



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE  
FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y ESTUDIOS URBANOS  
INSTITUTO DE ESTUDIOS URBANOS Y TERRITORIALES**

## **Arreglos Institucionales y Administración de Bienes Comunes en el caso de dos Cuencas con Escasez Hídrica**

**Para optar al Magister en Asentamientos Humanos y Medio Ambiente**

|                         |                        |
|-------------------------|------------------------|
| <b>Profesor:</b>        | <b>Jonathan Barton</b> |
| <b>Alumno de Tesis:</b> | <b>José Jara</b>       |
| <b>Fecha:</b>           | <b>Octubre de 2017</b> |

## RESUMEN

La gestión de los recursos hídricos (GRH) en Chile, en particular en las cuencas hidrográficas localizadas al norte de nuestro país, se ha tornado una tarea tremendamente compleja tanto para la autoridad como para los usuarios producto de la situación de escasez que enfrentan y los distintos usos a lo largo de la cuenca (DGA, diferentes años; BM, 2011).

A pesar de esto, la experiencia en la gestión del recurso hídrico en situación de escasez muestra que las normas, reglas e instituciones funcionan como catalizadores del conflicto y generan una situación de equilibrio entre usos del recurso a lo largo de la cuenca. Esto resulta extremadamente importante para los usuarios y sus organizaciones ya que permiten establecer un marco común de actuación, con reglas claras y conocidas, con prácticas legítimas ya utilizadas en el pasado y que dan validez al trabajo concreto de la administración del recurso hídrico, enfrentando el desafío de la escasez en el recurso hídrico de manera cooperativa.

El agua a lo largo de una cuenca puede ser catalogada como un recurso de propiedad común por dos consideraciones fundamentales: i) el acceso está limitado a aquellos usuarios que tienen derechos de aprovechamiento de aguas (DAA), y, ii) su utilización está determinada por una serie de acuerdos, normas y prácticas entre usuarios que limitan o condicionan su uso hasta donde sea permitido, y una organización de los propios usuarios que realiza seguimiento respecto de su uso bajo las normas definidas. Adicionalmente, se analizan los criterios de diseño de iniciativas exitosas en un sistema de recursos de uso común, de acuerdo a lo planteado por Ostrom (2011).

Si bien el acceso está determinado por el sistema institucional que prevalece y configura los distintos componentes, podemos señalar que las reglas, normas y prácticas de uso han sido establecidas en largos períodos de tiempo, estructuradas en base a pruebas y errores de los usuarios organizados, que les permite sobreponerse a la escasez extrema (corroborado con diversas entrevistas a actores relevantes en cada cuenca). En este sentido, las organizaciones de usuarios que administran el agua y los arreglos institucionales creados con este propósito han sido capaces históricamente de sostener una gestión efectiva del recurso hídrico, han evitado la sobreexplotación y permitido una relación armoniosa entre usuarios, atenuando el conflicto por la tenencia del recurso. Además, estos arreglos institucionales, por su mantención en el tiempo, han generado estabilidad en las reglas de uso del recurso y, en su esencia, no han variado por cambios en los sistemas institucionales de propiedad y de intercambio del recurso.

Esta investigación se enmarca en la teoría de los bienes comunes o recursos de propiedad común, desarrollada principalmente por Ostrom (2011), que plantea que existe una alternativa a la “tragedia de los comunes” o la inexorable sobreexplotación de los recursos naturales, usando un enfoque distinto a la privatización o la estatización de los bienes comunes, que consiste en la construcción de sistemas colectivos de gestión de recursos naturales, administrados por organizaciones locales de larga data, utilizando reglas, normas y prácticas que están acordadas históricamente por los usuarios organizados.

La presente investigación tiene por objeto determinar si los arreglos institucionales de las organizaciones usuarias del agua, administrada como bien común, permite una gestión efectiva y pertinente en el reparto del recurso en dos cuencas con escasez hídrica: los ríos Copiapó y Elqui. La hipótesis central es que los arreglos institucionales de las organizaciones que administran el recurso han sido capaces de sostener una gestión efectiva en la administración del recurso hídrico

y han permitido una relación armoniosa entre usuarios, atenuando el conflicto. Por otra parte, también han generado estabilidad en las reglas de administración del recurso y no han cambiado en su esencia a causa de cambios en los sistemas institucionales de propiedad y de intercambio del recurso, todo esto en particular en aguas superficiales. Sin embargo, no se descubrieron antecedentes que permitan que este tipo de sistema sea efectivo en las aguas subterráneas, debido al escaso desarrollo organizacional de este tipo de sistemas, existiendo a la fecha del informe sólo una organización de aguas subterráneas en Chile (CASUB en el Río Copiapó).

Utiliza una metodología mixta que centra su análisis, en primera instancia, en datos cuantitativos de caudales de la cuenca para mostrar su escasez histórica y creciente en el tiempo, las transacciones para determinar si el mercado como sistema institucional genera conflictos en el uso del recurso y la jurisprudencia para determinar los tipos de conflictos que se aprecia entre usuarios, para luego indagar en información cualitativa de actores clave, locales y regionales, por medio de entrevistas.

Los resultados de la investigación tienden a corroborar la hipótesis y brindan una perspectiva de análisis interesante respecto de los criterios de diseño formulados por Ostrom (2011) para identificar iniciativas exitosas. La conclusión más relevante es que los arreglos institucionales y las organizaciones a cargo de normar y hacer cumplir los acuerdos, han permitido atenuar la sobreexplotación del agua y disminuir los niveles de conflicto entre usuarios, conclusión clave de la investigación, generándose también una acción cooperativa respecto de la forma cómo se administra el recurso. Estos arreglos institucionales apoyan esta conclusión en la medida que se asume por parte de los usuarios, que la disponibilidad determina lo que se reparte y no al revés, a pesar de la cada vez *“más triste tarea de distribuir escasez”* (un entrevistado).

## GLOSARIO

### Aguas

Las aguas son bienes nacionales de uso público y se otorga a los particulares el derecho de aprovechamiento de ellas, en conformidad a las disposiciones del presente código (Art. 5°, Código de Aguas).

### Aguas superficiales

Aguas terrestres que se encuentran naturalmente a la vista del hombre y pueden ser corrientes o detenidas. Son aguas corrientes las que escurren por cauces naturales o artificiales. Son aguas detenidas las que están acumuladas en depósitos naturales o artificiales, tales como lagos, lagunas, pantanos, charcas, aguadas, ciénagas, estanques o embalses (Art. 2°, Código de Aguas).

### Agua subterránea

Aguas terrestres que están ocultas en el seno de la tierra y no han sido alumbradas (Art. 2°, Código de Aguas).

### Arreglos institucionales

Los arreglos institucionales son un conjunto de reglas y organizaciones interrelacionadas que sirven para coordinar las actividades orientadas a obtener objetivos sociales. Por un lado, se refiere al conjunto de reglas, leyes, regulaciones y costumbres establecidas que tratan el comportamiento individual, que en el caso de la gestión de recursos hídricos, se refiere al sistema de derechos de agua y las provisiones para usarlos, transferirlos y mantener los registros correspondientes, así como para conservar la calidad del agua; y por otro, a las diversas organizaciones que administran y hacen valer las reglas y verifican su cumplimiento, ya sea instituciones públicas y los grupos de usuarios privados que manejan la cantidad y calidad del agua en el país (Banco Mundial, 2011).

### Conflictos

Referido a los problemas entre usuarios de agua, o entre éstos y la autoridad.

### Cuenca u hoya hidrográfica

Es el conjunto de todos los afluentes, subafluentes, quebradas, esteros, lagos y lagunas que afluyen a una cuenca u hoya hidrográfica de un caudal de aguas, en forma continua o discontinua, superficial o subterráneamente (Art. 3°, Código de Aguas).

### Derecho de Aprovechamiento de Aguas (DAA)

Es un derecho real que recae sobre las aguas y consiste en el uso y goce de ellas, con los requisitos y en conformidad a las reglas que prescribe este código (Art. 2°, Código de Aguas). El DAA es de dominio de su titular, quien podrá usar, gozar y disponer de él en conformidad a la ley. Los DAA pueden ser consuntivos o no consuntivos; de ejercicio permanente o eventual; continuo, discontinuo o alternado entre varias personas.

- ✓ **Derecho de aprovechamiento consuntivo** es aquel que faculta a su titular para consumir totalmente las aguas en cualquier actividad (Art. 13, Código de Aguas).
- ✓ **Derecho de aprovechamiento no consuntivo** es aquel que permite emplear el agua sin consumirla y obliga a restituirla en la forma que lo determine el acto de adquisición o de constitución del derecho (Art. 14, Código de Aguas).

- ✓ **Derechos de ejercicio permanente** son los que se otorguen con dicha calidad en fuentes de abastecimiento no agotadas, en conformidad a las disposiciones del presente código, así como los que tengan esta calidad con anterioridad a su promulgación (Art. 16, Código de Aguas).
- ✓ **Derechos de ejercicio eventual** son aquellos no permanentes.
- ✓ **Derechos de ejercicio continuo** son los que permiten usar el agua en forma ininterrumpida durante las veinticuatro horas del día (Art. 19, Código de Aguas).
- ✓ **Derechos de ejercicio discontinuo** sólo permiten usar el agua durante determinados períodos (Art. 19, Código de Aguas).
- ✓ **Derechos de ejercicio alternado** son aquellos en que el uso del agua se distribuye entre dos o más personas que se turnan sucesivamente (Art. 19, Código de Aguas).

#### **Escasez hídrica**

Situación en que la demanda de agua (usos del agua) supera a la oferta disponible (disponibilidad) de agua.

#### **Escasez jurídica**

Situación en que la demanda legal (basada en el otorgamiento de derechos de aprovechamiento de aguas) supera a la oferta disponible (disponibilidad) de agua.

#### **Río**

Corriente de agua natural que fluye permanentemente y que va a desembocar a un lago o mar.

#### **Pozo**

Perforación que se hace en la tierra para buscar una vena de agua.

#### **Unidad de medida del agua**

Se refiere a una unidad de volumen por unidad de tiempo. En el texto, se usarán litros por segundo (litros/segundo) o metros cúbicos por segundo (M3/segundo). Un metro cúbico equivale a 1.000 litros.

#### **Mercados de agua**

Se refieren a los mercados donde se transan derechos de aprovechamiento de aguas (DAA).

#### **Juntas de Vigilancia**

Organización de dos o más personas que se constituyen en un cauce natural con el objeto de tomar las aguas del caudal matriz, repartirlas entre los titulares de derechos, construir, explotar, conservar y mejorar las obras de captación, acueductos y otras que sean necesarias para su aprovechamiento (Art. 186, Código de Aguas).

#### **Organizaciones de usuarios de agua (OUA)**

Corresponde a las organizaciones que autoriza el Código de Aguas a constituirse como organizaciones de usuarios: Asociaciones de Canalistas y Comunidad de Aguas en cauces artificiales y Juntas de Vigilancia en cauces naturales.

## INDICE

|        |                                                                         |    |
|--------|-------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.     | INTRODUCCIÓN.....                                                       | 7  |
| 2.     | TEMA.....                                                               | 9  |
| 3.     | JUSTIFICACION Y MARCO CONCEPTUAL.....                                   | 12 |
| 3.1.   | La Tragedia de los Comunes.....                                         | 12 |
| 3.2.   | La Gestión Cooperativa de los Bienes Comunes.....                       | 15 |
| 3.3.   | La Dualidad del Agua: ¿Bien Común o Mercancía? .....                    | 21 |
| 3.4.   | El Mercado del Agua .....                                               | 24 |
| 3.5.   | Sistema Institucional del Recurso Hídrico.....                          | 25 |
| 4.     | METODOLOGIA .....                                                       | 30 |
| 5.     | RESULTADOS .....                                                        | 32 |
| 5.1.   | Arreglos Institucionales en el Área de Estudio .....                    | 32 |
| 5.2.   | Río Copiapó .....                                                       | 32 |
| 5.2.1. | La Sobreexplotación del Agua en la Cuenca .....                         | 34 |
| 5.2.2. | Uso y Administración del Recurso Hídrico.....                           | 43 |
| a)     | Actividades Económicas y Uso del Recurso .....                          | 43 |
| b)     | Arreglos Institucionales en la Administración del Recurso Hídrico ..... | 45 |
| c)     | Mapa de Actores Institucionales en el Río Copiapó .....                 | 50 |
| 5.2.3. | Principales conflictos en el uso del agua .....                         | 55 |
| 5.2.4. | Análisis del mercado de aguas.....                                      | 58 |
| 5.3.   | Río Elqui.....                                                          | 63 |
| 5.3.1. | La Escasez Permanente de la Cuenca.....                                 | 63 |
| 5.3.2. | Uso y Administración del Recurso Hídrico.....                           | 67 |
| a)     | Actividades Económicas y Uso del Agua.....                              | 67 |
| b)     | Arreglos Institucionales en la Administración del Recurso .....         | 69 |
| c)     | Mapa de Actores Institucionales en el Río Elquí.....                    | 71 |
| 5.3.3. | Principales conflictos en el uso del agua .....                         | 75 |
| 5.3.4. | Análisis del mercado de aguas.....                                      | 76 |
| 6.     | CONCLUSIONES .....                                                      | 81 |
| 7.     | BIBLIOGRAFIA .....                                                      | 87 |
| 8.     | ANEXOS .....                                                            | 90 |

## 1. INTRODUCCIÓN

El agua es un recurso natural renovable, con importantes funciones y características que la hacen un bien único, necesario para la vida y el desarrollo sustentable de los territorios. En el Principio n°1 de la Declaración de Dublín sobre el Agua y el Desarrollo Sostenible, se señala que *“el agua dulce es un recurso finito y vulnerable, esencial para sostener la vida, el desarrollo y el medio ambiente”* (CNR, 2005, página 7). Según este principio, la gestión eficaz de los recursos hídricos requiere un enfoque integrado que concilie el desarrollo económico y social y la protección de los ecosistemas naturales, imponiendo una relación entre el uso del suelo y el aprovechamiento del agua en la totalidad de una cuenca hidrográfica o acuífero. Asimismo, se requiere que el aprovechamiento y gestión del agua se base en la participación de los usuarios, los planificadores y los responsables de la toma de decisiones (Principio 2°). También se señala en esta Declaración que el agua tiene un valor económico en todos sus diversos usos que compiten y se debiera reconocer como un “bien económico” (Principio N°4) de manera tal que consiga un aprovechamiento eficaz y equitativo y favorezca la conservación y protección de los recursos hídricos. En cuanto a las características del agua destacan su movilidad, su carácter incierto e irregular, la diversidad de usos y formas de aprovechamiento y la gran interdependencia que se da entre los usuarios a lo largo de la cuenca, y que requiere un trabajo articulado entre los diversos actores para su gestión (CNR, 2005).

A lo largo de la historia, han coexistido diversos sistemas institucionales de propiedad y administración del agua, partiendo por aquellos en que el agua es un bien de libre acceso y los usuarios utilizan toda el agua que necesitan para el consumo humano y el desarrollo de actividades productivas, y siguiendo con otros sistemas en que el agua es un bien privado organizado para que los usuarios con derecho de propiedad sobre el recurso puedan usarlo de manera exclusiva. También existen sistemas institucionales de carácter comunitario, en que los usuarios con derechos de propiedad constituidos sobre el agua, ya sea establecido por el uso histórico o por los sistemas institucionales, lo utilizan como un bien común donde múltiples usuarios concurren simultáneamente en busca del agua que necesitan dependiendo del derecho que poseen, siempre y cuando no perjudiquen a otros usuarios en el ejercicio de su derecho, y respeten las decisiones de la organización, que fija las reglas de administración del recurso hídrico y las normas establecidas de común acuerdo entre los usuarios. No importando los sistemas institucionales, estas relaciones entre usuarios reflejan una gran interdependencia debido al carácter finito del agua donde lo que consume un usuario no puede ser consumido por otro, que es más exacerbado en presencia de un cierto grado de escasez del recurso.

Tanto los sistemas institucionales de propiedad y administración del recurso así como el grado de escasez del agua, determinan en gran medida el grado que toma la organización para administrar el recurso, la profundidad de las relaciones entre los actores y la articulación necesaria para mantener una administración apropiada a las condiciones del entorno, pero además tensionan el sistema de asignación de propiedad del agua mediante el cambio de usos para las actividades económicas. En tanto exista disponibilidad suficiente de agua para los diferentes usuarios, el sistema de administración y las reglas de distribución establecidas funcionan eficazmente; sin embargo, en una situación de escasez, la asignación y distribución se torna dificultosa para la autoridad y entre usuarios, tensionando las normas y reglas de distribución, más aún si existe sobreasignación de derechos de aprovechamiento de agua (DAA), tal como veremos en el caso del agua subterránea en el río Copiapó. Sin embargo, lo que la experiencia señala es que los arreglos institucionales funcionan como catalizadores del conflicto en el sentido de permitir utilizar reglas, normas y prácticas legítimas (o legitimadas por los usuarios a lo largo del tiempo) y una

organización que las aplica, realiza seguimiento a las decisiones y actualiza las reglas a la situación del entorno cada cierto tiempo, basándose en su experiencia y los acuerdos entre usuarios.

Esta investigación intenta mostrar que, a pesar de la escasez relativa del recurso e independiente del sistema institucional, los arreglos institucionales de las OUA permiten atenuar los conflictos de nivel local asociados al uso del recurso y son canalizados de una manera adecuada por la OUA, sin producir escalamiento del conflicto entre usuarios, y sobretodo, manteniendo el conflicto entre usuarios o con la organización dentro de los límites de las reglas y normas sin intervención de agentes externos, ya sea la autoridad o los tribunales de justicia. También se intenta demostrar que el sistema institucional basado en derechos privados sobre el recurso genera conflictos asociadas a la escasez relativa del agua entre usuarios, pero que también son resueltos mediante la acción y mecanismos propios de la organización de usuarios, reflejando una fortaleza institucional relevante de estas organizaciones, a pesar de que los usos diversos generan conflictos entre usuarios; en otras palabras, que en su gestión prima una lógica cooperativa para resolver los conflictos de uso del agua. Se indagará en la razón de esta fortaleza a partir de los arreglos y mecanismos institucionales de estas organizaciones para superar los conflictos, en dos cuencas hidrográficas con escasez hídrica.

Si bien los conflictos entre usuarios se presentan de manera regular, incluso se desarrollan por largo tiempo, éstos se presentan con baja intensidad y sin trascender hacia otras esferas de la agenda pública. Este tipo de solución se presenta debido a que las organizaciones de usuarios tienen acuerdos, reglas, procedimientos e instituciones de larga existencia en el ámbito local, que suaviza la forma en que se resuelven los conflictos entre los contendientes involucrados. Estas OUA<sup>1</sup> se presentan como catalizadoras del conflicto, colocando el escenario para la solución mediante el uso de las reglas y procedimientos históricos que otorgan legitimidad a la solución, permiten mayor armonía en los acuerdos entre usuarios, generan mayor organización en el reparto del recurso y permiten actuar de manera preventiva frente al conflicto.

¿Por qué este fenómeno se torna relevante en la actualidad? Esto se da por el gran número de cuencas en Chile, por la disponibilidad cada vez menor del recurso hídrico y el debate que se está dando de la reforma del agua. En efecto, Chile se caracteriza por la existencia de un número significativo de cuencas, de características geográficas y climáticas<sup>2</sup> diversas, con una disponibilidad de agua decreciente en el tiempo<sup>3</sup>, en particular en la zona norte de nuestro país<sup>4</sup>; y el cuestionamiento cada vez mayor del sistema de propiedad de los derechos de agua, la ausencia de prioridad en cuanto al uso del recurso hídrico<sup>5</sup>, y otros temas que serán analizados en la presente tesis.

---

<sup>1</sup> Estas organizaciones están estructuradas en Chile en Juntas de Vigilancia en el caso de cauces naturales, y Asociaciones de Canalistas y Comunidades de Agua en el caso de cauces artificiales.

<sup>2</sup> Según Madariaga (2011), existen en Chile 101 cuencas principales, 491 subcuencas y 1.481 sub-subcuencas.

<sup>3</sup> Ídem anterior. En ocho ríos ya se han declarado agotados en cuanto a aguas superficiales, y de 69 sectores acuíferos, seis se han declarado como zonas de prohibición en Chile.

<sup>4</sup> Martín (2010), en presentación del tema "Mercado de Aguas y Agricultura", señala que al año 2010, el déficit hídrico en el extremo norte hasta la Región de Antofagasta era de 928 millones de m<sup>3</sup> anuales; en la Región de Atacama y la Región de Coquimbo, el déficit era de 873 millones de m<sup>3</sup> anuales; y en la Región de Valparaíso y Metropolitana el déficit alcanzaba los 1.988 millones de m<sup>3</sup> anuales. Si se proyecta la demanda al 2025, el déficit hídrico entre el extremo norte y la Región de Antofagasta aumenta en un 73% respecto del año 2010; entre la Región de Atacama y Coquimbo aumenta en un 49%; y entre la Región de Valparaíso y Región Metropolitana este déficit aumenta en un 42%.

<sup>5</sup> Ver artículo de prensa "Cámara y gobierno reactivan debate por reforma que nacionaliza el agua", Diario La Tercera, 22 de abril de 2014.



## 2. TEMA

A lo largo de la historia, las organizaciones que administran el recurso hídrico en la cuenca de los ríos Copiapó y Elqui, han creado y fortalecido sus capacidades para enfrentar el desafío del reparto del agua, en especial en usuarios de agua superficial y, desde el año 2010, de agua subterránea en el río Copiapó, generando una estructura apropiada para el control en la distribución, así como también acuerdos y prácticas que han utilizado y mejorado por largo tiempo, lo que ha permitido sostener el desarrollo de la organización sin grandes conflictos entre usuarios del recurso, a pesar de la situación de escasez. También se aprecia que el control de la distribución se ha ido complejizando debido a las condiciones del entorno que se han tornado más exigentes para los usuarios producto de la escasez de agua, de los aumentos de la demanda para usos tradicionales y nuevos, y de la complejidad en la normativa institucional y de actores que interviene en el sector, en especial respecto de la legislación que introdujo medidas para fortalecer los mecanismos de mercado una vez que los derechos han sido asignados por la Autoridad competente, la Dirección General de Aguas (DGA) del Ministerio de Obras Públicas.

Por otra parte, estos aumentos de demanda por agua se han desarrollado debido al crecimiento económico de las regiones de Atacama y Coquimbo, desde los años ochenta, en especial por el crecimiento de la actividad agrícola y minera en ambas regiones. En efecto, en el período 1985 – 1997, el Producto Interno Bruto (PIB) de Atacama creció un 224% y en Coquimbo un 115%, cuyo crecimiento fue disminuyendo en años posteriores (Banco Central de Chile, 2013). Asimismo, el aporte de las distintas actividades económicas al PIB regional fue variando a través de una economía basada en los recursos naturales (minería, agropecuaria, pesca) hacia una economía en transición con orientación a los servicios (financieros, transportes).

Estos cambios han significado fuertes presiones en el proceso de asignación del agua y en el reparto y control del recurso hídrico por las OUA. Esta situación, junto con la complejidad de las relaciones entre actores en situaciones de escasez hídrica, ha afectado de manera diversa a los usuarios, enfrentándolos a conflictos entre ellos, entre ellos y usuarios de otros sectores económicos y con la Autoridad, pero también permitiendo que los usuarios, a través de sus organizaciones, puedan administrar comunitariamente el conflicto en la distribución del agua. Esto es posible porque existe una larga tradición de estos sistemas, concebidos como *bienes comunes* o *recursos de propiedad común* (Ostrom, 2011), que han sostenido una gestión efectiva y armoniosa del recurso, las cuales serán el telón de fondo de esta investigación. La historia de estas organizaciones muestra un período extenso en que ellas se han regido por estas reglas, normas y prácticas, que permitieron atenuar los conflictos entre usuarios, adecuar los requerimientos de agua al volumen disponible, y evitar la sobreexplotación del recurso mediante un sistema de control sobre la disponibilidad del agua y sobre el comportamiento individual y colectivo de los usuarios de la cuenca.

En este marco, también se destaca en Chile el efecto acotado que tienen los sistemas legales de nivel nacional sobre la forma en que los usuarios reparten el agua, en gran parte porque estos sistemas no han amenazado los derechos de propiedad del recurso, establecidos desde la Colonia. A pesar de que la reforma legal de 1981 produjo grandes cambios asociados a la liberalización del agua, sólo produjo un impacto menor en los arreglos institucionales o la forma en que los usuarios fijan sus reglas y se organizan para cumplirlas, ya que mantuvo los derechos de propiedad ya establecidos. Se analiza más adelante si efectivamente el sistema de derechos de aprovechamiento de agua (DAA) instaurados desde el año 1981, genera efectos sobre la forma cómo se aplican las reglas, normas y prácticas de administración, y por otro lado, si el mercado

instaurado en el Código de Aguas de 1981, influye en su orientación hacia usos más rentables considerando que, en teoría, las señales de precios de mercado reflejan la escasez relativa del agua. Con este análisis se busca generar elementos de juicio para determinar cuál es el enfoque que influye mayormente en las decisiones de los usuarios para administrar el recurso: un sistema colaborativo entre usuarios o el mercado donde cada usuario resuelve el problema de escasez mediante acciones individuales o usando mecanismos de mercado.

A partir de la situación de escasez de dos cuencas, se plantea que los usuarios organizados han debido generar acuerdos y mecanismos para gestionar de manera apropiada la menor disponibilidad de agua y el aumento en la demanda por distintos usos del recurso. Esto sólo es posible si existe una historia compartida de gestión hídrica, donde se ha generado la suficiente confianza y reciprocidad en base a objetivos comunes de los usuarios, con información adecuada para cada uno de ellos. Dado esto, se plantea la pregunta de investigación como sigue:

*Dada la situación actual de escasez hídrica y la incertidumbre respecto de la disponibilidad futura, así como la existencia de mecanismos institucionales para la distribución del agua y organizaciones de usuarios con una fructífera experiencia en la cuenca, ¿Han contribuido estos arreglos y prácticas institucionales a administrar de manera efectiva el recurso hídrico y establecer una relación armoniosa entre usuarios, independiente del sistema legal de asignación, administración y control del uso del agua?*

Si bien los sistemas institucionales y legales de asignación, administración y control del recurso influyen en la forma en que las OUA reparten el agua, en general se aprecia que el sistema institucional no modifica el modo en que las organizaciones resuelven sus conflictos y administran el recurso en el marco territorial en que tienen competencia, en particular respecto de usos similares. Dado que la disponibilidad del agua es finita o de oferta casi inelástica, la incorporación de nuevos usuarios genera presión al sistema, provocando mayor desconfianza de los usuarios existentes. Por tanto, cabe preguntarse si el mercado de derechos de aprovechamiento de aguas, a partir de la reforma de 1981, que permite la libre transferibilidad de derechos de aprovechamiento de aguas, ha favorecido la administración del recurso hídrico o ha generado tensiones mayores entre usuarios del sistema. Se relaciona con una segunda pregunta para determinar el rol y grado de influencia de los sistemas institucionales en el ajuste de los mecanismos de administración y control del reparto del recurso:

*¿Cuál es el rol y grado de influencia de los sistemas institucionales en la modificación de las reglas y prácticas institucionales? ¿Cómo se comportan los usuarios en estas cuencas: el mercado determina las decisiones de administración del agua o el recurso es administrado como un bien común por la organización de usuarios?*

La relevancia del tema está relacionada a los mecanismos en que los usuarios responden frente a cambios en los sistemas institucionales y cuál es el que ejerce mayor influencia para modificar el comportamiento de los usuarios.

El objetivo general de la investigación es determinar si los arreglos institucionales de las OUA, administrada como bien común, permite una gestión adecuada, sin conflictos y pertinente de la distribución del recurso en cuencas con escasez hídrica; en tanto, los objetivos específicos son:

- a) Caracterizar la existencia del recurso hídrico en dos cuencas como un bien común,
- b) Identificar las condiciones institucionales para que las organizaciones de usuarios puedan realizar una gestión apropiada en la administración del recurso hídrico,
- c) Revisar si la incorporación de los mercados con la promulgación del Código de Aguas de 1981, genera mayor presión entre usuarios del sistema, y,

- d) Analizar si los arreglos institucionales permiten atenuar el conflicto entre usuarios en el reparto y administración del recurso.

La hipótesis central es que los arreglos institucionales de las OUA en ambas cuencas o partes de cuenca, propio de los sistemas de propiedad común, han sido capaces de sostener una gestión eficiente y efectiva en la administración del agua y han permitido una relación armoniosa entre usuarios, atenuando el conflicto. Por otra parte, también se plantea que estos arreglos institucionales, por su mantención en el tiempo, han generado estabilidad en las reglas de administración del recurso y no han cambiado en su esencia a causa de cambios en los sistemas institucionales de propiedad y de asignación, administración y control del reparto del agua. Incluso es más, se sostiene que estos arreglos institucionales han permitido que el cauce de una cuenca mantenga cierta disponibilidad en el tiempo sin problemas de agotamiento del recurso hídrico, independiente de los niveles de escasez del agua o de la disponibilidad del recurso en situación de sequía. Independiente de los sistemas legales instaurados históricamente, las organizaciones de usuarios del agua han desarrollado una diversidad de arreglos institucionales que le han permitido administrar el recurso de manera efectiva, considerando las necesidades de todos los usuarios participantes, y con niveles de conflictos estables en el tiempo.

Según el Banco Mundial (2011), los arreglos institucionales son “...un conjunto de reglas y organizaciones interrelacionadas que sirven para coordinar las actividades orientadas a obtener objetivos sociales...” (p. 22). En el contexto del presente documento, los arreglos institucionales se referirán a las reglas que regulan el comportamiento de los usuarios frente a su derecho legítimo para extraer agua de los cauces naturales y artificiales basada en un DAA, y la regulación de las organizaciones que intervienen en la gestión y control del recurso hídrico. Considera las normas, prácticas y reglas necesarias para una gestión apropiada del agua y también para el control de la organización sobre los usuarios que participan en la administración del bien común, y verifican el cumplimiento de un comportamiento adecuado, determinado por la escasez del recurso.

El tema se fundamenta en las teorías asociadas a los bienes comunes por el modo en que se define el acceso al recurso y la existencia de reglamentos que determinan el comportamiento individual y colectivo de los usuarios. Existe una amplia literatura académica que resalta la “inexorable sobreexplotación de los recursos hídricos” en un marco de libre acceso, así como el comportamiento individual que obtiene el máximo beneficio traspasando los costos a la comunidad (free rider o polizone), y las experiencias exitosas de administración colectiva, con arreglos institucionales de larga data, y que han funcionado adecuadamente en períodos de largo alcance (Ostrom, 2011). La apropiación y administración de los recursos naturales desde el origen de la humanidad ha generado una prolífica literatura de carácter filosófico, económico y social, acerca de estos recursos, la forma en que son manejados por los usuarios, y a que enfrenta un grado de complejidad creciente debido a su importancia económica. Antiguos pensadores han establecido ciertos elementos de reflexión sobre los bienes o recursos que, “*siendo de todos*”, resulta difícil de ser apropiados privadamente, y con dificultades para ser administrados con responsabilidad (“*si es de todos, no es de nadie*”), generando visiones contradictorias acerca de la propiedad del agua y de los mecanismos institucionales y organizacionales que deben primar en su administración. En otras palabras, si el recurso se entiende como un bien privado y priman los mecanismos de mercado en contexto de ausencia o debilidad de organización de usuarios para su administración, se estima que se producen múltiples conflictos por la apropiación y reparto del recurso; en tanto, si esto se da en un contexto de una organización presente y fortalecida para administrar el recurso, los conflictos existen pero se intentan atenuar y resolver en el marco de las reglas de la organización.

### 3. JUSTIFICACION Y MARCO CONCEPTUAL

“Resulta difícil definir como propias las cosas comunes”  
Quinto Horacio Flaco (65 a.C. – 8 a.C.)

Desde los comienzos de la humanidad, el agua es uno de los bienes imprescindibles para la vida, por lo que su apropiación ha resultado fundamental para el desarrollo de los pueblos. Dada su importancia, se han establecido diversos sistemas de apropiación del agua y de administración del recurso considerando las amplias interrelaciones que se producen en esta tarea y los conflictos asociados a su apropiación, uso, administración y control, en un contexto de escasez creciente en diversos territorios.

La apropiación y administración de los recursos naturales desde el origen de la humanidad ha generado una prolífica literatura de carácter filosófico, económico y social, acerca de estos recursos, la forma en que son manejados por los usuarios y apropiados, a pesar de la complejidad creciente por su naturaleza y atributos. Antiguos pensadores han establecido ciertos elementos de reflexión sobre los bienes o recursos que, “*siendo de todos*”, resulta difícil de ser apropiados privadamente, y con dificultades para ser administrados con responsabilidad (“*si es de todos, no es de nadie*”), generando visiones contradictorias acerca de la propiedad del agua y de los mecanismos institucionales y organizacionales que deben primar en su apropiación y administración.

A partir del famoso artículo de Hardin (1968), conocido como “*La tragedia de los comunes*”, se genera un punto de inflexión en torno a cómo se entiende el uso de los recursos naturales de propiedad común. Diversos autores han analizado la relación que se establece entre los usuarios que administran recursos naturales de forma colectiva, identificando los criterios que se requieren para su administración exitosa (Ostrom, 2011), generando una rica literatura respecto de los problemas que enfrentan los bienes comunes que son administrados colectivamente; éstos han sido identificados de diversas maneras: bienes comunes (“*commons*” en inglés), recursos de uso común, recursos de propiedad común, entre otros. En el ámbito de las políticas públicas, han elaborado propuestas para evitar los efectos negativos de la administración de los bienes comunes, proponiendo derechamente la privatización de estos bienes colectivos o una férrea supervisión de parte del Estado.

Se torna relevante la forma cómo se ha establecido el régimen de propiedad de los recursos naturales, sus sistemas de administración y el control del uso de los mismos, y cómo han evolucionado en conjunto con la sociedad, desde un stock de recursos comunes administrados colectivamente por sus usuarios con “*tragedia*” incluida, hasta la fragmentación y cercamiento de los recursos en la actualidad, su distribución en distintas modalidades de propiedad, con los consiguientes efectos negativos sobre la población y su entorno (Elfrich, 2008; Davidson, 2008; Barlow, 2007 y 2009).

#### 3.1. La Tragedia de los Comunes

“Por qué individuos plenamente racionales, cuando actúan de manera colectiva para aprovechar ciertos recursos, toman decisiones que conducen a resultados irracionales”  
Rodríguez, 2011, p. 363 - 364

Resulta común escuchar la opinión de algunos economistas acerca de la sobreexplotación que se produce en los recursos naturales en ausencia de propiedad privada y del escaso cuidado para

mantenerlos a lo largo del tiempo. El origen de esta concepción fue planteada por el científico Garret Hardin (1968), a partir de la premisa de que no hay solución técnica para ciertos problemas en el marco de reglas vigentes, tomando como ejemplo el caso del *“problema poblacional”*, en una posición similar que varios pensadores del siglo pasado, como Hans Jonas (1988) o William Barret (1978), que, como Hardin, dudaban del uso de soluciones técnicas para la diversidad de problemas que enfrenta la humanidad. Hardin planteó *“... es válido decir que la mayor parte de la gente que se angustia con el problema demográfico busca una manera de evitar los demonios de la sobrepoblación sin abandonar ninguno de los privilegios de los que hoy goza. Piensan que las granjas marinas o el desarrollo de nuevas variedades de trigo resolverán el problema ‘tecnológicamente’. Yo intento mostrar aquí que la solución que ellos buscan no puede ser encontrada”* (Hardin, 1968, p.2).

Apelando a la racionalidad individual, desarrolla la reflexión señalando que en un plantel ganadero cada pastor busca maximizar su beneficio en el manejo del ganado instalado en un pastizal *“de propiedad común”* y, en consecuencia, al aumentar su ganado en un animal adicional el beneficio se incrementa para él pero también aumentan los costos para todos los pastores que utilizan el pastizal ya que al hacer todos lo mismo el pastizal es sobreexplotado. Si todos los pastores aumentan su ganado, entonces:

*“... Y ahí está la tragedia. Cada hombre está encerrado en un sistema que lo impulsa a incrementar su ganado ilimitadamente, en un mundo limitado. La ruina es el destino hacia el cual corren todos los hombres, cada uno buscando su mejor provecho en un mundo que cree en la libertad de los recursos comunes. La libertad de los recursos comunes resulta la ruina para todos”* (Hardin, 1968, p. 5).

Para evitar “la tragedia”, Hardin propone la asignación del pastizal a una persona como propiedad (la privatización del recurso) o la mantención como propiedad pública con una fiscalización efectiva.

En la parte final del artículo, vuelve sobre un tema relevante: la coerción mutua y la responsabilidad. Comentando la propuesta de incentivos voluntarios para promover la paternidad responsable, se pregunta: *“Cuando utilizamos la palabra responsabilidad en ausencia de sanciones sustanciales, ¿no estamos tratando de intimidar a un hombre que se encuentra en los recursos comunes para que actúe en contra de su propio interés...?”* (Hardin, 1968, p. 10). En otras palabras, en los recursos comunes y considerando la libertad de los usuarios, no es posible detener a un pastor que intenta obtener su propio interés en desmedro de otros pastores que intentan hacer lo mismo.

