuarios según el informe de MINAGRI/CNR del año 2009. Cada usuario debería tener derecho a 7 votos (la resultante de dividir 5.000 en 700, despreciando la fracción). A modo ficticio se obtendría algo como lo mostrado en el Cuadro 9.

**Cuadro 9. Ejemplo ficticio de cómputo de votos
(Basado en el caso Chileno de 1965).**

Cantidad de Acciones	Nº de votos mínimo	Nº de votos por acción	Nº de votos final
5 acciones	7	5	12
50 acciones	7	50	57
100 acciones	7	100	107
500 acciones	7	500	507
1000 acciones	7	1000	1007
2000 acciones	7	2000	2007

Fuente. Elaboración propia.

Al comparar los dos modelos planteados, el primero basado en España y Mendoza otorga un mayor poder a los pequeños agricultores, a diferencia del caso chileno de 1965, que de todos modos presenta un escenario más favorable para los pequeños agricultores, comparado con el sistema actual que impone el Código de Aguas desde 1981.

3. Según el tipo de decisión que se tome al interior de las organizaciones de usuarios, definir modalidades de elección estableciendo los siguientes criterios:

a) Elección de directorios

Plantear explícitamente la obligatoriedad del voto para elecciones de directorio. En el caso de la composición de directorios, mantener la actual exigencia de que se componga de un número de entre 3 y 11 miembros, pero exigir que se componga de un número impar de directores. De esta manera, pueden plantearse dos modalidades de conformación del directorio:

- i. Considerar una composición de miembros de número impar n , donde la mitad de $n+1$ sean miembros elegidos por usuarios que tengan un menor número de acciones y los restantes miembros a elegir representen a los usuarios con mayor número de acciones. Este modelo, es muy similar al colombiano, a diferencia que en dicho país la diferenciación se realiza por hectáreas. El número de acciones que sirva para clasificar ambas situaciones debiera ser definido en función de la distribución de acciones que tiene cada organización. También podría guiarse por las clasificaciones que hacen organismos públicos como INDAP y CNR, que distinguen a pequeños, medianos y grandes agricultores para focalizar sus programas de apoyo.
- ii. La segunda modalidad es considerar una composición de miembros que tenga por lo menos un representante de cada tramo de canal, dividiendo el canal tres tramos: cabecera, medio y final. La división puede establecerse de acuerdo a la distribución espacial de las acciones, o bien de acuerdo a la longitud del canal. Acá las características propias de cada comunidad podrán servir para realizar esta división.

En referencia a la duración del período de funcionamiento de los directores, debiera prohibirse la reelección en períodos sucesivos, a cambio de ampliar el período actual de 1 año a 2 años, ya que esto permitiría estimular la rotación de directivos. Junto a esta medida, podría considerarse períodos alternados para cada director, de manera que un grupo de directores se elija un año y el grupo restante en el año próximo. Este tipo de alternancia o traslape en el período de ejercicio de los directores, podría favorecer al control interno de la gestión.

b) Acuerdos de la junta general

Se sugiere mantener el sistema actual donde los acuerdos de la junta general se realizan por mayoría absoluta de votos, pero considerando un nuevo sistema de cómputo de votos como los planteados anteriormente en la propuesta 2, aplicable a las decisiones de elección de directorio y aprobación de presupuestos. La obligatoriedad planteada para la elección de directorios, debiera aplicarse también para la aprobación de presupuestos.

Otros tipos de decisiones de la junta general relacionadas con aspectos de fiscalización, control, transparencia y sancionatorios, debieran acordarse por mayoría absoluta de los comuneros, pero sin considerar el número de votos que representan, es decir, para estos casos cada

usuario debiera tener un voto, independiente de la cantidad de acciones que posea. Entre estos acuerdos se encuentran: el nombramiento de inspectores para examen de las cuentas y facultades para seleccionar auditores externos de contabilidad y procedimientos similares; pronunciamiento sobre la memoria y la cuenta de inversión que debe presentar el directorio; y fijación de sanciones que se apliquen a los deudores morosos.

c) Acuerdos de la junta de directorio

En las juntas de directorios, se propone mantener la modalidad existente, es decir, acuerdos por la mayoría absoluta de los directores asistentes, donde en caso de empate, el presidente del directorio tiene voto de calidad. Esto se dará para decisiones que tienen que ver con funciones netamente ejecutivas.

d) Reformas de estatutos

Cuando se trate de decisiones que tienen relación con reforma de estatutos, las modificaciones debieran aprobarse en una junta extraordinaria por mayoría absoluta de los comuneros, pero sin considerar el número de votos que representan. Es decir, para estos casos cada usuario tiene un voto independiente de la cantidad de acciones que posea.

4. Establecer los siguientes criterios de exigencia de asistencia para sesionar las juntas generales, en primera convocatoria:

- a) Para juntas generales ordinarias, mayoría absoluta de los comuneros.
- b) Para juntas generales extraordinarias, dos tercios del total de comuneros.
- c) Para casos en que no se cumpla la asistencia o sala, la segunda convocatoria se sesionará con el número de comuneros que asistan.

Esta serie de propuestas planteadas, debiera entenderse como un conjunto de criterios mínimos para la elaboración de estatutos, pero en ningún caso como una imposición universal para todas las organizaciones de usuarios, debido a las diversas realidades que cada una puede presentar. Esto permite dejar abierta la posibilidad de que cada organización puede definir sus propios mecanismos de toma de decisión, en función de sus características e intereses. De este modo, las organizaciones podrán establecer estatutos que contengan reglas flexibles y ligadas a su propia realidad. Esto es esencial para estructurar un entorno legal e institucional, que permita establecer los incentivos necesarios para lograr dotar a la acción colectiva de una mayor capacidad de adaptación a los impactos del cambio climático y al siempre incierto comportamiento del mercado agrícola.

BIBLIOGRAFÍA

ADB, Asian Development Bank. (2005). Climate proofing: A risk-based approach to adaptation.

<http://www.adb.org/Documents/reports/climate-Proofing/climate-proofing-summary.pdf>

AGRIMED. Centro de Agricultura y Medio Ambiente. (2008). Análisis de la Vulnerabilidad del Sector Silvoagropecuario y de los Recursos Hídricos y Edáficos de Chile frente a Escenarios de Cambio Climático. Capítulo. "Análisis de Vulnerabilidad de Los Recursos Hídricos de Chile frente a Escenarios de Cambio Climático" Río Maipo en San Alfonso. Universidad de Chile. Santiago.

<http://www.sinia.cl/1292/w3-article-46115.html>

AES GENER. (2011). Díptico Proyecto Alto Maipo.

http://www.cajondelmaipo.com/sites/default/files/pdf/aes_gener.pdf

Banco Mundial, (2011). Chile. Diagnóstico de la Gestión de los Recursos Hídricos. Departamento de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. Región para América Latina y el Caribe.

http://www.dga.cl/eventos/Diagnostico%20gestion%20de%20recursos%20hidricos%20en%20Chile_Banco%20Mundial.pdf

BID-DGF/UCH. Banco Interamericano Desarrollo-Departamento de Geofísica Universidad de Chile (2009). Impacto del Cambio Climático en el Siglo XXI sobre los recursos hídricos de las cuencas del Maipo y Mapocho.

BID. Banco Interamericano Desarrollo. Diálogo Regional de Política de América Latina y El Caribe (2010): Retos y Oportunidades en Adaptación al Cambio Climático en el sector Hídrico: Elementos para una Agenda Regional.

<http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=35444806>

Bucknall, J. y Saltiel, G. (2010). El Cambio Climático y los Servicios de Agua. Una realidad y oportunidad para mejorar los servicios. Banco Mundial.

CEPAL. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2009): La Economía del Cambio Climático en Chile.

Chile Sustentable (2010). Conflictos por el Agua en Chile. Entre los Derechos Humanos y las Leyes del Mercado.

<http://www.chilesustentable.net/web/wp-content/plugins/downloads-manager/upload/CONFLICTOS-baja-2.pdf>

CNR, Comisión Nacional de Riego (2001). Estudio Integral de Optimización del Regadío de la 3ª Sección del Río Maipo y Valles de Yali y Alhué.