Finalmente concluye que los recursos comunes son justificables solamente bajo condiciones de baja densidad poblacional, y que para evitar su sobreexplotación, los recursos de uso común seguirán siendo cercados: *“... Primero abandonamos los recursos comunes en recolección de alimentos, cercando las tierras de cultivo y restringiendo las áreas de pastoreo, caza y pesca. Estas restricciones no han terminado aún en todo el mundo”* (Hardin, 1968, p. 12). Expresa fuertemente el argumento que la libertad debe ser restringida y señalando que los individuos encerrados en la lógica de los recursos comunes son libres únicamente para traer la ruina universal. Y reconoce como una necesidad la de abandonar los recursos comunes en el ámbito de la reproducción: *“... La libertad de reproducción traerá ruina para todos”* (Hardin, 1968, p. 12).

Si bien Hardin no fue el primero en formular esta tesis (Helfrich 2008), fue uno de los primeros en desarrollar la paradoja de una población con ilimitadas necesidades y un mundo finito en el cual sostenerlas.

Diversos autores han cuestionado que los sistemas de pastoreo en diversos lugares del mundo hayan pasado por esta tragedia, evitando el uso excesivo mediante una estructura elaborada de normas por las propias comunidades usuarias. En efecto, Elinor Ostrom, politóloga ganadora del Premio Nobel de Economía en el año 2009 con el economista Oliver Williamson, sistematizó una serie de experiencias de administración exitosa de sistemas de propiedad colectiva a lo largo del mundo. Una de sus preocupaciones fundamentales era la sobreexplotación de los recursos naturales y sus formas de solución, en un contexto donde los actores que toman decisiones (o “*stakeholders*”) no establecen acuerdos respecto de las estrategias para abordar el problema. Estudió un número importante de casos exitosos y no exitosos en el mundo, en el ámbito de la administración de los recursos comunes, y sistematizó los criterios por los que una experiencia puede ser catalogada de exitosa, insumo relevante para el análisis de las cuencas del presente estudio.

Cuando Hardin describe la tragedia de los bienes comunes sin considerar los reglamentos y normas potenciales que pudieran evitar un uso excesivo de los recursos de propiedad común, está describiendo más bien **la tragedia de los regímenes de libre acceso** (Lerch, 2008, p. 120). Según este autor, sólo existen recursos naturales que son administrados como propiedad común, pública y privada, y también hay recursos sobre los cuales no se han otorgado derechos de propiedad, siendo ésta una situación de libre acceso. La propiedad común “... *se interpreta como lo que es, es decir, una forma de propiedad común con normas y limitaciones institucionales de uso claramente establecidas, se impone una diferenciación del problema del uso excesivo o de la tentación del uso excesivo...*” (Lerch, 2008, p. 120). Distinta es la noción de propiedad de libre acceso ya sea restringida o no, donde los agentes económicos intentan realizar la explotación de ciertos bienes antes que otros productores se les adelanten, maximizando la explotación o captura del recurso, dado que no hay limitación a la extracción del recurso (columna C de la tabla siguiente).

**Tabla 1 Características de la propiedad en distintos regímenes**

| Institución de Derecho de Propiedad |                                             |                                     |                        |                         |
|-------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------|-------------------------|
| Descripción                         | Propiedad privada<br>A                      | Propiedad común<br>B                | Libre acceso C         |                         |
|                                     |                                             |                                     | Restricción de acceso  | Acceso libre para todos |
| Restricción de acceso               | Una persona                                 | Sólo miembros                       | Sólo miembros          | Abierto                 |
| Limitación de la extracción         | Extracción limitada por decisión individual | Extracción limitada por reglamentos | Extracción no limitada | Extracción no limitada  |

Fuente: Lerch, 2008, p. 123.

En este caso, la propiedad común se caracteriza por la restricción de acceso sólo a miembros y con limitación de la capacidad de extracción mediante normas y otros mecanismos (Lerch, 2008).

Para evitar los problemas de sobreexplotación de la propiedad común, se propuso la férrea supervisión del Estado de estos bienes o la privatización de los recursos comunes con el ingreso del mercado a la toma de decisiones. Sin embargo, hay un tercer ámbito de soluciones para la

gestión de bienes comunes: la administración colectiva de los bienes comunes (Ostrom, 2009, p.35).

Los propietarios de derechos sobre recursos naturales no necesariamente administran sus bienes de manera colectiva, a pesar de que la propiedad sea común, o en otras palabras, la administración del bien en cuestión puede ser individual generando la “ruina de Hardin”. Pero, en la práctica lo que ocurre es que los bienes comunes, en general, son administrados bajo criterios de acción colectiva. Entonces, ¿por qué los individuos participan de esta acción colectiva? ¿Cuáles son los criterios para que esta acción colectiva se produzca? Sin duda, porque los beneficios de participar y decidir en conjunto son mayores que los costos, teniendo la opción de comportarse como un ‘polizante’ (*free rider*), sin posibilidades que se pueda excluir a los usuarios que no cooperan porque el costo es muy alto. Para que esto funcione se requiere que existan férreos sistemas y mecanismos de control y vigilancia (Berdegú, 2000), que permita supervisar que los usuarios cumplan las reglas o, en caso de incumplimiento, el sistema sea capaz de asignar justicia de forma efectiva. Los comportamientos no cooperativos son los que la academia señala como los comportamientos más probables de realizar<sup>6</sup>, sin embargo, en la práctica son mayores los intentos por la administración colectiva de los bienes comunes por sobre el actuar individual<sup>7</sup>.

A pesar de que se plantea que la explotación de los bienes comunes siempre terminará en una “tragedia”, esto no necesariamente es verdad ya que no siempre los agentes económicos van a maximizar su utilidad a expensas de los demás, ya que obtienen otros beneficios de la administración colaborativa de los bienes comunes.

### 3.2. La Gestión Cooperativa de los Bienes Comunes

“Cuando el semidiós Odiseo regresó de las guerras de Troya, colgó de una sola cuerda a una docena de jóvenes esclavas de su casa de quienes sospechaba que habían cometido faltas durante su ausencia. Este ahorcamiento no involucró ningún cuestionamiento de si era o no apropiado hacerlo. Las jóvenes eran de su propiedad, y la disposición de la propiedad era entonces, como lo sigue siendo ahora, un asunto de conveniencia sin considerar si es correcto o incorrecto”

Leopold, 1949, p. 522

Sin duda, los bienes comunes tienen limitaciones asociadas al comportamiento y la relación conjunta entre actores, en otras palabras, con la propiedad común no se hace lo que se quiere sino aquello que está acordado. En este sentido, los bienes comunes son altamente dependientes de la relación histórica entre el recurso y los usuarios, así como entre usuarios.

El concepto de bienes comunes surge en la Inglaterra medieval para describir las parcelas que se utilizaron en común por los campesinos, comúnmente llamado “the commons”, que poseían una

<sup>6</sup> Estos teorías se asientan en la “tragedia de los comunes” (Hardin, 1968), el “dilema del prisionero” (Dawes, 1973) y la “lógica de la acción colectiva” (Olson, 1965), cuyo principal mensaje es que el costo de excluir a individuos que no cooperan es muy alto o infinito, incentivando a los individuos a comportarse como ‘polizones’ (“free rider”) ya que al hacerlo maximizan sus propios beneficios. Sin embargo, dado que todos los individuos enfrentan el mismo escenario, no se produce ningún beneficio colectivo.

<sup>7</sup> Los modelos basados en la tragedia de los bienes comunes han sido desacreditados por ser poco realistas, y diversos autores señalan que en la vida real, los miembros de una comunidad desarrollan una confianza social recíproca que les permite gestionar sus bienes comunes, analizado esto último en diversos sistemas de gestión colectiva de los recursos comunes en funcionamiento, sistematizados en la Asociación Internacional para el Estudio de los Bienes Comunes (Bollier, 2008). Como Putnam (1993) señala “debemos preguntar por qué el comportamiento no cooperativo no emerge con la frecuencia con que la teoría de juegos lo predice” (Berdegú, 2000).

superficie de tierra individual insuficiente para sobrevivir. Sus vidas dependían del acceso y uso de un paisaje compartido: tierras de pastoreo para su ganado, el agua de los arroyos, madera de un bosque. Sin lugar a dudas, este uso generó reglas para la provisión y administración del recurso entre los campesinos, reconocidas por los actores como un derecho y que regulaba la forma en que los usuarios accedían a esos bienes. Estas reglas respondían a preguntas de la forma de uso de la propiedad y quiénes debían ser los usuarios, además de la administración equitativa entre quienes tenían acceso al recurso para su sobrevivencia (Bocking, 2003).

El reconocimiento respecto de las reglas que regulan y condicionan los bienes comunes resulta relevante ya que la historia sí importa para modelar las instituciones que sobrevienen posteriormente. De acuerdo a Ruiz (2007), el concepto de comunes se remonta a muchos cientos de años, donde el Emperador Justiniano estableció en el llamado Código Justiniano del año 535, que por ley de la naturaleza *“estas cosas son comunes a la humanidad: el aire, el agua corriente, el mar y, por tanto, la orilla del mar”* (p. 4).

La fragmentación, cercamiento y privatización de estos bienes, dado su alto valor económico y social, ha generado diversos conflictos entre comunidades y entre actores económicos e institucionales. En este tipo de bienes, lo común es la gestión por el uso que se realiza por diversos usuarios interrelacionados, centrándose su definición en **la relación social que se produce entre actores más que en el recurso específico**. Esta idea de la relación entre actores es la que está en el centro de la discusión respecto de la gestión colaborativa de los recursos de propiedad común. En efecto, se considera a los bienes comunes como espacios institucionales o de ordenación institucional para gobernar el uso y disposición de los bienes, en que los actores involucrados pueden usar recursos y actuar en espacios libres de las restricciones específicas requeridas por los mercados y los derechos de propiedad específicos y sólo regidos por normas sociales, físicas o normativas.

Según Benkler (2008), los parámetros que definen un recurso de uso común se refieren a si está abierto a un grupo definido o a cualquier persona (“libre acceso”), y si el sistema de recursos está regulado o desregulado. Respecto de lo primero, hablamos de **bienes comunes de acceso limitado** sólo a los miembros del grupo o comunidad que posee colectivamente el recurso como los sistemas de riego o zonas de pastoreo; **o de libre acceso**, si los bienes comunes son abiertos a cualquier persona, como el aire o los parques. En lo segundo, la mayor parte de los sistemas de propiedad de bienes comunes están regulados por diversas normas, algunas más elaboradas y formales y otras más sociales o convencionales.

La propiedad común es administrada por reglamentos institucionales, que evitan la sobreexplotación de los recursos, asimilándose de mejor manera a los regímenes de propiedad privada que a la situación de libre acceso de los recursos. La forma de resolver el dilema de la propiedad común (por sobre la recomendación hacia la privatización o la estatización) es la idea de utilizar arreglos institucionales para la determinación de mecanismos, normas e instituciones que promuevan el uso sustentable de los recursos comunes en la organización de usuarios. Las reglas de gestión de un bien común pueden ser informales e implícitas, y estar plasmadas en las tradiciones y normas sociales, pero también pueden ser explícitas y estar codificadas formalmente en la ley. Los recursos naturales, en particular el agua, es un recurso agotable (o extraíble) mientras que otros bienes como la información y la cultura no se pueden agotar. En este contexto, los recursos comunes agotables requieren que los participantes establezcan límites al uso del recurso, distribuyan esos derechos de manera justa y vigilen su uso (Bollier, 2008).



Ostrom (2011)<sup>8</sup> detalla y sistematiza experiencias que la hacen identificar los criterios de diseño que debieran considerar las iniciativas exitosas de recursos comunes (Ostrom, 2011). Parte definiendo los recursos de uso común (RUC) como “...un sistema de recursos naturales o creados por el hombre, lo suficientemente grande como para volver costoso (aunque no imposible) excluir a beneficiarios potenciales” (Ostrom, 2011, p. 77). Además de analizar la literatura respecto de los bienes comunes y los modelos teóricos que lo desarrollan, entre ellos la tragedia de los comunes, el dilema del prisionero y la lógica de la acción colectiva, plantea que para evitar la tragedia de los comunes se requiere indagar respecto de la solución de propiedad colectiva del recurso común y no solamente una solución privada o estatal de la propiedad, además de considerar los sistemas de gestión colaborativa que se desarrollan en ámbitos territoriales específicos.

Ostrom propone soluciones que promueven el cambio institucional, que conlleva al aumento de la eficiencia, y señala que los individuos pueden establecer un contrato vinculante que permita compartir tanto los beneficios como los costos de hacer cumplir su acuerdo. Señala que los problemas asociados a *recursos de uso común* se resuelven a través de las normas, reglas o instituciones, asumidos por los apropiadores locales, y no un agente externo, quienes poseen la mejor información para diseñar las normas de apropiación y provisión que regirán un RUC determinado (Rodríguez, 2011). Considera vital el uso de normas ya que permitan informar de las valoraciones que los individuos otorgan a sus acciones y sus consecuencias; en ese sentido, son un factor para limitar el comportamiento oportunista (*free rider*) y son la clave para la organización (Rodríguez, 2011).

Ostrom (2011) al analizar las experiencias de los sistemas de riego alrededor del mundo, identifica las características relevantes respecto de las normas y reglas que rigen a estos sistemas:

**Tabla 2 Características de RUC en sistemas de riego (Ostrom, 2011)**

| Ámbito                                             | Características                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Derechos de agua                                   | Inherente a la tierra v/s separada de la tierra.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Cantidad de agua                                   | Proporcional a la extensión de la tierra.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Modo de organización                               | <p>Comunidades de irrigación autónomas, con un síndico por cada comunidad, elegidos por los apropiadores.</p> <p>Existencia de dos tribunales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tribunal de las Aguas que se reúne una vez a la semana en la Catedral de Valencia.</li> <li>✓ Tribunales de los síndicos: Comité coordinador.</li> </ul> <p>Los síndicos tienen responsabilidades asociadas a la aplicación de los reglamentos, autorizar adjudicaciones cuando existan disputas cotidianas de manejo de agua, imponer multas y determinar la frecuencia de reparto en tiempos de grave escasez. Cuenta con equipo pequeño de operadores.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cuenta con un comité de irrigadores por canal, deciden cuándo cerrar un canal para labores de mantenimiento y cómo llevarlo a cabo.</li> </ul> |
| Condiciones ambientales consideradas en las reglas | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ En abundancia de agua, los agricultores pueden tomar toda el agua que necesiten.</li> <li>✓ En nivel mínimo estacional (situación más frecuente), se utiliza un esquema de rotación respecto de otros canales empezando por la cabecera y terminando en el final del canal.</li> <li>✓ En sequía extrema, se establece la frecuencia del reparto por el Síndico, se da prioridad a aquellos productores cuyos cultivos necesitan más agua.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

<sup>8</sup> En el año 1990 en su versión en Inglés.

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Elementos del sistema de turno | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El orden fijo en que los irrigadores reciben agua.</li> <li>✓ Decisión de cada agricultor respecto de cuánta agua tomar, siempre y cuando no la desperdicie.</li> </ul>                                                                               |
| Situación de sequía extrema    | Se prioriza en aquellos agricultores cuyos cultivos necesiten la mayor cantidad de agua, esperando que aquellos que menos necesiten la ocupen en menos tiempo. En épocas de escasez extrema, el síndico asume más responsabilidades en la definición del volumen de agua para cada agricultor. |
| Nivel de monitoreo             | Alto, el monitoreo se realiza por los propios agricultores a la espera de sus turnos y además por los guardias pagados.                                                                                                                                                                        |

Fuente: Elaboración propia en base a Ostrom, 2011.

Frente a la solución de la sobreexplotación de los recursos comunes, Ostrom (2011) señala que existe un tercer modelo conocido como de “acción colectiva”, que busca el desarrollo de mecanismos de auto-organización y gestión de los propios usuarios en la solución de los problemas de reparto de aguas, ecosistemas boscosos y otros sectores de recursos naturales. En efecto, Ostrom ha analizado estos ejemplos en diversos lugares (Valencia, Murcia y Alicante en España; Filipinas y otros ejemplos). En cada uno de los casos que analizó, ella levantó los criterios de diseño asociados a iniciativas exitosas, entendidos estos criterios como “... *un elemento o condición esencial que permite explicar el éxito de estas instituciones para sostener un sistema de recursos de uso común (RUC) y sostener el cumplimiento de las reglas en uso generación tras generación de apropiadores...*” (Ostrom, 2011, p. 168).

Ostrom (2011, p. 137) analizando diferentes sistemas de riego en España, estableciendo que, a pesar de los altos riesgos debido a la escasez del recurso hídrico, donde “... el conflicto sobre el agua siempre ha estado latente en la vida cotidiana...”, también plantea que el potencial de conflicto se ve menguado por las instituciones diseñadas en el pasado para regular el uso de agua, catalogándolas de “...*adecuadas para resolver conflictos, asignar el agua de manera predecible y asegurar la estabilidad de una región...*” (p. 137).

Una de las experiencias analizadas corresponde al sistema de organización en el río Turia en Valencia. El sistema funciona con una organización de siete de los canales principales del río cada uno de ellos organizados en comunidades de riego autónomas, cuyo jefe ejecutivo (o síndico) participa en el Tribunal de Aguas, instancia colegiada formada por los síndicos de los canales principales y cuya función es administrar “justicia” de acuerdo a las reglas establecidas en las organizaciones, fijando multas por los daños de acuerdo a esas mismas reglas (p. 139). Actúan de manera diferencial cuando se presenta una de tres condiciones climáticas: abundancia de agua, nivel mínimo estacional y sequía extrema; en el primer caso, permiten que los apropiadores o productores utilicen toda el agua que requieran; en el segundo caso, se fija un sistema de turno o rotación en que cada productor recibe agua en orden rotativo, empezando por la cabecera y terminando al final del canal; y, en tercer lugar, en períodos de extrema sequía, los procedimientos se modifican para dar prioridad a los agricultores cuyos cultivos requieran mayor cantidad de agua. En este último caso, también se produce un alta supervisión por parte de los usuarios debido a que están pendientes de su turno en los canales, pudiendo observar lo que hacen otros productores. Frente a situaciones de robo de agua se aplican multas aplicadas por los operadores contratados bajo tutela del síndico. Dados estos controles y otros adicionales, “... *se ha logrado la estabilidad de este sistema a pesar de las tentaciones personales de engañar y tener un comportamiento violento...*” (p. 145).

Figura 1 Tribunal de Aguas de Valencia

## Tribunal de Aguas de Valencia, más de 1.000 años de existencia

### Un Modelo de Justicia

“...un modelo de justicia que el hombre de la huerta ha respetado en una milenaria institución que ha sobrevivido a todas las reformas legislativas”.



<http://www.tribunal delasaguas.org/es/>

Ostrom (2011) plantea que existen semejanzas fundamentales en las experiencias analizadas señalando que todos los sistemas de *recursos de uso común* enfrentan ambientes inciertos y complejos por situaciones climáticas principalmente; y que los productores “...*comparten un pasado y esperan compartir un futuro...*” (p. 166). Para analizar las experiencias, esta autora más que analizar las reglas que son específicas, revisa los principios de diseño<sup>9</sup> que caracterizan a las instituciones sólidas de sistemas de RUC. Estos principios son los siguientes (p.169 a 185):

1. **Límites claramente definidos** entre los derechos de usuarios y los límites del sistema de recursos, ya que “...Sin la definición de los límites del sistema de RUC y de la clausura del acceso a él para ‘externos’, los apropiadores locales corren el riesgo de que todos los beneficios que produzcan con sus esfuerzos sean cosechados por otros que no han contribuido en esos esfuerzos” (p. 169). Este principio está de acuerdo con la definición de un bien común en que existe un número limitado de usuarios y existen reglas de acceso limitado al recurso por quienes son usuarios legítimos. La característica determinante es el acceso restringido a los recursos de propiedad común. Aun cuando este principio es importante no basta para una administración exitosa del recurso común ya que es posible que un grupo limitado de apropiadores legítimos aumente la cantidad de unidades del recurso que implique atomizar todos los ingresos potenciales o destruya por completo el recurso (Ostrom, 2011).
2. **Coherencia entre las reglas de apropiación y provisión y el contexto local** que enfrenta. Si existen reglas claras y bien diseñadas de acuerdo al contexto local, dependiendo de la cantidad de almacenamiento colectivo del agua (por ejemplo), así como de reglas específicas

<sup>9</sup> Ostrom (2011) define como “principio de diseño” a un elemento o condición esencial que permite explicar el éxito de estas instituciones para sostener un sistema RUC y sostener el cumplimiento de las reglas en uso generación tras generación de apropiadores (p. 168).

para distribuir el agua, conocida por todos los usuarios, contribuye a la armonía general en el territorio donde se ubica el recurso. De esta manera, el productor tiene certeza sobre la cantidad de agua que recibirá, y en algunos casos del momento en que recibirá dicho recurso, determinado por el contexto local en que se desarrolla la actividad.

3. **La mayoría de los usuarios afectados por las reglas operativas pueden participar de su modificación.** Los usuarios que participan de modo directo con otros usuarios y con el sistema de recursos pueden modificar las reglas a lo largo del tiempo para adaptarlas de mejor forma a las condiciones locales. Sin embargo, esto no basta por sí solo para establecer el mantenimiento del recurso por largo tiempo, ya que los usuarios tienen incentivos a incumplir las reglas operativas, requiriéndose otros criterios para monitorear y hacer cumplir las normas.
4. **Monitoreo y rendición de cuentas de los usuarios.** Se plantea que el monitoreo del sistema y de los apropiadores son los propios apropiadores o los propios usuarios rinden cuentas entre ellos, estableciéndose mecanismos locales para el monitoreo (y no externos). En este sentido, se da la situación en que los apropiadores cumplen las normas cuando se alcanzan los objetivos colectivos y también que otros usuarios también cumplen las reglas.
5. **Existencia de sanciones graduadas** que dependen de la gravedad y el contexto de la infracción; donde la experiencia ha establecido que las sanciones son bajas ya que los productores en primera instancia deben volver a cumplir las normas y sanciones altas pueden implicar la exclusión definitiva de los usuarios de un recurso común. Lo que se espera que las sanciones permitan re-direccionar al productor hacia el cumplimiento de las normas pero también que los monitores y productores que el rompimiento de las reglas se debe a necesidad extrema.
6. **Existencia de mecanismos de resolución de conflictos de bajo costo**, donde los apropiadores locales pueden resolver sus conflictos entre ellos y con los monitores que supervisan el recurso. *“...Si los individuos que cometen errores o enfrentan problemas personales que en un momento dado les impiden cumplir una regla, no tienen acceso a mecanismos que les permitan compensar su falta de desempeño de manera aceptable, las reglas pueden llegar a considerarse injustas y los niveles de cumplimiento descenderán...”* (p. 183).
7. **Reconocimiento de la autoridad respecto de los arreglos de las organizaciones** permitiendo su desarrollo. Si la Autoridad no reconoce la legitimidad de estas reglas y pretender fijar las reglas de acuerdo a sus criterios, será muy difícil para los apropiadores locales sustentar en el largo plazo un sistema de bienes comunes regulado mediante la cooperación y la autogestión.

Estos criterios de diseño consideran un último elemento están relacionadas con entidades mayores y están estrechamente las funciones de apropiación, provisión, monitoreo y gobernanza. Este es el último criterio de diseño y traspasa el ámbito local para considerar las actividades de coordinación mayor sobre los sistemas de recursos.

8. **Existencia de múltiples niveles estrechamente relacionados en la cuenca hídrica**, en casos más complejos de coordinación interinstitucional (Ostrom, 2011, p. 184), que permita el establecimiento de reglas coherentes entre las organizaciones que participan en un sistema y los niveles inferiores, que no colisionen al momento de ser aplicadas.

Todos estos criterios identificados por Ostrom (2011) permiten establecer las experiencias exitosas en manejo de recursos de uso común. Estos criterios serán analizados en ambas cuencas de este documento.

Rodríguez (2011), encuentra cuatro semejanzas fundamentales en las experiencias analizadas por Ostrom: a) Todas enfrentan ambientes inciertos y complejos; b) las poblaciones son estables y, por tanto, sus tasas de descuento son bajas; c) se ha desarrollado una vasta normatividad que define el comportamiento correcto, y d) cumplen con el criterio de «fortaleza institucional», es decir, se han creado y modificado reglas operativas a lo largo del tiempo de acuerdo con un conjunto de reglas de elección colectiva y constitucional (p. 367).

En Chile, el agua está definida como un bien nacional de uso público, que es transferida a los privados mediante la asignación de derechos de aprovechamiento de aguas (DAA) por la Dirección General de Aguas (DGA) del Ministerio de Obras Públicas. Este DAA es un derecho de propiedad reconocido como tal por la Constitución Política (artículo 19, inciso 24), entregado por el Estado de modo gratuito y a perpetuidad, donde los usuarios hacen valer su derecho de modo directo sobre las aguas subterráneas o, en el caso de aguas superficiales, mediante la participación en las organizaciones de usuarios de aguas (OUA) cuya función es gestionar la distribución del recurso hídrico. Existe una clara distinción entre aguas superficiales y aguas subterráneas, donde las primeras requieren de una organización para efectos de distribuir el recurso entre los usuarios con DAA, en tanto en las segundas, es el propio usuario quien se sirve directamente del acuífero hasta completar el derecho asignado; otra distinción importante es que los usuarios de aguas superficiales requieren la constitución de una organización para efectos de distribución del recurso, en tanto para aguas subterráneas, se requiere una organización en tanto la autoridad haya declarado una zona de prohibición de algún acuífero para constituir la organización de usuarios del recurso. En cada uno de estos ámbitos, existen elementos identificados como los criterios de diseño mencionados, que serán analizados más adelante.

En cualquier caso, estamos en presencia de un sistema de recursos hídricos en una cuenca que se define como un bien común, en que los diversos usuarios deben establecer relaciones de interdependencia con otros para administrar el recurso. En este marco, los arreglos institucionales juegan un rol central en la forma cómo los usuarios se relacionan entre sí, se organizan para las tareas de distribución del recurso, se supervisan a sí mismos y al resto de los usuarios, y establecen acuerdos que han durado varios años para gestionar el agua.

### **3.3. La Dualidad del Agua: ¿Bien Común o Mercancía?**

Dentro del enfoque de los pensadores, se considera el agua como uno de los bienes comunes más importantes para el sostenimiento de la vida y de otros servicios hacia las comunidades. Pero también ha sido un recurso que se ha ido cercando y privatizando paulatinamente, generando dificultades a las comunidades en cuanto a su acceso, a la calidad del suministro y a los conflictos entre usuarios. Esta dicotomía entre el recurso hídrico como una mercancía, por un lado, y como un bien común por otro, ha generado que algunos pensadores, planteen la existencia de dos narrativas respecto del uso del agua, antagónicas entre sí (Barlow, 2007). La primera asociada a los círculos de tomadores de decisiones y las instituciones financieras internacionales que no ven el agua como un bien público ni como bien común, sino más bien como una mercancía que se compra y se vende en el mercado abierto. La segunda, asociada principalmente a organizaciones de la sociedad civil, que plantean el agua como un “bien común”, con acceso para todos los seres humanos y la naturaleza (Barlow, 2007, p. 1). En este enfoque del agua como bien común implica trabajar en torno a la protección y conservación del agua, protección de las cuencas hidrográficas y aguas subterráneas, y la promoción de la justicia del agua.

En el contexto del agua como mercancía, se ha apreciado que la industria crece rápidamente cuando los recursos son escasos, esto por diversas experiencias en Estados Unidos donde la industria del agua ha generado ganancias de 244% en los últimos cinco años, o en el norte de Chile donde se han realizado transacciones importantes en la cuenca del Río Copiapó que detallaremos más adelante. Según Barlow (2007), este interés en el agua como mercancía está en directa contradicción con la noción del agua como bien común y su énfasis en el acceso colectivo y la responsabilidad compartida, sin vislumbrar cuál será la tendencia que prevalecerá en el futuro debido a las fuerzas de los diversos actores que interactúan en este ámbito.

Algunos hitos importantes para que el agua tienda a ser considerada una mercancía, se relaciona a la Declaración de la Organización de las Naciones Unidas que, ya en 1992, señalaba que “el agua tiene un valor económico en todos sus usos que compiten entre sí y debería ser reconocida como un bien económico” (Bauer, 2004). Desde entonces, las Naciones Unidas en conjunto con el Banco Mundial y las grandes compañías de agua han trabajado para promover el modelo privado de desarrollo del agua (Barlow, 2007), generándose una institucionalidad para su fomento, como el Consejo Mundial del Agua creado el año 1997.

Desde una perspectiva económica, podemos asegurar que la situación de escasez relativa del agua adquiere cada día más importancia y el valor de la misma se irá fortaleciendo en el tiempo. El recurso hídrico adquiere un valor de escasez o valor económico cuando dicho bien se transa en el mercado a un precio determinado. Para que esto ocurra, es preciso que el agua tenga las características de ser un bien “rival” cuyo consumo por una persona disminuye el consumo de otra personas, y “excluyente” o susceptible de excluir del consumo del bien. Pero más fundamental aún es que los derechos de propiedad sobre el agua estén claramente definidos. Según Labandeira et al (2007), un sistema de derechos de propiedad estaría bien definido si establece límites claros a los beneficios y costos de los propietarios con respecto al uso de los recursos, permitiendo garantizar la asignación de todos los derechos con exactitud, la exclusividad de los costes y beneficios del uso de los recursos, la transferibilidad no obligada de los derechos y la seguridad ante amenazas de terceros (p. 69), situación compleja de estimar en especial en aguas subterráneas ya que no se conoce con certeza el caudal disponible.

¿De qué estamos hablando cuando nos referimos al agua como un bien con valor económico? Sin duda, resulta complejo determinar el valor económico de un bien como el agua sin considerar las externalidades o efectos externos, negativos y positivos, que genera este bien en contextos geográficos determinados. Si estos efectos externos son reconocidos e “internalizados” por el propietario en el ámbito de las decisiones, la transacción del recurso podría incorporar el costo de esos efectos en su precio de transacción. Esta valoración integral del agua constituye un instrumento fundamental para que el proceso de toma de decisiones públicas y privadas esté bien informado y permita una mayor conciencia respecto de la protección del medio ambiente, ya sea en la asignación o administración del recurso (Rey Mejías, 2006).

Tabla 3 Tipología y Elementos del Valor del Agua

| Valor Integral del Agua |                        |                        |                | Elementos                                        |
|-------------------------|------------------------|------------------------|----------------|--------------------------------------------------|
| Valor Total             | Valor de Uso Actual    | Valor de Uso Directo   | Vía Captación  | Agricultura                                      |
|                         |                        |                        |                | Industria                                        |
|                         |                        |                        |                | Hogares                                          |
|                         |                        |                        | Vía Evacuación | Vertidos                                         |
|                         |                        |                        | No Consuntivo  | Energía                                          |
|                         |                        |                        |                | Acuicultura                                      |
|                         |                        | Recreo                 |                |                                                  |
|                         |                        | Valor de Uso Indirecto | Estético       | Paisaje                                          |
|                         | Valor de Uso Potencial | Valor de Opción        |                |                                                  |
|                         | Valor de No Uso        | Valor de Legado        |                |                                                  |
| Valor de Donación       |                        |                        |                |                                                  |
| Valor de Existencia     |                        |                        |                |                                                  |
|                         |                        |                        |                | Funciones hidrológicas, bioquímicas y ecológicas |

Fuente: Rey Mejías, 2006 (adaptado de Azqueta y Ferreiro, 1994).

Para la estimación del valor del agua, cabría considerar todos los costos asociados a los servicios relacionados al ciclo integral del agua en tanto recurso privado, pero adicionalmente habría que añadir el valor del bien como recurso de propiedad común y que aporta con las funciones ecosistémicas de la mayor relevancia. De acuerdo a CEPAL (1995), el valor económico para una persona en particular está asociado al costo de oportunidad y a la presencia física del recurso, por lo que su precio variará en función de estos factores pudiendo tomar incluso valores distintos para los diferentes usos, en función del cambio de la calidad y cantidad, de la época del año y de situaciones hidrológicas extremas sean estas favorables o desfavorables.

En la cuenca del Río Copiapó, con la disminución en la disponibilidad así como el aumento en la demanda por agua, se estima que debiera aumentar el valor económico del recurso hídrico, de acuerdo a la teoría económica, *ceteris paribus*. Esta estimación será contrastada con la información de caudales de la cuenca para determinar la restricción de la oferta y por el aumento de la población y de la industria minera para la demanda. Cabe destacar también que el grado de flexibilidad del mercado para recoger el valor económico del recurso hídrico es determinado por el establecimiento de reglas, normas y prácticas de las OUA. En efecto, se ha establecido que, a partir de la información de actores claves entrevistados, el mercado del agua funciona con bajo nivel de transacciones en la cuenca, en especial en aguas superficiales, donde los usuarios quieren no sólo conservar el agua que disponen, sino también conservar el modo de vida agrario que han llevado durante toda su vida. El valor económico del agua en esta cuenca debiera considerar los aspectos institucionales y culturales asociados a los modos de vida de los productores. En aguas subterráneas, los actores consultados señalan que el mercado funciona pero de modo difuso, poco transparente y con dificultades al momento de conocer el verdadero caudal disponible en los oferentes (se acusa que algunos usuarios sólo venden o arriendan “derechos de papel”, pero no disponibilidad real en los pozos de aguas subterráneas). Más importante que el mercado para determinar las relaciones entre usuarios, se presentan los arreglos institucionales de distribución del recurso, el cual data de 1875, y en el cual se ha establecido por mucho tiempo, la forma en que el recurso es distribuido entre los usuarios, en torno a 150 productores de la cuenca.

Respecto del Río Elqui, los actores relevantes plantean que el mercado ha permitido establecer relaciones complementarias con las acciones que realizan las organizaciones de usuarios. En efecto, el mercado ha permitido cubrir déficits parciales a ciertos productores agrícolas y transar o arrendar agua a otros, generando una situación de beneficio mutuo entre productores. Sin

embargo, debe considerarse que esta situación se genera pocas veces y en volúmenes bastante acotados. En este caso, el sistema institucional asociado al mercado determina en pocas ocasiones el valor económico del recurso y es más bien el sistema de arreglos institucionales y la cultura local la que determina la forma en que los productores realizan sus intercambios entre ellos.

### **3.4. El Mercado del Agua**

El mercado “... es una institución que tiene la virtud de realizar la asignación de los recursos económicos de forma descentralizada...” (Labandeira et al., 2007). El funcionamiento apropiado de un mercado ocurre cuando se alcanza un precio que equilibra oferta y demanda, vaciando el mercado. El precio es la variable fundamental y sirve como una señal de escasez relativa de bienes, transmitiendo la información necesaria a los oferentes y demandantes para que ellos maximicen su bienestar económico. De acuerdo a la escuela clásica de la economía, en este sentido, la búsqueda de la maximización individual de cada consumidor y productor conduce al mayor bienestar posible de la sociedad.

En Chile, el mercado del agua opera sobre la base de un bien llamado Derechos de Aprovechamiento de Aguas (DAA), derecho principal y separado de la tierra, cuya finalidad es la transferencia del agua a un valor económico propio determinado por la interrelación de oferta y demanda, genera una transacción voluntaria debido al beneficio generado para vendedores como compradores, no existe autoridad central que determine la transferencia, aunque puede condicionar el precio (CEPAL, 1998). Operando de esta manera el mercado de DAA es un instrumento idóneo para promover asignaciones más eficientes de los recursos hídricos (CEPAL, 1995). Además se requiere para el buen funcionamiento del mercado del agua la exigencia de uso efectivo y sin fines de especulación por un lado y el control público de las transferencias con opciones de oposición e información en sectores con menos educación, información o ventajas culturales. En este mercado, las transacciones ocurren cuando tanto compradores como vendedores potenciales perciben que pueden obtenerse beneficios económicos transfiriendo agua a una finalidad, lugar o tiempo de uso en que genera rentabilidades netas más elevadas de las que producen los patrones de uso existentes (CEPAL, 1998).

Las ventajas del mercado de DAA se asocian a la seguridad jurídica entregada por la legislación, así como a la eficiencia en el fomento de la inversión en proyectos productivos asociados a la explotación de los recursos naturales. Si bien la transacción de los derechos de agua ha sido poco activa en muchas zonas, este mecanismo ha facilitado la reasignación de los derechos concedidos, permitiendo un nuevo uso más productivo y la flexibilidad necesaria para el cambio de uso de las aguas hacia un destino más eficiente (Cristi, 2012).

En las cuencas mencionadas, el mercado presenta escasa presencia, con bajo nivel de transacciones en compraventa y arriendos, y cuando ocurre la finalidad del comprador de la transacción es cubrir déficit parciales de agua y del vendedor es generar un cierto nivel de ingreso dado que no dispone de cultivos en el año que arrendó. Esta información ha sido recabada de los actores entrevistados, que, en su mayoría, señalan que el mercado funciona poco en las zonas, en especial respecto de aguas superficiales. Esta opinión es consistente con la opinión de algunos expertos, quienes señalan que es insuficiente la información para determinar la operatividad del mercado (Donoso et al., 2010). Por otra parte, se señala por los entrevistados que es difícil determinar si los derechos que están siendo transados en el mercado determinan con certeza el precio y la cantidad a vender, dado que muchos de los DAA son “derechos de papel” sin correspondencia con la realidad.