CONAMA. Comisión Nacional del Medio Ambiente (1999). Primera Comunicación Nacional Bajo la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. http://www.sinia.cl/1292/articles-40343_recurso_1.pdf

CONAMA. Comisión Nacional del Medio Ambiente. (2008): Plan de Acción Nacional de Cambio Climático. <http://www.mma.gob.cl/1257/w3-article-49744.html>

DGI, Departamento General de Irrigación de Mendoza (1996). Ley General Vigente 02 de Julio de 1996. Administración, control, conservación y mantenimiento, hijuelas, canales, desagües, riego, inspección cauces. http://www.irrigacion.gov.ar/sitio/index.php?option=com_content&view=article&id=43:ley-6405&catid=27:normativa&Itemid=36

DGA, Dirección General de Aguas (1991). Estudio de Síntesis de Catastros de Usuarios de Agua e Infraestructuras de Aprovechamiento. <http://bibliotecadigital.ciren.cl/gsdlexterna/collect/bdestudi/index/assoc/HASH0158.dir/DGA051.pdf>

DGA, Dirección General de Aguas (1999). Política Nacional de Recursos Hídricos. Ministerio de Obras Públicas.

DGA, Dirección General de Aguas (2003). Evaluación de los Recursos Hídricos Superficiales en la Cuenca del río Maipo. <http://documentos.dga.cl/ADM2976texto.pdf>

DGA, Dirección General de Aguas (2008). Plan Director Para la Gestión de los Recursos Hídricos Cuenca del Río Maipo. Fase II Actualización del Modelo de Operación del Sistema y Formulación del Plan. Volumen 1 y 2 y resumen ejecutivo. <http://documentos.dga.cl/REH4856v1.pdf> , <http://documentos.dga.cl/REH4856v2.pdf> <http://documentos.dga.cl/REH4856v5.pdf>

DGF/CONAMA (Departamento de Geofísica de la Universidad de Chile/Comisión Nacional del Medio Ambiente) (2006), Estudio de la variabilidad climática en Chile para el siglo XXI, Santiago de Chile. http://www.conama.cl/portal/1301/articles-39442_pdf_Estudio_texto.pdf

DIC/ CONAMA (Departamento de Ingeniería Civil de la Universidad de Chile/Comisión Nacional del Medio Ambiente. (2010). Análisis de vulnerabilidad de recursos hídricos frente a escenarios de cambio climático para las cuencas Cautín, Aconcagua, Teno e Illapel. http://www.sinia.cl/1292/articles-50188_recurso_5.pdf

Dourojeanni, A., Jouravlev A. (1999). Código de Aguas de Chile: entre la ideología y la realidad. Comisión Económica para Latinoamérica y el Caribe.

Dourojeanni, A. (2002) ¿Quién gobierna a quién en la gestión del agua?. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Serie Recursos Naturales e Infraestructura, Santiago, Chile, 5 de Abril de 2002.

<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd08/gobierna.pdf>

FAO, Organización de Las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (1981). Las organizaciones de regantes en el derecho y la administración de algunos países de América Latina.

http://www.fao.org/legal/legstud/frmdocrep/24_AK460S.pdf

FAO/FODEPAL, Organización de Las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación/ Proyecto Global de Cooperación Técnica para la Formación en Economía y Políticas Agrarias y Desarrollo Rural (2001). Capítulo 4, las asociaciones de regantes. Gestión integral de los recursos naturales. Biblioteca virtual, cuadernos FODEPAL. Roma.

<http://goo.gl/if9Vo>

FAO, Organización de Las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2010). Gestión del Riesgo de Sequía y otros eventos climáticos extremos en Chile. Estudio Piloto sobre Vulnerabilidad y la Gestión Local del Riesgo.

<http://www.fao.cl/pubs/pdf/climachl.pdf>

FENACORE, Federación Nacional de Comunidades de Regantes de España (1978). Estatutos.

<http://www.fenacore.org/empresas/fenacore2/Estatutos%20fenacore.pdf>

González, Javier. (2008). Un Marco de Adaptación al Cambio climático a nivel local para la región Latinoamericana. Revista Virtual REDESMA. Vol.2 (3).

GWP-CATAC. Global Water Partnership-Centroamérica. (2002): Marco Regional de Adaptación al Cambio Climático para los Recursos Hídricos en Centro América.

Huffaker, R. G., and N. K. Whittlesey (1995). "Agricultural Water Conservation Legislation: Will It Save Water?" Choices (4th Quarter 1995):24-28.

<http://xa.yimg.com/kq/groups/12852586/799881474/name/Huffaker+Efficiency+in+Water.pdf>

IACC. Institutional Adaptations to Climate Chang (2005). Field Guide. For Community-based Assessment of Vulnerabilities and Adaptive Capacities related to Water and Institutions in the Context of Climate Change, Elqui and South Saskatchewan River Basins.

<http://www.parc.ca/mcri/pdfs/Fieldwork%20Guide%20FINAL.pdf>

IICH, Instituto de Ingenieros de Chile. Comisión de Aguas (2011) "Temas Prioritarios para una Política Nacional de Recursos Hídricos".

IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change. (2007): Resumen para Responsables de Políticas. En, Cambio Climático 2007: Impactos y Vulnerabilidad. Contribución del Grupo de Trabajo II al Cuarto Informe de Evaluación del IPCC, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden y C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido.

<http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-spm-sp.pdf>

IPCC Intergovernmental Panel on Climate Change (2008): El Cambio Climático y el Agua. UNEP.

<http://www.ipcc.ch/pdf/technical-papers/ccw/climate-change-water-sp.pdf>

ITDG Intermediate Technology Development Group (2008) Conflictos, Gestión del Agua y Cambio Climático. Propuesta de Adaptación al Cambio Climático y Gestión del Agua en Lambayeque, Piura y Cajamarca.

<http://www.iproga.org.pe/documentos/investigaciones/conflictos-jalfaro.pdf>

Kundzewicz, Z.; Mata, L; Arnell, N; Döll, P; Jimenez, B.; Miller, K.; Oki, T; Şen, Z. y Shiklomanov, I. (2008). The implications of projected climate change for freshwater resources and their management. Hydrological Sciences—Journal—des Sciences Hydrologiques, 53(1) February 2008.

[http://www.geo.uni-](http://www.geo.uni-frankfurt.de/ipg/ag/dl/f_publicationen/2008/Kundzewicz_et_al_IPCC_paper2008.pdf)

[frankfurt.de/ipg/ag/dl/f_publicationen/2008/Kundzewicz et al IPCC paper2008.pdf](http://www.geo.uni-frankfurt.de/ipg/ag/dl/f_publicationen/2008/Kundzewicz_et_al_IPCC_paper2008.pdf)

MDGF, Millennium Development Goals Achievement Fund (2010). Metodología para el análisis de vulnerabilidad al cambio y a la variabilidad climática aplicada al área piloto. Programa de Integración de Ecosistemas y Adaptación al Cambio Climático en el Macizo Colombiano

[http://cambioclimaticomacizo.org/siproclimatico/documentos/indicadores/Metodologia de Analisis de Vulnerabilidad.pdf](http://cambioclimaticomacizo.org/siproclimatico/documentos/indicadores/Metodologia_de_Analisis_de_Vulnerabilidad.pdf)

MINAGRI/CNR, Ministerio de Agricultura, Comisión Nacional de Riego (2007). Programa de Capacitación Organizacional Piloto en la Tercera Sección del Río Maipo. Región Metropolitana.

MINAGRI/CNR, Ministerio de Agricultura, Comisión Nacional de Riego (2009). Diagnóstico de las Organizaciones de Usuarios del Agua en la Región Metropolitana.

MINAGRI/FIA, Ministerio de Agricultura, Fundación para la Innovación Agraria (2010). El Cambio Climático en el Sector Silvoagropecuario de Chile.

MMA. Ministerio del Medio Ambiente (2011). Segunda Comunicación Nacional Bajo la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Chile.

<http://www.mma.gob.cl/1257/w3-article-50880.html>

Muller, M.; Sadoff, C (2010). La gestión del agua, la seguridad hídrica y la adaptación al cambio climático: Efectos anticipados y respuestas esenciales. GWP. Comité Técnico (TEC).

<http://www.gwpcentroamerica.org/uploaded/content/article/784775620.pdf>

Newater, (2005) Transition to Adaptive Water Management: The Newater Project. NeWater Working Paper 1.

http://www.usf.uni-osnabrueck.de/projects/newater/downloads/newater_wp01.pdf

ODEPA, Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (2008). Sistematización de las políticas y estrategias de adaptación nacional e internacional al cambio climático del sector silvoagropecuario y de los recursos hídricos y edáficos.

http://www.odepa.gob.cl/odepaweb/servicios-informacion/publica/Estudio_adaptacion_cambio_climatico.pdf

Ordenanzas de la Comunidad General de Usuarios del Canal Imperial de Aragón (1986). España.

<http://www.canalimperial.com/archivos/Ordenanza.pdf>

Ostrom, E. (2001), Vulnerability and Polycentric Governance Systems, Newsletter of the International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change Nr. 3/2001.

<http://dlc.dlib.indiana.edu/dlc/bitstream/handle/10535/3972/Publications.pdf?sequence=1>

Ostrom, E. (2009), A Polycentric Approach for Coping with Climate Change, The World Bank, Development Economics, Office of the Senior Vice President and Chief Economist.

http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/IW3P/IB/2009/10/26/000158349_20091026142624/Rendered/PDF/WPS5095.pdf

Ostrom, E. (2010) A Multi-Scale Approach to Coping with Climate Change and Other Collective Action Problems, The Solutions Journal, Volume 1: Issue 2: Page 27-36.

<http://www.thesolutionsjournal.com/print/565>

Peña, H. (2000) Desafíos de las organizaciones de usuarios en el siglo XXI. III Jornadas de derecho de aguas. Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile.

<http://www.eclac.org/samtac/noticias/documentosdetrabajo/0/23370/inch00803.pdf>

Peña, H., Luraschi, M., Valenzuela, S. (2004) Agua, Desarrollo y Políticas Públicas. Estrategias para la Inserción del Agua en el Desarrollo Sostenible.

Ramos J.L., Merino de Diego A. (1998) "Las comunidades de regantes y la nueva política del agua: Los problemas de la acción colectiva"

http://grupo.us.es/ciberico/archivos_acrobat/zaracomun2ramosgoros.pdf

República de Chile (2011). Código de Aguas, última versión modificada el 26 de Enero del 2010, Ley 20417.

<http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=5605>

República de Chile (2011). Constitución Política de la República, última versión modificada el 11 de Julio del 2011, Ley 20516.

<http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=242302>

RIDES. (2007). Integrando la Adaptación al Cambio Climático en las políticas de desarrollo: ¿Cómo estamos en Chile?

http://www.cambioclimaticochile.cl/pdf/Integrando_adaptacion_al_CC_politicas_de_desarrollo_RIDES.pdf

Rogers, Peter (2002), Water governance in Latin America and the Caribbean.

http://info.worldbank.org/etools/docs/library/80617/IWRM4_Rogers-WaterGob.pdf

Superintendencia de Servicios Sanitarios, SISS (2010). Informe Anual de Coberturas Urbanas de Servicios Sanitarios.

<http://www.siss.gob.cl/577/w3-propertyvalue-3445.html>

SWH. Swedish Water House (2009): Adapting Water Management to Climate Change.

http://www.siwi.org/documents/Resources/Policy_Briefs/SWHWaterClimate.pdf

USAID. Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos. (2007). Adaptación a la variabilidad y al cambio climático. Un Manual para la planificación del desarrollo.

Waissbluth, M. (2008) Sistemas Complejos y Gestión Pública. Departamento de Ingeniería Industrial, Chile, 2008.

http://www.mariowaissbluth.com/descargas/complejidad_y_gestion.pdf

Web, Aguas Andinas (2011). Consultado el 17 de octubre 2011.

<http://www.aguasandinas.cl/weblectorrealinfo/shnoti.aspx?noticia=514&sitio=1&edicion=6>

ANEXO. CAMBIO CLIMÁTICO PROYECTADO PARA LA CUENCA DEL RÍO MAIPO

Temperaturas

El estudio a nivel nacional realizado por DGF/CONAMA (2006) proyectó cambios para la temperatura promedio estacional en los últimos 30 años del Siglo XXI (2071-2100) bajo los escenarios A2 y B2. Los resultados muestran para el escenario A2, que los sectores costeros de la zona central presentarán un aumento de temperaturas durante todo el año que varía entre 2°C y 3°C respecto del escenario base. El valle central presentará aumentos similares en invierno y primavera, mientras que en los meses de verano y otoño este rango podría llegar a 3°C-4°C. Por su parte, el sector andino durante el verano presenta el mayor aumento, sobrepasando los 5°C de temperatura promedio estacional.

En el escenario B2, este estudio estima un aumento de temperaturas entre 1°C-2°C durante todo el año en el sector costero. El valle central exhibiría un incremento de temperaturas entre 2°C y 3°C, excepto en invierno donde este rango sería menor. Del mismo modo que en el escenario A2, el sector cordillerano presentaría las variaciones más altas en los meses de verano, llegando a un rango ubicado entre 3°C-4°C.

Las proyecciones a nivel nacional realizadas por el estudio de CEPAL (2009) presentan variaciones de la temperatura promedio anual bajo los escenarios A2 y B2 con respecto al escenario base considerando tres periodos de tiempo: temprano (2010-2039), intermedio (2040-2069) y tardío (2070-2099).

- Durante el periodo temprano bajo ambos escenarios, se estima que el rango de aumento de temperaturas se ubique dentro de un intervalo de 0,5-1,0°C.
- Para el periodo intermedio bajo el escenario A2 se proyecta un aumento de temperaturas de 1,5°C-2,5°C, mientras que bajo el escenario B2 este rango será de 1°C-2°C.
- Para el periodo tardío bajo el escenario A2, se espera un aumento de temperaturas de 3°C-4°C, mientras que bajo el escenario B2 este llega a ser de 2°C-3°C.
- Tanto en el periodo intermedio como en el tardío, las mayores alzas de temperaturas medias anuales se presentan en las zonas cordilleranas.

El estudio realizado por BID-DGF/UCH (2009) enfoca su análisis específicamente en el cambio climático y sus impactos sobre la cuenca del río Maipo bajo el escenario A2 para los últimos 30 años del siglo XXI. La proyección realizada para temperaturas medias mensuales es de 2°C a 3,5°C, donde los mayores aumentos se observan sobre los 3000 metros de altura en los meses de verano, mientras que los menores aumentos se estiman durante invierno en las partes bajas de la cuenca (bajo los 1500 metros). El rasgo más notable de este estudio es la verificación de que el aumento de temperaturas depende de la altura. Las causas de esto se explican por el modesto cambio de temperaturas que exhibe el Océano Pacífico debido a su inercia térmica, y a la pérdida de cobertura nival junto a una disminución de precipitaciones sobre los Andes chilenos.

Otro resultado destacable de éste último estudio es el aumento de la temperatura del aire durante las tormentas de invierno causando un aumento promedio de la isoterma 0°C de 500 m hacia

finis del siglo XXI. Esto genera un incremento relevante en el área aportante pluvial, en especial en cuencas altas como la del río El Yeso.

Días Cálidos y Fríos

El estudio de CONAMA (1999) señala que los incrementos de temperatura también modificarán variables secundarias que son relevantes para el desarrollo de la agricultura, tales como heladas, horas de frío, ocurrencia de días cálidos y otras similares. En este aspecto, DGF/CONAMA (2006) entrega resultados de los promedios de temperaturas mínimas y máximas proyectados para cada estación en los últimos 30 años del siglo XXI, que muestran un patrón de variación espacial y estacional similar a los descritos anteriormente para las temperaturas medias.

Un aspecto a destacar de éste estudio es la proyección de la frecuencia de días cálidos y fríos, definidos como aquellos en que la temperatura supera al percentil 90 o se ubica debajo del percentil 10, respectivamente. En todas las estaciones del año se estiman aumentos en la frecuencia de días cálidos que varían entre 150 y 500% bajo el escenario A2 y entre 100 y 300% bajo el escenario B2. Estacionalmente las mayores frecuencias de días cálidos se presentan en verano y espacialmente aumentan hacia el sector andino. En cuanto a la frecuencia de días fríos, se observa una disminución importante para ambos escenarios A2 y B2, mayormente acentuado hacia las zonas costeras y en los meses de verano.

Precipitaciones

DGF/CONAMA (2006) proyectó precipitaciones medias a nivel estacional para los últimos 30 años del Siglo XXI (2071-2100) bajo los escenarios A2 y B2. Los resultados de este estudio muestran que la mayor disminución de precipitaciones se produce en los meses de primavera, alcanzando un rango de 30-50% de pérdida bajo el escenario A2 y un rango de 30-75% bajo B2, con un mayor acento en los valles centrales. El verano se caracteriza por una pérdida de 50-75% de las precipitaciones de los sectores más altos de la Cordillera de Los Andes en ambos escenarios.

En el extremo opuesto, las menores pérdidas de precipitación se estiman durante los meses de otoño e invierno para el escenario B2 con un rango que varía entre 0-20%, incluso algunas zonas del valle central se presentan con leves incrementos de precipitación en otoño. Esta situación de otoño e invierno es distinta bajo el escenario A2, donde el rango de pérdidas llega a 20-50%, siendo las zonas costeras de la cuenca las que presentan mayores disminuciones.