### **3.5. Sistema Institucional del Recurso Hídrico en Chile**

En la historia de nuestro país, ha existido varios textos legales que han regulado la asignación, el uso y la administración de los recursos hídricos a lo largo su historia. Según Valenzuela (2006), el primer texto data de 1819 donde se define las dimensiones de un regador, forma de venta y responsabilidad de las bocatomas. En 1857, el Código Civil es el primer instrumento que define a los ríos y todas las aguas como bienes nacionales de uso público, y estas normas primaron hasta el año 1951, cuando se promulgó el primer Código de Aguas de Chile (Bauer, 2002).

En el Código de 1951, se combinó prácticas y reglas tradicionales con una mayor intervención estatal, manteniendo la distinción entre aguas públicas y privadas establecidas en el Código Civil y formuló un instrumento de concesión administrativa que una vez concedidas por la autoridad se transformaban en propiedad privada (Bauer, 2002), un sistema donde los derechos de aprovechamiento podían comprarse y venderse y registrarse en el Conservador de Bienes Raíces, y el Estado no podía cancelarlos sin indemnización. Además en dicho Código se define un listado de rubros preferentes para el uso del agua, señalando como primer propósito el consumo personal y uso doméstico, riego, generación de electricidad y otros usos industriales. También se crea la Dirección General de Aguas generando restricciones al ejercicio de los derechos, como especificar el uso pretendido y la ubicación de las obras físicas para usar el agua. La DGA podía cancelar los derechos existentes si los dueños no los usaban por un período de cinco años (Bauer, 2002).

El Código de Aguas de 1967 fortalece el concepto de agua como dominio público y establece que los derechos de aprovechamiento son un derecho real administrativo, donde el Estado concede el uso del bien nacional de uso público con sujeción a normas de derecho público concediendo el uso pero nunca el dominio sobre el agua (Valenzuela 2006). También se suprime el listado de usos prioritarios manteniéndose como prioritario la bebida y el agua potable.

El actual Código de Aguas entra en vigencia en el año 1981 estableciendo derechos de aprovechamiento de aguas (DAA) permanentes y transables, lo que de acuerdo a sus autores permitiría el uso eficiente del recurso y en las actividades más rentables desde el punto de vista social. Si el mercado opera de manera competitiva y sin costos de transacción, los recursos se asignarían a los usos más rentables equivalente a una asignación óptima de los recursos (Valenzuela 2006). Si bien el agua sigue siendo un bien nacional de uso público, una vez que los derechos de aprovechamiento son asignados mediante acto administrativo de la autoridad, éstos pasan a ser propiedad de quienes han sido entregados, gozando de una protección igual a cualquier bien. Esta perspectiva es la que se ha mantenido hasta ahora con una modificación importante el año 2005 en que se impuso una patente por el no uso, tratando de evitar la especulación.

#### **3.5.1. Sistema Institucional Actual**

Según Donoso (2003), en el Código de Aguas de 1981 se enfatiza claramente la dimensión económica del recurso hídrico, lo que tiene un fundamento objetivo en la condición de escasez que presenta en la mayor parte del territorio nacional. Las principales características del sistema son que, aun cuando se reconoce que las aguas son bienes nacionales de uso público, se concede a los privados el derecho de uso, goce y disposición del recurso, al igual que cualquier otro bien en el ámbito de su propiedad y con una protección jurídica similar.

Este sistema separa los derechos de agua de la tierra, pudiendo transarse libremente estos derechos sin necesidad de incorporar la tierra en la transacción, con el único requisito es que deben estar inscritos en el Conservador de Bienes Raíces. No existe obligación de dar un uso efectivo y beneficioso a los derechos de aprovechamiento de agua que se mantienen, sin causales de caducidad del derecho (Hernández, 2006).

Además el sistema no establece prioridades entre un uso y otro, ya sea actual o futuro, de tal manera que, si existe disponibilidad y no se afecta el derecho de terceros, la autoridad está obligada a asignar los derechos a quien se los solicita. La única limitación es que, en el caso en que el derecho se haya adquirido en el mercado, la distinción entre consuntivo y no consuntivo debe ser respetada. Según diversos analistas, este sistema entrega las decisiones de inversión a la iniciativa privada, y deja en manos del Estado las tareas normativas y reguladoras de promoción de la equidad social, y de fomento y de desarrollo en aquellas áreas que los privados no pueden asumir (Donoso 2003), lo que se conoce como la “subsidiariedad del Estado”, establecida en la Constitución Política de la República de Chile. En este esquema, se buscó fortalecer las condiciones y mecanismos para que el mercado opere adecuadamente.

El derecho de aprovechamiento de aguas (DAA) es definido como un derecho real con características similares a las del dominio civil, cuyo titular puede usar, gozar y disponer de él como de cualquier otro bien susceptible de apropiación y protegido como propiedad privada. Para la constitución de un derecho de aprovechamiento se requiere una fuente natural determinada, una dotación de agua definida en unidades de volumen, y un punto de toma o captación; además del tipo de derecho sobre el cual se ejercerá el derecho (consuntivo y no consuntivo; de ejercicio permanente o eventual; continuo, discontinuo o alternado), establecido en el Código de Aguas de 1981. Una vez que los derechos son asignados por la autoridad, son los propios usuarios, a través de las OUA, los encargados de captar las aguas, distribuir las entre sus socios con derechos y construir las obras de captación necesarias para el uso del recurso (Hernández, 2006). Es un derecho que se entrega gratuitamente y a perpetuidad.

Si bien las aguas subterráneas tienen un tratamiento similar que las aguas superficiales, en el Código de Aguas se establecen tres instrumentos para protección de los acuíferos y de los titulares de derechos, que son utilizadas por la DGA: la reducción temporal del ejercicio de los DAA subterráneas para proteger a ciertos titulares de la extracción que hagan otros usuarios; áreas de restricción en que se restringe el acceso de una fuente donde existe riesgo de grave disminución de un determinado acuífero pudiendo la DGA establecer derechos provisionales y dando origen a una comunidad de aguas subterráneas<sup>10</sup> formada por todos los usuarios comprendida en esos sectores; y zonas de prohibición de nuevas explotaciones mediante resolución fundada de la DGA.

El aspecto más crítico en el Código de Aguas de 1981, es que define el agua como “un bien nacional de uso público”, pero al mismo tiempo como “un bien económico”, autorizando la privatización del agua a través de la concesión de derechos en forma gratuita y a perpetuidad, no fijando límites a dicha concesión (BID, 2005). Una vez entregados los derechos de agua a los privados que la solicitan, el Estado ya no vuelve a intervenir, y la reasignación de estos recursos se hace a través de lo que se ha llamado el “mercado de aguas”, donde el propietario privado de derechos de agua, los puede arrendar, comprar y vender como cualquier bien inmueble.

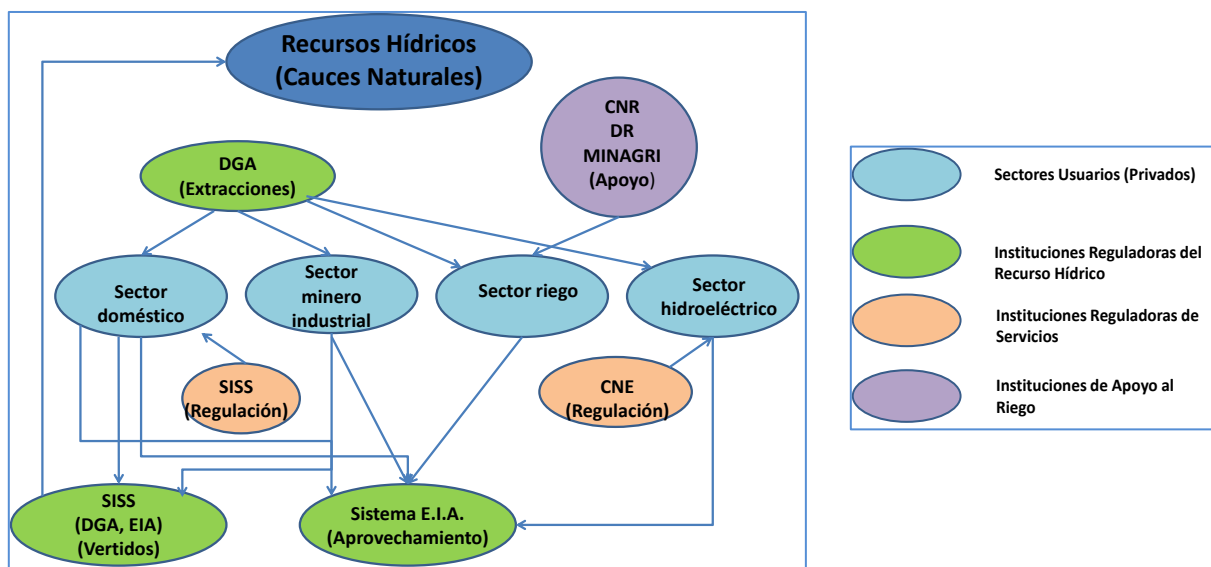
---

<sup>10</sup> Es el caso de la Comunidad de Aguas Subterráneas en área de restricción Copiapó – Piedra Colgada; Piedra Colgada – Desembocadura (CASUB).

### 3.5.2. Modelo de Gestión de Cuencas

Si bien la asignación de DAA está a cargo de la autoridad a través de la DGA, el modelo de gestión de cuencas está basado en un sistema en que las tareas de administración del recurso, corresponden a los privados poseedores de DAA a través de sus organizaciones de usuarios legalmente constituidas, y las labores de supervigilancia de la gestión en diversas instituciones que regulan de manera independiente a los sectores usuarios (BID 2005). Así, la DGA participa de la regulación de los sistemas hídricos en la cuenca; la protección ambiental está a cargo del Ministerio de Medio Ambiente y sus organismos dependientes; las labores de desarrollo y fomento del riego en la Comisión Nacional de Riego (CNR) y la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) del MOP; las tareas de apoyo a los productores en INDAP y otros; el control de la calidad del agua en sus fuentes naturales a la DGA. En este contexto institucional denso se desarrolla las labores específicas de las organizaciones de usuarios que administran el recurso hídrico, en particular en aguas superficiales. En la figura siguiente se muestra resumidamente las interrelaciones entre las instituciones del sistema.

**Figura 2 Sistema institucional del recurso hídrico**



Fuente: BID, 2005.

Se identifican las organizaciones de usuarios, la DGA, la CNR y la DOH, cada uno con funciones propias y rol definido en aguas superficiales. La organización de usuarios (Juntas de Vigilancia, Asociaciones de Canalistas y Comunidades de Agua) orientada a la distribución de agua y su correcto uso, construcción y mantención de estructuras de riego. La DGA es responsable de la planificación, desarrollo y explotación de fuentes naturales de agua. Sus tareas más específicas incluyen: Administración de Servicio Hidrométrico Nacional y control de las actividades de las organizaciones de usuarios. La Comisión Nacional de Riego a cargo de la planificación, evaluación y aprobación de proyectos de inversión en infraestructura de riego, coordina la implementación de la ley de riego para obras mayores y menores y la DOH a cargo de ejecutar estudios técnicos y económicos en inversiones de riego, financiados por el Estado, después de ser aprobados por la CNR. En cuanto a aguas subterráneas, las organizaciones se crean en tanto exista una declaración de escasez del recurso y, a partir de esta declaración, los usuarios se organizan en Comunidades de Aguas Subterráneas.

Las organizaciones usuarias del agua (OUA) en aguas superficiales tienen la función de realizar la distribución de los recursos hídricos, de acuerdo a los derechos de cada cual y la mantención de las obras de aprovechamiento común. Esta labor la realizan las Juntas de Vigilancia, las Asociaciones de Canalistas y las Comunidades de Agua, organismos autónomos de los usuarios, de larga tradición en el país y que tienen atribuciones para organizar y hacer efectiva la operación de los sistemas. De este modo, el Estado no participa financieramente en la gestión del recurso hídrico y sólo cumple algunas funciones de supervisión cuando se presentan situaciones de conflicto (Donoso, 2003). Además estas organizaciones tienen la responsabilidad de financiar, decidir e implementar los proyectos de desarrollo asociados al agua.

En este marco, también cabe señalar que la legislación establece mecanismos para que los usuarios puedan resolver sus conflictos, señalando que éstos deben ser resueltos por el directorio de la organización de usuarios, el cual conoce y resuelve como árbitro arbitrador y sus resoluciones pueden cumplir con auxilio de la fuerza pública (Donoso, 2003). Las materias que conoce en calidad de árbitro son la repartición de agua, ejercicio de derechos y los conflictos que surjan en las materias anteriores. Luego del fallo, el que se sienta perjudicado puede reclamar ante los Tribunales Ordinarios de Justicia dentro de seis meses desde la notificación.

Una vez que la autoridad asigna los DAA a los particulares que la solicitan, se presenta la segunda característica relevante del marco institucional: la gestión privada del agua (BID 2005). Son las OUA las que se hacen cargo de su administración entre los distintos usuarios; son estas organizaciones las que le han dado continuidad histórica a la manera cómo se administra el recurso en la cuenca, desarrollando modalidades e instrumentos compartidos entre todos los usuarios durante mucho tiempo. Esta forma de organizarse y cooperar entre ellos, está en el origen de estas organizaciones y representa una fortaleza que es necesario destacar en las cuencas con escasez hídrica. En efecto, tanto en el Río Copiapó como en el Río Elqui se presentan organizaciones que han establecido su historia en base a las tareas de distribución del recurso entre los usuarios con derechos legítimamente adquiridos, ya sea por asignación de la autoridad o por el uso consuetudinario o histórico validado por la legislación. Estas organizaciones constituidas en Juntas de Vigilancia han establecido acuerdos desde el siglo XIX y han permitido estabilizar la demanda y atenuar el conflicto en la cuenca.

Si bien el modelo privilegió la gestión del agua en manos privadas, dejando en el Estado, la posibilidad de fiscalizar a las organizaciones de usuarios sólo cuando existen irregularidades o abusos evidentes en su gestión económica o de distribución de las aguas (BID, 2005), también dio la opción de dirimir en el ámbito interno de la organización los conflictos entre usuarios, y, en última instancia, acudir a tribunales de justicia en caso de no resolver internamente el conflicto. Sin duda, la autoridad consideró que estas instituciones debían tener un liderazgo y una gran fortaleza institucional para hacerse cargo de esta tarea, sobretudo en cuencas con escasez hídrica permanente. Este elemento resulta fundamental en las experiencias seguidas por Ostrom (2011), las cuales requieren de organizaciones con liderazgo, donde los usuarios participan de la construcción y modificación de reglas y donde existe articulación a distintos niveles o escalas territoriales y en marcos de actuación inter-usuarios.

Una tercera característica del modelo chileno es la importancia de la transferibilidad de los DAA mediante mecanismos de mercado, considerada como parte fundamental del Código de Aguas de 1981. Sin embargo, ya en 2010 para algunas cuencas se planteaba que el mercado de derechos de aprovechamiento era poco profundo (Donoso et al, 2010), y no había una tendencia clara de que

el precio se estuviera incrementando en el tiempo, a pesar de la baja disponibilidad en algunas cuencas y con una demanda mayor en el tiempo.

La institucionalidad y otros actores relevantes coinciden en que un elemento fundamental para la profundización del mercado de DAA, es la generación de información de acceso público acerca del mercado. El acceso a este tipo información disminuiría los costos de transacción, las asimetrías de información y la alta dispersión de precios, lo que permitiría que el mercado se profundice (Donoso et al, 2010).

#### 4. METODOLOGIA

En el marco de la presente investigación, que estudia los arreglos institucionales que utilizan las OUA para administrar el recurso hídrico, se requiere el uso de metodologías mixtas, que combinen métodos cuantitativos y cualitativos que permitan determinar la situación de escasez del recurso y la forma cómo los arreglos institucionales operan en este contexto a lo largo del tiempo. Estos métodos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación, que implican la recolección y el análisis de tipo cuantitativo y cualitativo, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias de la información recabada y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio. Este método se adapta mejor al planteamiento del problema, además que la complejidad del tema y el entorno son tan diversos que el uso de un enfoque único es insuficiente para explicar la temática (Hernández Sampieri et al., 2010).

En el caso de la presente investigación, la validez estará determinada por la calidad de los datos recolectados, así como de los análisis efectuados y las conclusiones identificadas. Sus ventajas principales son el logro de una perspectiva más amplia y profunda del problema, con una percepción más integral, completa y holística, mejorando la confianza en los resultados si los dos métodos llegan a resultados similares o aproximados. Los diseños mixtos alcanzan una mayor perspectiva del problema en cuanto a la frecuencia, magnitud y amplitud de las aristas del problema, así como mejorar el análisis de la complejidad y profundidad del mismo (Hernández Sampieri et al, 2010).<sup>11</sup>

Se analizará si los arreglos institucionales y las capacidades presentes en las OUA son suficientes para una gestión armoniosa y efectiva del recurso hídrico en las cuencas de los ríos Copiapó y Elqui, independiente de los sistemas institucionales y de intercambio de derechos que estén instaurados. Estas cuencas son seleccionadas en función de la escasez que presentan, por la información para el desarrollo del análisis desde un punto de vista físico y de mercado, y por la presencia de una institucionalidad y OUA con mayor experiencia en situaciones de escasez y vulnerabilidad del recurso, y la flexibilidad de las normas. También están condicionados por la situación geográfica, los diversos usos existentes, la demanda en cada cuenca y el surgimiento de usuarios potenciales.

Como información primaria, se realizan entrevistas semiestructuradas, cuyo objetivo es obtener información de los actores claves en cada cuenca relacionada a la modalidad de administración del recurso, los conflictos que han enfrentado y los mecanismos de solución puestos en práctica. En el anexo n°2 se especifica la pauta de preguntas y los actores entrevistados. El foco está centrado en identificar los arreglos institucionales (reglas, normas e instituciones), independiente del sistema legal imperante, que se han desarrollado en la práctica cotidiana de la administración. Asimismo, se indagará en los mecanismos que han ido utilizando para resolver los conflictos cuando otros usuarios del recurso se han ido incorporando a la cuenca. Asociado a esto, para conocer de qué forma influye el sistema institucional en los arreglos institucionales, en la entrevista se solicita la opinión a los actores locales y regionales respecto de cómo funciona el mercado en cada cuenca y los mecanismos de incorporación de nuevos usuarios de otras industrias distintas a la agricultura, actividad donde se concentran los usuarios de agua.

---

<sup>11</sup> Según Hernández Sampieri et al (2010), existen ocho pretensiones básicas del enfoque mixto que permiten complementar y adicionar conclusiones de un enfoque cualitativo y otro cuantitativo y viceversa: *triangulación (corroboración), complementación, visión holística, desarrollo, iniciación, expansión, compensación y diversidad*.

Para efectos de información secundaria, se trabajó con información de caudales de distintos años y con datos de un período lo más largo posible. La variable relevante es el caudal en dos indicadores: caudales medio mensuales y anuales desde el año que se tengan datos oficiales (DGA del MOP). Esta información nos permitió identificar la situación de variabilidad y escasez hídrica en períodos definidos para contrastarla con los arreglos institucionales de las OUA y la autoridad respecto de la administración del recurso hídrico en dichos períodos. Para determinar el número y tipo de conflictos en la zona, se trabajó con la jurisprudencia en 10 años, debido principalmente a que los conflictos se han ido agudizando en los últimos años producto de los efectos de la escasez hídrica. En el caso de la revisión de transacciones de mercado, se considera la información que dispone la DGA en sus bases de datos desde el año 2005. En cada cuenca, se identificarán los hitos relevantes a través de la sistematización de la información de la historia reciente de la cuenca y los regímenes institucionales (legales y reglamentarios) que han ocurrido a nivel nacional.

Respecto de la diversidad de usos existentes y los usuarios potenciales, se identificó los conflictos y se analizaron las tensiones que se generan cuando nuevos usuarios adquieren DAA en las organizaciones de usuarios. Se estima que los usuarios históricos que adquieren nuevos DAA no generan mayor conflictividad y se adecúan rápidamente a las normas y comportamientos de otros usuarios; esto cambia radicalmente cuando nuevos usuarios con usos distintos a los tradicionales, como la minería, genera una tensión importante en los usuarios existentes con distintas estrategias de relación con los nuevos usuarios, desde oponerse al desarrollo de la nueva actividad a ignorarlos. Se muestran los mecanismos de mercado (compra de derechos de aprovisionamiento, compensaciones u otros), y frente a conflictos, se revisan los mecanismos judiciales destacando la forma cómo se resolvieron las discrepancias.

La metodología asume un diseño explicativo y secuencial, donde en primera instancia se recaban datos cuantitativos, seguida de otra etapa donde se recogerán datos cualitativos para explicar los cambios en datos cuantitativos, que serán integrados en la etapa de relevamiento de resultados y conclusiones de la investigación.

Para responder a la(s) pregunta(s) de investigación, se realizaron actividades de recopilación y análisis de información secundaria, un diagnóstico de cada cuenca, aplicación de los instrumentos y el análisis integrado de resultados y conclusiones. Las principales variables a utilizar en el estudio están referidas a:

- i) Caudales medios mensuales y anuales, desde su registro<sup>12</sup>;
- ii) Transacciones de derechos de aprovechamiento de aguas (DAA), determinando la caracterización de los derechos concedidos, el número de transacciones por cuenca, la magnitud de las mismas en montos y m<sup>3</sup>, así como una caracterización de los vendedores y compradores, por año<sup>13</sup>;
- iii) Conflictos entre usuarios, entre usuarios y la autoridad, y otros resueltos a través de los Tribunales de Justicia, desde el año 2000, en base a toda la jurisprudencia disponible;

---

<sup>12</sup> La fuente de información corresponde al Boletín de Información Pluviométrica, Fluvimétrica, Estado de Embalses y Aguas Subterráneas, del mes de Diciembre de cada año. Se tienen los caudales hasta el año 2005 en adelante, habría que buscar en el Archivo de la DGA.

<sup>13</sup> En Internet en cumplimiento de Resolución 18 TDLC (<http://www.dga.cl/FNE/Paginas/default.aspx>).

## 5. RESULTADOS

### 5.1. Arreglos Institucionales en el Área de Estudio

Los arreglos institucionales en la gestión de bienes comunes han generado un amplio campo de debate en torno a los tipos de propiedad, las propuestas para evitar la inexorable “*tragedia de los comunes*”, los nuevos desafíos asociados al cercamiento cada vez más intenso de recursos de propiedad común, entre otros. Tal como lo reseñamos, para la existencia de una administración colectiva de recursos comunes se requiere el acceso limitado de usuarios y la generación de normas, reglas y prácticas que condicionen los usos del recurso de propiedad común hasta ciertos niveles o grados, generando un sistema autosustentable, auto-organizado y consistente con la mantención del recurso a lo largo del tiempo.

Según el Banco Mundial (2011), “... *los arreglos institucionales por lo tanto tienen dos componentes. El primer componente es un conjunto de reglas, leyes, regulaciones y costumbres establecidas que tratan el comportamiento individual en el tema en cuestión. El segundo componente consiste en la o las organizaciones que administran y hacen valer las reglas y verifican su cumplimiento...*” (Página 22).

El objetivo de este capítulo es identificar los arreglos institucionales existentes y determinar el rol que tienen en el reparto armonioso del agua en ambas cuencas. Se realizará una caracterización de la cuenca relevando los diversos usos, se identificarán los sistemas institucionales asociados a cada cuenca, en particular respecto de cómo las organizaciones que administran el recurso son capaces de determinar los caudales que cada usuario debe utilizar, cuáles son las condiciones para que esos acuerdos sean respetados y la forma en que el conflicto se expresa en caso de incumplimientos. Si bien, el análisis está estructurado en torno a estos aspectos, de carácter objetivo, se integrarán los efectos que estos acuerdos producen entre usuarios de una misma organización y otros usuarios.

### 5.2. Río Copiapó

El río Copiapó está ubicado en las comunas de Tierra Amarilla en su origen, Copiapó en la parte media y Caldera en su desembocadura, en la Provincia de Copiapó, Región de Atacama. Este río presenta un régimen mixto, con una superposición de regímenes nivales en su cauce principal y pluvial-nival en la parte posterior. Desde su origen en la Cordillera, el río Copiapó sufre una fuerte demanda, en particular desde la agricultura y la minería. En su historia climática se ha visto afectado por sequías persistentes y fuertes inundaciones, la última de las inundaciones se presentó el año 1997.

Según el Banco Mundial, la escorrentía<sup>14</sup> a media anual por habitante alcanza a 208 m<sup>3</sup> por persona al año en la Región de Atacama, siendo que la escorrentía media total en Chile alcanza 53.000 m<sup>3</sup> por persona al año, además de estar bajo los 2.000 m<sup>3</sup> por persona anual que es considerado internacionalmente como umbral para el desarrollo sostenible (Banco Mundial, 2011, p.5).

---

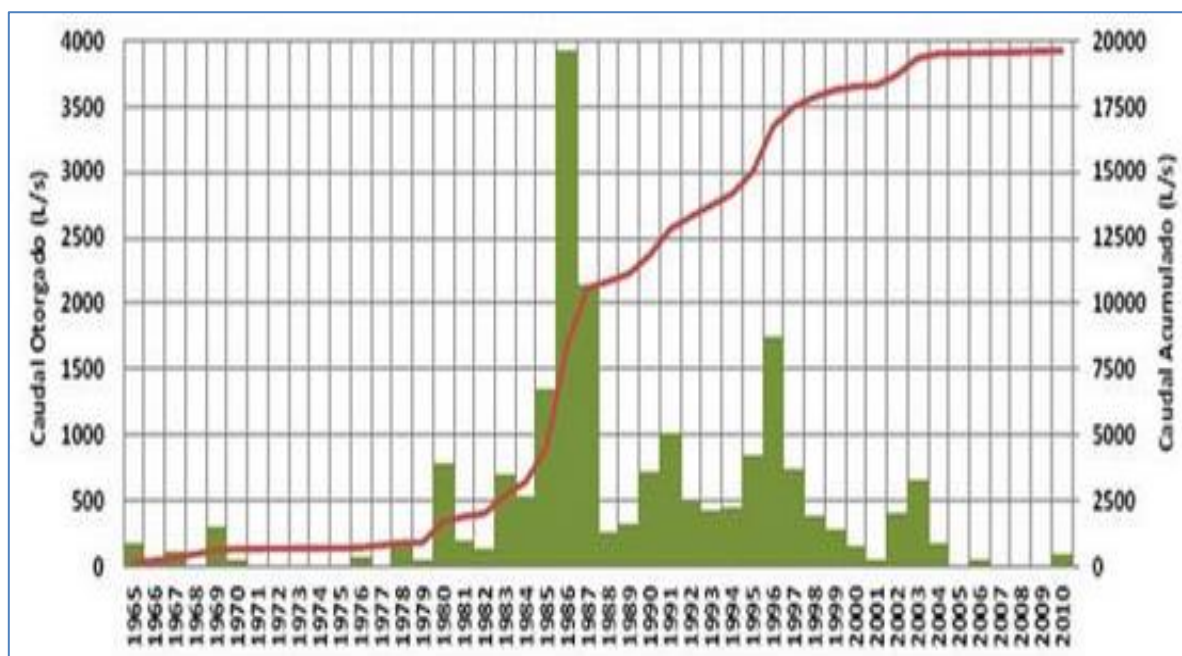
<sup>14</sup> Esorrentía: volumen de agua procedente de las precipitaciones que escurre por los cauces superficiales y subterráneos (Banco Mundial, 2011).



A lo largo de la cuenca del río Copiapó se aprecian usos diversos, como el riego agrícola, el uso minero, el agua potable y saneamiento sanitario, y un recurso escaso que está prácticamente agotado desde la perspectiva de la demanda legal; esto último debido a la entrega de derechos de aprovechamiento de agua (DAA) superiores a la oferta del recurso, y con disponibilidad acotada para los diversos usos (INECON 1995, DGA 2004, DGA – DICTUC 2010).

Se estima que el principal problema de la cuenca es la escasez en la disponibilidad hídrica o déficit hídrico debido al sobre-otorgamiento de DAA expresado en la tenencia de “derechos de papel” sin una correspondencia con el recurso real, en especial en los años 80. En efecto, la siguiente lámina representa esta situación, donde se aprecia un alto porcentaje de derechos otorgados entre 1985 y 1987, coincidentemente con el llamado “período húmedo” de Copiapó y la expansión agrícola por la uva de mesa<sup>15</sup>.

**Gráfico 1 Derechos de Agua Otorgados en Cuenca Río Copiapó (l/s), 1965 – 2010**



Fuente: DGA, 2013.

La demanda del recurso se distribuía históricamente en la agricultura y el agua potable en las localidades pobladas; sin embargo, en los últimos 20 años ha surgido la Gran Minería como una industria que usa el recurso en gran proporción, pero no se ha traducido en grandes transferencias de DAA desde la agricultura a la minería, expresándose en intercambios de derechos marginales y que se han compensado por la adquisición de derechos por productores agrícolas que quieren mantener el recurso hídrico para aprovechar las ventajas competitivas de “contra estación” respecto del hemisferio Norte y producir fruta de exportación en fases tempranas orientadas a los mercados internacionales. Tanto el crecimiento de la actividad minera como la mantención de los

<sup>15</sup> Según texto proporcionado por DGA (2013), “nunca más existió en Copiapó una secuencia de años húmedos como la anteriormente descrita, lo que sumado al aumento en la explotación debido a las fuertes presiones por otorgamiento de derechos de agua producto de la expansión agrícola de la uva de mesa, han generado disminuciones sostenidas de los niveles de agua subterránea y los volúmenes embalsados, que se estiman en una reducción de 300 Hm<sup>3</sup> menos que el año 1974 para el año 2006 y de acuerdo a ésta actualización, se estima en 600 Hm<sup>3</sup> menos que el año 1974 para el año 2012”.

sistemas productivos agrícolas, ha generado un fuerte crecimiento poblacional en la región, en especial en la ciudad de Copiapó, y ha generado un efecto positivo sobre la construcción habitacional y servicios de agua potable y alcantarillado en las ciudades. Todos estos fenómenos han generado una demanda hídrica cada vez mayor con una disponibilidad de agua relativamente fija y decreciente a través del tiempo.

En el marco de análisis de los bienes comunes, se requiere control sobre el acceso al recurso hídrico, orientación hacia la protección y sostenibilidad del recurso, y su tratamiento integrado a lo largo de la cuenca. Sin embargo, esta buena práctica no se dio en esta cuenca, ya que la fragmentación de competencias institucionales, donde la asignación del recurso está separada de la administración de la misma, generó la sobreasignación de DAA de aguas subterráneas desde mediados de la década de los 80'. Si bien pertenecen al mismo sistema hídrico, en todo el estudio deberá tenerse presente que la situación del recurso superficial es muy distinto del recurso subterráneo; en tanto, en el primero se conoce exactamente su disponibilidad por su acumulación en el embalse Lautaro y los DAA están completamente asignados a usuarios históricos y conocidos; en el segundo caso se aprecia que la disponibilidad del acuífero no se conoce con certeza y los DAA están sobre-asignados a lo largo de la cuenca, en especial en las zonas 5 y 6.

En el río Copiapó, existe un alto grado de organización en aguas superficiales, tanto en su cauce natural como sus canales. En su cauce natural, el río Copiapó está organizado en torno a la Junta de Vigilancia del Río Copiapó y sus Afluentes (JVRC) y en los canales por diversas organizaciones de regantes estructuradas en Asociaciones de Regantes y Comunidades de Agua. En aguas subterráneas existen una serie de dificultades hasta el punto de que la autoridad ha prohibido o restringido su uso, generándose la Comunidad de Aguas Subterráneas en Área de Restricción Copiapó – Piedra Colgada; Piedra Colgada – Desembocadura (CASUB).

### **5.2.1. La Sobreexplotación del Agua en la Cuenca**

El Río Copiapó se forma en La Junta, a 1.230 metros sobre el nivel del mar, a partir de la confluencia de sus dos tributarios más importantes: el Jorquera que viene del norte y el Pulido que viene del sureste y que aporta la mitad del caudal. Dos y medio kilómetros aguas abajo de La Junta se agrega el río Manflas, que proviene del sur con un reducido caudal, donde estos ríos son los únicos que aportan caudales superficiales (DGA 2004). A 90 km al sureste de la ciudad de Copiapó se sitúa el embalse Lautaro el cual tiene una capacidad de 37 millones de metros cúbicos, que, de acuerdo a la opinión de los representantes de la JVRC, este embalse presenta filtraciones muy relevantes que lo hacen perder parte de su almacenamiento (DGA – DICTUC, 2010).

El clima de la región tiene características semiáridas desde la ciudad de Copiapó al norte y hacia el sur tiende a transformarse en desierto marginal para dar paso paulatinamente al clima de estepa cálido, con bajas precipitaciones (DGA – DICTUC, 2010). Se destaca la existencia de una permeabilidad muy baja en el sector alto (DGA 2004), no existiendo mayores dificultades en cuanto a la distribución del recurso hídrico en esta zona debido a que el recurso es perfectamente visible y controlable por la JVRC en aguas superficiales. En efecto, de acuerdo a la opinión de los un dirigente de la JVRC *“no hay mayores problemas en la distribución del agua dado que la disponibilidad es conocida y todos los regantes saben cuánto les corresponde en la repartición”*<sup>16</sup>. Desde hace mucho tiempo que el agua superficial es distribuida en base a las reglas establecidas y

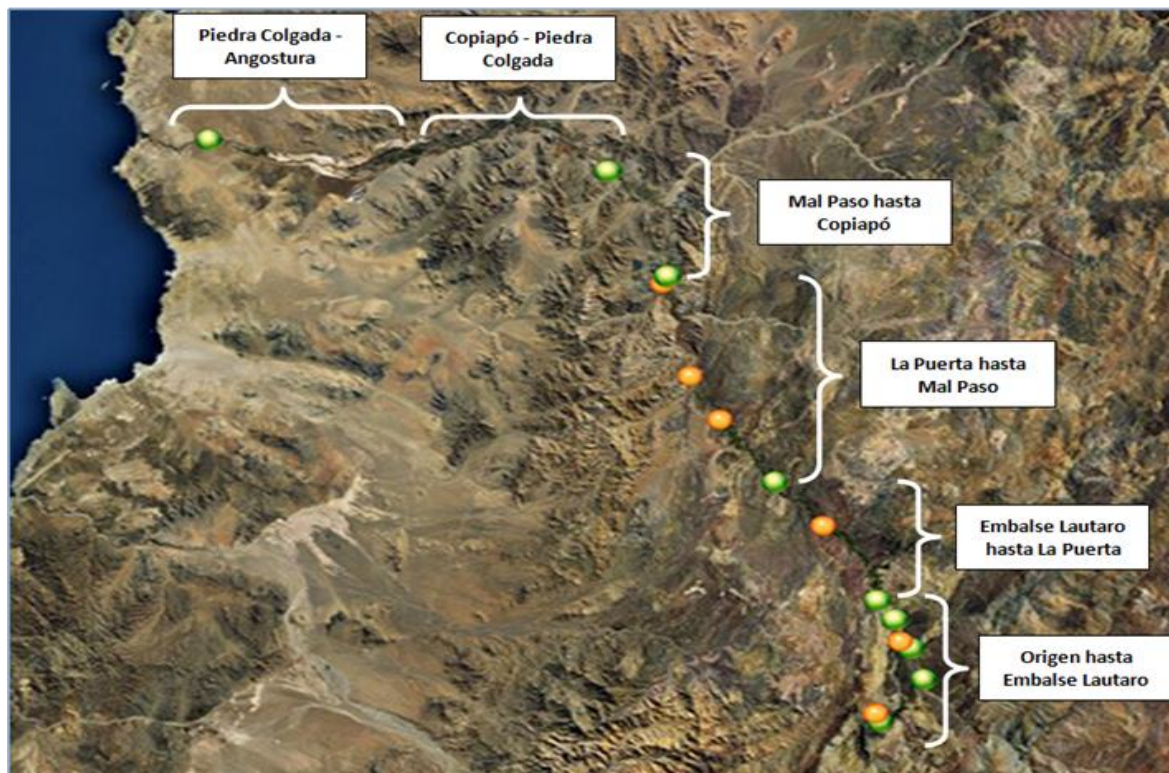
---

<sup>16</sup> Opinión de Don Misael Cruz, Vicepresidente de la JVRC y director del Distrito Cordillera.

respecto de un número determinado de usuarios claramente conocidos, concordando plenamente con la definición de bienes comunes utilizada en este estudio.

Hidrogeológicamente, el valle está dividido en seis grandes sectores, que se muestran a continuación en la imagen. Cabe destacar que el sector 4, en el mapa el tramo Mal Paso hasta Copiapó, se localizan los mayores niveles de conflicto, por la existencia de una multiplicidad de usuarios, mayoritariamente de aguas subterráneas. En efecto en dicho sector, se localizan productores agrícolas junto con los pozos que abastecen de agua potable a la ciudad de Copiapó y la industria minera representada por la Mina Candelaria en la comuna de Tierra Amarilla.

**Figura 3 Sectores Hidrogeológicos del Río Copiapó**



Fuente: Elaboración propia, en base DGA 1995 y 2013. NOTA: Las esferas verdes corresponden a estaciones fluiométricas vigentes y las esferas naranjas corresponden a estaciones suspendidas.