En el estudio de CEPAL (2009) se presentan proyecciones de disminución de la precipitación media anual para los escenarios A2 y B2 con respecto al escenario base para tres periodos de tiempo: temprano (2010-2039), intermedio (2040-2069) y tardío (2070-2099). En este mismo estudio se realizó un análisis de incertidumbre con la intención de distinguir cuáles de las proyecciones que se ofrecen corresponden a señales robustas, y la conclusión es que existe una alta probabilidad de ocurrencia de una disminución de precipitaciones entre los paralelos 30°S y 42°S (entre la Región de Coquimbo y de Los Lagos, aproximadamente), para la cual se puede esperar que la señal de cambio climático sea mayor a la variabilidad natural, incluso en un futuro cercano. De este modo las disminuciones de precipitación, al

considerar este análisis de incertidumbre, corresponden a 5-10%, 10-20% y 20-30% para los periodos temprano, intermedio y tardío, respectivamente.

Este último estudio también realizó un análisis de la variabilidad climatológica proyectada a futuro, mostrando como resultados un marcado aumento en la probabilidad de ocurrencia de eventos de sequía, especialmente en los periodos intermedios y tardíos. Para estos efectos, se consideró como sequía dos años consecutivos con precipitaciones anuales menores al percentil 20 de la línea base. Un 70% de los modelos proyectaron que para fines del siglo XXI este tipo de eventos ocurriría más de 10 veces en 30 años. En el mismo estudio se proyecta que el número de eventos con precipitación extrema tiende a disminuir en gran parte del país, pero aumentaría la ocurrencia de eventos de alta precipitación con temperaturas elevadas. Se destaca que una parte importante de los eventos extremos que marcan actualmente el régimen climático del país están asociados al comportamiento de El Niño y la Oscilación Sur.

El estudio realizado por BID-DGF/UCH (2009) que presenta resultados más específicos para la cuenca del Maipo, proyecta una disminución de la precipitación media anual en torno al 10-25% bajo el escenario A2, atribuyendo casi la totalidad de este cambio a las disminuciones producidas en los meses de invierno (mayo-septiembre). Además se menciona que la disminución es menor con la altura (en contraste con el cambio de temperatura). En términos estacionales la mayor reducción ocurre en los meses de primavera. Además, se señala que en ambos escenarios (futuro y actual) se mantiene una pronunciada variabilidad interanual con alternancia de años secos y húmedos, consistente con el efecto de El Niño-Oscilación del Sur en Chile central mencionado en el estudio anterior.

Otro dato a destacar es que la disminución de la precipitación anual ocurre como consecuencia de la reducción en el número de días con precipitación moderada a fuerte (considerada entre 20 y 60 mm), no obstante, no existen cambios significativos en la distribución de eventos de precipitación extrema, es decir los eventos extremos seguirán siendo de magnitud similar a los observados con el clima actual pese a que en el escenario A2 existe una disminución importante de la precipitación promedio anual sobre Chile central.

Fenómeno de El Niño y La Niña

Los fenómenos de El Niño y La Niña son alteraciones climáticas caracterizadas por valores extremos de precipitaciones, temperaturas, vientos y nubosidad, entre otros. El Niño corresponde a la fase cálida donde la temperatura superficial del mar aumenta provocando un aumento en las precipitaciones en la zona central de Chile, en La Niña ocurre lo contrario, con una reducción importante de las precipitaciones. La oscilación de este fenómeno es de 2 a 7 años (CONAMA, 2008). El IPCC (2007) indica una posible intensificación de estos fenómenos con mayores aumentos de la temperatura superficial del mar. Así mismo, IPCC (2008) señala que todos los modelos indican que la variabilidad interanual de El Niño-Oscilación Austral ENOA se mantendrá, pero las grandes diferencias entre los modelos respecto a los cambios de amplitud de El Niño y su variabilidad multidecenal excluyen una proyección definitiva de las tendencias de la variabilidad de este fenómeno.

Impactos Proyectados sobre los Recursos Hídricos

CONAMA (1999) indica que ocurrirán disminuciones notorias del caudal medio anual en cuencas de régimen nival. De ocurrir el escenario más desfavorable, en las cuencas nivales o nivo pluviales de la zona central del país, la disminución de la esorrentía sería cercana al 40%. En las cuencas de régimen pluvial se estima que las variaciones de la esorrentía anual debieran variar según una tendencia similar a la de las precipitaciones. Del mismo modo, uno de los impactos relevantes descritos en el estudio realizado por DFG/CONAMA (2006) es el alza en la isoterma 0°C por el aumento generalizado de temperaturas, que en particular para el periodo 2065 se estima que varíe entre 300 a 500 m. Esto significará un aumento de las crecidas invernales de los ríos con cabecera andina debido al aumento de la superficie aportante pluvial. Además, esto implicará una reducción del área andina capaz de almacenar nieve entre años sucesivos, de modo que la pérdida del manto de nieve sería muy significativa durante los cuatro primeros meses del año.

Por su parte, AGRIMED (2008) proyectó caudales para la cuenca del río Maipo en San Alfonso para el periodo entre 2035-2065 y bajo el escenario A2. De los resultados obtenidos se desprende que, en general, ocurre una disminución de los caudales, pero sin una alteración o cambio en el régimen de la cuenca, incluso el periodo nival se mantiene marcado en los meses de octubre a marzo, lo que podría deberse a la influencia del embalse El Yeso que se supone operativo en el período futuro. Así mismo, los caudales totales anuales obtenidos en el futuro alcanzarían una disminución de más de un 50% en este punto de análisis.

Desde el año 2008 se han desarrollado diversos estudios para cuantificar los impactos esperados sobre los recursos hídricos en algunas cuencas ubicadas entre las regiones de Coquimbo y Los Lagos frente a cambios de clima futuros. Se proyecta, en general, una disminución de los caudales disponibles (por efecto de menores precipitaciones) y un cambio en la temporalidad de éstos (por efecto de menores precipitaciones y mayores temperaturas). La baja disponibilidad de caudales se manifestaría de manera más notoria en los períodos de verano y otoño, y en especial en periodos de sequía, cuando el aporte de precipitaciones e incluso del derretimiento de nieves disminuya.

Aunque en los primeros años de modelación los caudales son levemente menores, en los períodos intermedios las reducciones son significativas, lo cual se mantiene para el periodo tardío. En otro sentido, también se evidencian variaciones en las fechas de inicio de los crecimientos de caudales, como consecuencia del aumento de las temperaturas que se relaciona con la acumulación y derretimiento de nieve. Para el caso de la cuenca del Maipo (en San Alfonso) se espera que en el periodo temprano las pérdidas de caudal promedio anual sean bajas, pero en los periodos intermedios y tardíos se esperan disminuciones cercanas a un 30%. En términos de temporalidad de los caudales, se espera que en la cuenca del río Maipo se adelanten los caudales picos en una semana para el periodo temprano y en cerca de 15 días para el período tardío. También se proyecta un aumento en el porcentaje de número de meses con déficit hídrico cercano al 20% para el período intermedio y 30% para el tardío (se considera un mes en déficit aquel que no sobrepasa el percentil de un 90% de acuerdo a la estadística histórica para ese mes). Además se estima que la subcuenca del río Mapocho perdería su régimen nival y pasaría a ser una cuenca prácticamente pluvial con aumento relativo en los caudales de invierno (CEPAL 2009; DIC/CONAMA, 2010; MMA, 2011).

Esto se constata con lo indicado por el IPCC (2008), en que el calentamiento induciría cambios en la estacionalidad de los caudales fluviales que reciben gran cantidad de precipitación invernal en forma de nieve, como es el caso de la zona alta de la cuenca del Maipo, con una disminución de los caudales de primavera, debido a un deshielo menos abundante o más temprano y un aumento en los caudales de invierno.

En el estudio realizado por BID-DGF/UCH (2009), específico para la cuenca del río Maipo, se proyecta una disminución del volumen anual promedio de escorrentía en 5 subcuencas del río Maipo entre 10 y 20% durante el periodo tardío, en este mismo caso pero empleando la mediana (valor con ocurrencia de 50%) este rango llega a 25-40%. Además, se proyecta que la mayor disminución de caudales medios mensuales ocurre entre los meses de Enero a Abril, llegando a un 40%, debido a una menor acumulación nival durante invierno y a un deshielo más concentrado durante fines de primavera. En particular, las disminuciones de caudal en veranos de años secos llegan a un 75%.

Por otro lado, se estima que durante los meses de invierno el caudal medio mensual aumente en varias estaciones de medición, debido al aumento del área pluvial aportante, que llegaría a un 30%. Sin embargo, este aumento en invierno no logra compensar las disminuciones de verano y otoño.

Por último, en este estudio, se proyecta que puedan aumentar significativamente los caudales diarios durante algunas crecidas de invierno debido al incremento del área aportante pluvial. En particular, existe un aumento significativo para crecidas de invierno con periodos de retorno superior a 10 años. También, al analizar eventos extremos de periodos de retorno de 50 años, los caudales máximos diarios se duplicarían o cuadruplicarían en magnitud respecto de la situación base.

Otro aspecto a considerar en la estimación en las tendencias de aumento de temperaturas, radiación en la cordillera y disminución de precipitaciones, es que seguirán afectando la actual dinámica de retroceso de la superficie de glaciares en la cordillera de Los Andes, lo que afectará la disponibilidad de agua en cuencas donde su aporte es significativo, es decir entre los ríos Aconcagua y Cachapoal, produciendo un efecto más notorio en los periodos de estiaje (verano-otoño) en que el aporte por precipitaciones y derretimiento de nieves disminuye. A modo de ejemplo, el glaciar Echaurren Norte que alimenta a la laguna Negra y el Embalse El Yeso es monitoreado constantemente, debido a que puede tener efectos determinantes sobre la disponibilidad de agua potable para la Región Metropolitana (MMA, 2011). La reducción de glaciares daría lugar a un mayor aporte de éstos a los ríos en el corto plazo, pero su fusión contribuiría cada vez en menor medida durante los decenios siguientes, especialmente en los periodos cálidos y secos (IPCC, 2008). En la cuenca alta del río Maipo se han inventariado 647 glaciares y su aporte en los meses de sequía representa entre 30% y 67% del caudal del río Maipo (Chile Sustentable, 2010).

APÉNDICE. GUÍA DE ENTREVISTAS

Guía para Entrevistas Dirigida a Organizaciones de Usuarios

Parte1. General. Preguntas Abiertas

1.1 Información Organizacional

- ¿Cuáles son los principales sectores usuarios que atiende la organización? ¿Esto se ha modificado con el tiempo? ¿Rural/urbano?
- ¿De dónde proviene el financiamiento?
- ¿Con qué otra organización está asociada y que rol cumple dentro en esa alianza?

1.2 Conocimiento sobre Cambio Climático

- En esta organización ¿Se conoce el tema de Cambio Climático? ¿Podría comentarme qué conoce o hace respecto del cambio climático? ¿De qué manera y cuando se informó? ¿Cuál sería el tema o los temas prioritarios?
- ¿Cuáles son los proyectos, programas o políticas relacionadas con cambio climático que su organización maneja o recibe actualmente? ¿debiera existir otros, o reforzar algunos existentes?

1.3 Retos y Oportunidades

- ¿Cuáles son los retos u oportunidades que enfrenta la organización? ¿Qué cosas afectan o influyen sobre las funciones o decisiones que realiza la organización? ¿Respecto de los usuarios? ¿Respecto de las fuentes de ingreso?
- ¿Qué problemas ha tenido que enfrentar la organización en los últimos años? ¿por qué son un problema? ¿Han cambiado las cosas en los últimos años? ¿A su juicio cómo, quiénes o qué generan los problemas? ¿En qué época del año? ¿Con quienes han tenido que enfrentarse?

1.4 Acción Adaptativa

- ¿Cómo se han gestionado y enfrentado éstos problemas? ¿Cómo funcionó eso? ¿Por qué se eligió esa forma y no otras formas de enfrentarlo? ¿Han sido medidas efectivas? ¿Han recibido ayuda? ¿Hay otras formas de enfrentarlo?

1.5 Percepciones sobre el Futuro

- ¿Qué retos principales anticipa para el futuro? ¿Por qué estos? ¿Cómo cree que le afectará a la organización? ¿Qué puede hacerse al respecto?
- En un horizonte de cinco o diez años ¿Cómo ve que cambiará la operación de la organización? ¿Por qué y qué cosas le afectarán? ¿por qué?

Parte 2. Guía: Sensibilidades, Exposiciones y Acciones Adaptativas Actuales.

2.1 Recurso Hídrico

- ¿Qué problemas ha tenido que enfrentar en cuanto la disponibilidad / temporalidad / calidad de caudales? ¿Ha cambiado el panorama los últimos años? ¿Cómo le ha afectado? ¿Ha variado la temporalidad y calidad de las aguas?
- ¿Cuáles son los meses más críticos del año en relación a los caudales? ¿por qué? En años de sequía ¿cómo se ha visto afectado? ¿Ha cambiado el panorama los últimos años? ¿Cómo es en términos generales la situación durante verano y otoño en relación a los caudales? ¿Se generan inconvenientes?
- ¿En cuanto a crecidas invernales? ¿Se ha visto afectado? ¿Ha cambiado el panorama en los últimos años?
- ¿Cómo ha manejado/enfrentado estos problemas (anteriores)? ¿Cómo funcionó eso? ¿Por qué se eligió esa forma? ¿Por qué no otras formas de enfrentarlo? ¿Cuán efectivo ha sido la forma en que han gestionado estos problemas y porqué? ¿Ha recibido ayuda en esos momentos?

2.2 Institucionalidad y Gestión

2.2.1 Interna

- ¿Ha variado el nivel de participación de los usuarios? ¿Cómo afecta esto a la organización? ¿Qué haría para poder aumentar o incitar una mayor participación de usuarios?
- ¿Qué tipo de emergencias ha vivido la organización, y que problemas ha causado? ¿En casos de emergencia de sequías o inundaciones, que problemas se han causado? ¿Cómo se ha gestionado en estos casos? ¿Ha resultado?
- ¿En relación a conflictos entre usuarios, son más frecuentes? ¿Cómo ha cambiado esto en los últimos años? ¿Con qué sector es más frecuente? ¿Cómo se han manejado estos conflictos? ¿Ha funcionado? ¿Pudiera haber otras formas de enfrentarlos?
- ¿Ha variado la frecuencia de episodios de robos de agua en los últimos años? ¿Qué se ha hecho en esos casos? ¿Ha dado resultado esa forma de tratarlos? ¿Hay otras posibilidades de enfrentarlo?

2.2.2 Externa

- ¿La organización participa de actividades con otras instituciones u organizaciones? ¿Estas instancias de participación han sido útiles? ¿Ve otras posibilidades de organización que sean necesarias? ¿En qué casos?
- ¿La organización ha sido consultada en el proceso de participación ciudadana de la presentación de nuevos proyectos de importancia dentro de la cuenca? ¿Cómo se han enfrentado estos problemas?
- ¿Cuáles son las principales instituciones (públicas o privadas) con las que se relaciona la organización? ¿Es frecuente? ¿Ha cambiado esto en los últimos tiempos? ¿Ha sido más problemático o mejor? ¿Sobre los problemas asociados a estas instituciones, cómo los ha enfrentado? ¿Por qué?
- ¿Hay conocimiento sobre programas de ayuda o fomento gubernamental? ¿Se utilizan? ¿Son de ayuda? ¿Tienen accesibilidad? ¿Por qué? ¿Cómo ha enfrentado las respuestas a estos programas? ¿De qué manera podría mejorarse el conocimiento sobre estos programas? ¿Cómo poder sacar mejor provecho de ellos? ¿Se necesita algo adicional?
- ¿Alguien vigila a la organización? ¿De qué forma? ¿Esto ha servido? ¿Qué ha tenido que hacer la organización frente a este tema?
- ¿Se ha percibido cambios en la dinámica del mercado de derechos de agua? ¿Esto ha significado un problema? ¿Cómo se han enfrentado estos problemas?

- ¿La organización maneja información sobre precios, ventas, arriendos de derechos de agua? ¿Entre quienes? ¿Cómo entra a actuar la organización? ¿De qué manera se pudiera mejorar el acceso a información sobre ventas, arriendos y precios de derechos de agua?

2.3 Infraestructura

- ¿Ha variado la situación de la infraestructura en los últimos tiempos? ¿Cómo? ¿Ha habido modificaciones o mejoramientos? ¿Los canales se ensucian más o menos que antes? ¿por qué sucede esto? ¿qué problemas genera? ¿Las mantenciones son más o menos frecuentes? ¿Cómo se han enfrentado estos problemas? ¿De dónde se sacan los recursos para poder mantener o reparar esta infraestructura?
- ¿Los usuarios se hacen responsables de mantener su infraestructura? ¿Qué problemas ha significado esto? ¿Cómo se ha enfrentado el tema de la responsabilidad de los usuarios frente a la infraestructura?