**La situación actual de esta cuenca es precaria, con claras señales de sobreexplotación del recurso hídrico subterráneo<sup>17</sup>.** Respecto de la situación de sobreexplotación del agua subterránea, ya en 1993 se declaró zona de prohibición para nuevas explotaciones de aguas subterráneas<sup>18</sup>. Luego de eso, se han producido una serie de acciones administrativas para delimitar el área con la prohibición (Resolución DGA Nº 232). En el año 2001, se sustituye la zona de prohibición por una zona de restricción, constituyéndose derechos de aprovechamiento provisorios en los años 2002 a 2004, por un total de 1.400 litros/segundo. Luego en 2005, con la Ley 20.017, se aprobó la regularización de pozos de hasta 2 litros/segundo, para pequeños propietarios que tengan captaciones antes del 30 de junio de 2014.

<sup>17</sup> El agua superficial no presenta este problema, ya que los DAA se encuentran completamente asignados y administrados por la JVR.

<sup>18</sup> Resolución DGA Nº 193, 1993.

El recurso hídrico de la cuenca del Río Copiapó está sobreexplotado por la gran entrega de DAA sin tener el respaldo científico e institucional para hacer esta entrega (Red Agrícola<sup>19</sup>, 2013). En efecto, de acuerdo a ciertos actores de la cuenca, han sido entregados entre 21 mil y 25 mil l/s de DAA (20 mil de agua subterránea y 5 mil de agua superficial) cuando la oferta actual del recurso bordea los 4 mil l/s a 5 mil l/s<sup>20</sup>. En general, diversos actores locales y regionales concuerdan con este diagnóstico de sobreasignación de DAA; incluso la DGA señala como causal de esta sobreasignación de derechos a la presencia de una “década húmeda”, que significó en los años 80’, volúmenes de precipitaciones muy superiores a la situación histórica originando una avalancha de peticiones de derechos que fueron concedidos por la DGA (Entrevista P. Luengo, DGA, 2013). Otra razón de la sobreexplotación de las aguas subterráneas corresponde a los cambios de uso debido a la modificación del patrón de uso horario (“uso previsible”), que pasan de un patrón de 8 horas por 4 meses en el año realizado por los agricultores a un uso permanente y continuo, en toda época del año, realizado por las mineras. Otros actores señalan que aunque el factor de “uso previsible” sea respetado, igual el déficit es muy superior a la recarga del acuífero, en torno a 4,3 m3/segundo (Entrevista C. Araya, Administrador, CASUB Copiapó), localizando gran parte del problema en los sectores 5 y 6 (desde Copiapó hacia la desembocadura).

La determinación del grado de escasez del recurso puede apreciarse en el siguiente cuadro, donde se describe el balance hídrico de la cuenca del río Copiapó en el año 1995, fuera de otros derechos entregados posteriormente y que profundizan la situación. Se aprecia que el uso actual y potencial superaba largamente a la oferta del recurso, y con mayor razón respecto de la demanda legal establecida en la entrega de DAA. La oferta provee en promedio 1,9 m3/segundo, en tanto el uso actual supera los 4,7 m3/segundo, y el potencial el 5,7 m3/segundo. En todo caso, la demanda legal dada por la entrega de DAA, el promedio alcanza los 21 m3/segundo en el año 1995 (DIPLAN MOP – INECON 1995).

**Tabla 4 Balance Hídrico de la Cuenca del Río Copiapó (m3/segundo), 1995**

| Meses      | Oferta | Uso actual | Uso Potencial | Demanda Legal | Déficit Uso Actual sobre Oferta | Déficit Uso Potencial sobre Oferta |
|------------|--------|------------|---------------|---------------|---------------------------------|------------------------------------|
| Enero      | 1,8    | 7,4        | 8,4           | 21,0          | 5,6                             | 6,6                                |
| Febrero    | 2,0    | 6,2        | 7,3           | 21,0          | 4,2                             | 5,3                                |
| Marzo      | 1,9    | 4,9        | 6,0           | 21,0          | 3,0                             | 4,1                                |
| Abril      | 1,9    | 3,6        | 4,6           | 21,0          | 1,7                             | 2,7                                |
| Mayo       | 2,0    | 2,5        | 3,5           | 21,0          | 0,5                             | 1,5                                |
| Junio      | 2,1    | 2,5        | 3,4           | 21,0          | 0,4                             | 1,3                                |
| Julio      | 2,1    | 2,5        | 3,5           | 21,0          | 0,4                             | 1,4                                |
| Agosto     | 2,1    | 3,5        | 4,4           | 21,0          | 1,4                             | 2,3                                |
| Septiembre | 2,0    | 4,0        | 5,0           | 21,0          | 2,0                             | 3,0                                |
| Octubre    | 1,8    | 5,6        | 6,5           | 21,0          | 3,8                             | 4,7                                |
| Noviembre  | 1,4    | 6,4        | 7,4           | 21,0          | 5,0                             | 6,0                                |
| Diciembre  | 1,7    | 7,0        | 8,1           | 21,0          | 5,3                             | 6,4                                |
| Promedio   | 1,9    | 4,7        | 5,7           | 21,0          | 2,8                             | 3,8                                |

Fuente: Dirección de Planeamiento MOP – INECON, 1995.

<sup>19</sup> Red Agrícola es un medio técnico, creado en el 2004, sobre Fruticultura, Hortalizas y Cultivos. El público objetivo son exportadoras de frutas, agroindustria, productores, agricultores, consultores, organismos estatales de agricultura, empresas distribuidoras de agroinsumos; tiene cobertura en todas las zonas agrícolas de Chile y Perú (<http://www.redagricola.com>).

<sup>20</sup> Según diversos expertos, se debe tener presente que, para un adecuado equilibrio entre la recarga del acuífero y la extracción, se debe entregar hasta un 20% más de derechos de agua sobre el agua que ingresa al acuífero.

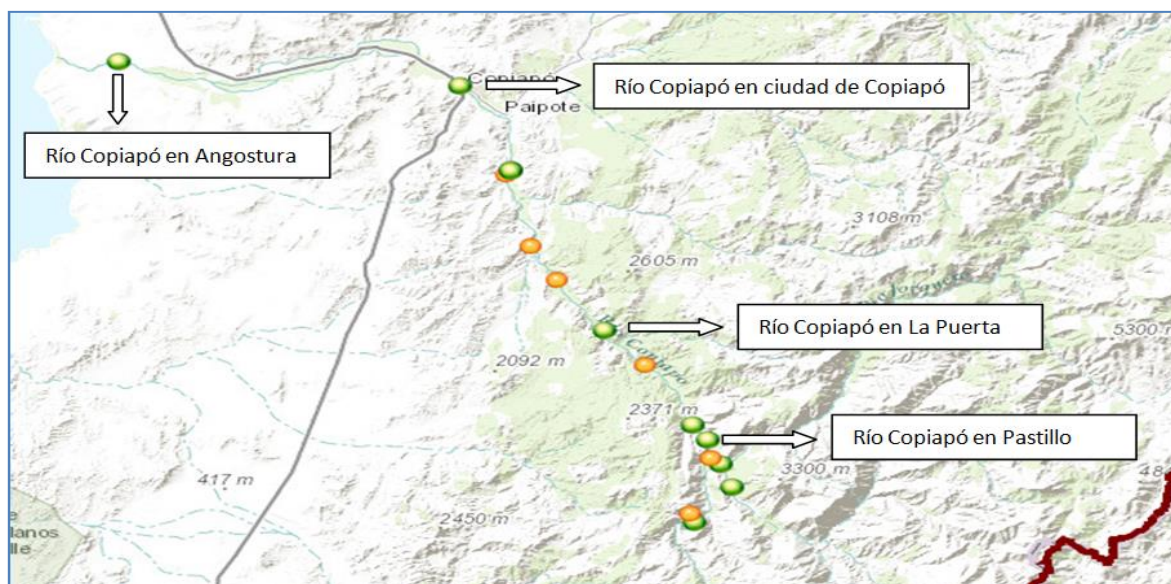


Los usos actuales y potenciales sobrepasan la oferta de recursos hídricos de la cuenca, déficit que estaría siendo solventado con cargo a las reservas del acuífero de este valle, cuyo volumen ha sido estimado en aprox. 5.700 millones de m<sup>3</sup>. En el caso de aguas superficiales, la falta de recursos se estaría supliendo con pérdida de seguridad de riego. El mes más crítico es enero (DIPLAN MOP – INECON, 1995).

### Aguas Superficiales

En relación con aguas superficiales, los caudales del río Copiapó han ido decreciendo en el tiempo y se torna más dramático en tanto el agua se va acercando a su desembocadura, tal como se aprecia en las figuras y gráficos que siguen. Se considera primero la figura con la localización de las cuatro estaciones y luego los gráficos con los caudales medios mensuales en el período 1958 – 2010 de cada una de ellas, y la comparación con la última década, para determinar en qué período ha habido una mayor escasez del recurso.

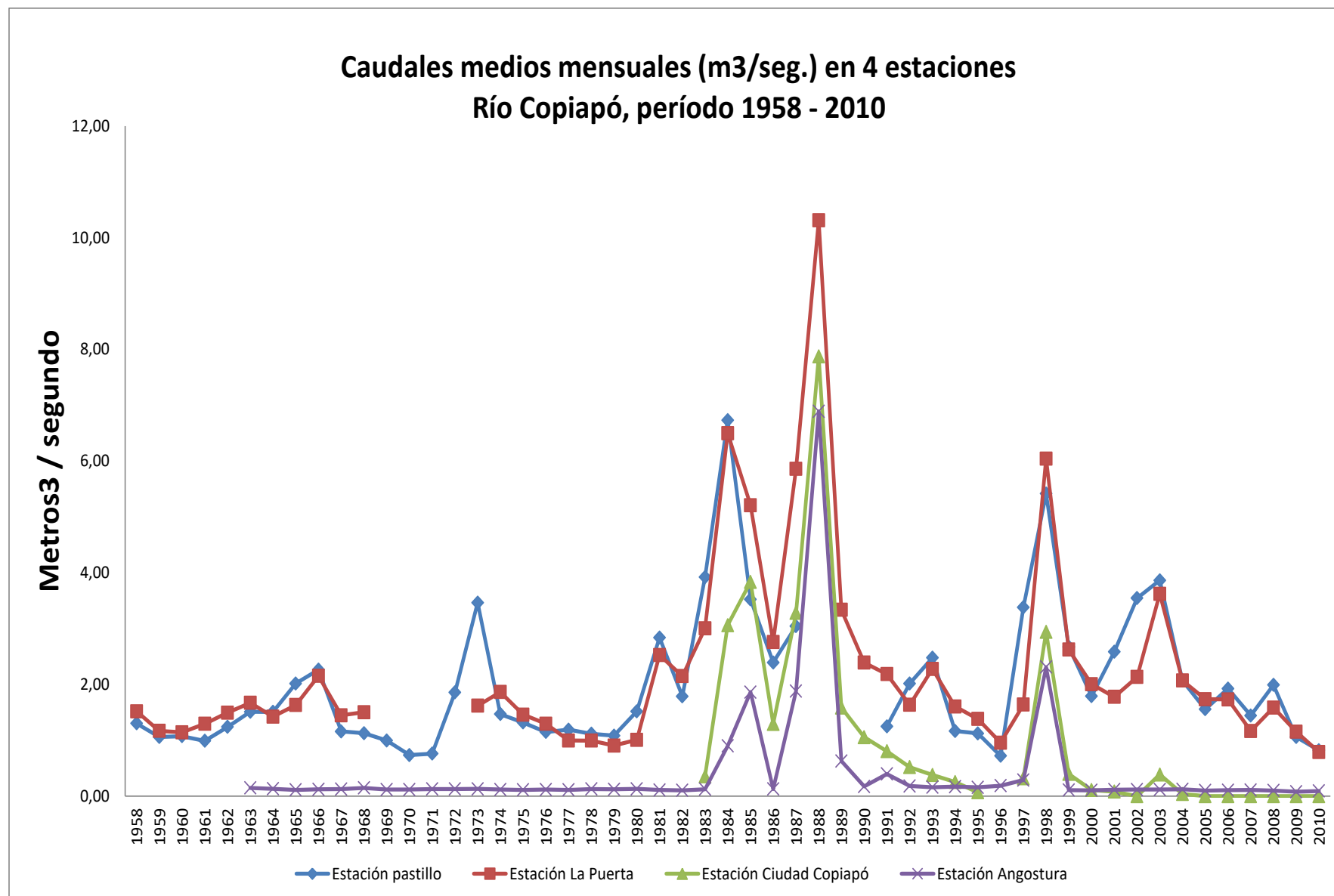
**Figura 4 Localización de Estaciones Fluviométricas, Cuenca Río Copiapó**



Fuente: Elaboración propia en base a DGA, 2013.

En general, se aprecia que las estaciones de ciudad de Copiapó y en el sector Angostura, al oeste de la ciudad, tienen los menores valores de caudales promedios de las cuatro estaciones. Analizaremos estas estaciones y sus caudales haciendo una comparación intertemporal entre distintos períodos.

Gráfico 2 Caudales Medios Mensuales, en 4 Estaciones, Río Copiapó, 1958 - 2010

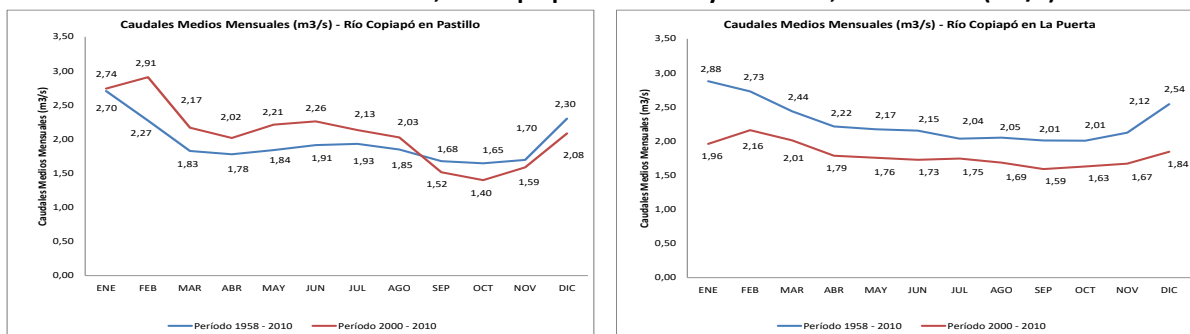


Fuente: Elaboración propia en base a DGA, 2013.

Una revisión de caudales de períodos más largos, comparado con el período 2000 – 2010, muestra en todas las estaciones consideradas un menor caudal respecto del período mayor, y presenta un mayor caudal en las estaciones pluviométricas ubicadas más cerca de la Cordillera y menor caudal hacia el mar.

En las estaciones fluviométricas ubicadas más cerca del origen de la cuenca, como la estación en Pastillo, la diferencia de caudales medios mensuales en el período 2000 – 2010 y el período 1958 – 2010 es bastante ajustada y cercana a cero en su promedio mensual. En tanto en las estaciones ubicadas en el río Copiapó en La Puerta y la desembocadura, la diferencia es mayor entre el período 2000 – 2010 y el período 1958 - 2010. Esto significa que el registro de caudales medios mensuales históricos (1958 – 2010) es mayor que los mismos en el período 2000 - 2010. La estación en Pastillo muestra un efecto difuso respecto de la comparación de caudales entre períodos, no estableciéndose una tendencia definida, mostrando un signo positivo entre enero y agosto (línea roja por arriba de la azul), pero negativo entre septiembre y diciembre (línea roja por debajo de la azul). En tanto, en la segunda estación mencionada (La Puerta), se aprecia una clara diferencia entre el período más largo y la década pasada: para todos los meses, los caudales medios mensuales son menores en el período 2000 – 2010 que en el período 1958 – 2010, visualizándose un efecto de mayor pérdida de caudal en el último tiempo. Se estima que esta situación se debe al uso más intenso del recurso por parte de los productores de la zona.

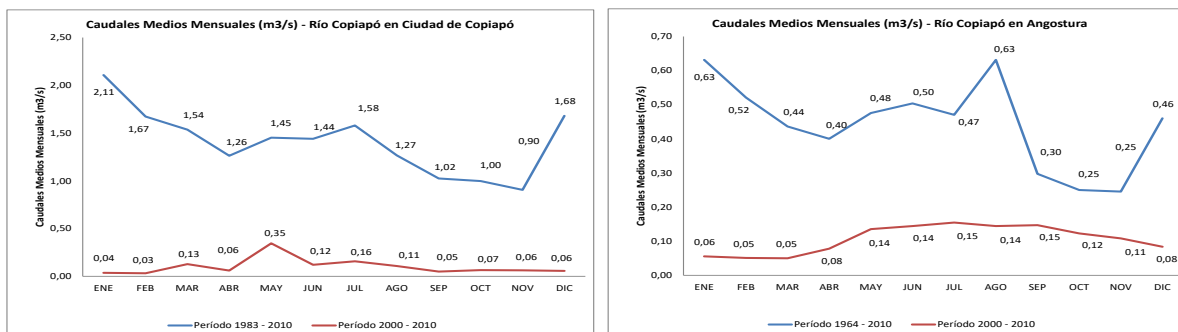
**Gráfico 3 Caudales Medios Mensuales, Río Copiapó en Pastillo y La Puerta, 1958 – 2010 (m<sup>3</sup>/s).**



Fuente: Elaboración propia.

En la estación de la ciudad de Copiapó, la diferencia entre los dos períodos mencionados se hace mayor debido a efectos antrópicos de uso de agua de riego para la agricultura, pero también a la incorporación de otros actores relevantes como la industria minera y el agua potable y el saneamiento sanitario, en especial en el sector 4, cercano al pueblo de San Fernando, lugar donde se producen los mayores conflictos de la cuenca por agua (Entrevista C. González, Gerente JVRC). En el sector anterior, se aprecia que de un promedio anual de 1,06 m<sup>3</sup>/seg, en el período 1958 – 2010, se pasa a un promedio de 0,06 m<sup>3</sup>/seg, en el período 2000 – 2010, mostrando un menor caudal en períodos más recientes.

Finalmente, se muestra nuevamente una gran diferencia en el caudal medio mensual en la zona de Angostura de un promedio anual de 0,42 m<sup>3</sup>/seg, en el período 1958 – 2010, se pasa a un promedio de 0,11 m<sup>3</sup>/seg, en el período 2000 – 2010, mostrando una zona donde principalmente se utiliza aguas subterráneas para los cultivos de la zona, decreciendo las hectáreas plantadas de cultivo producto de la falta de agua (Entrevista C. Araya, Administrador CASUB, 2013).

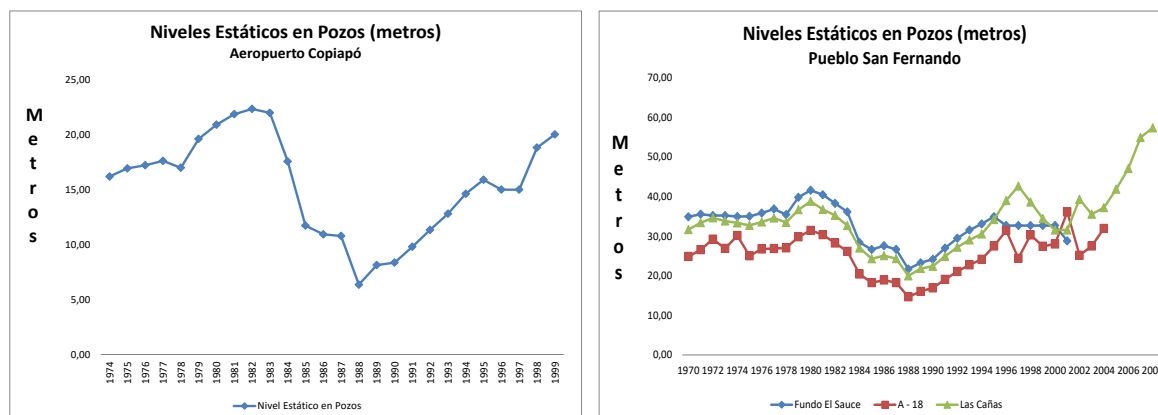
**Gráfico 4 Caudales Medios Mensuales, Río Copiapó en Ciudad de Copiapó y Angostura, 1958 – 2010 (m<sup>3</sup>/s).**

Fuente: Elaboración propia.

### Aguas Subterráneas

Respecto de aguas subterráneas, se reconoce ya en 1995 la existencia de un embalse subterráneo en el valle de Copiapó, con un total de más de 5.700 millones de m<sup>3</sup> de agua. Paralelamente, también se plantea la sobreexplotación del acuífero, considerando que el caudal medio del río Copiapó era del orden de 2.300 litros/segundo, y hasta agosto de 1985 ya se habían concedido derechos de aprovechamiento de 11.000 litros/segundo, lo que llevaría al agotamiento del acuífero (DIPLAN MOP – INECON, 1995)<sup>21</sup>.

El análisis de los niveles estáticos en pozos<sup>22</sup> en la zona del Aeropuerto de Copiapó y en el Pueblo de San Fernando desde el año 1970 en adelante (o desde el año en que se tienen datos de esta variable), muestra una tendencia variable de los niveles estáticos variando la profundidad a la que se encuentra agua de un acuífero sin realizar la extracción de agua. En el caso de la zona del aeropuerto de Copiapó se aprecia que el nivel parte en 16,22 metros de profundidad en el año 1974, alcanzando un peak de 22,39 metros en el 1982, para luego disminuir a 6,37 metros el año 1988 en la “*década húmeda*” y paulatinamente aumentar a 20,06 metros de profundidad del agua para el año 1999, último dato disponible.

**Gráfico 5 Niveles Estáticos en Pozos (metros) en Aeropuerto de Copiapó y Pueblo de San Fernando, Período 1970 - 2008**

Fuente: Elaboración propia en base a DGA, 2017.

<sup>21</sup> 2.300 litros por segundo equivalen a 2,3 metros cúbicos/segundo, en tanto 11.000 litros/segundo equivalen a 11 m<sup>3</sup>/segundo.

<sup>22</sup> El nivel estático o piezométrico refiere a la profundidad a la que se encuentra el agua de un acuífero.



En el caso del Pueblo de San Fernando en los tres puntos de medición (Fundo El Sauce, A- 18, Las Cañas), se aprecia una tendencia estable y similar en las tres mediciones; sin embargo la medición en Las Cañas, desde el año 2000 empieza a aumentar el nivel estático sobre los 50 metros desde el año 2006, demostrando que la profundidad del pozo hasta encontrar agua ha ido aumentando.

Si realizamos un promedio mensual de las mediciones y compramos dos períodos de tiempo, uno que considera todo el período de medición en los puntos mencionados, y luego otro con un período más reciente (1990 -2008), se aprecia que en dos puntos (Aeropuerto de Copiapó y Fundo El Sauce) la profundidad del apozo hasta encontrar agua es mayor en el periodo 1970 – 2008 que en el período 1990 – 2008; en un segundo punto (A-18) la profundidad es difusa; en tanto sólo en el punto de Las Cañas se aprecia que la profundidad para encontrar agua es mayor en el período 1970 – 2008 que en el periodo 2000 – 2008.

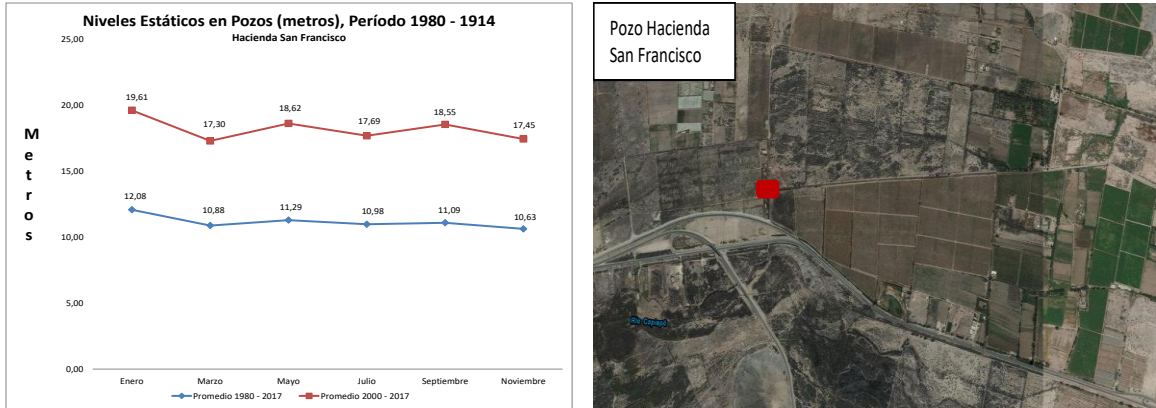
**Gráfico 6 Niveles Estáticos en Pozos (metros) en Aeropuerto de Copiapó y Pueblo de San Fernando (Fundo El Sauce, Ruta A-18 y Las Cañas), Período 1970 - 2008**



Fuente: Elaboración propia en base a DGA, 2017.

Finalmente, en la Hacienda San Francisco se aprecia que en el período largo, la profundidad hasta encontrar agua era menor que en el periodo corto señalando una escasez importante en este punto.

**Gráfico 7 Niveles Estáticos en Pozos (metros) en Hacienda San Francisco, Período 1970 - 2008**



Fuente: Elaboración propia en base a DGA, 2017.

Si bien no se aprecia efectos de sobre-explotación sobre el acuífero, el recurso hídrico en esta zona y otras del país presentan una situación de riesgo relevante porque los DAA asignados exceden la capacidad de explotación del acuífero, lo que aumentará con la intensificación en el uso del agua, a pesar de que el uso real es menor que el volumen asignado (Banco Mundial, 2011).

Según el Banco Mundial (BM, 2011), para el manejo adecuado de los acuíferos se requiere mayores niveles conocimientos de los recursos subterráneos, establecer una relación entre agua superficial y subterránea, control de extracciones, organización de los usuarios en zonas de restricción, entre otras. Sin embargo, reconoce también que en Copiapó existe la única organización del país que conformó una organización de usuarios y realiza control de extracciones (CASUB).

En conclusión, **la disponibilidad del recurso es precaria para los cauces artificiales y subterráneos**, su comportamiento es probabilístico y estacional, variando anualmente y de mes a mes; la calidad de recurso hídrico es aceptable, y existen serios riesgos de sobreexplotación del recurso hídrico subterráneo donde según diversas fuentes se han otorgado 21.000 l/s para una recarga del acuífero de 4.000 l/s, lo que atentaría contra una explotación racional del recurso. La única manera de incrementar el caudal disponible es posible sólo mediante la construcción de obras de regulación que permiten aumentos de capacidad (DIPLAN MOP – INECON, 1995).

### 5.2.2. Uso y Administración del Recurso Hídrico

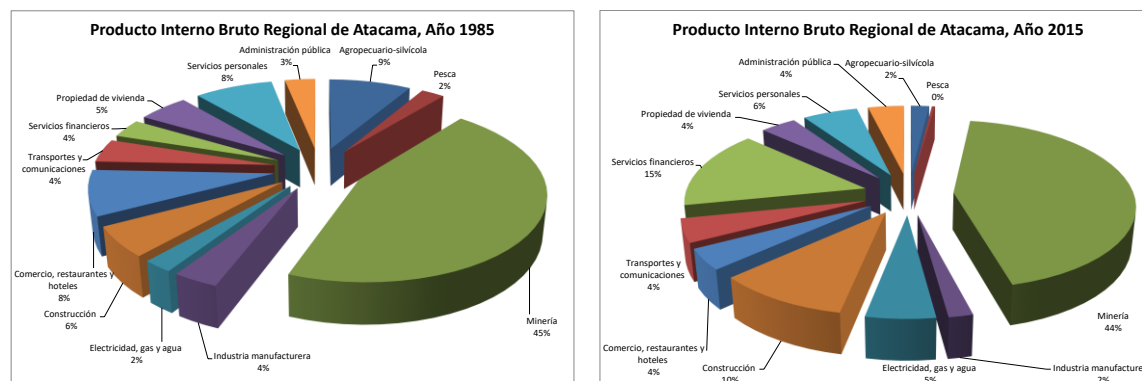
A lo largo de la cuenca del Río Copiapó, se presentan una serie de usos asociados a la agricultura tradicional, el agua potable y la minería más recientemente. En efecto, la demanda de derechos de aprovechamiento de aguas (DAA) consuntivos de ejercicio permanente y continuo, alcanza los 1.771 litros/segundo para aguas superficiales y 16.023 litros/segundo para aguas subterráneas en el año 1995 (DIPLAN MOP – INECON 1995). Al año 2013, se plantea que los DAA otorgados alcanzan un orden de 25.000 litros/segundo, con 5.000 litros/segundo de aguas superficiales y 20.000 litros/segundo de aguas subterráneas (Entrevista C. Araya, Administrador CASUB, 2013).

#### a) Actividades Económicas y Uso del Recurso

Considerando la estructura económica regional al año 1985, las actividades más importantes dentro del Producto Interno Bruto (PIB) Regional son la minería, el sector silvo-agropecuario, los servicios personales y comercio, hoteles y restaurantes, sumando el 70% del PIB regional. Si bien la economía regional se diversificó, el PIB regional al año 2015 se concentró en la minería, los servicios financieros, la construcción y los servicios personales con el 75% del PIB regional. La actividad silvo-agropecuaria entre el año 1985 y 2015 disminuyó de un 9% a un 2% del PIB regional, junto con otras industrias relacionadas a recursos naturales, como la pesca.

En la cuenca, la principal actividad económica, está dada por la actividad minera de cobre y oro, concentrándose en la comuna de Copiapó (54 faenas mineras activas), y la comuna de Tierra Amarilla (32 faenas activas). Sólo esta actividad productiva genera al año más de 5.000 empleos (DGA, 2004).

**Gráfico 8 Producto Interno Bruto Región de Atacama, Años 1985 y 2015**



Fuente: Banco Central de Chile, 2017.

La actividad agrícola es favorecida por las características climáticas de la zona, permitiendo producir en forma temprana uva, tomates, ajíes, pimentones y otros. Al año 2007, las comunas de Copiapó y Tierra Amarilla poseían una superficie aproximada de 16.000 hectáreas como superficie agrícola, de las cuales un 88% de dicha superficie estaba regada mediante un sistema de goteo o cinta, y sólo un 12% mediante otros sistemas de riego tradicional (Censo Agropecuario y Forestal – ODEPA, 2007). Respecto de los cultivos principales, predominan fuertemente las plantaciones de frutales mayores, siendo la uva de mesa la más importante (84% del total de frutales mayores plantados), seguidos por el cultivo de olivo (14%) y limonero (1,1%). El crecimiento de la superficie de frutales es tan importante que ocupa la mayor parte de la superficie regada y una parte importante de la superficie que antes se destinaba a las hortalizas. La uva de mesa ha

transformado el paisaje de Copiapó y Tierra Amarilla, donde los parronales cubren gran parte de la superficie plantada y el clima ayuda a esta tarea; se produce uva de mesa de exportación, con sofisticada tecnología de riego por goteo y control computarizado, en cuyo lugar maduran las primeras uvas del país, que obtienen los mejores precios en el mercado (PLADECO Copiapó 2011).

**Tabla 5 Evolución de los Cultivos y Superficie, Comunas de Copiapó y Tierra Amarilla, 1997 y 2007 (Há)**

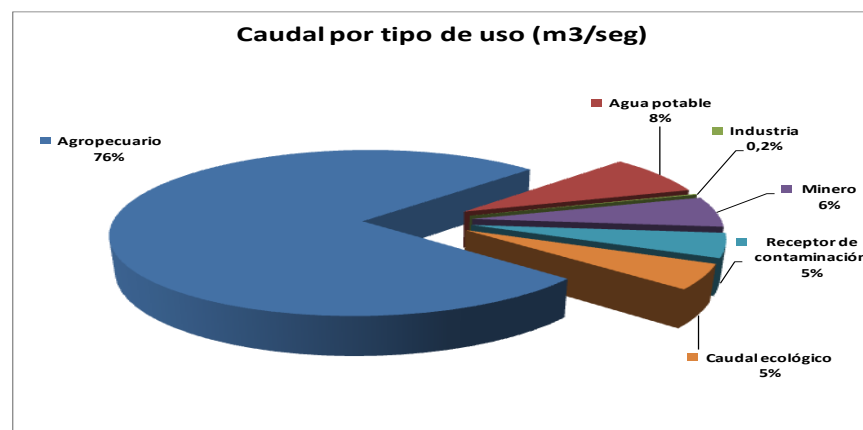
| Tipos de Cultivos                    | 1997    |                 |           | 2007      |                 |           | Variación % |
|--------------------------------------|---------|-----------------|-----------|-----------|-----------------|-----------|-------------|
|                                      | Copiapó | Tierra Amarilla | Total     | Copiapó   | Tierra Amarilla | Total     |             |
| Cereales - Chacras - Industriales    | 3,6     | 4,7             | 8,3       | 48,8      | 6,7             | 55,5      | 569%        |
| Forrajeras Anuales                   | 2,7     | 2,0             | 4,7       | 8,9       | 0,5             | 9,4       | 100%        |
| Forrajeras Permanentes y de Rotación | 119,0   | 116,6           | 235,6     | 29,6      | 206,2           | 235,8     | 0%          |
| Hortalizas                           | 856,3   | 106,9           | 963,2     | 559,8     | 70,2            | 630,0     | -35%        |
| Flores                               | 0,9     | 0,0             | 0,9       | 0,5       | 0,2             | 0,7       | -22%        |
| Semilleros                           | 1,0     | 0,0             | 1,0       | 0,6       | 0,2             | 0,8       | -20%        |
| Víñas y Parronales Viníferos         | 285,0   | 86,7            | 371,7     | 8,8       | 0,3             | 9,1       | -98%        |
| Plantaciones Frutales                | 1.671,8 | 4.857,1         | 6.528,9   | 2.605,8   | 6.646,1         | 9.251,9   | 42%         |
| Superficie Regada                    | 2.978,9 | 5.288,7         | 8.267,6   | 3.636,2   | 6.960,2         | 10.596,4  | 28%         |
| Superficie Total de la Explotación   | 289.856 | 723.791         | 1.013.647 | 1.116.974 | 709.525         | 1.826.500 | 80%         |

Fuente: VII Censo Agropecuario y Forestal, ODEPA 1997 y 2007.

Respecto del agua potable, en la Región de Atacama se concesionó la operación durante el año 2003 y se inició el año 2004 por la empresa Aguas Chañar del Grupo Económico Hidrosán – Icafal – Vecta. La cobertura regional de agua potable y alcantarillado superaba el 90% en el año 2000. Al año 2010, la cobertura de agua potable alcanzó casi el 100% de la población estimada y el alcantarillado superó el 95% quedando cerca de 11 mil personas que no disponen de sistemas de saneamiento.

El caudal por tipo de uso se presenta a continuación, consistente con las actividades económicas de la cuenca.

**Gráfico 9 Caudal actual por tipo de uso, Río Copiapó, 2007**



Fuente: DGA 2007.

De acuerdo a estimaciones de demanda de agua y proyecciones futuras, para la situación actual, proyectada a 10 y 25 años, se estiman los siguientes caudales por tipo de uso (DGA 2007). Se aprecia que, tanto para 10 y 25 años, se produce un aumento persistente en los usos asociados al agua potable, industria y minería, y se mantienen constantes los usos agropecuarios, de receptor de contaminación y caudal ecológico.

**Tabla 6 Caudales actuales, a 10 años y a 25 años por tipo de uso y subcuenca, Río Copiapó, 2007**

| Nombre subcuenca     | Caudal por uso (m3/segundo) |         |         |           |         |         |        |         |         |
|----------------------|-----------------------------|---------|---------|-----------|---------|---------|--------|---------|---------|
|                      | Agua potable                |         |         | Industria |         |         | Minero |         |         |
|                      | Actual                      | 10 años | 25 años | Actual    | 10 años | 25 años | Actual | 10 años | 25 años |
| Copiapó alto         | -                           | -       | -       | -         | -       | -       | 0,020  | 0,051   | 0,074   |
| Paipote              | -                           | -       | -       | -         | -       | -       | 0,206  | 0,300   | 0,435   |
| Copiapó medio y bajo | 0,445                       | 0,421   | 0,532   | 0,010     | 0,019   | 0,052   | 0,115  | 0,536   | 0,777   |

Fuente: DGA 2007.

La competencia por los recursos hídricos en la cuenca del río Copiapó es fuerte y no existe posibilidad de constituir nuevos derechos, por lo cual demandas futuras que se generen no tendrán posibilidad de ser suplidas en las actuales condiciones, salvo que se implementen fuentes alternativas y se mejore la gestión y eficiencia por parte de los usuarios (DGA 2007).

Según el Banco Mundial (2011), “la situación de los recursos hídricos durante las tres últimas décadas probablemente ha estado menos influenciada por el propio sector del agua que por la estrategia de desarrollo nacional de Chile y que por las políticas macroeconómicas y de otros sectores” (p. vii), señalando ostensiblemente que el desarrollo económico de la región ha sido determinante en los mayores niveles de escasez del recurso. Asimismo, señala que las tendencias de disminución de la disponibilidad de agua continúen en el corto y mediano plazo, afectado por el descenso de la calidad en algunas cuencas y por efecto del cambio climático. Debido a la mayor demanda de agua respecto de su disponibilidad, “... las interdependencias entre usuarios de agua y los conflictos asociados aumentarán, y las presiones ambientales se intensificarán” (p. vii).