2.4 Dinamizantes No Climáticas

2.4.1 Tecnología

- ¿Cuáles son los cambios en tecnología de riego y mejoramiento de canales que más han influido en la organización? ¿Han tenido un efecto positivo/negativo? ¿Qué ha ocurrido, agricultores beneficiados han ampliado sus áreas o han cambiado cultivos? ¿Cómo ha manejado/enfrentado estos problemas? ¿Cómo funcionó eso? ¿Por qué se eligió esa forma? ¿Por qué no otras formas de enfrentarlo? ¿Cuán efectivo ha sido la forma en que han gestionado estos problemas y porqué? ¿Ha recibido ayuda en esos momentos?

2.4.2 Factores Económicos y Financieros

- ¿Cómo ha sido la evolución en términos económicos de la organización en los últimos años? ¿Hay algo interno o externo que haya influido en eso? ¿Cómo ha manejado/enfrentado estos problemas? ¿Cómo funcionó eso? ¿Por qué se eligió esa forma? ¿Por qué no otras formas de enfrentarlo? ¿Cuán efectivo ha sido la forma en que han gestionado estos problemas y porqué? ¿Ha recibido ayuda en esos momentos?

2.4.3 Exportaciones, Globalización

- ¿Cómo percibe que la dinámica exportadora en la agricultura le impacta sobre la gestión actual?
- ¿Ha variado la composición del tamaño de los agricultores que atiende la organización? ¿Esto tiene algún impacto sobre la organización?
- ¿Cómo ha manejado/enfrentado estos problemas? ¿Cómo funcionó eso? ¿Por qué se eligió esa forma? ¿Por qué no otras formas de enfrentarlo? ¿Cuán efectivo ha sido la forma en que han gestionado estos problemas y porqué? ¿Ha recibido ayuda en esos momentos?

Parte 3. Percepciones Futuras. Exposiciones, Sensibilidades y Acciones Adaptativas

3.1 Recursos Hídricos

- ¿Qué tipo de cambios en el agua (cantidad, calidad, disponibilidad, temporalidad) pueden cambiar problemas para la organización? ¿Qué implicarían? ¿Cómo manejaría estos cambios?
- Si en general disminuyeran los caudales durante todo el año ¿cómo le afectaría? ¿Qué haría al respecto? ¿Qué medida adoptaría para adaptarse a esta nueva situación? ¿Por qué? ¿Tendría las herramientas adecuadas para enfrentar esto? ¿Qué más se necesitaría?
- ¿Si se adelantarán los caudales?

- ¿Si empeorara la calidad del agua, con más sedimentos?
- Si disminuyeran significativamente los caudales durante verano y otoño ¿cómo le afectaría? ¿Qué haría al respecto? ¿Qué medida adoptaría para adaptarse a esta nueva situación? ¿Por qué? ¿Tendría las herramientas adecuadas para enfrentar esto? ¿Qué más se necesitaría?
- ¿y si las sequías fueran más frecuentes y largas?
- Si se presentaran crecidas invernales importantes en el río Maipo ¿cómo le afectaría? ¿Qué haría al respecto? ¿Qué medida adoptaría para adaptarse a esta nueva situación? ¿Por qué? ¿Tendría las herramientas adecuadas para enfrentar esto? ¿Qué más se necesitaría?

3.2 Institucionalidad y Gestión

- ¿Existen organizaciones que usted piensa que pueden ser capaz de ayudar en el futuro? ¿cómo? ¿Las organizaciones actuales o instituciones, necesitarán cambios si la dinámica del clima y el agua cambia? ¿Cómo? ¿Hay instituciones que actualmente no existen y que ayudarían? ¿Qué otras opciones vislumbra?
- ¿Cómo cree que serán las emergencias a futuro? ¿Cómo le afectaría y cómo las enfrentaría? ¿Si las emergencias (sequias, inundaciones, contaminación) en el futuro fueran más seguidas? ¿Cómo las enfrentaría? ¿Qué más haría falta?
- ¿Cómo percibe que evolucionará el número y gravedad de los conflictos actuales en el futuro? ¿Cómo cree que esto afectará a su organización? ¿Qué cosas harían falta? ¿Si aumentaran significativamente el número y gravedad de los conflictos? ¿cómo afectaría a la organización? ¿Por qué? ¿Tendría las herramientas adecuadas para enfrentar esto? ¿Qué más se necesitaría?
- ¿Cómo percibe que evolucionará el tema de los robos de agua en el futuro? ¿Si esta situación se agravara? ¿Qué podría hacer la organización al respecto? ¿Por qué? ¿Tendría las herramientas adecuadas para enfrentar esto? ¿Qué más se necesitaría?
- ¿Cómo percibe hacia el futuro la necesidad de participar en actividades con otras organizaciones o instituciones? ¿Qué cosas faltarían y que hoy no tiene para promover estas instancias?
- ¿Hacia futuro, cómo cree que serán las instancias de participación en proyectos grandes dentro de la cuenca o zona? ¿A su juicio que faltaría para poder tener una participación más proactiva sobre estas materias? Por ejemplo EIA.
- ¿Cómo percibe a futuro serán las relaciones con las instituciones públicas y privadas? ¿A su juicio se requerirá cambios en la forma en que se relaciona hoy usted con estas instituciones? ¿Deberá relacionarse con otras instituciones adicionales? ¿Faltan mecanismos de acercamiento? ¿De qué tipo?
- ¿Cómo percibe que será a futuro la situación sobre los programas de gobierno? ¿A su juicio se requieren mejoras a lo actual? ¿Programas que apunten a otras cosas? ¿Programas nuevos? ¿Cómo piensa que debiera haber mejoras para enfrentar escenarios futuros en que los problemas sean más frecuentes?
- ¿Cómo percibe que será a futuro la situación de vigilancia de los cauces o canales? ¿A su juicio de qué manera pudiera mejorarse la vigilancia? ¿Sería la DGA la encargada de esto o algún otro tipo de organismo de carácter más local? ¿Cuál? ¿Existe o debiera crearse algo nuevo?
- ¿Cómo percibe que evolucionará el mercado de derechos de agua? ¿Encuentra problemas a futuro sobre esto? ¿Cómo se enfrentaría? ¿Se requerirían otras herramientas nuevas?
- ¿Cómo cree que evolucionará en el tiempo el acceso a la información sobre precios de ventas y arriendos de derechos de agua? ¿De qué forma esperaría se mejorara el manejo de esta información? ¿Quién sería el más idóneo para entregarla o manejarla? ¿La consultaría? ¿Internet?

3.3 Infraestructura

- ¿Qué tipo de cambios en el futuro, afectarían mayormente a la infraestructura? ¿Si por caudales bajos o inundaciones más frecuentes, se requiriera una mayor frecuencia de mantención? ¿Qué haría la organización para enfrentar estos cambios? ¿Qué herramientas adicionales requeriría? ¿Alianzas con otras organizaciones o unificaciones de bocatomas?
- ¿En el futuro cree que los usuarios sean más o menos responsables con la infraestructura de canales? ¿De qué modo se podría estimular a que los usuarios tengan mayor responsabilidad frente a este tema? ¿Faltaría algo? ¿De dónde debiera provenir esta ayuda?

3.4 Dinamizantes No Climáticos: Tecnología y Aspectos Socioeconómicos

- ¿Cómo piensa que los cambios en tecnificación de riego o mejoramiento de infraestructura de canales evolucionaran en el futuro? ¿Cómo le afectaría? ¿Si aumentara la tecnificación de riego en otros usuarios aguas arriba, cómo le afectaría? ¿Qué haría al respecto? ¿Por qué? ¿Tendría las herramientas adecuadas para enfrentar esto? ¿Qué más se necesitaría?
- ¿Cómo percibe el futuro de la organización en términos económicos y financiamiento? Si hubiera problemas al respecto ¿Qué podría hacer la organización para enfrentarse a esto? ¿Tendría herramientas necesarias? ¿Se requeriría algún tipo de ayuda? ¿De parte de quien? ¿Podría incursionarse en nuevos negocios o prestaciones? ¿Faltaría algún tipo de capacitación?
- ¿Cómo percibe que impacte en el futuro la evolución de las exportaciones? ¿De qué modo podría aumentar sus capacidades para poder aumentar su participación en esta agricultura más dinámica? ¿Qué haría al respecto? ¿Qué necesitaría?
- ¿Cómo percibe que le impacte en el futuro la variación en el tamaño de los agricultores? ¿Si le afectara, qué podría hacer frente a eso? ¿Qué tipo de herramientas mejoraría o necesitaría?

Guía para Entrevistas Dirigidas a Instituciones Públicas

Parte1. General. Preguntas Abiertas

1.1 Conocimiento sobre Cambio Climático

- En esta organización ¿Se conoce el tema de Cambio Climático? ¿Podría comentarme qué conoce o se hace respecto del cambio climático? ¿De qué manera y cuando se informó? ¿Cuál sería el tema o los temas prioritarios?
- ¿Cuáles son los proyectos, programas o políticas relacionadas con cambio climático que su organización maneja o recibe actualmente? ¿debiera existir otros, o reforzar algunos existentes?

1.2 Retos y Oportunidades

- ¿Cuáles son los retos u oportunidades que enfrenta la organización? ¿Qué cosas afectan o influyen sobre las funciones o decisiones que realiza la organización? ¿Respecto de los usuarios? ¿Fuentes de ingreso?
- ¿Qué problemas ha tenido que enfrentar la organización en los últimos años? ¿por qué son un problema? ¿Han cambiado las cosas en los últimos años? ¿A su juicio cómo, quiénes o qué generan los problemas? ¿En qué época del año? ¿Con quienes han tenido que enfrentarse?

1.3 Acción Adaptativa

- ¿Cómo se han gestionado y enfrentado éstos problemas? ¿Cómo funcionó eso? ¿Por qué se eligió esa forma y no otras formas de enfrentarlo? ¿Han sido medidas efectivas? ¿Han recibido ayuda? ¿Hay otras formas de enfrentarlo?

1.4 Percepciones sobre el Futuro

- ¿Qué retos principales anticipa para el futuro? ¿Por qué estos? ¿Cómo cree que le afectará a la organización? ¿Qué puede hacerse al respecto?

Parte 2. Entrevista Guiada: Sensibilidades, Exposiciones y Acciones Adaptativas Actuales.

2.1 Recurso Hídrico

- ¿Qué problemas ha tenido que enfrentar en cuanto la disponibilidad / temporalidad / calidad de caudales? ¿Ha cambiado el panorama los últimos años? ¿Cómo ha afectado? ¿Ha variado la temporalidad y calidad de las aguas?
- ¿Cuáles son los meses más críticos del año en relación a los caudales? ¿por qué? En años de sequía ¿cómo se ha visto afectado? ¿Ha cambiado el panorama los últimos años? ¿Cómo es en términos generales la situación durante verano y otoño en relación a los caudales? ¿Se generan inconvenientes?

2.3 Institucionalidad y Gestión

2.3.1 Interna

- ¿Qué tipo de emergencias ha vivido la organización, y que problemas ha causado? ¿En casos de emergencia de sequías o inundaciones, que problemas se han causado? ¿Cómo se ha gestionado en estos casos? ¿Ha resultado?
- ¿En relación a conflictos entre usuarios, son más frecuentes? ¿Cómo ha cambiado esto en los últimos años? ¿Con qué sector es más frecuente? ¿Cómo se han manejado estos conflictos? ¿Ha funcionado? ¿Pudiera haber otras formas de enfrentarlos?

2.3.2 Externa

- ¿La organización participa de actividades con otras instituciones u organizaciones? ¿Estas instancias de participación han sido útiles? ¿Ve otras posibilidades de organización que sean necesarias? ¿En qué casos?
- ¿Cuáles son las principales instituciones (públicas o privadas) con las que se relaciona la organización? ¿Es frecuente? ¿Ha cambiado esto en los últimos tiempos? ¿Ha sido más problemático o mejor? ¿Sobre problemas asociados a estas relaciones interinstitucionales, cómo los ha enfrentado? ¿Por qué?
- ¿Qué tipo de programas de ayuda o fomento gubernamental existen para los pequeños regantes u organizaciones de usuarios? ¿Son de ayuda? ¿Tienen accesibilidad? ¿Por qué? ¿cómo se entrega la información por temporada? ¿Cuál ha sido la respuesta a estos programas? ¿De qué manera podría mejorarse el conocimiento sobre estos programas por parte de los usuarios? ¿Cómo poder sacar mejor provecho de ellos? ¿Se necesita algo adicional?
- ¿Alguien vigila a las organizaciones de regantes? ¿De qué forma? ¿Esto ha servido? ¿Qué ha tenido que hacer la organización frente a este tema?
- ¿Se ha percibido cambios en la dinámica del mercado de derechos de agua? ¿Esto ha significado un problema? ¿Cómo se han enfrentado estos problemas?

- ¿La organización maneja información sobre precios, ventas, arriendos de derechos de agua? ¿Entre quienes? ¿Cómo entra a actuar la organización? ¿De qué manera se pudiera mejorar el acceso a información sobre ventas, arriendos y precios de derechos de agua?

2.4 Infraestructura

- ¿Ha variado la situación de la infraestructura en los últimos tiempos? ¿Cómo? ¿Ha habido modificaciones o mejoramientos? ¿Los canales se ensucian más o menos que antes? ¿por qué sucede esto? ¿qué problemas genera? ¿Las mantenciones son más o menos frecuentes? ¿Cómo se han enfrentado estos problemas? ¿De dónde se sacan los recursos para poder mantener o reparar esta infraestructura?

2.5 Dinamizantes No Climáticas

2.5.1 Tecnología

- ¿Cuáles son los cambios en tecnología de riego y mejoramiento de canales que más han influido en la organización? ¿Han tenido un efecto positivo/negativo? ¿Qué ha ocurrido, agricultores beneficiados han ampliado sus áreas o han cambiado cultivos? ¿Cómo ha manejado/enfrentado estos problemas? ¿Cómo funcionó eso? ¿Por qué se eligió esa forma? ¿Por qué no otras formas de enfrentarlo? ¿Cuán efectivo ha sido la forma en que han gestionado estos problemas y porqué? ¿Ha recibido ayuda en esos momentos?

Parte 3. Percepciones Futuras, Exposiciones, Sensibilidades y Acciones Adaptativas

3.1 Recursos Hídricos

- ¿Qué tipo de cambios en el agua (cantidad, calidad, disponibilidad, temporalidad) pueden generar problemas para la organización? ¿Qué implicarían? ¿Cómo manejaría estos cambios?
- Si en general disminuyeran los caudales durante todo el año ¿cómo le afectaría? ¿Qué haría al respecto? ¿Qué medida adoptaría para adaptarse a esta nueva situación? ¿Por qué? ¿Tendría las herramientas adecuadas para enfrentar esto? ¿Qué más se necesitaría?
- Si disminuyeran significativamente los caudales durante verano y otoño ¿cómo le afectaría? ¿Qué haría al respecto? ¿Qué medida adoptaría para adaptarse a esta nueva situación? ¿Por qué? ¿Tendría las herramientas adecuadas para enfrentar esto? ¿Qué más se necesitaría?
- ¿y si las sequías fueran más frecuentes y largas?

3.3 Institucionalidad y Gestión

- ¿Existen organizaciones que usted piensa que pueden ser capaz de ayudar en el futuro? ¿cómo? ¿Las organizaciones actuales o instituciones, necesitarán cambios si la dinámica del clima y el agua cambia? ¿Cómo? ¿Hay instituciones que actualmente no existen y que ayudarían? ¿Qué otras opciones vislumbra?
- ¿Cómo cree que serán las emergencias a futuro? ¿Cómo le afectaría y cómo las enfrentaría? ¿Si las emergencias (sequías, inundaciones, contaminación) en el futuro fueran más seguidas? ¿Cómo las enfrentaría? ¿Qué más haría falta?
- ¿Cómo percibe que evolucionará el número y gravedad de los conflictos actuales en el futuro? ¿Cómo cree que esto afectará a su organización? ¿Qué cosas harían falta? ¿Si aumentaran significativamente el número y gravedad de los conflictos? ¿Cómo afectaría a la organización? ¿Por qué? ¿Tendría las herramientas adecuadas para enfrentar esto? ¿Qué más se necesitaría?