Esto implica un desafío mayor para la autoridad en cuanto a la revisión de los mecanismos de asignación de derechos de agua y los derechos asignados en exceso, pero también representa un desafío relevante para las organizaciones de usuarios de agua, tales como Juntas de Vigilancia, Asociaciones de Canalistas y Comunidades de Agua, en la administración del recurso, en el seguimiento y vigilancia de los usuarios.

## **b) Arreglos Institucionales en la Administración del Recurso Hídrico**

Los arreglos institucionales en la administración del agua se refieren tanto a la organización que administra como a las reglas y prácticas específicas para administrar. La función de la organización es asegurar que los roles y tareas que deban cumplirse en la distribución del agua sean cumplidas a cabalidad, en tanto las reglas y prácticas son conocidas por todos y sirven para estructurar la interacción cotidiana de los usuarios del recurso (Vargas, 2004), promoviendo la armonía entre los participantes en la administración del bien común. Los arreglos institucionales colocan en el centro del debate, más que el recurso en sí, la interacción entre usuarios para alcanzar metas y objetivos comunes, y son el resultado de conflictos distributivos que se han dado en el pasado entre los

usuarios y que han sido resueltos de acuerdo al grado de poder que tienen los diferentes actores en el juego<sup>23</sup>.

Por regla general, en aguas superficiales, *“en un cauce natural de una corriente de uso público que lleva agua suficiente para abastecer a todos los canales que extraen aguas de él en la medida que éstos requieran, no hay conflictos o controversias, pero apenas aquel disminuye su caudal haciéndolo menor al total de sus dotaciones, comienzan las dificultades y se genera conflicto”* (DGA, 1999, p.7). Dado esto, se requiere una organización con competencias suficientes para obligar a los usuarios a respetar el reparto del recurso, evitar que extraigan aguas sin derecho e impedir la construcción de obras que alteren el escurrimiento de las aguas perjudicando a otros usuarios. Estas reglas de administración y reparto de las aguas permiten asegurar estabilidad en los acuerdos, claridad en la forma de aplicación y evitar la incertidumbre respecto de las decisiones en las tareas cotidianas de distribución del agua. Las normas y reglas que analizaremos aquí corresponden a los acuerdos de distribución del recurso tomados por los propios usuarios, en reuniones especiales para ello.

**Las aguas superficiales** están organizadas y administradas por la Junta de Vigilancia del Río Copiapó y sus Afluentes (JVRC), cuya obligación principal es administrar, distribuir y controlar el uso eficiente de los recursos hídricos de la cuenca del río Copiapó. Los hitos más relevantes de la historia de esta organización son: i) la dictación de la Ordenanza sobre Policía Fluvial y de Regadío para el valle de Copiapó, emitida por la Intendencia de la Provincia de Atacama en 1875; ii) en 1927 nace la Asociación de Canalistas del Río Copiapó y sus Afluentes; iii) en 1939 se construye el Embalse Lautaro por la Dirección de Riego, con una capacidad inicial de 42 millones de metros cúbicos; iv) en 1951, la Asociación de Canalistas del Río Copiapó y sus Afluentes fue autorizada para actuar como Junta de Vigilancia provisional; v) inicia operación el Canal Matriz Mal Paso, abasteciendo a 20 canales de Comunidades de Aguas; vi) en 1993 se declara zona de prohibición de explotación de aguas subterráneas; vii) en 1996 se declara constituida la Junta de Vigilancia del Río Copiapó y sus Afluentes; viii) en 1997 se divide la cuenca en seis sectores hidrogeológicos; ix) en 2001, se alza prohibición y se declara área de restricción para nuevas extracciones de aguas subterráneas, constituyéndose la Comunidad de Aguas Subterráneas (CASUB).

La organización agrupa a un total de 57 comunidades de regantes y 9 canales. El rol de regantes se compone de un total de 1.127 usuarios que se reparten 12.080 acciones (DGA 2008). La organización actual del riego en el valle se rige, en parte, por la Ordenanza de Policía Fluvial y de Regadío para el Valle de Copiapó, emitida por la Intendencia de la provincia de Atacama con fecha 9 de marzo de 1875. En esta Ordenanza se establecieron las normas para la extracción de las aguas del río y los derechos de agua (DGA 1999), y según la JVRC, fue declarado agotado el Río Copiapó.

Desde el punto de vista de la organización del riego, se distinguen tres zonas diferentes: el sector cordillerano, que comprende los predios regados arriba de Las Juntas, confluencia de los tres afluentes: ríos Manflas, Pulido y Jorquera; el sector de los 9 Distritos que comprende la parte del valle desde Las Juntas hasta la ciudad; y por último el sector aguas abajo de Copiapó que comprende el sector entre Copiapó y María Isabel. Los dos primeros sectores tienen los derechos para agotar el río Copiapó al término del 9° Distrito. La zona aguas abajo de Copiapó tiene derechos solamente a las vertientes y recuperaciones que se produzcan en la zona.

---

<sup>23</sup> Para verificar las distintas opciones del juego en un ámbito de opción colectiva, ver Ostrom (2011), página 56 y 57.

El primer sistema de reparto fue establecido en la Ordenanza de 1875 y señalaba en su artículo 25, que no se podrá variar ni conceder porciones de aguas, llamadas vulgarmente tejas, bien sean para el usos de caseríos o para cualquiera otros usos. En dicha ordenanza, el agua se repartió en turnos de riego cada 14 días para los nueve distritos y el sector de Cordillera. A aquellos que se les asignó más horas de riego fue debido a la compensación de los tiempos de llegada del agua de un distrito a otro y sobre todo a la pérdida de volumen producida a lo largo del río, considerando las infiltraciones de manera que el agua sea repartida equitativamente entre todos los distritos (Entrevista C. González, Gerente JVRC, 2013). Luego, este sistema de reparto pasó de horas de riego con todo el caudal del río a una proporción de acciones con un quinto del río, midiéndose en acciones el caudal del río Copiapó. Se realizó la equivalencia de 1 acción es igual a 10 minutos con un quinto del río Copiapó cada 14 días.

El sistema de reparto actual, que nace en 1982, a raíz del cambio de la superficie regada de plantaciones de alfalfas y otros forrajes a distintos tipos de uva de exportación en la zona alta, y vid pisquera y hortalizas en la parte baja, entrega agua de forma constante a los distritos desde cordillera hasta el VI distrito y en sistema de turnos desde el VII al IX. Todo esto en base al artículo n° 30 de los Estatutos que señala que la JVRC debe “distribuir las aguas del Río Copiapó y de los demás cauces naturales que administra, declarar su escasez y en este caso, fijar las medidas de distribución extraordinarias con arreglo a los derechos establecidos y suspenderlas” (Estatuto JVRC). El sistema de turnos de los distritos VII, VIII y IX obedece a una decisión de los propios usuarios a través de sus representantes (Entrevista C. González, Gerente JVRC, 2013). El sistema de reparto, se basa en la génesis de origen de los Distritos y el número de acciones, que establece los siguientes puntos (JVRC, 2013):

- i. A todos los distritos se les entregara el mismo caudal de agua (caudal entre 50 a 300 l/s).
- ii. El caudal se repartirá en cada distrito conforme a sus acciones.
- iii. El objeto del reparto es acopiar agua durante los meses de menor demanda, para contar con más agua embalsada en el tranque Lautaro, y así tener mayor seguridad de riego, en los meses de alta demanda.
- iv. Todo está en función de la disponibilidad de agua (en la Puerta y en Embalse Lautaro).
- v. No existe cota mínima de resguardo del embalse Lautaro.

Una regla específica señala que las bocatomas del sector de cordillera, al igual que los distritos del I a la VI, se les entregan un caudal continuo.

Frente a anomalías en la entrega de agua, se establece que, de acuerdo al Código de Aguas, “... Si algún comunero, por sí o por interpósita persona, alterase un dispositivo de distribución, éste será restablecido a su costa debiendo además pagar la multa que fije el directorio, lo cual es sin perjuicio de la privación del agua hasta que cumpla con estas obligaciones. Las reincidencias serán penadas con el doble o triple de la multa, según corresponda. Las mismas reglas se aplicarán a los comuneros que hicieren estacadas u otras labores para aumentar su dotación de agua... Se presume autor de estos hechos al beneficiado con ellos” (Artículo 217). Por esto, ante posibles faltas, el Directorio de la JVRC sancionará del siguiente modo: i) Toda aquella bocatoma, que sea sorprendida, realizando actos irregulares, será castigada en primera instancia con el corte completo del agua, por ese día; ii) si la falta es reincidente se aplicara el corte por el día o turno, más una multa; iii) si la falta es realizada por tercera vez, se procederá a realizar la denuncia a los Carabineros y a los tribunales correspondientes, mientras tanto se suspenderá la entrega por completo del agua al canal. Además se presume que, no importando si el daño es causado solo por un comunero, la comunidad de aguas a la que pertenezca el comunero será responsable y a ella se aplicarán las sanciones señaladas (JVRC, 2009).

Otro gran problema para la administración del recurso es que sólo un 32% de los canales tienen sus derechos regularizados y son reconocidos como integrantes de la JVRC (DGA 2008). Con el propósito de disponer de control sobre los bienes comunes, la autoridad debe enfrentar el desafío de promover un proceso de regularización en que todas las organizaciones estén inscritas y participando de la JVRC, permitiendo con el ello poder hacer seguimiento a captaciones que hoy día no están consideradas. Uno de los aspectos fundamentales que plantea Ostrom (2011) para la protección de los bienes se refiere a la identificación clara de los usuarios del bien común que permita fijar límites definidos respecto de la presión que se ejercerá sobre el recurso, por tanto esta falta de certeza de quiénes pueden usar el agua es un problema mayor para los efectos de la administración del recurso, lo que generará situación de conflicto entre usuarios en el futuro.

Para el agua superficial se observa un sistema de reparto de agua muy efectivo, con completa identificación de los usuarios y, dada las obras de regulación del sistema, con una gran certeza respecto de la disponibilidad del agua, estableciendo las determinantes de base para una adecuada gestión del reparto. Las reglas y normas de distribución hacen la segunda parte de la relación, estableciendo la forma como debieran comportarse los usuarios en forma individual y colectiva. Finalmente, está la organización que administra el recurso, establece el sistema de seguimiento y control, y rinde cuenta a los usuarios de su accionar.

**Para aguas subterráneas**, existe la Comunidad de Aguas Subterráneas Copiapó – Piedra Colgada y Piedra Colgada - Desembocadura (CASUB)<sup>24</sup>, organización que pretende ordenar el aprovechamiento del agua subterránea en la parte baja de la cuenca, pero se torna tremendamente difícil por la persistente escasez que seca los pozos de baja y mediana profundidad. Nace en 2004 producto de la declaración de área de restricción mediante la Resolución N°162 del 1 de diciembre de 2001, que da origen a una comunidad de aguas subterráneas compuesta por todos los usuarios de aguas subterráneas comprendidas en zona 5 Copiapó – Piedra Colgada y zona 6 Piedra Colgada – Desembocadura, y exigiendo la instalación de un sistema de medición periódica de la situación de las aguas subterráneas y de caudales explotados (DGA, 2014). Asimismo, el año 2009, mediante la Resolución DGA N° 358 se deja sin efecto los DAA provisionales y limita otros DAA otorgados provisionalmente, y establece que en los años 2002 a 2004 se otorgan provisionalmente DAA subterráneas, de uso consuntivo, de ejercicio permanente y continuo por un caudal total de 1.400 l/s.

Respecto de los acuerdos de distribución del agua en la CASUB, se señala que “... *cada comunero tendrá derecho a captar el caudal establecido en el título respectivo y la obligación de instalar en el punto de captación un dispositivo que le permita llevar un control de caudales extraídos*” (Artículo Décimo Estatutos CASUB). Se establece que el Directorio será quien resuelva las controversias actuando como árbitro arbitrador respecto de reclamos por el procedimiento aplicado por celadores, inspectores o delegados del Directorio encargados del control de extracciones. Esta

---

<sup>24</sup> En los estatutos de la CASUB, se definen los siguientes objetivos: distribuir las aguas del acuífero entre los comuneros de acuerdo con sus derechos de aprovechamiento, protegiendo los intereses comunes de sus asociados, promoviendo una gestión integrada y sustentable del acuífero, modernizando su gestión e incorporando para estos efectos la asesoría y el apoyo de profesionales y técnicos especializados; instalar y operar un programa de control de extracciones; conservar, mantener y mejorar sus obras de captación; estudiar e implementar técnicas que permitan la recarga artificial de la fuente subterránea, regular la explotación del acuífero procurando la participación activa de todos los comuneros, evaluando en forma permanente y oportuna el acuífero para prevenir los efectos adversos asociados a la sobreexplotación de sus aguas, efectos como la disminución progresiva de volumen embalsado, así como de su recarga, problemas derivados de la contaminación del acuífero o disminución de la calidad del agua; realizar estudios que permitan aplicar medidas de restricción a la explotación cuando sea necesario.



actuación resolverá todas las cuestiones se susciten entre los comuneros sobre repartición de aguas o ejercicio de los derechos que tengan como miembros de la comunidad, y las que surjan sobre la materia entre los comuneros y la comunidad (Artículo Trigésimo Segundo del Estatuto), pudiendo los eventuales perjudicados reclamar por el fallo arbitral en los Tribunales de Justicia. Finalmente, se establece que la aplicación de medidas de restricción o limitación al ejercicio de derechos de aprovechamiento de los comuneros corresponderá a una Junta General Extraordinaria, con un quórum de dos tercios de los votos de la comunidad.

En estos ámbitos los participantes de las organizaciones han desarrollado acuerdos importantes en la forma en que distribuyen y controlan la distribución del recurso, se requiere tener mayor certeza sobre la disponibilidad del recurso, mayor certeza del volumen que dispone el acuífero en esta zona y mayor respecto del cumplimiento de normas que sean aceptadas por todos los usuarios, que permitan sostener el recurso y evitar la sobreexplotación, temáticas que sobrepasan al accionar de la organización y deben ser asumidos por la Autoridad.

Si bien los elementos asociados a las reglas de límites claramente establecidos, normas respecto del comportamiento de los usuarios frente al recurso y la legitimidad de la organización para hacer valer los acuerdos y realizar el control conforman la organización básica de un bien común, se requiere un análisis mayor respecto de los criterios de diseño que diferencian a las iniciativas exitosas (Ostrom, 2011). En la siguiente tabla, se presentan los criterios de diseño relevantes:

**Tabla 7 Criterios de Diseño aplicados a la Cuenca del Río Copiapó (Ostrom, 2011)**

| <b>Criterios de diseño<br/>(Ostrom, 2011)</b>         | <b>Situación del Río Copiapó</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Límites claramente definidos</b>                   | Existen límites tanto del sistema hídrico de agua superficial como de los usuarios que participan, a excepción de los canales no reconocidos por la JVRC pero de las que se tiene certeza de cuánto captan del río Copiapó. En el caso de agua subterránea, se establece los límites de acuerdo al volumen asignado por la Autoridad, con monitoreo en la fuente por la CASUB.                                                                                                                                                                          |
| <b>Coherencia entre las reglas y el entorno local</b> | Las reglas de reparto y control del recurso superficial, son específicas y plenamente coherentes con el entorno local, ya que recogen los acuerdos de los productores locales representados en el directorio de la JVRC. Sin embargo, las reglas de asignación responden a un sistema institucional de nivel nacional, bastante alejadas del nivel local, origen de la sobreasignación de DAA de aguas subterráneas en la cuenca de Copiapó.                                                                                                            |
| <b>Arreglos de elección colectiva</b>                 | Los usuarios del sistema participan en la modificación de reglas a través de los acuerdos del Directorio y las Asambleas de socios de la JVRC. Si bien esto ocurre en la propia organización, cabe destacar que esto se da en un contexto de gran estabilidad histórica en las reglas, las cuales se modifican muy poco y en general se mantienen a través del tiempo.<br>En el caso de aguas subterráneas, las reglas son recientes y, si bien existen mecanismos de control de la organización, se requiere mayor tiempo para evaluar su efectividad. |
| <b>Monitoreo</b>                                      | Existe un sistema de monitoreo basado en celadores de la JVRC que supervisan la entrega del agua, los cuales rinden cuenta a los usuarios a través del directorio de la JVRC. Por su propia cuenta, los usuarios realizan monitoreo respecto del turno y volumen de otros usuarios cercanos a sus puntos de captación. En aguas subterráneas existen celadores que realizan el monitoreo que revisan el control en el punto de captación, además de disponer de sistemas informáticos para su control.                                                  |

|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Sanciones graduadas</b>                           | Existe un sistema de sanciones graduadas establecidas cuando se transgrede las reglas del reparto, donde se establece que la primera sanción consiste en el corte del agua por un día, si es reincidente la sanción es el corte más una multa, todo dentro del marco de la organización, y si se reitera nuevamente corresponde la denuncia ante la Autoridad.<br>No existen antecedentes de sanciones en aguas subterráneas aplicadas por la organización.                                                                                    |
| <b>Mecanismos para resolución de conflictos</b>      | Existe el Directorio de la JVRC para resolver los conflictos entre usuarios a bajo costo y desde una perspectiva local. Existe una percepción generalizada que los mecanismos de resolución de conflictos operan de manera adecuada ya que no existen conflictos mayores asociados a la distribución del recurso entre usuarios, o entre éstos y la organización. Asimismo, existe el Directorio de la CASUB para dirimir conflictos en aguas subterráneas y, en última instancia, pueden ser reclamadas ante los Tribunales de Justicia.      |
| <b>Reconocimiento de derechos de la organización</b> | Las instancias establecidas para la administración gozan de amplia autonomía para fijar sus reglas de reparto, y respetadas por la autoridad. La DGA sólo puede intervenir si acredita la existencia de irregularidades en el accionar de las organizaciones, fundamento que la organización se cuida de no contravenir.                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Entidades anidadas</b>                            | No existe una organización que agrupe a todos los usuarios de la cuenca, ya que existe una separación entre agua superficial y subterránea, los actores no se articulan en alguna instancia formalizada a lo largo de la cuenca. Incluso algunos usuarios de aguas superficiales no participan de la JVRC por su falta de formalización de DAA. Desde 2008, se promovió una entidad conocida como Mesa del Agua que se haría cargo de una articulación mayor en la cuenca, pero dicha instancia se detuvo en 2010, no volviendo a reactivarse. |

Fuente: Elaboración propia en base a Ostrom (2011).

A partir de estos elementos presentes en el río Copiapó, el sistema de recursos comunes asociado al agua superficial demuestra su efectividad sin grandes conflictos, atenuados por la labor de monitoreo de los propios usuarios y del sistema de control de la Junta de Vigilancia y la CASUB.

### c) Mapa de Actores Institucionales en el Río Copiapó

Para el desarrollo de este apartado, se desarrolla la metodología de “mapeo de actores clave” que identifica las relaciones entre los actores que operan en el territorio definido; de acuerdo a Tapella (2007), el abordaje de redes sociales considera a la sociedad en términos de estructuras, que se manifiestan de diferentes formas de relación entre actores, donde los vínculos y las relaciones sociales forman redes y de acuerdo a la posición que los actores ocupan en esas redes, definen sus valores, creencias y comportamientos. *“El énfasis de un mapa de actores está puesto en la comprensión de los diversos tipos de relaciones o agrupación entre sujetos, densidades o discontinuidades en las relaciones y también diferencias en los contenidos de las relaciones entre los actores”* (Tapella, 2007, p. 2). Los actores que intervienen en el territorio pueden ser organizaciones e instituciones que tienen objetivos comunes que, en este caso, es preservar el recurso hídrico y utilizarlo de la manera más eficiente posible dada la tecnología existente. Por otra parte, los actores clave son aquellos que pueden influir significativamente en que los objetivos comunes puedan ser cumplidos; ya sea por su rol o el grado de interés que tienen dichos actores (Tapella, 2007).

Dado este marco, el mapa de actores institucionales (organizaciones e instituciones) que operan en el Río Copiapó, se identifican en la siguiente tabla.

**Tabla 8 Mapa de Actores Clave Instituciones y Organizaciones, Río Copiapó, Región de Atacama**

| Nombre Institución / Organización                                                                                         | Tipo                        | Interés                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Poder e Influencia                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Junta de Vigilancia del Río Copiapó y sus Afluentes* (JVRC)                                                               | Privada, sin fines de lucro | Reparto equitativo del agua de acuerdo a derechos de agua asignados.                                                                                                                                                                                                                                | Poder alto para influir en las decisiones de reparto, mediante acuerdos que son tomados en Asamblea y escriturados.                                                               |
| Dirección General de Aguas*(DGA)                                                                                          | Pública                     | Asignar los DAA y fiscalizar los usos de acuerdo a los derechos asignados.                                                                                                                                                                                                                          | Poder medio, transformándose en alto cuando se decretan áreas de prohibición y restricción o en presencia de irregularidades en las organizaciones que hacen el reparto del agua. |
| Comisión Nacional de Riego* (CNR)                                                                                         | Pública                     | Promover la construcción de obras de riego, mediante subsidios principalmente.                                                                                                                                                                                                                      | Poder medio, realiza una labor de promoción mediante subsidios en la construcción de obras de riego.                                                                              |
| Dirección de Obras Hidráulicas (DOH)                                                                                      | Pública                     | Construir obras de acumulación de aguas de riego.                                                                                                                                                                                                                                                   | Poder bajo, en tanto la única obra de riego del territorio es el Embalse Lautaro, administrado por la JVRC.                                                                       |
| Comunidad de Aguas Subterráneas en Área de Restricción Copiapó – Piedra Colgada – Piedra Colgada – Desembocadura* (CASUB) | Privada, sin fines de lucro | Distribuir las aguas del acuífero de las zonas Copiapó – Piedra Colgada y Piedra Colgada – Desembocadura, de acuerdo a los DAA.                                                                                                                                                                     | Alto poder e influencia en cuanto a la distribución de las aguas subterráneas de la zona de restricción, de acuerdo a la tenencia de DAA.                                         |
| Gobierno Regional de Atacama                                                                                              | Pública                     | Promover la planificación el uso sustentable del recurso hídrico y financiar iniciativas en el ámbito del fomento productivo, riego y otras materias.                                                                                                                                               | Poder medio, debido a la provisión de recursos financieros para la construcción de obras de riego y para programas de fomento productivo de productores.                          |
| SEREMI del Ministerio de Medio Ambiente                                                                                   | Pública                     | Diseñar y aplicar políticas, planes y programas en materia ambiental a nivel regional; protección y conservación de la diversidad biológica y de los recursos naturales renovables e hídricos, promover el desarrollo sustentable, la integridad de la política ambiental y su regulación normativa | Poder bajo, debido a que los DAA son privados y administrados por la JVRC; sólo en casos de contaminación de aguas interviene en conjunto con la Autoridad Sanitaria.             |
| Superintendencia de Medio Ambiente                                                                                        | Pública                     | Fiscalizar el cumplimiento de normas y condiciones de las RCA; velar por el cumplimiento de planes de prevención y descontaminación ambiental, normas de calidad y de emisión.                                                                                                                      | Poder bajo, interviene sólo en caso de contravención de normas en proyectos que se hayan sometido al SEIA y en la fiscalización de normas de calidad de aguas.                    |
| SEREMI de Salud (Autoridad Sanitaria)                                                                                     | Pública                     | Fiscalización de las disposiciones del Código Sanitario, en materias como higiene y seguridad del ambiente, salud laboral, productos alimenticios, incluyendo la aplicación de sanciones sanitarias, previa instrucción del sumario respectivo.                                                     | Poder bajo, interviene sólo en caso de contaminación.                                                                                                                             |
| Tribunales de Justicia                                                                                                    | Pública                     | Administrar justicia y resolver los litigios que se presentan entre particulares.                                                                                                                                                                                                                   | Poder bajo y particular, interviene en caso de conflictos entre los actores del territorio.                                                                                       |

Fuente: Páginas Web de diferentes instituciones. Con asterisco (\*) se presenta a informantes clave de instituciones que fueron entrevistados.

En general, este análisis en cuanto a la administración de recursos hídricos, se resuelve mediante la acción de las instituciones locales y respecto de usuarios poseedores de DAA. El rol e influencia de las instituciones locales es determinante para la gestión exitosa del reparto del recurso en situaciones de escasez, mediante los acuerdos y reglamentos establecidos para su distribución.

### **Percepción de los actores institucionales**

Frente a las dificultades que enfrentan y las soluciones que se han ideado en las organizaciones de usuarios para hacer frente a los problemas en el uso del agua, los actores clave de diversas instituciones<sup>25</sup>, tanto públicas como privadas, han participado para el uso eficiente y equitativo del recurso hídrico, opinando frente a los temas de escasez, arreglos institucionales y la situación del mercado en la cuenca.<sup>26</sup>

El principal problema de la cuenca según la opinión mayoritaria de los entrevistados, es la escasez del recurso que obstaculiza el desarrollo productivo de la zona, generado por el sobre otorgamiento de DAA y por los cambios de propiedad desde la agricultura hacia otros usos, como la minería y la industria, las cuales tienen mayores intensidades de uso que la actividad agrícola. Asociado a esto, los sistemas de control son insuficientes para evitar el uso indiscriminado (aunque legal) del recurso hídrico en aguas subterráneas. Además, se señala como un problema relevante la infiltración (o pérdida) del agua en el embalse Lautaro, junto con la persistencia de la sequía por varios años. Finalmente, se debe tener presente que la autoridad está preocupada por la sobreexplotación del acuífero de Copiapó producto que los niveles de uso son mayores que la recarga del acuífero. La escasez y sobreexplotación del recurso se tornan en los principales problemas de la cuenca.

La administración de recurso se realiza por los distintos actores de acuerdo a sus roles y competencias a lo largo de la cuenca. Como señala uno de los entrevistados, “... *cuando nos toca administrar escasez, es ingrato...*” (Entrevista T. Taffe, Presidente JVRC, 2013), esto por la diversidad de usos y necesidades que tienen que atender en el reparto del agua superficial a lo largo de la cuenca con usuarios que necesitan agua todo el año, otros en la época veraniega. Por otra parte, se señala que la DGA como institución que asigna el recurso se equivocó al realizar sobreasignaciones de DAA de aguas subterráneas. Esto originó cierta desconfianza institucional respecto de si lo que hacen otras instituciones es lo apropiado para evitar sobreexplotación del recurso.

De acuerdo a DGA, la diversidad de actores hace compleja administración de la cuenca y sobrepasa el sistema de administración de la JVRC, un tanto antiguo y con una organización poco profesionalizada. Por otra parte, desde la JVRC se señala que su actuar es muy transparente, todos los acuerdos son públicos, incluso la situación del caudal a repartir, y opinan que la DGA debiera tener un rol más activo y actuar de oficio para evitar irregularidades.

Existen dos percepciones adicionales que interesa destacar. Primero, se plantea la dicotomía entre agua superficial y agua subterránea cuando en la práctica son elementos que están conectados en la misma cuenca. Segundo, dado lo anterior, falta estructurar una relación permanente entre ambos tipos de organizaciones de tal modo de controlar efectivamente el conflicto por la escasez.

---

<sup>25</sup> En anexo 2, el nombre y cargo de los entrevistados. Se intentó sostener una entrevista con la encargada regional del análisis del recurso hídrico, pero no se produjo por agenda de la encargada.

<sup>26</sup> Cabe destacar que, si bien el agua superficial y tienen consideraciones comunes en este análisis, los problemas específicos que enfrentan son distintos y serán identificados separadamente cuando corresponda.

Las reglas, normas y prácticas de aguas superficiales de la JVRC surgen el año 1875 con la implementación de la primera regla de distribución, que establecía el reparto por turno de 14 días, y ratificadas todos los años por los representantes de la organización administradora, que distribuía en proporción al número de acciones y la disponibilidad del recurso. Esto se ha ido definiendo y acordando entre usuarios cada año y es consistente en el tiempo, ya que existen usuarios que usan el agua todo el año y otros que usan en ciertas épocas del año, todo esto con cierta regularidad. Además, cabe señalar que tiene una infraestructura de riego (Embalse Lautaro) que permite regular el flujo, haciendo llegar a los usuarios el agua que disponen. Las reglas siempre van a ser las mismas ya sea cuando haya escasez o no la haya, asegurando que todos reciban agua de acuerdo a sus derechos. Según los entrevistados de la JVRC, estos acuerdos han funcionado bien y se ajustan dependiendo de la disponibilidad. Para efectos de transparencia, la JVRC debiera realizar reuniones públicas para informar de la disponibilidad y luego realizar una votación para la forma en que se distribuye.

Uno de los entrevistados levanta el tema asociado al poder que tienen los pequeños productores versus los grandes productores, donde los grandes son los que dominan el ámbito de las decisiones de distribución. En este sentido también se plantea que en la práctica los productores con mayores recursos profundizan sus pozos cuando tienen problemas con el agua generando que pozos menos hondos pierdan su agua, generalmente de productores pequeños y de menores recursos (Entrevista C. Araya, Gerente CASUB, 2013).

La promulgación del Código de Aguas de 1981 no significó cambios en la forma en que las OUA se comportaban, dado que el Código siguió la tendencia de regular el agua superficial y no el agua subterránea. Dado que los derechos superficiales estaban asignados desde hace mucho tiempo, no cambió en absoluto la forma de comportarse de las organizaciones. Sin embargo, la “Reforma de 2005” (cambio de patente por no uso, regularización de pozos de hasta 2 litros/segundo, entre otras) si modificó el comportamiento de las organizaciones debido a que hubo mayor presión sobre el recurso que no se usaba pero que con ocasión de la patente había comenzado a usarse, y por otra parte, con la “ley del mono” para los pozos de pequeños agricultores de hasta 2 litros por segundo, se produjo nuevamente una gran presión sobre el recurso que algunos estiman en más de 600 l/s que fueron regularizados por esta vía (Entrevista C. Araya, gerente CASUB, 2013).

Para otros entrevistados, la dictación del Código de Aguas de 1981, empeoró las cosas, en el sentido que antes existía un uso prioritario y la definición clara de los usos del agua; sin embargo con el nuevo Código esto no es así, y además con una mayor presión sobre el recurso cuando cambian los usuarios, si es que el nuevo usuario realiza un uso previsible mayor que el anterior, sin modificar con ellos las reglas por las cuales se rige la administración del recurso en las organizaciones (Entrevista D. Tapia, encargado CNR, 2013). Este es un punto muy relevante respecto de la situación de acuerdos al interior de la organización, dado que el nuevo usuario no se rige por los acuerdos de las organizaciones, sino más bien por el marco institucional de mercado y las limitaciones propias de la ley. No estando en la ley, el criterio de “uso previsible” establecido por la DGA de manera administrativa no genera obligación en los nuevos usuarios.

Los arreglos institucionales no cambian si cambia la situación de escasez en la cuenca, esto ratificado por los diversos actores entrevistados. Lo que hace la organización es utilizar la misma regla pero con una menor disponibilidad, en consecuencia, cada usuario recibe un volumen de agua menor (o de acuerdo a disponibilidad). Se han desarrollado algunos mensajes orientados a

concientizar respecto del uso del agua, dado que la cuenca tiene la misma agua de siempre (o menos) pero la demanda ha aumentado fuertemente.

La incorporación de nuevos socios ha generado, en principio, un mayor nivel de conflicto por el desconocimiento respecto de los efectos que la actividad del nuevo usuario tendrá sobre otros usuarios o sobre el ambiente. En el caso de la minería, son usuarios de aguas subterráneas que no utilizan agua superficial en sus procesos. La incertidumbre en la incorporación de nuevos socios se ha ido atenuando producto de la mayor información disponible respecto de los nuevos usuarios y el desarrollo de iniciativas para coordinar acciones a lo largo de la cuenca, como la Mesa del Agua del año 2008. Existen problemas latentes con el agua subterránea, en particular en el sector 4 donde conviven diversos actores con usos diferentes y niveles de conflicto mayor mientras más escasa sea el agua, en el Pueblo de San Fernando, y en el sector 5 y 6 de la CASUB. El conflicto es inherente al riego y siempre estará presente en el último regante que se siente perjudicado por recibir menos agua que el resto de los productores (Entrevista M. Cruz, Vicepresidente JVRC, 2013).

Según los entrevistados, existirá sustentabilidad del recurso hídrico (o nula sobreexplotación del recurso) si se estructuran organizaciones de usuarios profesionalizadas, con buenos sistemas de control y que promueven el desarrollo productivo de la cuenca (Entrevista P. Luengo, DGA, 2013). Otros actores señalan que se requiere una gestión integrada del recurso desde cordillera a mar, comprendiendo aguas superficiales y subterráneas en un sistema integrado de gestión (Entrevista D. Tapia, Encargado CNR, 2013). En este esquema, debe incorporarse el empleo como una medida de la sustentabilidad también, ya que la agricultura genera muchos empleos, incluso más que la minería, por lo que debiera ser una variable a considerar en el análisis de la propiedad del recurso. La sobreasignación de derechos ya está realizada y se deben buscar soluciones como el uso de agua desalada para los nuevos proyectos mineros (Entrevista C. González, Gerente JVRC, 2013). Según otros actores, el agotamiento del recurso es imposible ya que el régimen del río Copiapó es de carácter nival y depende muy poco de las precipitaciones. Finalmente, se hace la salvedad que los productores más antiguos son los que se están quedando, pero los jóvenes se están yendo a las ciudades por lo que la mantención de la actividad económica está en duda (Entrevista M. Cruz, Vicepresidente JVRC, 2013).

El mercado funciona pero con poca transparencia, con información asimétrica entre actores que se aprecia en la variabilidad o diferencia de precios de los DAA en una misma localización, cuestión sin explicación para algunos entrevistados (Entrevista C. González, Gerente JVRC, 2013). Se producen pocas transacciones y las ventas son realizadas por sucesiones más que productores que vivan en el lugar. En el caso del agua subterránea, ésta ha aumentado de valor producto de la seguridad de captación y la demanda de la minería (Entrevista T. Taffe, Presidente JVRC, 2013). El mercado sólo sirve para operaciones de corto plazo con fines especulativos y los precios de los DAA son altamente variables. El Estado debiera tener mayor control sobre la propiedad del agua (Entrevista D. Tapia, Encargado CNR, 2013). El Estado debiera establecer límites a los DAA y si fuera necesario, debiera expropiar los derechos para lograr el equilibrio entre oferta y demanda (Entrevista C. Araya, Gerente CASUB, 2013)

Los conflictos, si bien aparecieron con mucha fuerza en el inicio de la instalación de nuevos proyectos mineros y por la sequía que se está viviendo desde hace varios años, éstos se han ido atenuando, debido a los mayores niveles de información que disponen los usuarios y los esfuerzos de articulación que se han ido desarrollando, como la Mesa del Agua, en el año 2008. En aguas superficiales no hay conflicto entre usuarios de distintos usos debido a que las empresas mineras

no utilizan el agua disponible, a pesar de poseer el 15% de los DAA de la JVRC (Entrevista C. González, Gerente JVRC, 2013). Los conflictos de mayor intensidad que se viven en la JVRC se deben a la limitación del uso de los usuarios de acuerdo a disponibilidad, el conflicto asociado al último regante (aquel que siempre tiene problemas) en el pueblo de San Fernando, y por la recarga del acuífero en el tramo 1 y 2 de la cuenca. La JVRC se siente apoyada por las empresas mineras dado que han cooperado no sacando aguas superficiales para sus procesos (Entrevista T. Taffe, Presidente JVRC, 2013). Finalmente, se plantea que los conflictos se deben al poder de negociación que tienen productores pequeños y grandes, que si bien ambos tienen DAA constituidos, el productor grande desestabiliza a los pequeños al profundizar sus pozos (Entrevista C. Araya, Gerente CASUB, 2013).

### 5.2.3. Principales conflictos en el uso del agua

A partir de la información de diversas fuentes, se estima que el principal problema de la cuenca es la escasez en la disponibilidad hídrica o déficit hídrico. Esta situación tiene como causa principal el sobre otorgamiento de derechos de aprovechamiento de aguas o la tenencia de “derechos de papel” sin una correspondencia con el recurso real, que se ha visto sometida la cuenca en particular desde la década de los ochenta. En efecto, el gráfico 1, que establece los DAA en la cuenca del río Copiapó, representa la situación de un alto porcentaje de derechos otorgados entre 1985 y 1987, coincidentemente con el llamado “período húmedo” de Copiapó y la expansión agrícola debido a la llegada de uva de mesa<sup>27</sup>.

Esta situación ha generado un fuerte estrés en la cuenca en el período en estudio, ya que si bien cada diez años se producen precipitaciones de gran intensidad, según los entendidos, esto no ha vuelto a repetirse en la década del 2000, generando un déficit que se ve resuelto con una salida de recurso hídrico mayor que la entrada para recarga del acuífero. Si hoy todos los que obtuvieron derechos de agua los utilizaran al mismo tiempo, se entraría en una de las más grandes crisis hídricas y humanas del país, ya que la autoridad entregó cuatro veces más agua que la que existe en la cuenca (Chile Sustentable, 2010).

Además, se plantea que al transferir derechos desde la agricultura a la minería, los niveles de uso (y los supuestos en que se basa la asignación de derechos de un sector económico a otro) se hacen mayores, generando un déficit más profundo que si los derechos se hubiesen mantenido en la agricultura<sup>28</sup>. También se plantea que algunos mecanismos instalados en la Reforma del año 2005, podría estar generando efectos perversos en la situación del recurso. Se plantea que “el cobro de patentes a quienes no usen sus derechos de agua, es un gravamen pensado para que los caudalosos ríos del sur no sean acaparados gratuita, eternamente y gratis por un puñado de empresas eléctricas. Pero la misma medida en el norte podría ser contraproducente, pues

<sup>27</sup> Según texto proporcionado por DGA (2013), “*nunca más existió en Copiapó una secuencia de años húmedos como la anteriormente descrita, lo que sumado al aumento en la explotación debido a las fuertes presiones por otorgamiento de derechos de agua producto de la expansión agrícola de la uva de mesa, han generado disminuciones sostenidas de los niveles de agua subterránea y los volúmenes embalsados, que se estiman en una reducción de 300 Hm<sup>3</sup> menos que el año 1974 para el año 2006 y de acuerdo a ésta actualización, se estima en 600 Hm<sup>3</sup> menos que el año 1974 para el año 2012*”.

<sup>28</sup> Diversos autores y entrevistados señalan que la agricultura, alcanza un nivel de uso en torno al 20% del total de derechos asignados, lo que significa usar el agua en ciertas épocas del año y unas cuantas horas al día; en cambio, la minería el nivel de uso alcanza a 75%, significando que el agua se usa gran parte del tiempo diario durante los 365 días del año.

promovería el uso total de las aguas afectando regiones frágiles y áridas” (Chile Sustentable, 2010).

El Estado, preocupado por esta situación, ha conformado las “Mesas del Agua Público-Privadas” para enfrentar y dar gobernabilidad a la crisis del agua en Copiapó. Se constituye en el año 2006 y han trabajado en el fortalecimiento de la institucionalidad, la gestión eficiente del recurso hídrico y la búsqueda de nuevas fuentes de agua (Chile Sustentable, 2010). Sin embargo, han dejado de operar durante el 2009 y no hay antecedentes de que se hayan reactivado

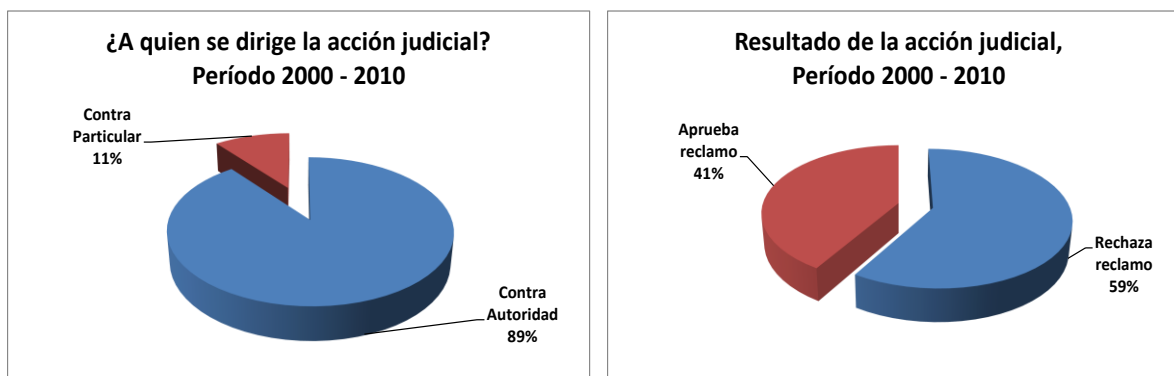
La situación de escasez hídrica ha tenido dos efectos centrales asociado a temáticas institucionales. Primero, el nacimiento de organizaciones cuya misión es la protección del agua en la cuenca, representando los intereses de la ciudadanía organizada en el conflicto; tal es el caso de la Coordinadora Regional por la Defensa del Agua y el Medioambiente de Copiapó, que reúne a diversas organizaciones como el Obispado de Copiapó, agrupaciones de parceleros, comunidades indígenas entre otras (Chile Sustentable, 2010). En segundo lugar, se plantea un mayor nivel de conflicto entre los privados y la autoridad expresado en el aumento de las causas ante los Tribunales de Justicia, por rechazo en la entrega de derechos de aprovechamiento de aguas por la Dirección General de Aguas (DGA).

Dado que el mayor efecto de la situación de escasez hídrica lo sufren los productores agrícolas, en particular los pequeños y medianos productores que no disponen de recursos para transar DAA adicionales (compra u arriendo) o para profundizar sus pozos, y que localizan aguas debajo de la cuenca, en la zona 5 y 6 después de la ciudad de Copiapó, se conformó una organización de aguas subterráneas entre los poseedores de derechos de agua en esta zona, cuyo rol principal es ordenar la situación del agua en la zona, controlar la extracción ilegal mediante modernos sistemas de monitoreo y apoyar a los pequeños productores a sostener su modo de vida. Esta organización es la Comunidad de Aguas Subterráneas (CASUB) de la zona 5 y 6 del río Copiapó, resultando ser la primera y única constituida en Chile.

### **Análisis de la jurisprudencia**

La revisión de la jurisprudencia de tribunales de justicia respecto del tema hídrico y los principales conflictos está presentado en el Anexo N°2, y refleja la situación de conflicto producto de la escasez del recurso para los actores productivos. La mayor parte de los reclamos corresponden a oposiciones en contra del Director Regional y Nacional de la Dirección General de Aguas (DGA) del MOP, con el objeto de delimitar el marco de competencias que tiene esta autoridad en la entrega de derechos de aprovechamiento de aguas (DAA), con un 89% de los casos que fue analizado en el período de estudio. Al analizar los casos judiciales, se aprecia que los conflictos se producían por la escasez del recurso y la necesidad de los actores económicos, tanto particulares como empresas en los sectores agrícolas y mineros, de poseer una mayor cantidad de derechos de aprovechamiento para su uso. Dada la situación de agotamiento o cierre de autorizaciones de aguas superficiales y de restricción de las aguas subterráneas, las solicitudes denegadas de los directores nacional y regional de la DGA producto del sobre-otorgamiento de derechos de aprovechamiento de aguas en el pasado, generó la activación de demandas en los tribunales de justicia.



**Gráfico 10 Orientación y Resultado de la Acción Judicial, Período 2000 – 2010**

Fuente: Elaboración propia en base a Poder Judicial, 2013.

En general, los tribunales de justicia apoyaron la tesis de la autoridad denegando los recursos judiciales que solicitaban una mayor cantidad de agua en momentos en que la mayor parte de la zona presentaba problemas importantes de sobreexplotación del recurso. También los tribunales acogieron reclamos en contra de la autoridad cuando ésta trataba de limitar el uso respecto de los derechos aprobados.

Entre usuarios particulares, no se han desarrollado contiendas en tribunales, y lo que se aprecia que los conflictos son resueltos al interior de la organización. Existen dos razones para esta situación, en primer lugar, la situación de la cuenca es tan crítica y la escasez es tan relevante, en particular de los poseedores de aguas subterráneas, que los usuarios no pueden identificar a quién está interfiriendo con su legítimo derecho a la extracción de agua y, en segundo lugar, también saben que, independiente del reconocimiento del mejor derecho en tribunales (además del costo en dinero y tiempo), el agua no podrá volver al pozo ya que existe un problema estructural de sobre-otorgamiento de derechos y mayor uso.

Llama la atención, diversas reclamaciones interpuestas por empresas mineras (Candelaria y otras) contra el Director de la DGA, en que cuando estas empresas solicitan cambiar la localización del punto de captación de aguas subterráneas, la autoridad aprueba el cambio pero también intenta limitar el uso mediante un volumen de uso máximo o “uso previsible”, inferior en un 80% a los derechos que las empresas han adquirido en el mercado de aguas. Los recurrentes alegan vulneración de su derecho de propiedad e ilegalidad ya que no existe norma alguna que permita esta limitación, y es arbitraria puesto que carece de todo fundamento legal que faculte a la DGA el poder de imponerla. Señalan que esta limitación fue interpuesta de acuerdo a instrucciones del Director Nacional DGA, comenzando una política de “expropiación” de derechos de agua válidamente constituidos por particulares estableciendo volúmenes totales anuales de extracción. La DGA utiliza el coeficiente de uso previsible a los derechos y usos que estén en proceso de ser regularizados según el tipo de actividad. Sin embargo al ser una Resolución de la propia institución donde dichos coeficientes no son oficiales, este instrumento no tiene carácter legal y no obliga a los usuarios a asumirlo, contraviniendo expresamente a la Constitución Política en su artículo 24. Finalmente, en base a estos antecedentes, la Corte de Apelaciones de Copiapó acoge la reclamación y deja sin efecto la resolución mencionada, reemplazándola por una resolución en que elimina la limitación del caudal máximo en el 20%.

En el marco del bien común hídrico de la cuenca, este criterio resulta extremadamente complejo ya que, si bien no es legal, la DGA en los diversos usos ha establecido coeficientes de uso previsible

alcanzando a la agricultura en torno a un 20%, en la minería en torno a 75% y el agua potable un 70% del total de derechos asignados. Si ocurren cambios de propiedad por compraventas entre usuarios existentes con el mismo uso, no habría dificultades ya que se estima que el coeficiente de uso previsible sería el mismo; sin embargo, si los usos cambian por industrias que usan 100% del DAA asignado, se tiene que los nuevos usuarios utilizarán un mayor volumen que los usuarios anteriores generando mayor presión a la fuente de agua (superficial o subterránea), sin posibilidades de limitar el uso, dada estas sentencias de los tribunales. Una característica fundamental de los bienes comunes es la limitación en cuanto al número restringido de usuarios y con un volumen definido de extracción del recurso. Si esto no ocurre, el riesgo de sobreexplotación o agotamiento del recurso es más alto producto del aumento de los volúmenes de consumo, en una cuenca con derechos sobre-asignados.

Resulta clave determinar en este contexto que ocurre con las transacciones y el mercado de agua en la cuenca del Río Copiapó, esto con el fin de determinar las presiones que deberá soportar el recurso y la organización que administra; es relevante saber si los cambios de propiedad entre industrias produce tensiones debido al mayor volumen usado y, consiguientemente, el mayor déficit hídrico en la cuenca.

#### **5.2.4. Análisis del mercado de aguas**

El mercado de aguas en la cuenca del río Copiapó funciona de modo precario. En efecto, una revisión de la literatura señala que el nivel de transacciones en la cuenca es bajo, con precios muy disímiles dependiendo del uso que se le da al recurso. El principal sector económico donde se concentran los DAA es en la agricultura en las distintas cuencas y respecto del río Copiapó alcanza el 88% del total de la cuenca al año 1995 (DGA 1995).

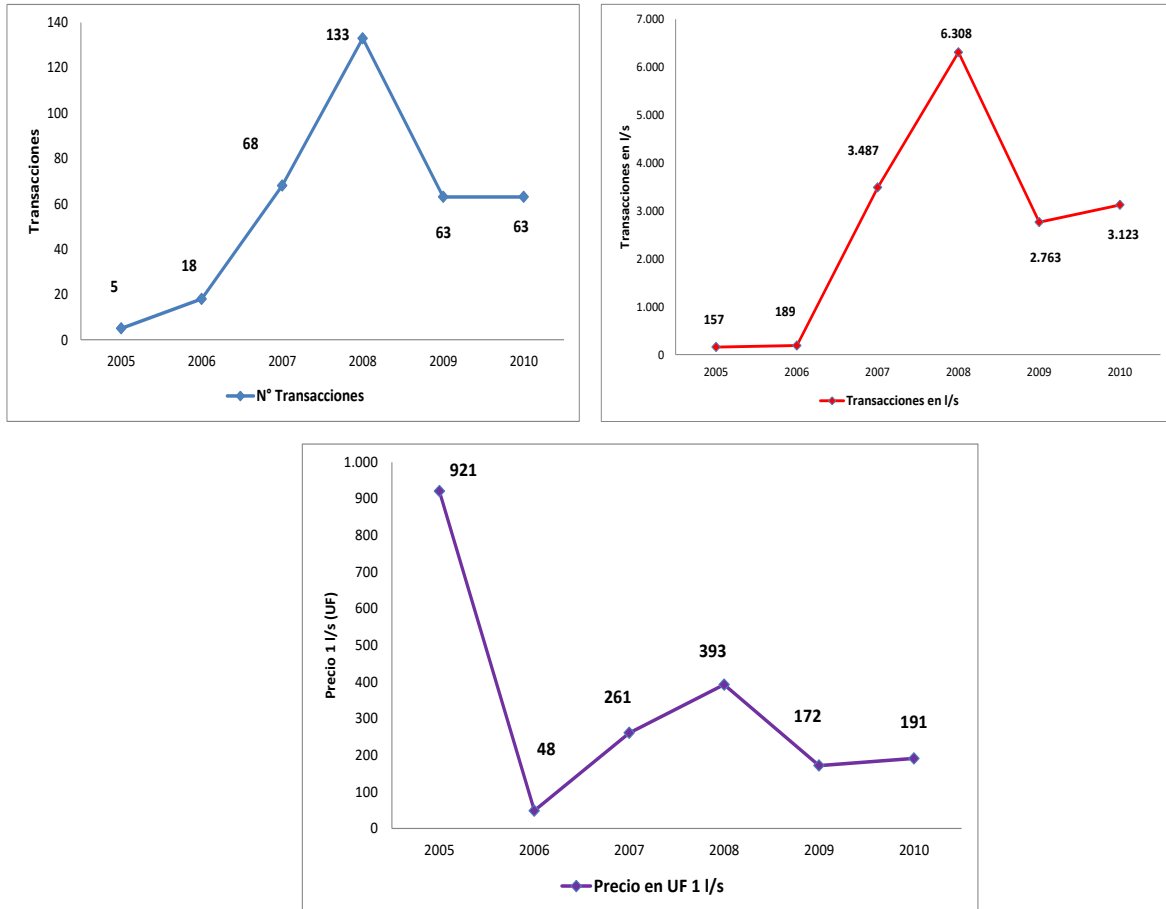
Analizando el mercado desde los años 90', se aprecia un bajo nivel de transacciones debido a que no se producen transacciones de DAA en forma independiente de la tierra, a pesar de que el Código de Aguas de 1981 estableció la separación de la propiedad de las aguas respecto de la propiedad de la tierra, en la práctica la revisión muestra que las transferencias de dominio se han verificado con terrenos, industrias o instalaciones en que ellas son utilizadas (DGA 1995).

Existe una multiplicidad de problemas asociados al funcionamiento adecuado del mercado, asociado a la definición del producto llamado "Derecho de Aprovechamiento de Aguas" (calidad del producto que se adquiere, riesgo climático y acciones de otros productores ubicados aguas arriba); a la falta de regularización de los DAA de productores en esta (y otras) cuenca(s); y a la información dispersa y poco sistematizada respecto de precios y transacciones, que no permite a compradores y vendedores un punto de encuentro a un precio determinado.

En la cuenca del río Copiapó, existe por un lado un aparente equilibrio entre usos y oferta del recurso el cual se logra ante riegos con seguridades inferiores a 85% de excedencia. Lo mismo acontece para una situación potencial ya que la demanda por agua tiene un bajo crecimiento esperado, lo que contribuye a que no exista una presión sobre el recurso que active el mercado en forma importante (DGA 1995). Según la opinión de organizaciones ciudadanas, el Código de Aguas ha demostrado ser ineficiente para la gestión de los recursos hídricos en Atacama, además que algunos mecanismos instalados recientemente podrían empeorar la situación, ya que promovería el mayor consumo en la cuenca del río Copiapó (Chile Sustentable 2010).

Para desarrollar un análisis del mercado, a partir de la base de datos de DGA (2013) con información de los Conservadores de Bienes Raíces respecto de la transacción de derechos de aprovechamiento de tipo consuntivo, conteniendo datos sólo desde el año 2005 en adelante. Las transacciones totales alcanzaron las 350 operaciones en el período 2005 – 2010 en la cuenca del río Copiapó, y han ido aumentando desde el año 2005, alcanzando su *peak* el año 2008, con 138 transacciones y 6.308 l/s transados. Luego de eso han ido disminuyendo.

**Gráfico 11 Transacciones y Precio de 1 l/s (en UF), cuenca del Río Copiapó, 2005 – 2010.**



Fuente: Elaboración propia en base a DGA, 2013. Información histórica recibida de Conservadores de Bienes Raíces en relación a derechos de aprovechamiento de tipo consuntivo. NOTA: No existen datos antes del año 2005.

Respecto del tipo de transacción, un 92% de las transacciones fueron por compraventa de DAA, un 7% por adjudicación y un 1% por dación en pago.

El precio promedio de las transacciones alcanzó las UF 292 por l/s, con precios promedios para aguas subterráneas de UF 420 por l/s y superficiales de UF 130 por l/s.

Tabla 9 Transacciones por Naturaleza y Tipo, cuenca del Río Copiapó, 2005 – 2010

| Naturaleza               | Tipo Transacción | N° Transacciones | N° DAA Transados | Promedio DAA Transados | Precio Promedio 1 l/s (en UF) |
|--------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------------|-------------------------------|
| Subterránea              | Adjudicación     | 14               | 109              | 8                      | 49                            |
|                          | Compraventa      | 175              | 5.603            | 32                     | 452                           |
| <b>Total Subterránea</b> |                  | <b>189</b>       | <b>5.712</b>     | <b>30</b>              | <b>420</b>                    |
| Superficial              | Adjudicación     | 5                | 174              | 35                     | 17                            |
|                          | Compraventa      | 123              | 8.098            | 73                     | 118                           |
|                          | Dación en Pago   | 3                | 113              | 38                     | 657                           |
| <b>Total Superficial</b> |                  | <b>131</b>       | <b>8.384</b>     | <b>70</b>              | <b>130</b>                    |
| S/I                      | Adjudicación     | 7                | 351              | 50                     | 49                            |
|                          | Compraventa      | 23               | 1.580            | 69                     | 19                            |
| <b>Total S/I</b>         |                  | <b>30</b>        | <b>1.932</b>     | <b>64</b>              | <b>21</b>                     |
| <b>TOTALES</b>           |                  | <b>350</b>       | <b>16.028</b>    | <b>48</b>              | <b>292</b>                    |

Fuente: Elaboración propia en base a DGA, 2013. Información histórica recibida de Conservadores de Bienes Raíces en relación a derechos de aprovechamiento de tipo consuntivo.

El promedio anual de transacciones alcanza las 58,3 transacciones, con un máximo el año 2008 y un mínimo al año 2005, y un acumulado de 350 transacciones en el período. En litros por segundo transado, se aprecia un monto acumulado de 16.028 litros/segundo, con un promedio anual de 2.671 litros/segundo y un máximo de 6.308 litros/segundo el año 2008. Luego de ese año, las transacciones han ido disminuyendo.

Asimismo, se aprecia que los vendedores de donde provienen los DAA son los vendedores “particulares” (personas individuales sin posibilidades de identificar la actividad que desarrollan) con un 54% del total de litros/segundo transado, seguido por vendedores agrícolas con un 26% y, en tercer lugar, el vendedor del sector bancario con el 12%. También, se aprecia que los sectores que adquieren esos derechos (los compradores) son los productores agrícolas con el 33% del total de litros/segundo transados, compradores “particulares” y otros con el 18% cada uno, y tercero la minería con el 16%. Llama la atención que el sector bancario participa del 13% del total transado y aparece una comunidad indígena con el 1% del total transado, que debiera ser el Estado que compra DAA para la comunidad indígena.

Al analizar la diferencia entre compradores y vendedores en total transado (litros/ segundo), se aprecia que se produce una transferencia neta hacia el sector minero que aumenta en 2.427 litros/segundo la propiedad del recurso, seguido de “otros” con 1.911 litros/segundo y la agricultura con 1.143 litros/segundo. El sector minero es quien más compra presentando las dificultades que mencionábamos referido al cambio del factor de uso previsible y generando mayor presión en los bienes comunes.

Tabla 10 Diferencia entre Uso Comprador v/s Uso vendedor, en Litros/Segundo, cuenca Río Copiapó

| Naturaleza        | Año  | Agrícola | Bancaria | Comunidad | Construcción | Minera | No Identif. | Otros | Partic. |
|-------------------|------|----------|----------|-----------|--------------|--------|-------------|-------|---------|
| Agua Subterránea  | 2005 | -154     | 0        | 0         | 0            | 154    | 0           | 0     | 0       |
|                   | 2006 | 45       | 0        | 0         | 0            | 0      | -59         | 0     | 14      |
|                   | 2007 | 122      | -348     | 0         | -15          | 628    | 0           | 134   | -521    |
|                   | 2008 | -388     | 326      | 0         | 0            | 688    | 0           | -160  | -466    |
|                   | 2009 | -11      | 0        | 0         | 0            | 110    | 0           | 68    | -167    |
|                   | 2010 | -65      | 0        | 0         | 0            | 157    | 0           | -93   | 1       |
| Total Subterránea |      | -451     | -22      | 0         | -15          | 1.737  | -59         | -51   | -1.139  |
| Agua Superficial  | 2005 | 0        | 0        | 0         | 0            | 0      | 0           | 0     | 0       |
|                   | 2006 | 0        | 0        | 0         | 0            | 0      | 0           | -2    | 2       |
|                   | 2007 | -407     | -235     | 0         | 0            | 154    | 0           | 643   | -154    |
|                   | 2008 | 93       | 276      | 0         | 0            | 21     | 0           | 353   | -743    |
|                   | 2009 | 934      | 0        | 0         | 0            | 100    | 0           | 127   | -1.161  |
|                   | 2010 | 394      | 113      | 185       | 0            | 0      | 0           | 332   | -1.023  |
| Total Superficial |      | 1.014    | 153      | 185       | 0            | 275    | 0           | 1.453 | -3.079  |
| S/I               | 2007 | 234      | 0        | 0         | -13          | 415    | 0           | 13    | -649    |
|                   | 2008 | 0        | 33       | 0         | 0            | 0      | 0           | -33   | 0       |
|                   | 2009 | 340      | 0        | 0         | 0            | 0      | 0           | 38    | -378    |
|                   | 2010 | 6        | 0        | 0         | 0            | 0      | 0           | 492   | -498    |
| Total S/I         |      | 580      | 33       | 0         | -13          | 415    | 0           | 509   | -1.525  |
| TOTALES           |      | 1.143    | 164      | 185       | -28          | 2.427  | -59         | 1.911 | -5.743  |

Fuente: Elaboración propia en base a DGA, 2013. Información histórica recibida de Conservadores de Bienes Raíces en relación a derechos de aprovechamiento de tipo consuntivo.

Del caudal transado total, se aprecia que el vendedor “particular” es el que más vende seguido del sector agrícola y el sector bancario. De los que más compran está el sector agrícola, seguida por el comprador “particular”, “otros” y la minería.

Tabla 11 Tipo de Uso entre Vendedores y Compradores del Caudal Transado, en l/s

| USOS DEL VENDEDOR | USOS DEL COMPRADOR |        |          |        |           |        |        |        |       |        |            |        |         |        |
|-------------------|--------------------|--------|----------|--------|-----------|--------|--------|--------|-------|--------|------------|--------|---------|--------|
|                   | Agrícola           |        | Bancaria |        | Comunidad |        | Minera |        | Otros |        | Particular |        | TOTALES |        |
|                   | N°                 | Caudal | N°       | Caudal | N°        | Caudal | N°     | Caudal | N°    | Caudal | N°         | Caudal | N°      | Caudal |
| Agrícola          | 28                 | 939    | 8        | 1.526  |           |        | 20     | 934    | 8     | 678    | 5          | 146    | 69      | 4.223  |
| Bancaria          | 16                 | 1.656  |          |        |           |        |        |        | 3     | 303    | 2          | 0      | 21      | 1.959  |
| Construcción      |                    |        |          |        |           |        |        |        | 2     | 28     |            |        | 2       | 28     |
| Minera            |                    |        |          |        |           |        | 1      | 29     | 3     | 123    |            |        | 4       | 152    |
| No Identificadas  | 3                  | 45     |          |        |           |        |        |        |       |        | 7          | 14     | 10      | 59     |
| Otros             | 4                  | 183    | 8        | 485    | 1         | 13     | 2      | 140    | 3     | 76     | 3          | 28     | 21      | 925    |
| Particular        | 31                 | 2.543  | 3        | 113    | 3         | 172    | 30     | 1.475  | 37    | 1.629  | 119        | 2.751  | 223     | 8.682  |
| TOTALES           | 82                 | 5.366  | 19       | 2.124  | 4         | 185    | 53     | 2.579  | 56    | 2.836  | 136        | 2.939  | 350     | 16.028 |

Fuente: Elaboración propia en base a DGA, 2013. Información histórica recibida de Conservadores de Bienes Raíces en relación a derechos de aprovechamiento de tipo consuntivo.

Finalmente, el precio promedio de 1 litro/segundo alcanzó las UF 292 para los distintos usos en la cuenca del río Copiapó, pero varía dependiendo del uso y naturaleza. Dado que la base de datos no distingue los lugares donde se ubica el recurso que se transa, es una tarea pendiente demostrar que los precios varían dependiendo de donde esté localizado el punto de captación del agua.

Tabla 12 Transacciones de DAA realizadas en Cuenca del Río Copiapó, período 2005 – 2010

| Usos                    | Naturaleza  | N° Transacciones | N° DAA Transados | Promedio DAA Transados | Precio Promedio 1 l/s (en UF) |
|-------------------------|-------------|------------------|------------------|------------------------|-------------------------------|
| <b>Agrícola</b>         | Subterránea | 46               | 1.986            | 43                     | 397                           |
|                         | Superficial | 21               | 2.162            | 114                    | 107                           |
|                         | S/I         | 2                | 75               | 38                     | 10                            |
| <b>Bancaria</b>         | Subterránea | 10               | 674              | 67                     | 74                            |
|                         | Superficial | 11               | 1.285            | 257                    | 32                            |
| <b>Construcción</b>     | Subterránea | 1                | 15               | 15                     | 186                           |
|                         | S/I         | 1                | 13               | 13                     | 4                             |
| <b>Minera</b>           | Subterránea | 3                | 123              | 41                     | 118                           |
|                         | Superficial | 1                | 29               | 29                     | 1.039                         |
| <b>Otros</b>            | Subterránea | 15               | 726              | 48                     | 574                           |
|                         | Superficial | 5                | 165              | 33                     | 137                           |
|                         | S/I         | 1                | 33               | 33                     | 25                            |
| <b>Particular</b>       | Subterránea | 104              | 2.129            | 21                     | 453                           |
|                         | Superficial | 93               | 4.743            | 53                     | 129                           |
|                         | S/I         | 26               | 1.811            | 70                     | 23                            |
| <b>No Identificadas</b> | Subterránea | 10               | 59               | 6                      | -                             |
| <b>TOTALES</b>          |             | <b>350</b>       | <b>16.028</b>    | <b>48</b>              | <b>292</b>                    |

Fuente: Elaboración propia en base a DGA, 2013. Información histórica recibida de Conservadores de Bienes Raíces en relación a derechos de aprovechamiento de tipo consuntivo.

Si realizamos la valoración total de las transacciones realizadas, estamos hablando de un total acumulado en estos cinco años de mediciones de más de US\$ 221 millones<sup>29</sup>, con un 63% para las aguas subterráneas y un 36% para las aguas superficiales del valor total.

Tal como se establece en otras investigaciones (Cristi 2012; EMG 2012), el precio del agua (1 l/s) varía enormemente para distintos usos y a lo largo del tiempo, donde el precio de los derechos consuntivos es mayor que los derechos no consuntivos. También se aprecia que el agua subterránea tiene un mayor precio que el agua superficial debido a la mayor certidumbre en su captación. En todo caso, se intuye que es mejor los DAA localizados más cerca de la cordillera que en la desembocadura, debido a la seguridad hidráulica de la extracción del recurso.

Si consideramos los datos, se aprecia una tendencia asociada a la transferencia de DAA desde las personas particulares hacia la industria minera, agrícola y otros particulares, lo que determina que se produce una transferencia neta hacia la industria que genera más rentabilidad, como la industria minera y la agricultura, uno de los supuestos de la incorporación del mercado en el reasignación del agua. Sin embargo, también se estima que los actores financieros que participan del mercado tienen fines especulativos.

<sup>29</sup> Se considera que US\$ 1 = \$ 612.92, promedio del valor dólar del año 2014.

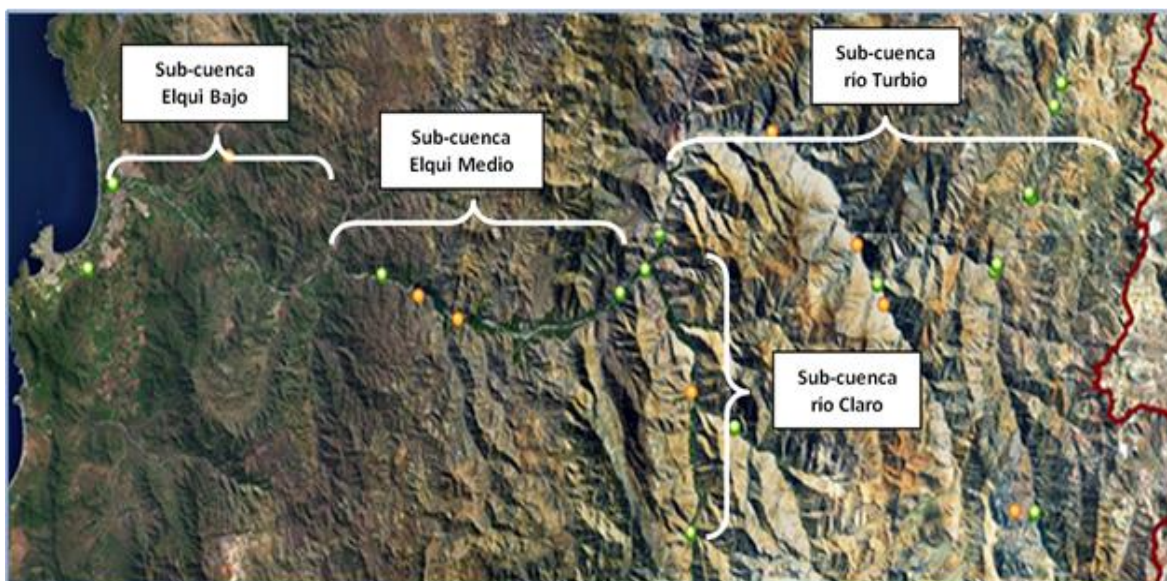
### 5.3. Río Elqui

El río Elqui está ubicado en la Provincia de Elqui, Región de Coquimbo, en las comunas de Paihuano en su origen, Vicuña en la parte media, y La Serena y Coquimbo en la parte baja y su desembocadura. Abarca una superficie de 9.825 km<sup>2</sup>. El río Elqui es el cauce más importante de la cuenca, se encuentra a 815 m.s.n.m, nace a 2 km aguas arriba de la localidad de Rivadavia, donde confluyen sus cauces tributarios los ríos Claro y Turbio, los que provienen del Sur y del Oriente respectivamente (DGA 2012).

#### 5.3.1. La Escasez Permanente de la Cuenca

La cuenca del río Elqui fluye en dirección Este – Oeste, luego de recorrer unos 80 km, para luego descargar sus aguas en el Océano Pacífico, al norte de la ciudad de La Serena. Aguas abajo de los ríos Claro y Turbio, el río Elqui recibe aportes de algunas quebradas, que si bien no modifican su carácter hidrológico destacan por su superficie. Su régimen de escurrimiento, la cuenca del río Elqui tiene un régimen de carácter mixto, con crecidas en invierno y primavera, producto de las lluvias y los deshielos; en el río Turbio se presenta un régimen de escurrimiento de carácter nival, donde su máximo se presenta en el mes de noviembre y con mayores caudales; en tanto, en el río Claro las variaciones de caudal son menores, y su régimen es mixto con máximas en los meses de junio y diciembre (DGA, 2012).

Figura 5 Subcuencas del Río Elqui



Fuente: Elaboración propia, en base a Red Hidrometeorológica, DGA 2013 y DGA 2012.

Presenta clima costero, clima de estepa cálido y clima templado de altura. Con relación a las precipitaciones, los registros de precipitación media anual corresponden a 73,9 mm en el sector de Guanta; 92,4 mm en Paihuano y 137,5 mm en la localidad de Vicuña. Las temperaturas varían de 0°C en el sector cordillerano a 16°C en el sector costero. El período seco, se manifiesta en los meses de Septiembre a Abril con precipitaciones medias mensuales que varían entre 0 y 3,1 mm y temperaturas comprendidas entre 13,1 y 20,1°C en Enero (DGA, 2004).



**La cuenca del río Elqui presenta problemas de escasez hídrica asociada a déficits en ciertos sectores de la cuenca y a la sequía casi permanente que se produce en la zona.** A partir del balance hídrico, calculado ya en el año 1995 por la DGA mediante un estudio ad-hoc, se pudo establecer que a nivel de las tres secciones del río Elqui, se producen déficits en un 85% en un año tipo. Por otra parte, si se divide el análisis en las diferentes secciones del río Elqui, se aprecia que en la 1ª sección del río es más favorable que para las otras secciones del río, por tanto, se aprecia también que las condiciones de déficits para la 2ª y 3ª sección son aún más críticas que para el total de la cuenca, concluyéndose que estas secciones están sobreexplotadas (DGA, 1995).

El Ministerio de Obras Públicas ha declarado zona de escasez hídrica en diferentes períodos (DS Nº 270, de 24 de septiembre de 1985; DS Nº 188, de 13 de agosto de 1990; DS Nº 24 de 14 de febrero de 1991). La Dirección General de Aguas declara el agotamiento del río Elqui y sus afluentes, para los efectos de la concesión de nuevos derechos de aprovechamiento de aguas consuntivos permanentes (Resolución D.G.A. Nº 1515, de 25 de mayo de 2009).

Si bien algunos actores locales señalan que la cuenca del río Elqui presenta excelentes condiciones de provisión de agua (*“es una cuenca rica en agua”*), estas condiciones se ven potenciadas por el manejo adecuado de parte de las organizaciones de usuarios, que se comportan de manera apropiada frente a diversos escenarios que plantea la cuenca.

Además, del análisis de las aguas subterráneas, también se sostiene que este recurso presenta un equilibrio precario, donde ya se ha declarado por la autoridad áreas de restricción para nuevas extracciones de aguas subterráneas en los sectores hidrogeológicos de aprovechamiento común denominado Elqui Bajo, Santa Gracia y Serena Norte, ubicados en la Región de Coquimbo (Decreto D.G.A. Nº 74, del 21 de marzo de 2007). Se concluye que existe riesgo de un descenso generalizado de los niveles estáticos, debido a una insuficiente recarga en relación a los usos existentes y a la explotación prevista en el largo plazo de los derechos, al grado que provoque reducciones superiores al cinco por ciento del volumen de almacenamiento en un plazo de cincuenta años<sup>30</sup> (DGA 1995). Esta declaración posibilita que se constituyan comunidades de aguas subterráneas en dichos sectores, tal como ocurre hoy día en el sector 5 y 6 del río Copiapó.

Según DGA (1995), los recursos de aguas superficiales del río Elqui y sus afluentes, están muy bien administrados desde hace ya años, por la Junta de Vigilancia respectiva (DGA 1995). La oferta de caudales que dispone la cuenca del río Elqui, se muestra a continuación, en distintas estaciones localizadas a lo largo de la cuenca.

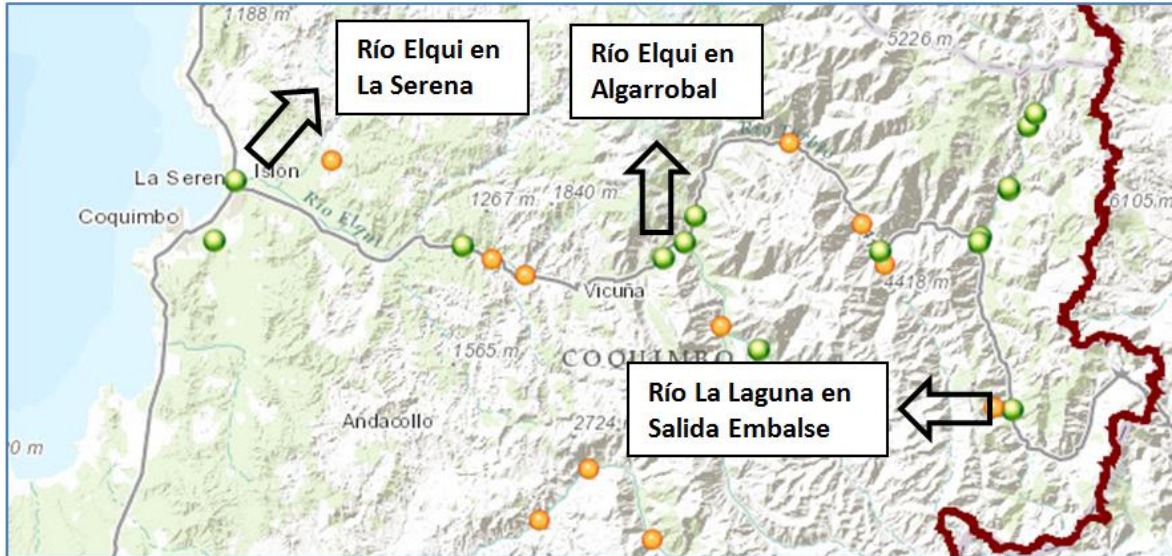
Los caudales superficiales del río Elqui se han mantenido en el tiempo, no existiendo grandes diferencias entre los caudales del período en estudio y los caudales de período más largo.