- ¿Cómo percibe que evolucionará el tema de los robos de agua en el futuro? ¿Si esta situación se agravara? ¿Qué podría hacer la organización al respecto? ¿Por qué? ¿Tendría las herramientas adecuadas para enfrentar esto? ¿Qué más se necesitaría?
- ¿Cómo percibe hacia el futuro la necesidad de participar en actividades con otras organizaciones o instituciones? ¿Qué cosas faltarían y que hoy no tiene para promover estas instancias?
- ¿Cómo percibe a futuro serán las relaciones con las organizaciones de usuarios? ¿A su juicio se requerirá cambios en la forma en que se relaciona hoy usted con estas instituciones? ¿Deberá relacionarse con otras instituciones adicionales? ¿Faltan mecanismos de acercamiento? ¿De qué tipo?
- ¿Cómo percibe que será a futuro la situación sobre los programas de gobierno? ¿A su juicio se requieren mejoras a lo actual? ¿Programas que apunten a otras cosas? ¿Programas nuevos? ¿Cómo piensa que debiera haber mejoras para enfrentar escenarios futuros en que los problemas sean más frecuentes?
- ¿Cómo percibe que será a futuro la situación de vigilancia de los cauces o canales? ¿A su juicio de qué manera pudiera mejorarse la vigilancia? ¿Sería la DGA la encargada de esto o algún otro tipo de organismo de carácter más local? ¿Cuál? ¿Existe o debiera crearse algo nuevo?
- ¿Cómo percibe que evolucionará el mercado de derechos de agua? ¿Encuentra problemas a futuro sobre esto? ¿Cómo se enfrentaría? ¿Se requerirían otras herramientas nuevas?
- ¿Cómo cree que evolucionará en el tiempo el acceso a la información sobre precios de ventas y arriendos de derechos de agua? ¿De qué forma esperaría se mejorara el manejo de esta información? ¿Quién sería el más idóneo para entregarla o manejarla? ¿La consultaría? ¿Internet?

3.4 Infraestructura

- ¿Qué tipo de cambios en el futuro, afectarían mayormente a la infraestructura? ¿Si por caudales bajos o inundaciones más frecuentes, se requiriera una mayor frecuencia de mantención? ¿Qué haría la organización para enfrentar estos cambios? ¿Qué herramientas adicionales requeriría? ¿Alianzas con otras organizaciones o unificaciones de bocatomas?

3.5 Dinamizantes No Climáticos: Tecnología y Aspectos Socioeconómicos

- ¿Cómo piensa que los cambios en tecnificación de riego o mejoramiento de infraestructura de canales evolucionaran en el futuro? ¿Cómo le afectaría? ¿Si aumentara la tecnificación de riego en otros usuarios aguas arriba, cómo le afectaría? ¿Qué haría al respecto? ¿Por qué? ¿Tendría las herramientas adecuadas para enfrentar esto? ¿Qué más se necesitaría?

Láminas ilustrativas para la realización de entrevistas indagatorias

Cambio Climático: Temperaturas

- Aumento temperatura media anual: siendo más lenta en los primeros 30 años seguida de un aumento más marcado hacia fines del Siglo XXI, 2 a 4°C -A2.
- Aumentos mayores en sectores más altos (zonas andinas).
- Aumentos mayores verano y primer mes de otoño.
- Aumento de temperaturas durante lluvias invernales: aumento de la isoterma 0°C en casi 500 m, implica aumento del área aportante pluvial.
- Frecuencia de días fríos disminuye y días cálidos aumentan hasta 3 o 5 veces.

Otras Dinámicas No Climáticas

- Promoción de la Tecnificación del riego, implicará menores flujos de retorno. Enfoque de conservación.
- Políticas de expansión de superficies de riego, se compensaría por desarrollo urbano.
- Requerimientos exportadores.
- Nuevos Proyectos de Hidroelectricidad.
- Mayor demanda por Agua Potable e Industrial.

Impacto sobre el Recurso Hídrico

- Disminución de caudales medios anuales, leve en periodo temprano pero significativo en periodos intermedio y tardío (10- 50%).
- Disminución de caudales de noviembre y mayo. Significativo entre Febrero y Mayo (40%) y en años de sequías (hasta 75% en verano). Aumento de Mayo a Octubre (30%), no compensa las disminuciones de verano.
- Disminución del volumen anual de escorrentía.
- Aumento isoterma cero, generará aumento de crecidas invernales y reducción de nieve acumulada entre años sucesivos.
- Cambio en la temporalidad de los caudales, adelanto de fechas de inicio de crecimientos de caudal (hasta 15 días).
- Caudales máximos diarios con periodo de retorno 50 años y mayores, podrían duplicarse o cuadruplicarse.

Cambio Climático: Precipitaciones

- Disminución de las Precipitaciones Anuales: hasta 20-30% fines SXXI. La mayor parte ocurre en invierno. Porcentualmente mayores disminuciones en primavera. Verano presenta notables disminuciones en la zona cordillerana.
- Disminuciones más acentuadas en sectores costeros.
- Aumenta la probabilidad de eventos de sequía.
- Disminuyen frecuencia de eventos de precipitación extrema, no obstante seguirán de la misma magnitud.
- Pero aumentarán eventos de precipitación con temperaturas elevadas.
- Se mantendría la variabilidad interanual: alternancia de años secos y húmedos (habría más incertezas).

Impactos Sector Riego

- Menor disponibilidad agua para riego rango 30% a 65%.
- Disminución significativa de flujos de retorno. Usuarios tercera sección más vulnerables.
- Recursos no alcanzarán para satisfacer las asignaciones acordadas, en derechos de aguas.
- Aumento de conflictos (por sequías más prolongadas y frecuentes), y mayor competencia.
- Mercado podría dinamizarse por la escasez.
- Crecidas invernales importantes por alza isoterma cero, impacto sobre el medio construido-infraestructura.
- Río con menores caudales disminuirá capacidad de dilución, peor calidad de aguas.
- Aumento del riesgo en agricultura por variabilidad.
- Valores de la tierra en zonas de inundación o sequía.
- Menor disponibilidad de agua subterránea.
- Mayores costos de operación , infraestructura.

Opciones de Adaptación

- Sistemas robustos y flexibles, detectar y corregir rigideces institucionales o legales.
- Agilizar flujos de información y capacitación.
- Agilizar sistema de resolución de conflictos. Promover y fortalecer mecanismos al interior de las organizaciones para que no lleguen a Tribunales Ordinarios (a modo de mediador, tribunales de agua).
- Fortalecer gestión de OU (externa e interna). Actualmente no hay interacción formal. Debiera hacerlo DGA regional?
- Mejorar asimetrías de información. Mayor y mejor información de precios de DAA disponible para regantes pequeños.
- Código de aguas: Regular aquellas transferencias futuras?...redefinir ?. Contradicción en Programas de mejora tecnológica de riego v/s seguridad hídrica de usuarios aguas abajo?
- Poder de planificación de la DGA?
- Mejoras tecnológicas para medición de caudales en la cuenca (apoyo DGA).
- Mejoras tecnológicas en riego y distribución (revestimiento canales o readecuación). Unificación de bocatomas.
- Promover regularización de derechos.
- Actualizar o ajuste gradual de derechos y mecanismos de asignación (llevarlo todo a acciones? Proponer caducidad? Sudáfrica 40 años, con un control cada 5 años).

LISTADO DE ENTREVISTADOS

Organizaciones de Usuarios

- Junta de Vigilancia de la Primera Sección del río Maipo
- Asociación de Canalistas Canales del Maipo
- Asociación de Canalistas Chocalán
- Comunidad de Aguas Canal El Tranque
- Comunidad de Aguas Canal La Puntilla
- Comunidad de Aguas San Juan y Popeta
- Comunidad de Aguas San José de Puangue

Instituciones Públicas

- Instituto Nacional de Desarrollo Agropecuario (INDAP): Jefe de la Subunidad de Riego de la Región Metropolitana.
- Instituto Nacional de Desarrollo Agropecuario (INDAP)
- Comisión Nacional de Riego (CNR): Jefe Departamento de Fomento al Riego.
- Comisión Nacional de Riego (CNR): Profesional a cargo del Programa Transferencia capacidades para Fortalecimiento Organizacional en Tercera Sección del Río Maipo.
- Dirección General de Aguas (DGA): Directora Regional de la Región Metropolitana.

Expertos

- Sebastián Vicuña: Director Ejecutivo del Centro de Cambio Global de la Universidad Católica.
- Humberto Peña: Ex-Director General de Aguas (1994–2006), TEC member de la Global Water Partnership.
- Oscar Cristi: Ph.D en Economía y Recursos, University of Maryland, USA. Académico Facultad Economía y Negocios Universidad del Desarrollo. Ejecutor del Proyecto Mercado Electrónico del Agua.
- Félix Pérez: Ingeniero Civil Hidráulico, Jefe de Departamento de Recursos Hídricos en Knight Piesold.