---

<sup>30</sup> Recientemente, mediante Decreto D.G.A. Nº 45 de 24 de julio de 2013, se declaró área de restricción para nuevas extracciones de aguas subterráneas a los sectores de Elqui Medio y Elqui Alto (DARH Nº 101 de 16 mayo de 2013); se concluye que en los sectores señalados, la demanda de aguas subterráneas comprometida al 31 de diciembre de 2011 supera el volumen sustentable, estimándose que existe grave riesgo de disminución del acuífero con el consiguiente perjuicio de derechos de terceros.



**Figura 6 Localización de Estaciones Fluviométricas, Cuenca Río Elqui**

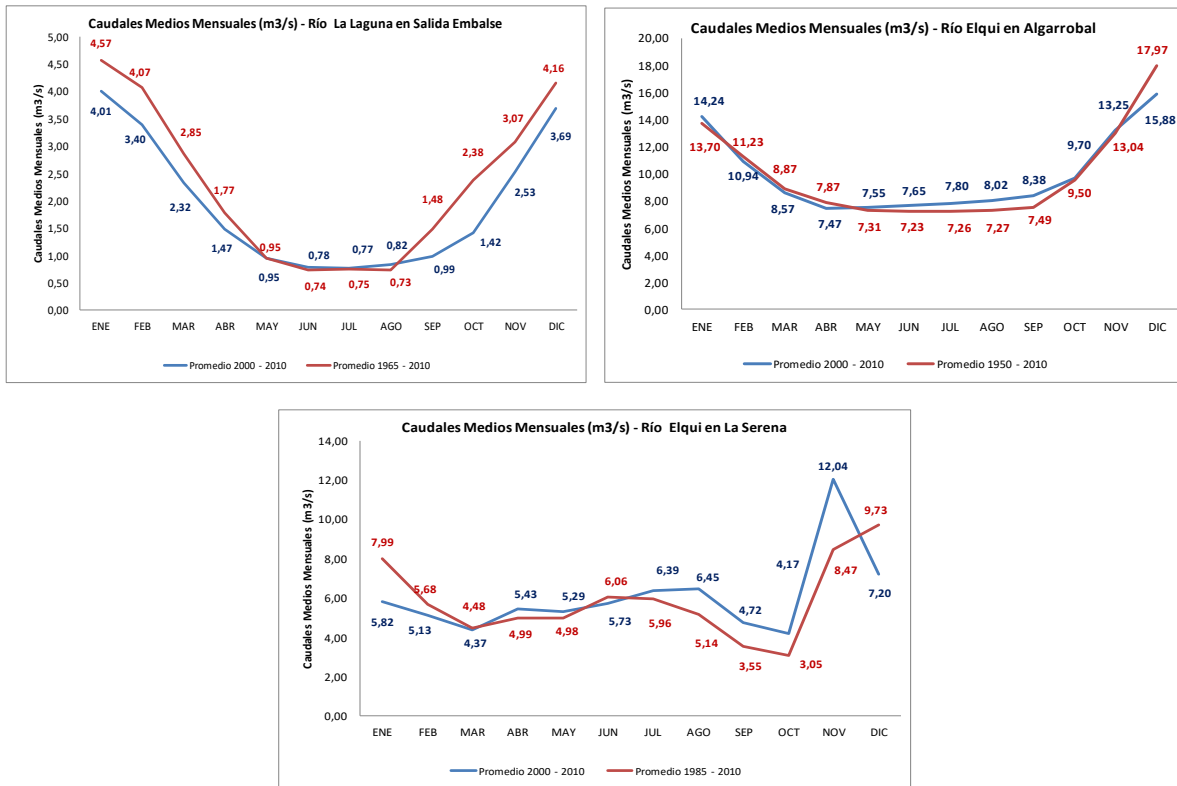


Fuente: Elaboración propia en base a DGA, 2013, "Información Oficial Hidrometeorológica y de Calidad de Aguas en Línea".

En efecto, si revisamos los caudales de las estaciones marcadas en la figura anterior, vemos que no existen grandes diferencias entre los caudales promedio mensual de un período largo, desde 1950, 1958 o 1965, respecto de períodos más cortos. Esto significa que ni factores climáticos ni los propios usuarios han producido una presión mayor sobre el recurso hídrico superficial. En este sentido, es relevante revisar las transacciones de mercado para conocer si ha habido transferencias relevantes entre la agricultura y otras industrias que tienen un nivel de uso mayor que lo estimado por la DGA para la agricultura, lo que si originará problemas en el bien común.

Se aprecia que los caudales del periodo 1965 – 2010 están levemente por arriba que los caudales del período 2000 – 2010, en la Estación río La Laguna a la salida del Embalse. Lo mismo ocurre en la estación Río Elqui en Algarrobal, donde ambos períodos se confunden. Finalmente, en la última estación en La Serena, se aprecia que de nuevo los periodos se confunden en los meses del año, no mostrando que exista mayor disponibilidad ahora que antes.

**Gráfico 12 Caudales Medios Mensuales (m3/segundo) en Estación La laguna, Algarrobal y La Serena, Cuenca Río Elqui**



Fuente: Elaboración propia en base a DGA, 2013.

Se aprecia que los caudales son notablemente más grandes en todas las estaciones que los caudales del río Copiapó ya estudiado, posibilitando que en la distribución del agua no se presenten grandes conflictos, repartiendo el recurso de manera apropiada por la OUA. También se aprecia que en las tres estaciones, el período de análisis más largo no se diferencia respecto del período 2000 - 2010, pudiendo sugerir que los efectos antrópicos no se presentan en una magnitud suficiente para generar dificultades en la disponibilidad del recurso. Por otra parte, también sugiere que no se ha generado una sobreasignación de DAA por parte de la autoridad en esta cuenca, cuestión que será revisada en las entrevistas en profundidad. De acuerdo a la calidad del recurso hídrico, el índice de calidad del agua superficial muestra que el agua del río Elqui posee tributarios de muy buena calidad. El cauce principal, de calidad muy buena, a pesar de existir intervención antrópica.

En conclusión, la disponibilidad del recurso es suficiente para los cauces artificiales y subterráneos, y presenta menor presión que en el río Copiapó, con agua de buena calidad; con mejores condiciones y recursos para la administración del agua a lo largo de su curso, y con una organización muy profesionalizada y con arreglos institucionales históricos que contribuyen a la mejor administración del recurso.

### 5.3.2. Uso y Administración del Recurso Hídrico

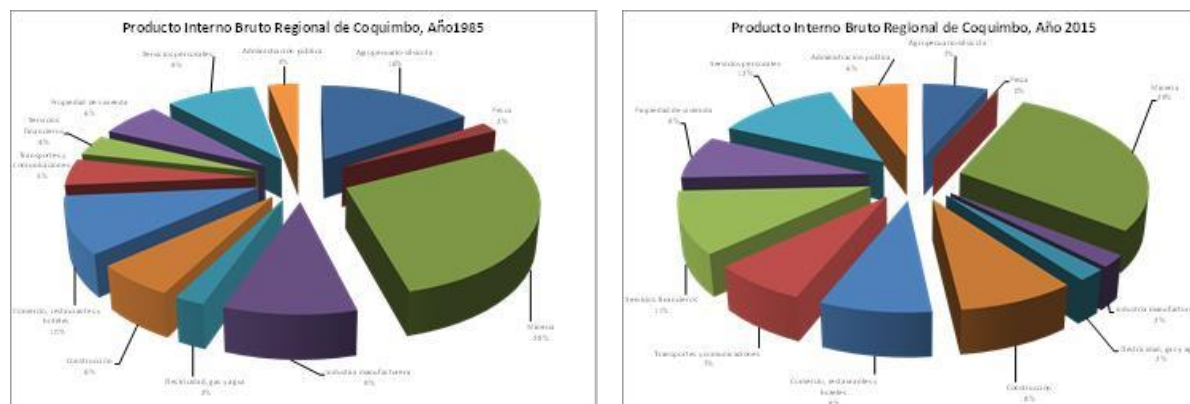
En general, los usos de la cuenca están orientados a la agricultura, el agua potable y la minería. Considerando esos tres usos más relevantes, se aprecia que de un total de 982.600 hectáreas, un 3% se destina a la agricultura; un 0,03% a las áreas urbanas e industriales, y un valor cercano a cero para la superficie minera (DGA, 2004). No existen usos *in – situ* o no extractivos.

La Junta de Vigilancia del Río Elqui (JVRE) ha logrado obtener bajo su jurisdicción 130 sistemas de regadío con 16 captaciones por medio de elevación mecánica, que se abastecen gracias al recurso hídrico almacenado en los dos embalses de régimen interanual, La Laguna y Puclaro, que riegan el orden de 23 mil hectáreas, entregando una seguridad de riego de un 85%, a 5.000 regantes en toda la cuenca del río Elqui. Además, ha logrado diversificar sus capacidades mediante la incorporación de la central Hidroeléctrica Puclaro S.A., primera central de energías limpias de la región de Coquimbo.<sup>31</sup>

#### a) Actividades Económicas y Uso del Agua

Considerando la estructura económica regional, las actividades más importantes dentro del PIB Regional al año 2015 son, en orden de importancia, la minería (24%), la construcción con el 16%, los servicios personales (11%) y la actividad silvo-agropecuaria con un 9%. Respecto de la actividad minera, en la cuenca del río Elqui no existe ningún proyecto de importancia minera en la zona. La actividad silvo-agropecuaria, se ubica en el extremo intermedio de las industrias junto con el comercio y el transporte, y alcanza a un 7,5% promedio en el período 2000 – 2010 (Banco Central de Chile, 2013). Cabe consignar que el aporte de la agricultura al PIB regional ha ido disminuyendo fuertemente desde el año 1985, fecha en la cual contribuía con el 16% al PIB regional hasta el año 2015 en que sólo alcanzó el 9% del PIB regional.

**Gráfico 13 Producto Interno Bruto Región de Coquimbo, Años 1985 y 2015**



Fuente: Banco Central de Chile, 2017.

La actividad agrícola en este valle es favorecida por las características climáticas de la zona, haciendo posible condiciones aptas para la agricultura intensiva en los valles de riego. Al año 2007, las comunas de la Provincia de Elqui, relacionadas con la cuenca, tenían una superficie agrícola de más de 47 mil hectáreas, siendo la comuna de Coquimbo la más importante con un 57% de esta superficie. Sólo un 38% de dicha superficie total regional estaba regada. La mayor parte del riego

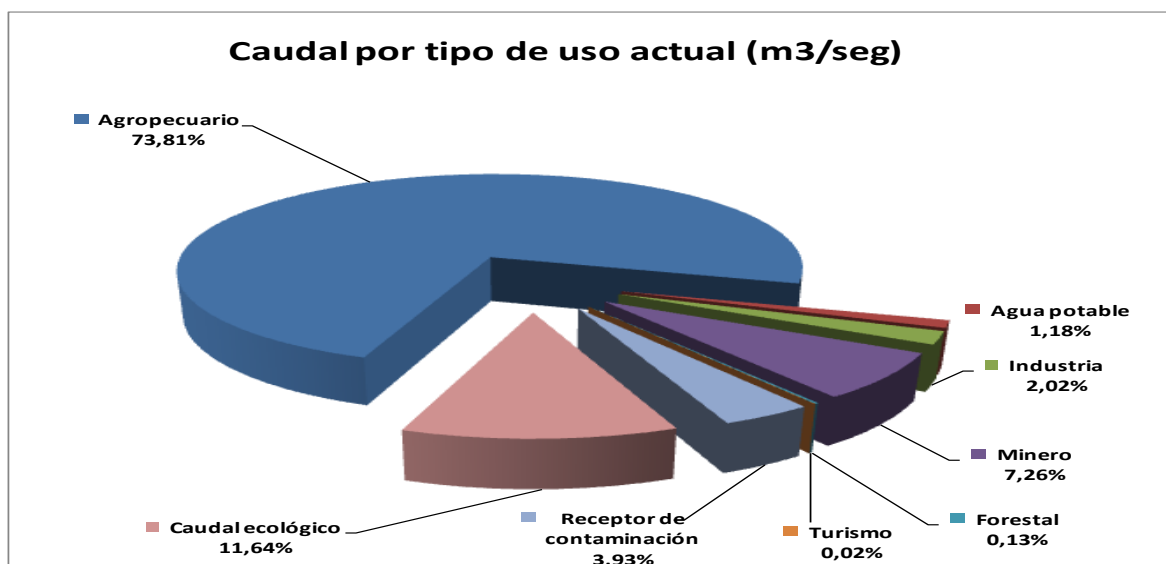
<sup>31</sup> Revisar en [www.rioelqui.cl](http://www.rioelqui.cl).

está basado en sistemas de microriego (goteo, cinta y microaspersión con un 52%) y riego tradicional, tendido o surco con un 45% (Censo Agropecuario y Forestal – ODEPA, 2007). Predominan fuertemente las plantaciones de frutales con un 35% respecto de la superficie regada, seguido de las hortalizas con un 33%, los cereales, chacras y cultivos industriales con un 16% y las viñas y parronales viníferos y pisqueros con un 11%. De los frutales mayores, la uva de mesa es la más importante, seguido por el cultivo de palto (15%) y limonero (11%).

Durante el año 2003, en la Región de Coquimbo se concesionó la operación desde ESSCO a la empresa Aguas del Valle del Grupo Económico Hurtado Vicuña – Fernández León, cuyo principal accionista era ESVAL S.A. Al año 2010, la empresa era de propiedad del Grupo Consorcio Financiero. El promedio anual de clientes en el período 2000 – 2010 alcanzó los 161.717 con un crecimiento promedio de 3,2% y una participación a nivel nacional de 4,1%. En general la cobertura a nivel regional, tanto de agua potable como de alcantarillado superaba el 90% en el año 2000. Al año 2010, la cobertura de agua potable alcanzó casi el 100% de la población estimada y el alcantarillado superó el 96% quedando un poco más de 20 mil personas para completar el saneamiento de la región. Sin embargo, dada la dispersión de la población es poco probable que esta meta se alcance en el corto o mediano plazo.

Un estudio de la DGA el año 2007, estableció que el uso actual de los caudales del Río Elqui se distribuyó en usos agropecuarios con 73,8%, seguido del caudal ecológico con un 11,6%, en tercer lugar el uso minero con un 7,3%. Tanto el agua potable como los usos industriales bordeaban el 2% cada uno. Esto se refleja en el siguiente gráfico.

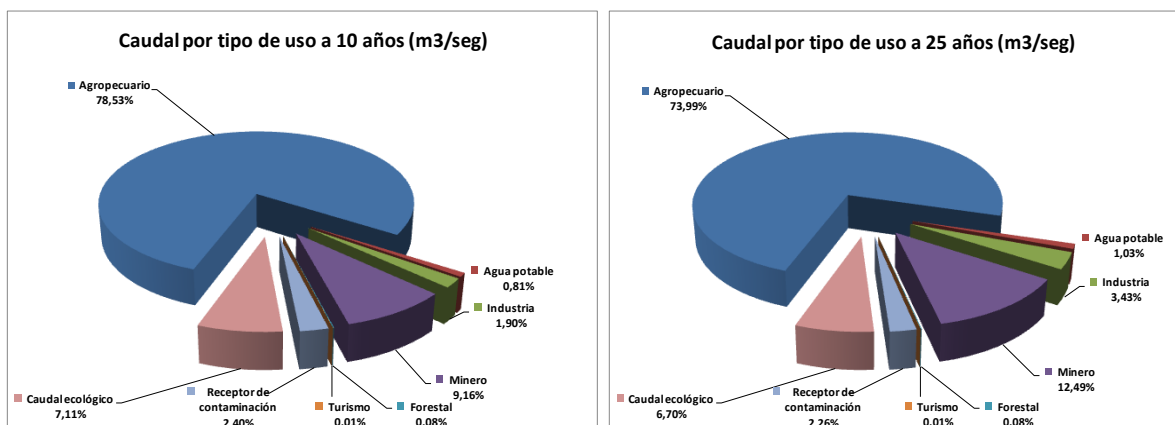
**Gráfico 14 Caudal Actual por Tipo de Uso, Cuenca del Río Elqui, 2007**



Fuente: DGA 2007.

En una proyección desarrollada por la DGA (2007), se puede apreciar en el siguiente gráfico. Se aprecia que, tanto para 10 y 25 años, se produce un aumento persistente en los usos asociados al agua potable, industria y minería, y se mantienen constantes los usos agropecuarios, de receptor de contaminación y caudal ecológico en términos absolutos. Sin embargo, en términos relativos, se aprecia que los usos agropecuarios y de caudal ecológico, va disminuyendo respecto de los usos mineros, de la industria y el agua potable (DGA 2007).

Gráfico 15 Caudales a 10 años y a 25 años por Tipo de Uso, Cuenca del Río Elqui, 2007



Fuente: DGA 2007.

### b) Arreglos Institucionales en la Administración del Recurso

Las primeras organizaciones de usuarios de agua se conformaron cuando se produjeron grandes sequías durante el siglo XIX ([www.jvre.cl](http://www.jvre.cl)). Esto originó la formulación de un reglamento provisorio de aguas, que fue modificado durante 1868 y denominado “Reglamento del Río Coquimbo”. En 1911, se conforma el primer rol del río Elqui correspondiente al Rol de Canalistas del Río Coquimbo y Turbio. La importancia de esta constitución es que se comienza a utilizar el concepto de “desmarque”, que permite la distribución del agua en períodos de escasez, y que es aplicada en el presente. En 1927, se forma la Asociación de Canalistas del Río Coquimbo como requisito para la construcción del Embalse La Laguna, obra emblemática para la regulación del caudal y reserva del recurso interanualmente. En el año 1993 (11 de junio), se constituye la Junta de Vigilancia del Río Elqui y sus Afluentes, en reemplazo de la Asociación de Canalistas del Río Coquimbo. Su objetivo primordial fue administrar y distribuir las aguas a que tienen por derecho sus miembros y/o accionistas; explotar y conservar las obras de aprovechamiento común especialmente en los embalses La Laguna y Puclaro. Al sur de la cuenca, se formó durante 1968, una Junta de Vigilancia independiente en el río Derecho, ya que sólo era un tributario ocasional del sistema hídrico del Elqui, que administra hasta hoy esos recursos.

La Junta de Vigilancia del Río Elqui (JVRE) ejerce la acción que le otorgan los estatutos y el Código de Aguas, en toda la hoya hidrográfica del río Elqui y sus afluentes, desde la cordillera hasta el mar, con las únicas excepciones del río Derecho y la Quebrada de Paihuano. Es poseedora de 25.290,30 acciones brutas, tiene bajo su jurisdicción más de 130 canales con 16 captaciones por medio de elevación mecánica, y sus usuarios corresponden a 5.288 usuarios. Administra los embalses La Laguna y Puclaro, y posee una central “Hidroeléctrica Puclaro”, cuyos beneficios han permitido pagar la propiedad en que se emplaza el embalse y promover la mejora en la conducción del agua en los sistemas de regadío. Además, tiene una empresa ligada “Administradora Río Elqui”, que presta servicios de consultoría y construcción de obras civiles para el riego (DGA, 1995).

El sistema de distribución de las aguas entre los usuarios, administrada por la JVRE, es descrito en base a los conceptos de “Río libre” y “Río en Desmarque”, de uso común en la zona, particularmente en situaciones de escasez hídrica.

El concepto de “Río Libre”, de acuerdo a los Estatutos de la JVRE, es un sistema de distribución que se aplica cuando las aguas disponibles en el río son suficientes para mantener la cotización de la acción en un ciento por ciento o más de su valor nominal, entregándose un caudal de un litro por segundo o superior por cada acción neta en bocatoma. El uso de este sistema implica que en condiciones de “río libre”, la Junta de Vigilancia no requiere ejercer control en la toma de los canales, captando cada uno de los usuarios lo que estime necesario.

El concepto de “Desmarque” es un sistema de distribución que se aplica cuando el caudal disponible del río es insuficiente para mantener la cotización de la acción en el ciento por ciento de su valor nominal entregándose un caudal inferior a un litro por segundo por cada acción neta en bocatoma. Esta situación implica cotizar la acción a un nivel inferior al nominal, con un mínimo de un 20% de su valor nominal, ya que los caudales menores no se pueden aprovechar (DGA 1995). Cuando la situación de desmarque es rigurosa, se aplica a un sistema de pareos. El concepto de “Pareos”, es un sistema de distribución que alterna por un período determinado los derechos entre dos grupos de canales, recibiendo uno de ellos el doble de su desmarque oficial, mientras el otro permanece seco, invirtiéndose la situación en el período siguiente (Estatutos JVRE). Si bien es un sistema que se utiliza, no es obligatorio para los usuarios y se usa sólo a solicitud de los canales con iguales derechos. Al analizar la estadística de desmarques en el período 1944 – 1989, se aprecia que el porcentaje de desmarque promedio es de 64,1%, con un mínimo de 16% (año 1972) y un máximo de 100% en varios años.

El porcentaje de desmarque aplicado es diferente para distintas zonas del valle, por tres razones principales (DGA 1995). Primero, se tiende a favorecer a las secciones 2 y 3 con porcentajes de desmarque más altos dado que su número de acciones son inferiores a las de zonas más altas de la cuenca; segundo, dado que los cultivos son diferentes entre una zona y otra se puede satisfacer las necesidades de distintos usuarios; y, tercero, en épocas de extrema escasez, se favorece los cultivos permanentes, avisando a los usuarios para que no hagan inversiones en el período.

¿Cómo se toma la decisión de río libre o los porcentajes de desmarque? Según DGA (1995), la decisión se toma de acuerdo al pronóstico de caudales realizado para la temporada. Para esto, la JVRE ha podido establecer una relación entre el caudal de entrada al embalse La Laguna y la nieve caída en el patio del campamento de dicho embalse. Con los valores promedios medidos, se hace una distribución mensual del caudal medio probable de entrada al embalse, basado en las tendencias conocidas de distribución de dicho caudal medio. Otro aspecto a considerar es el caudal en la estación fluviométrica de Algarrobal ubicada al inicio del río Elqui. En tercer lugar, se consideran también las recuperaciones que se producen en distintas zonas y con distinta intensidad (DGA, 1995). Una vez que se conoce el volumen embalsado en La Laguna, en Agosto se programa la temporada de riego por iteración (tanteo) buscando el equilibrio de los caudales de entrega programados en distintos meses y las disponibilidades esperadas de recursos.

En resumen, para el agua superficial se observa un sistema de reparto adecuado, con identificación clara de los usuarios y, dada las obras de regulación del sistema, con certeza importante respecto de la disponibilidad del agua; respecto de las normas de administración del recurso están establecidas en los estatutos de la JVRE, y la organización que administra el recurso (JVRE), establece el sistema de control y rinde cuenta a los usuarios de su accionar. El análisis de los criterios de diseño de Ostrom (2011) se presenta a continuación.



Tabla 13 Análisis de Criterios de Diseño de Ostrom (2011) aplicados a Cuenca del Río Elqui

| Criterios de diseño (Ostrom, 2011)             | Situación del Río Elqui – Agua Superficial (JVRE)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Límites claramente definidos                   | Existen límites tanto del sistema hídrico (asociado al agua superficial) como de los usuarios que participan, a excepción de los usuarios que no han regularizado o perfeccionado su DAA (a pesar de que la ley si reconoce su legítimo derecho por costumbre).                                                                                                                  |
| Coherencia entre las reglas y el entorno local | Las reglas de administración del recurso son específicas y plenamente coherentes con el entorno local, ya que recogen los acuerdos de los productores locales representados en el directorio y la asamblea de la JVRE. Sin embargo, las reglas de asignación responden a un sistema institucional de nivel nacional, bastante alejadas del nivel local, desarrollada por la DGA. |
| Arreglos de elección colectiva                 | Los usuarios del sistema participan en la modificación de reglas a través de los acuerdos del directorio y las asambleas. El sistema de acuerdos presenta una gran estabilidad a través del tiempo.                                                                                                                                                                              |
| Monitoreo                                      | Existen un sistema de monitoreo basado en celadores de la JVRE que supervisan la entrega del agua, los cuales rinden cuenta a los usuarios a través del directorio de la JVRE. Por su propia cuenta, los usuarios realizan monitoreo respecto del turno y volumen de otros usuarios.                                                                                             |
| Sanciones graduadas                            | Existe un procedimiento de sanciones establecidas para el sistema de reparto.                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Mecanismos para resolución de conflictos       | Existe el directorio de la JVRE para resolver los conflictos entre usuarios a bajo costo y desde una perspectiva local, además de otros mecanismos como la designación de un árbitro arbitrador.                                                                                                                                                                                 |
| Reconocimiento de derechos de la organización  | Las instancias establecidas para la administración gozan de amplia autonomía respecto de la autoridad. La DGA puede intervenir si acredita la existencia de irregularidades en el accionar de la JVRE.                                                                                                                                                                           |
| Entidades anidadas                             | No existe una organización que agrupe a todos los usuarios de la cuenca, ya que existe separación entre agua superficial y subterránea.                                                                                                                                                                                                                                          |

Fuente: Elaboración propia en base a Ostrom (2011).

Para el agua subterránea, no existe organización conocida y los usuarios operan de manera individual, respetando las reglas generales establecidas en la ley.

### c) Mapa de Actores Institucionales en el Río Elquí

Para el desarrollo de este apartado, se desarrolla la metodología de “mapeo de actores clave” que identifica las relaciones entre los actores que operan en el territorio definido, ya desarrollado anteriormente. En este marco, el mapa de actores clave para el río Elqui es el siguiente:

Tabla 14 Mapa de Actores Clave Instituciones y Organizaciones, Río Elqui, Región de Coquimbo

| Nombre Institución / Organización                         | Tipo                        | Interés                                                                                                                                                                          | Poder e Influencia                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Junta de Vigilancia del Río Elqui y sus Afluentes* (JVRE) | Privada, sin fines de lucro | Reparto equitativo del agua de acuerdo a derechos de agua asignados y explotar y conservar las obras de aprovechamiento común especialmente en los embalses La Laguna y Puclaro. | Poder alto para influir en las decisiones de reparto, mediante acuerdos que son tomados en Asamblea por los socios. |
| Dirección General de Aguas*(DGA)                          | Pública                     | Asignar los DAA y fiscalizar los usos de acuerdo a los derechos asignados.                                                                                                       | Poder medio, transformándose en alto cuando se decretan áreas de prohibición y restricción o en presencia de        |

|                                         |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                         |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | irregularidades en las organizaciones que hacen el reparto del agua.                                                                                                  |
| Comisión Nacional de Riego* (CNR)       | Pública | Promover la construcción de obras de riego, mediante subsidios principalmente.                                                                                                                                                                                                                      | Poder medio, realiza una labor de promoción mediante subsidios en la construcción de obras de riego.                                                                  |
| Dirección de Obras Hidráulicas (DOH)    | Pública | Construir obras de acumulación de aguas de riego.                                                                                                                                                                                                                                                   | Poder bajo, en tanto la única obra de riego del territorio es el Embalse Lautaro, administrado por la JVRE.                                                           |
| Gobierno Regional de Coquimbo*          | Pública | Promover la planificación el uso sustentable del recurso hídrico y financiar iniciativas en el ámbito del fomento productivo, riego y otras materias.                                                                                                                                               | Poder medio, debido a la provisión de recursos financieros para la construcción de obras de riego y para programas de fomento productivo de productores.              |
| SEREMI del Ministerio de Medio Ambiente | Pública | Diseñar y aplicar políticas, planes y programas en materia ambiental a nivel regional; protección y conservación de la diversidad biológica y de los recursos naturales renovables e hídricos, promover el desarrollo sustentable, la integridad de la política ambiental y su regulación normativa | Poder bajo, debido a que los DAA son privados y administrados por la JVRE; sólo en casos de contaminación de aguas interviene en conjunto con la Autoridad Sanitaria. |
| Superintendencia de Medio Ambiente      | Pública | Fiscalizar el cumplimiento de normas y condiciones de las RCA; velar por el cumplimiento de planes de prevención y descontaminación ambiental, normas de calidad y de emisión.                                                                                                                      | Poder bajo, interviene sólo en caso de contravención de normas en proyectos que se hayan sometido al SEIA y en la fiscalización de normas de calidad de aguas.        |
| SEREMI de Salud (Autoridad Sanitaria)   | Pública | Fiscalización de las disposiciones del Código Sanitario, en materias como higiene y seguridad del ambiente, salud laboral, productos alimenticios, incluyendo la aplicación de sanciones sanitarias, previa instrucción del sumario respectivo.                                                     | Poder bajo, interviene sólo en caso de problemas de contaminación del agua y del medio ambiente.                                                                      |
| Tribunales de Justicia                  | Pública | Administrar justicia y resolver los litigios que se presentan entre particulares.                                                                                                                                                                                                                   | Poder bajo y particular, interviene en caso de conflictos entre los actores del territorio.                                                                           |

Fuente: Páginas Web de diferentes instituciones. Con asterisco (\*) se presenta a informantes clave de instituciones que fueron entrevistados.

El reparto del agua se resuelve mediante la acción de las instituciones locales y respecto de usuarios poseedores de DAA, generando los acuerdos entre socios para su distribución. El rol e influencia de las instituciones locales es determinante para la gestión exitosa del reparto del recurso en situaciones de escasez.

### **Percepción de los actores institucionales**

Frente a las dificultades que enfrentan y las soluciones que han ideado las organizaciones de usuarios para hacer frente a los problemas, los actores clave de diversas instituciones<sup>32</sup> han desarrollado algunas ideas que fueron compartidas en el marco de esta investigación.

Frente a la pregunta del principal problema de la cuenca, la mayoría de los entrevistados opinaron que era la sequía casi permanente desde hace varios años, lo que genera otras situaciones

<sup>32</sup> En anexo 3, el nombre y cargo de los entrevistados.



problemáticas como la seguridad de riego de los que están arriba del embalse Puclaro y debajo de él. Según el encargado de la Comisión Nacional de Riego (CNR), “... *la sequía llegó para establecerse...*”. Adicionalmente, se aprecia otras dificultades de relevancia como la escasa regularización de los derechos de agua y el desarrollo de distintas acciones para la preservación del recurso, como la eficiencia del riego, el revestimiento de canales y la automatización de la distribución del recurso.

La administración del recurso hídrico se desarrolla adecuadamente y la organización que lo realiza es una de las más estructuradas del país, el resto de las organizaciones están bien organizadas y con niveles tecnológicos relevantes (Entrevista J. Núñez, Encargado CNR, 2013). El conflicto se presenta con los usuarios que están arriba de Vicuña y bajo el embalse Puclaro, quienes señalan que le están administrando el agua, con menos disponibilidad de la que ellos requieren. En la institucionalidad existe alta coordinación para enfrentar los problemas, con programas que son orientados desde la JVRE como la geomembrana para recubrir canales. Si bien los productores se someten a los acuerdos de la JVRE para el agua superficial, los productores disponen de otra fuente superficial para su actividad productiva, la cual genera menos incertidumbre. Según otras opiniones institucionales, en el río Elqui la administración se realiza sin dificultades y sin conflictos relevantes, el hecho de que haya un embalse facilita la administración, la JVRE se ha fortalecido en lo técnico haciendo que haya más agua disponible (Entrevista M. del Solar, Asesora CORE Coquimbo, 2013).

Las reglas, normas y prácticas han sido establecidas hace mucho tiempo, y están absolutamente validadas por la comunidad, es conocida como Río Libre y Desmarque. El desmarque es la regla que se aplica en caso de escasez, conocida por todos los usuarios y compartida en el sentido de establecer un menor valor de la acción producto de la menor disponibilidad, con la intención de que el recurso alcance para todos. Esto es consistente con el tratamiento de los bienes comunes en que dichos bienes se distribuyen de acuerdo a la disponibilidad y considerando los efectos sobre el entorno y otros usuarios que dependen del recurso. Esta regla de reparto se valida en asamblea de socios y en ella se determinan los criterios para acceso y plazos. En cada compuerta existe un celador que se hace cargo del agua que entra al canal. El tema del reparto ha funcionado bien pero el problema se presenta cuando existe sobreasignación; sin embargo, no existe evidencia de la sobreasignación de la cuenca del Elqui (Entrevista M. del Solar, Asesora CORE Coquimbo, 2013).

La promulgación del Código de Aguas de 1981 no modificó la forma en que las organizaciones de usuarios de agua se comportaban usando el mismo procedimiento para distribuir el agua pero lo que cambia es la disponibilidad. El Código introdujo cambios importantes transformando al agua en un bien mueble que puedes transar en el mercado, lo que es bueno para asignar el agua a su uso más rentable, sin embargo desde la perspectiva de la agricultura, los campos van quedando sin agua. Las normas se han respetado siempre desde el primer listado de regantes asociado a una acción por hectárea. El mercado es concebido como un complemento de la administración del recurso, para que los productores tengan más opciones para mantener los derechos de aprovechamiento (Entrevista D. Bettancourt, Gerente JVRE, 2013).

Los arreglos institucionales de reparto no cambian si se modifica la situación de escasez en la cuenca, esto ratificado por los diversos actores entrevistados. Lo que hace la organización es utilizar la misma regla pero con una menor disponibilidad, lo que implica que a cada usuario le corresponde un volumen de agua menor.

La incorporación de nuevos socios no ha generado un mayor nivel de conflicto, ya que los nuevos usuarios incorporados a la JVRE sólo utilizan agua subterránea y no superficial que es el ámbito de competencia de la Junta de Vigilancia. Se toman algunas medidas para que los nuevos usuarios no tengan todo el poder del voto y con ello impacten la gestión de la distribución del recurso. Respecto de la empresa sanitaria, cuando se requiere se le da preferencia al agua potable y no se le desmarca como al resto de los usuarios, no generando conflictos con otros usuarios (Entrevista J.A. Valdés, Presidente JVRE, 2013). El 92% de los DAA es de uso agrícola, y no se han visto impactados por temas mineros o sanitarios. La sanitaria es considerada un socio (Entrevista D. Bettancourt, Gerente JVRE, 2013).

Según los entrevistados, existirá sustentabilidad del recurso hídrico en la medida que hayan comunidades de agua comprometidas y capacitadas, y con ello no debiera ocurrir una sobreexplotación del recurso, *"... Son las propias comunidades quiénes debieran definir cómo se administra el recurso, quiénes tienen acceso... nuestra organización en dos años ha podido bajar los costos de operación en un 40%, siendo más eficiente que el Estado..."* (Entrevista D. Bettancourt, Gerente JVRE, 2013). El manejo de la organización es una de las condiciones importantes para mantener la armonía entre los usuarios. La gestión de la organización debiera disponer de recursos económicos para hacer frente a los procesos de inversión y operación del reparto del recurso hídrico, y a los programas de eficiencia de riego, revestimiento de canales y otros. Debe existir un sistema de señales que alerte respecto de eventuales problemas, donde la organización de usuarios es tremendamente relevante.

Según los entrevistados, el mercado funcionaría bien si dispusiere de suficiente información, el rol del mercado es complementar la labor de los pequeños productores; el mercado debe ser proyectado a largo plazo para que tenga efectos positivos, en base a una estructura ordenada, con derechos de aprovechamiento de aguas regularizados.

Los conflictos de la cuenca del Elqui son de menor intensidad y no se aprecian situaciones de mayor gravedad. Esto se debe a la administración bastante eficaz de la JVRE y el resto de las organizaciones junto con una asignación de derechos de aprovechamiento de aguas acorde con la disponibilidad del recurso. Sin embargo debe tenerse presente que, en el caso de transferencia de DAA, esto significa que los niveles de uso podrían ser mayores que los usos que dan los productores agrícolas.

### 5.3.3. Principales conflictos en el uso del agua

A partir de la información de diversas fuentes, se estima que el principal problema de la cuenca son los referidos a la escasez de agua pero también consideran importante los temas referidos a la equidad de la distribución haciendo una distinción entre los productores que utilizan el agua para riego aguas arriba del embalse Puclaro de aquellos que la utilizan aguas abajo del embalse, ya que estos últimos tienen menor disponibilidad de agua (Entrevista J. Núñez, Encargado CNR, 2013).

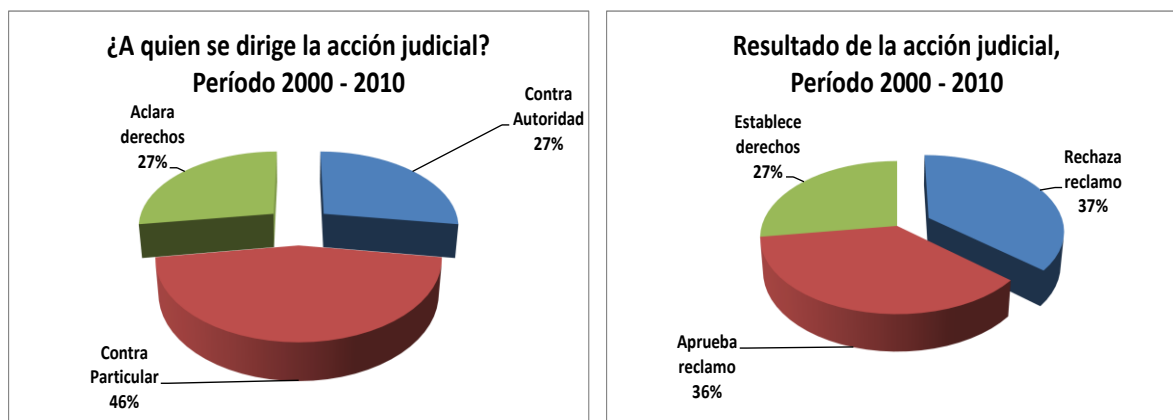
Un segundo tema planteado por diversos actores locales se refiere al funcionamiento del mercado y las condiciones para que ello ocurra. En primer lugar, se requiere transparencia en la información de tal manera de que los diversos actores compren efectivamente a precios que reconozcan la escasez del recurso; en segundo lugar, que exista una infraestructura flexible, que permita llevar la cantidad de agua a los lugares en que es vendida; en tercer lugar, que la transacción favorezca a los pequeños y medianos productores estableciendo transacciones de corto plazo para cubrir déficits (arriendos de agua temporales) más que el traspaso definitivo de los derechos de agua de la cuenca hacia otros usos como la minería y la industria. Para esto, se requiere un esfuerzo importante en la regularización de los derechos de aprovechamiento de agua que se estiman en más del 50% aquellos derechos no regularizados y, por tanto, sin posibilidades de ingresar al mercado a realizar transacciones.

Otro de los problemas planteados se refiere al mejoramiento de mecanismos para mejorar la eficiencia del riego, tales como revestimiento de canales, tecnificación del riego y uso de sistemas que automaticen el reparto. Revisaremos la jurisprudencia para identificar los conflictos de mayor relevancia en la cuenca.

#### Análisis de la jurisprudencia

La revisión de la jurisprudencia de tribunales de justicia respecto del tema hídrico y los principales conflictos está presentado en el Anexo N°2, y refleja la situación de conflicto producto de la escasez del recurso para los actores productivos asociada a la regularización de derechos de aprovechamiento, por problemas de recursos contra un mandatario de la JVRE y por vicios de actos administrativos que requieren pronunciamiento de los tribunales.

**Gráfico 16 Orientación y Resultado de la Acción Judicial, Período 2000 – 2010**



Fuente: Elaboración propia en base a Poder Judicial, 2013.

En general, se aprecia que el problema de la escasez hídrica todavía no se enfoca hacia la autoridad para exigir la asignación de derechos de aprovechamiento, que sí ocurre en lugares donde el agua es escasa y participan múltiples actores en la solicitud de derechos de agua. Esto se da porque no existe evidencia de sobreasignación de recurso, cuidando la autoridad que la entrega de DAA no supere a la disponibilidad.

La mayor parte de los reclamos corresponden a acciones realizadas por particulares contra particulares, donde existen juicios asociados a conflictos por entorpecimiento del derecho a usar el agua legítimamente adquirida; o porque el vendedor hace entrega legal del agua pero no material de la misma; o por regularizaciones de derechos de agua que históricamente han sido utilizadas por el recurrente. En un tercio de las solicitudes ante tribunales, éstas se han rechazado; otro tercio han sido aceptadas y un último tercio han sido establecidas para aclarar derechos. No ha habido situaciones de conflicto que hayan podido ser identificadas respecto del uso de aguas subterráneas.

En general, en estas acciones judiciales se aprecia el normal desarrollo de la cuenca donde algunos asuntos entre particulares son resueltos en las propias organizaciones y en otros casos, se ha recurrido a los tribunales de justicia para que impere el principio de legalidad. Si se analizan, en ningún caso representan actuaciones que reflejen una escasez extrema del recurso, como en el caso de la cuenca del río Copiapó. En ningún caso, se aprecian acciones judiciales para detener la sobreexplotación del recurso hídrico.

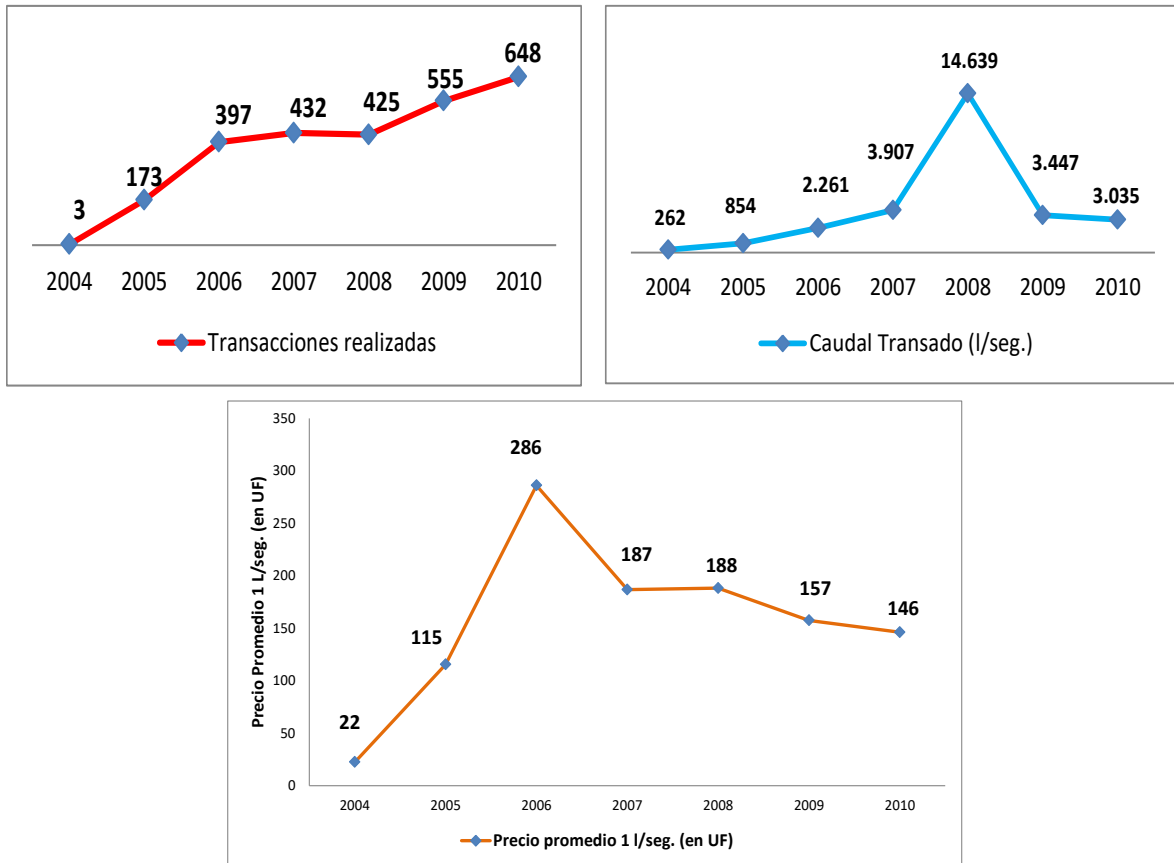
La perspectiva de la cuenca como bien común requiere que las organizaciones de usuarios sean las que orienten la resolución de conflictos, antes de que traspasen la barrera y acudan a tribunales externos a la organización. Sin embargo esto requiere un largo proceso de trabajo conjunto entre los usuarios organizados en instituciones, con reglamentos apropiados y un proceso de articulación mayor a lo largo de la cuenca.

#### **5.3.4. Análisis del mercado de aguas**

El mercado de aguas en la cuenca del río Elqui es utilizado como un complemento a la acción que realizan las organizaciones de usuarios en el marco de la administración del recurso hídrico.

Para desarrollar el análisis de transacciones de derechos de aprovechamiento de aguas se utiliza la base de datos de la DGA (2013) con información de los Conservadores de Bienes Raíces respecto de la transacción de derechos de aprovechamiento de tipo consuntivo. Con estos datos, se muestra que el mercado de transacciones es bastante activo con transacciones importantes en los diversos años de análisis. Estas transacciones en el mercado han ido aumentando hasta alcanzar su peak el año 2010 en cuanto a número, pero en 2008 en cuanto a caudal transado. Por otra parte, el mayor precio promedio se alcanzó el año 2006 con UF 286 por litro/segundo.

**Gráfico 17 Evolución de las Transacciones (en N° y Caudal) y Precio Promedio (en UF), Cuenca del Río Elqui, 2004 - 2010**



Fuente: Elaboración propia en base a DGGA, 2013.

El promedio anual de transacciones alcanza las 376 transacciones, con un máximo el año 2010 y un mínimo al año 2004, y un acumulado de 2.633 transacciones en el período. En litros por segundo transado, se aprecia un monto acumulado de 28.405 litros/segundo, con un promedio anual de 4.734 litros/segundo y un máximo de 14.639 litros/segundo el año 2008. Si bien el caudal ha ido aumentando, el caudal transado se ha mantenido los dos últimos años así como el precio promedio de 1 litro/segundo.

Tabla 15 Transacciones por Naturaleza y Tipo, cuenca del Río Elqui, 2004 – 2010

| Naturaleza                    | Tipo Transacción | N° Transacciones | N° DAA Transados | Promedio DAA Transados | Precio Promedio 1 l/s (en UF) |
|-------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------------|-------------------------------|
| Agua Subterránea              | Adjudicación     | 1                | 55               | 55                     | 4                             |
|                               | Compraventa      | 101              | 4.199            | 42                     | 275                           |
|                               | Dación en Pago   | 2                | 77               | 38                     | 67                            |
| <b>Total Agua Subterránea</b> |                  | <b>104</b>       | <b>4.331</b>     | <b>42</b>              | <b>269</b>                    |
| Agua Superficial              | Adjudicación     | 55               | 143              | 3                      | 118                           |
|                               | Compraventa      | 1.639            | 19.868           | 12                     | 182                           |
|                               | Dación en Pago   | 5                | 61               | 12                     | 118                           |
| <b>Total Agua Superficial</b> |                  | <b>1.699</b>     | <b>20.073</b>    | <b>12</b>              | <b>180</b>                    |
| S/I                           | Adjudicación     | 70               | 218              | 3                      | 159                           |
|                               | Compraventa      | 740              | 2.947            | 4                      | 177                           |
|                               | Dación en Pago   | 20               | 837              | 42                     | 23                            |
| <b>Total S/I</b>              |                  | <b>830</b>       | <b>4.002</b>     | <b>5</b>               | <b>172</b>                    |
| <b>TOTALES</b>                |                  | <b>2.633</b>     | <b>28.405</b>    | <b>11</b>              | <b>181</b>                    |

Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, en el siguiente cuadro, se aprecia que los servicios públicos son vendedores netos de derechos de aprovechamiento, en especial la Dirección de Obras Hidráulicas, con un saldo neto de -2.142 litros/segundo, seguido del sector particular con -379 litros/segundo y, en tercer lugar, el agrícola con -304 litros/segundo. El principal comprador neto es la industria minera con un saldo a favor de 1.593 litros/segundo, seguido de la industria bancaria y de inversión con 1.024 litros/segundo, y tercero, el sector “otros” con 336 l/s. Cabe destacar que existe un importante grupo de empresas de inversión que transan derechos de aprovechamiento, lo que permite considerar la posibilidad de transacciones especulativas que buscan ganancia de corto plazo.

Tabla 16 Diferencia entre Uso Comprador v/s Uso vendedor, en Litros/Segundo, cuenca Río Elqui, Período 2004 - 2010

| Naturaleza         | Agrícola      | Bancaria     | Comun.    | Construcción | Minera       | No Identif. | Otros       | Particular    | Sanitaria | SSPP          |
|--------------------|---------------|--------------|-----------|--------------|--------------|-------------|-------------|---------------|-----------|---------------|
| 2004               | 0             | 0            | 0         | 0            | 218          | 0           | -218        | 0             | 0         | 0             |
| 2005               | 50            | 0            | 0         | 0            | 0            | 0           | 0           | -50           | 0         | 0             |
| 2006               | -153          | -169         | 0         | 50           | 200          | 0           | 84          | -12           | 0         | 0             |
| 2007               | -1.018        | -23          | 0         | 0            | 1.082        | 0           | 22          | -62           | 0         | 0             |
| 2008               | 12            | -56          | 0         | 0            | 0            | 0           | 56          | -12           | 0         | 0             |
| 2009               | 36            | 118          | 0         | -41          | 0            | 0           | -53         | -60           | 0         | 0             |
| 2010               | -12           | 38           | 0         | 2            | 0            | 0           | 0           | -28           | 0         | 0             |
| <b>Subterránea</b> | <b>-1.085</b> | <b>-93</b>   | <b>0</b>  | <b>11</b>    | <b>1.500</b> | <b>0</b>    | <b>-109</b> | <b>-224</b>   | <b>0</b>  | <b>0</b>      |
| 2004               | 0             | 0            | 0         | 44           | 0            | 0           | 0           | -44           | 0         | 0             |
| 2005               | 66            | -31          | 0         | -35          | 0            | 0           | 47          | -48           | 0         | 1             |
| 2006               | 63            | -17          | 0         | 10           | 1            | 0           | 78          | -64           | 0         | -71           |
| 2007               | -8            | 179          | 0         | -114         | 12           | 0           | -10         | -56           | 0         | -1            |
| 2008               | -153          | 30           | 0         | 9            | 42           | 0           | 279         | 75            | 0         | -283          |
| 2009               | 108           | 39           | 0         | 0            | 0            | 0           | 3           | 706           | 0         | -856          |
| 2010               | 331           | -47          | 0         | 11           | 0            | 0           | 66          | 575           | 0         | -937          |
| <b>Superficial</b> | <b>408</b>    | <b>152</b>   | <b>0</b>  | <b>-75</b>   | <b>55</b>    | <b>0</b>    | <b>463</b>  | <b>1.144</b>  | <b>0</b>  | <b>-2.146</b> |
| 2008               | 3             | 20           | 0         | -69          | 22           | -2          | -16         | 43            | 0         | 0             |
| 2009               | 277           | 676          | 0         | -42          | -56          | 34          | -6          | -888          | 0         | 5             |
| 2010               | 94            | 269          | -1        | 10           | 72           | 0           | 4           | -454          | 5         | 0             |
| <b>S/I</b>         | <b>374</b>    | <b>965</b>   | <b>0</b>  | <b>-101</b>  | <b>39</b>    | <b>32</b>   | <b>-18</b>  | <b>-1.300</b> | <b>5</b>  | <b>5</b>      |
| <b>TOTALES</b>     | <b>-304</b>   | <b>1.024</b> | <b>-1</b> | <b>-165</b>  | <b>1.593</b> | <b>32</b>   | <b>336</b>  | <b>-379</b>   | <b>5</b>  | <b>-2.142</b> |

Fuente: Elaboración propia.

Los vendedores más importantes son los “particulares” (personas naturales a las cuales no se les puede identificar la actividad productiva que desarrollan) con un 69% del total vendido en litros/segundo, seguido de los vendedores agrícolas y los servicios públicos. Respecto de los compradores, los más relevantes son los “particulares” con un 68% del total comprado en litros/segundo, seguido de los compradores agrícolas con un 15% y la industria minera y la bancaria y de inversión con un 7% cada una.

**Tabla 17 Tipo de Uso entre Vendedores y Compradores del Caudal Transado, en Litros/segundo, Período 2004 - 2010**

| Usos del Vendedor | Usos del Comprador |              |            |              |           |          |              |            |           |              |                  |           |
|-------------------|--------------------|--------------|------------|--------------|-----------|----------|--------------|------------|-----------|--------------|------------------|-----------|
|                   | Agrícola           |              | Bancaria   |              | Comunidad |          | Construcción |            | Minera    |              | No Identificadas |           |
|                   | N°                 | Caudal       | N°         | Caudal       | N°        | Caudal   | N°           | Caudal     | N°        | Caudal       | N°               | Caudal    |
| Agrícola          | 44                 | 1.920        | 15         | 133          |           |          | 8            | 76         | 6         | 1.122        |                  |           |
| Bancaria          | 12                 | 96           | 4          | 62           |           |          | 6            | 16         | 2         | 210          |                  |           |
| Comunidad         |                    |              |            |              |           |          |              |            |           |              |                  |           |
| Construcción      | 5                  | 203          | 4          | 45           |           |          | 2            | 28         |           |              |                  |           |
| Minera            |                    |              | 2          | 12           |           |          | 1            | 19         | 12        | 192          | 1                | 37        |
| No Identificadas  |                    |              |            |              |           |          |              |            |           |              |                  |           |
| Otros             | 14                 | 189          | 5          | 72           |           |          |              |            | 2         | 218          |                  |           |
| Particular        | 96                 | 1.332        | 89         | 1.487        | 1         | 0        | 34           | 139        | 12        | 111          |                  |           |
| SSPP              | 14                 | 438          | 7          | 59           |           |          | 4            | 39         |           |              |                  |           |
| <b>TOTALES</b>    | <b>185</b>         | <b>4.179</b> | <b>126</b> | <b>1.870</b> | <b>1</b>  | <b>0</b> | <b>55</b>    | <b>317</b> | <b>34</b> | <b>1.853</b> | <b>1</b>         | <b>37</b> |

**Continuación Tabla 17**

| Usos del Vendedor | Usos del Comprador |            |              |               |           |          |          |          |              |               |
|-------------------|--------------------|------------|--------------|---------------|-----------|----------|----------|----------|--------------|---------------|
|                   | Otros              |            | Particular   |               | Sanitaria |          | SSPP     |          | TOTALES      |               |
|                   | N°                 | Caudal     | N°           | Caudal        | N°        | Caudal   | N°       | Caudal   | N°           | Caudal        |
| Agrícola          | 16                 | 340        | 187          | 891           |           |          |          |          | 276          | 4.482         |
| Bancaria          | 7                  | 106        | 49           | 356           |           |          |          |          | 80           | 846           |
| Comunidad         |                    |            | 2            | 1             |           |          |          |          | 2            | 1             |
| Construcción      | 7                  | 33         | 108          | 172           |           |          |          |          | 126          | 482           |
| Minera            |                    |            |              |               |           |          |          |          | 16           | 259           |
| No Identificadas  |                    |            | 12           | 5             |           |          |          |          | 12           | 5             |
| Otros             | 17                 | 41         | 38           | 105           |           |          |          |          | 76           | 624           |
| Particular        | 52                 | 304        | 1.416        | 16.173        | 1         | 5        | 2        | 6        | 1.703        | 19.558        |
| SSPP              | 17                 | 135        | 300          | 1.476         |           |          |          |          | 342          | 2.147         |
| <b>TOTALES</b>    | <b>116</b>         | <b>960</b> | <b>2.112</b> | <b>19.179</b> | <b>1</b>  | <b>5</b> | <b>2</b> | <b>6</b> | <b>2.633</b> | <b>28.405</b> |

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, el precio promedio de 1 litro/segundo alcanzó los UF 181 para los distintos usos en la cuenca del río Elqui. Sin embargo, cabe destacar que para los distintos usos y naturaleza del agua existen distintos precios promedio. Dado que en la base de datos no se distingue los lugares donde

se ubica el recurso que se transa, es un desafío demostrar que existen distintos precios dependiendo donde esté localizado el recurso que se transa.

Si consideramos un valor de \$ 612,92 por dólar (promedio del año 2014) estamos hablando de un total acumulado de casi US\$243 millones, con un 71% para aguas superficiales y un 15% para aguas subterráneas respecto del total de litros/segundo transados.

En resumen, el mercado opera con interesantes volúmenes, sin embargo ha tendido a estabilizarse en los años 2009 y 2010.

**Tabla 18 Transacciones de DAA realizadas en Cuenca del Río Elqui, Período 2004 - 2010**

| Usos                          | Naturaleza                | N° Transacciones | Total DAA Transados | Promedio DAA Transados | Precio Promedio 1 l/s (UF) |
|-------------------------------|---------------------------|------------------|---------------------|------------------------|----------------------------|
| <b>Agrícola</b>               | Subterránea               | 20               | 1.541               | 77                     | 67                         |
|                               | Superficial               | 100              | 1.889               | 19                     | 68                         |
|                               | S/I                       | 65               | 749                 | 12                     | 59                         |
|                               | <b>Total Agrícola</b>     | 185              | 4.179               | 23                     | 65                         |
| <b>Bancaria</b>               | Subterránea               | 9                | 223                 | 25                     | 81                         |
|                               | Superficial               | 55               | 419                 | 8                      | 139                        |
|                               | S/I                       | 62               | 1.228               | 20                     | 137                        |
|                               | <b>Total Bancaria</b>     | 126              | 1.870               | 15                     | 134                        |
| <b>Comunidad</b>              | S/I                       | 1                | 0                   | 0                      | 98                         |
| <b>Total Comunidad</b>        |                           | 1                | 0                   | 0                      | 98                         |
| <b>Construcción</b>           | Subterránea               | 3                | 87                  | 29                     | 38                         |
|                               | Superficial               | 40               | 158                 | 4                      | 109                        |
|                               | S/I                       | 12               | 72                  | 6                      | 240                        |
|                               | <b>Total Construcción</b> | 55               | 317                 | 6                      | 134                        |
| <b>Minera</b>                 | Subterránea               | 14               | 1.670               | 119                    | 92                         |
|                               | Superficial               | 8                | 55                  | 7                      | 123                        |
|                               | S/I                       | 12               | 128                 | 11                     | 73                         |
|                               | <b>Total Minera</b>       | 34               | 1.853               | 54                     | 93                         |
| <b>NO Identificadas</b>       | S/I                       | 1                | 37                  | 37                     | 3                          |
| <b>Total No Identificados</b> |                           | 1                | 37                  | 37                     | 3                          |
| <b>Otros</b>                  | Subterránea               | 4                | 220                 | 55                     | 45                         |
|                               | Superficial               | 85               | 643                 | 8                      | 75                         |
|                               | S/I                       | 27               | 98                  | 4                      | 488                        |
|                               | <b>Total Otros</b>        | 116              | 960                 | 8                      | 171                        |
| <b>Particular</b>             | Subterránea               | 54               | 590                 | 11                     | 453                        |
|                               | Superficial               | 1.410            | 16.908              | 12                     | 198                        |
|                               | S/I                       | 648              | 1.680               | 3                      | 175                        |
|                               | <b>Total Particular</b>   | 2.112            | 19.179              | 9                      | 197                        |
| <b>Sanitaria</b>              | S/I                       | 1                | 5                   | 5                      | 113                        |
| <b>Total Sanitaria</b>        |                           | 1                | 5                   | 5                      | 113                        |
| <b>SSPP</b>                   | Superficial               | 1                | 1                   | 1                      | 11                         |
|                               | S/I                       | 1                | 5                   | 5                      | 51                         |
|                               | <b>Total SSPP</b>         | 2                | 6                   | 3                      | 31                         |
| <b>TOTALES</b>                |                           | <b>2.633</b>     | <b>28.405</b>       | <b>11</b>              | <b>181</b>                 |

Fuente: DGA, 2013.



## 6. CONCLUSIONES

En la presente investigación se han desarrollado varios métodos mixtos, combinación de métodos cuantitativos y cualitativos, para determinar si los arreglos institucionales (reglas, normas y prácticas junto con la organización de usuarios del agua) han permitido conciliar el uso del recurso hídrico de manera sostenible y ayudar a establecer una relación armoniosa entre usuarios, independiente del sistema institucional que se haya instaurado. Esta situación se enmarca en amplia literatura asociada a los recursos de propiedad común o bienes comunes, que predice en una de sus vertientes, el colapso de dichos bienes producto de la sobreexplotación del recurso. La solución propuesta es la privatización de los bienes comunes o la estatización del mismo (férrea vigilancia del Estado). Sin embargo, existen otras vertientes que señalan que no necesariamente los recursos de uso común inexorablemente se enfrentan a la tragedia de la sobreexplotación, sino más bien, este tipo de tragedia se da en situaciones de libre acceso a los bienes. El análisis empírico señala que existen una serie de iniciativas que han podido lograr un manejo sostenible de los recursos naturales comunes debido a que los usuarios se han puesto de acuerdo en aplicar determinadas reglas y han fortalecido su organización por largo tiempo, en algunos casos cientos de años.

Lo que se aprecia en la práctica es un conjunto de experiencias en diversos lugares del mundo en que las organizaciones de usuarios que administran recursos comunes tienen una amplia historia estableciendo acuerdos de confianza entre ellos, creando y modificando reglas compartidas y realizando prácticas con este enfoque, logrando importantes elementos de sostenibilidad de los recursos comunes que les permiten sustentar la actividad económica de una gran cantidad de productores en los sistemas en que están instalados. No es menor que estas organizaciones, por medio de arreglos institucionales asociados a reglas, normas y prácticas, y a través del fortalecimiento de sus organizaciones hayan podido sostener la actividad productiva de sus usuarios, disminuir la sobreexplotación del recurso y atenuar el conflicto en torno al uso compartido de esos recursos.

Los sistemas hídricos analizados corresponden a bienes comunes ya que cumplen con dos condiciones necesarias: la restricción de acceso sólo a los miembros y la limitación de la extracción mediante reglamentos y normas. Un tercer elemento, vital para esta designación, debiera incorporar a la organización que administra el recurso y controla el acceso y el cumplimiento de las normas. En efecto, ambas cuencas analizadas representan bienes comunes, con usuarios con DAA claramente identificados, con reglamentos estructurados y acordes a la situación que enfrentan y con una organización de usuarios cuyo propósito es la administración del bien común. Adicionalmente, se desarrolla el análisis que realiza Ostrom (2011) respecto de los criterios de diseño de experiencias exitosas de administración de bienes comunes, entendido como “...*un elemento o condición esencial que permite explicar el éxito de estas instituciones para sostener un sistema de recursos de uso común (RUC) y sostener el cumplimiento de las reglas en uso generación tras generación de apropiadores...*” (Ostrom, 2011, p. 168). Se observa en los ríos Copiapó y Elqui, que existen límites claramente definidos entre los derechos de usuarios y los límites del sistema de recursos ya que existe un número limitado de usuarios y existen reglas de acceso limitado al recurso por quienes son usuarios legítimos; existe una coherencia entre las reglas de apropiación y provisión y el contexto local que enfrenta, para definir con certeza la cantidad de agua que recibirán los productores y, en algunos casos del momento en que recibirá dicho recurso; pueden participar de la modificación de las reglas operativas; realizan monitoreo y rendición de cuentas de los usuarios; los infractores de las reglas pueden ser sancionados de manera gradual, donde las sanciones son bajas cuando la infracción ocurre por primera vez ya que

las sanciones altas pueden implicar la exclusión definitiva de los usuarios de un recurso común; existen **mecanismos de resolución de conflictos de bajo costo**, donde los apropiadores locales pueden resolver sus conflictos entre ellos y con los monitores que supervisan el recurso; y la Autoridad reconoce como legítimas las reglas de la OUA. Finalmente, como un criterio mayor, se establece que los distintos niveles de organización a lo largo de la cuenca están relacionados estrechamente y las reglas son consistentes en los distintos niveles. Este criterio no se da de manera transparente en los sistemas analizados.

La situación de las cuencas analizadas presenta el problema de la escasez hídrica y sobreexplotación del recurso. Esto no sólo porque la disponibilidad está acotada, sino que también la demanda por el recurso ha crecido y seguirá creciendo en el futuro. A partir de datos de la DGA, se destaca que los caudales han ido disminuyendo o manteniéndose estables en las cuencas estudiadas. Esto se aprecia claramente en la cuenca del río Copiapó donde los últimos años ha ido disminuyendo los caudales medios mensuales de aguas superficiales, y también aumentando los niveles estáticos en pozos de aguas subterráneas; distinto a la cuenca del río Elqui donde los caudales se han mantenido estables a través del tiempo con dificultades menores de escasez producto de la sequía presente durante varios años.

El establecimiento de un sistema institucional basado en la descentralización de las decisiones de administración y reparto del agua en organizaciones de usuarios de agua (OUA) así como la experiencia de estas organizaciones que han realizado esta tarea por largo tiempo, ha permitido el establecimiento de reglas y normas de reparto validadas por los usuarios, de gran fortaleza para enfrentar la escasez hídrica y los conflictos entre usuarios y con otros actores.

Los cambios institucionales que se han producido ajustando el sistema, como las modificaciones de la legislación, los cambios del Código de Aguas de 1981 y 2005, no han afectado fuertemente a los usuarios y sus organizaciones ya que en general han mantenido los derechos de propiedad históricos en cada una de las cuencas. La introducción de un sistema de mercado para las transacciones de DAA ha permitido que los productores de cultivos permanentes (frutales, por ejemplo) puedan realizar calces cuando necesitan agua de otros productores (cultivos anuales) que tienen sobrantes o que su falta de riego no genera efectos económicos negativos producto de la falta de agua. El mercado de DAA presenta flujos importantes de compra y venta, pero también demuestra su volatilidad en precios y cantidades vendidas, debido a la escasa certeza del producto que se adquiere o “derechos de papel”, en especial en agua subterránea.

Frente a una oferta de agua que se torna cada vez más inelástica, y con una demanda que aumenta a través del tiempo, el fenómeno de la escasez relativa del agua debiera profundizarse estimándose que los precios del recurso debieran aumentar. Esto significa que el valor económico del agua seguirá aumentando y reasignándose en los usos de mayor rentabilidad social, en otras palabras, desde la agricultura poseedora de importantes stock de DAA hacia la producción minera o el agua potable; en este sentido, si se observa el traspaso neto desde la industria de menor rentabilidad como la agricultura hacia la minería o la industria, se cumple uno de los supuestos de la introducción del mercado en la reasignación de los recursos hídricos hacia usos de mayor rentabilidad. Paralelamente a esto, en el mercado de DAA se presenta un fenómeno especulativo relevante, generando escasez en productores que no disponen de los recursos económicos para la compraventa. Cada uno de estos efectos debiera reflejar que, a medida que aumenta la escasez, los precios debieran aumentar; sin embargo, en la práctica los precios en el último tiempo tienen una tendencia levemente descendente, no cumpliéndose la predicción, visualizado esto en ambas cuencas.

Respondiendo la pregunta de investigación, se identificaron los arreglos institucionales principales de las organizaciones de usuarios de aguas superficiales, las Juntas de Vigilancia, y de agua subterránea (Comunidad de Agua Subterránea en Copiapó - CASUB), se caracterizaron los acuerdos y reglas de distribución del recurso hídrico en cada cuenca, se identificaron los conflictos entre usuarios, la organización y la autoridad y se reconocieron las causas de dichos conflictos. Se consultaron actores clave en cada cuenca para conocer la percepción de estos actores frente a la problemática de cada cuenca, en especial si los arreglos institucionales fomentan la protección del recurso y atenúa el conflicto entre usuarios, no importando el sistema institucional que esté aplicándose. Adicionalmente, se investigó el funcionamiento de los mercados por su rol determinante en la valoración de la escasez, y si se está cumpliendo la promesa de orientar el recurso hacia sus usos más rentables.

Los resultados de la investigación confirman, en términos generales, **la hipótesis que plantea que los sistemas institucionales y legales que se han ido sucediendo en el tiempo no influyen en la forma o manera en que las organizaciones de usuarios resuelven el desafío de la administración del recurso hídrico en zonas de escasez hídrica**; esto, porque no afectó mayormente los derechos de propiedad del recurso, la forma cómo se asignaban los derechos y la manera de administrar el recurso y, adicionalmente, por la experiencia de las organizaciones que han debido enfrentar los problemas de reparto del agua de manera coordinada por los usuarios desde los orígenes de la agricultura en cada uno de los territorios analizados. Sólo la promulgación del Código de Aguas de 1981, introdujo la posibilidad de transar DAA separado de la tierra, lo que está generando efectos importantes en cuencas con escasez hídrica, debido al cambio del factor de uso previsible en la agricultura hacia industrias que usan intensivamente el recurso. Sin embargo, no se aprecia que los precios reflejen la escasez relativa del agua en la zona, hecho generado por la alta variabilidad y la tendencia descendente de este precio. Uno de los elementos relevantes de analizar en este ámbito dice relación con la transparencia del mercado y la información difusa hacia los agentes económicos, por lo que se requiere mayor investigación en estos temas.

Cabe destacar que los arreglos institucionales, en algunos casos, han contribuido a apoyar el trabajo de los productores y/o complementado los esfuerzos que ellos realizan frente a la escasez. En efecto, si consideramos los antecedentes históricos vemos que en el caso de la cuenca del río Copiapó, la escasez hídrica ha sido un fenómeno permanente en el tiempo, donde los productores de aguas superficiales se han puesto de acuerdo en los términos de la distribución mediante el número de acciones y la disponibilidad del recurso medida en los sistemas de regulación. En el caso del río Elqui, los usuarios han utilizado desde antes del siglo pasado el concepto de “río libre” y “desmarque” para distribuir las aguas entre sus asociados. En este contexto, cada productor usuario del agua no importando su condición de regularización, conoce exactamente el caudal que le corresponde, tanto en época de normalidad hídrica como en período de escasez. Esto se ha visto corroborado por las diversas opiniones de los actores locales, que señalan que los usuarios históricamente han actuado de la misma manera, promoviendo esfuerzos para conservar y proteger el recurso y usarlo de manera eficiente.

Algunas medidas específicas de legislación han generado dificultades importantes en esta labor de protección y uso sustentable del recurso hídrico. Tal es el caso de la patente por no uso de la reforma del año 2005, en que se impone el pago de una patente por no usar el recurso evitando los fines especulativos; si bien esta norma puede resultar atractiva para algunos lugares, es importante considerar que en aquellas zonas de escasez absoluta o relativa puede producir un efecto negativo ya que los usuarios buscarán hacer uso del agua que les corresponde aunque la

utilicen para fines improductivos, evitando el pago de patente y agravando la escasez, o la traspasarán a una industria que usa más intensivamente el agua.

Existen dos ámbitos de arreglos institucionales en que se desarrolla la acción de los productores y que son usados de modo complementario por las organizaciones de usuarios: las reglas y acuerdos de la gestión y administración del recurso hídrico y el marco de acción de las reglas de mercado. Por un lado, la forma en que las organizaciones cooperan entre sí y actúan de manera coordinada para repartir y proteger el agua y, por otro, utilizan el mercado y sus reglas para optimizar la obtención de ganancias a partir de transacciones de mercado (compra y/o venta de derechos de aprovechamiento, arriendos), de manera complementaria a la protección del recurso en base a sus reglas. Sin embargo, si bien este marco institucional es óptimo para los productores agrícolas existentes, nuevos usuarios han sido rechazados por utilizar estos mismos mecanismos para optimizar sus actividades. Los agricultores resisten a la industria minera porque se piensa que esta industria influirá de manera determinante en la forma como los agricultores desarrollan su forma de vida, en especial en la cuenca del río Copiapó. Esto es particularmente cierto en aquellos lugares donde existen muchos usos (sector 4 de la cuenca del río Copiapó), donde confluyen los usuarios productores agrícolas, con la empresa sanitaria que provee de agua potable a la ciudad de Copiapó y la empresa minera Candelaria. También se aprecia que en otros lugares, estas industrias son incorporadas a la organización de usuarios (cuenca del río Elqui) ya que es mejor tenerlos cerca para conocer sus planes de acción y solicitar colaboración en la protección del recurso.

Las instituciones del Estado han influido de manera importante en el crecimiento de estas organizaciones, pero también han generado efectos indeseados en algunas cuencas del país. Por ejemplo, en la cuenca del Río Copiapó donde la sobreasignación de los derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas ha generado un importante déficit hídrico que supera en 5 a 6 veces la capacidad de regeneración del acuífero.

En resumen, se concluye, que existe escasez del recurso por causas naturales y antrópicas que se ha visto profundizada por aumentos de demanda en cada cuenca. Ambas cuencas presentan importantes niveles de escasez hídrica, pero con diferencias significativas respecto de las causas de la escasez. Mientras en el caso de Copiapó la escasez se debe principalmente a la sobreasignación de derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas, es decir existe mayor extracción que recarga del acuífero, y en aguas superficiales a la sequía y el aumento de la demanda; en el caso de la cuenca del río Elqui, la escasez tiene como causa principal el aumento de la demanda producto del crecimiento de la población y el crecimiento de la superficie regada. Adicionalmente, se debe destacar que los niveles de escasez son tremendamente superiores en la cuenca del río Copiapó, en particular en aguas subterráneas, ya que el agua superficial fue entregada hace mucho tiempo por la autoridad declarándose agotada. La sobreasignación de DDA subterránea en la cuenca del río Copiapó, según la DGA, se debió al surgimiento de caudales superiores a los históricos en la década de los 80', lo que permitió acceder a más solicitudes, acción perjudicial para el ciclo de recuperación de la cuenca. Cabe destacar que los arreglos institucionales sobre el bien común han posibilitado que las organizaciones de usuarios hayan podido repartir el agua sin grandes dificultades y donde los conflictos se resuelven mayormente al interior de las organizaciones.

Por otra parte, el mercado ha funcionado en cada una de las cuencas pero no de manera transparente, y los precios (\$ por litro/segundo) reflejan de manera difusa la escasez relativa del recurso hídrico. En efecto, al analizar las transacciones en cada uno de las cuencas, se observa que

el volumen transado ha ido aumentando y los precios también en un primer momento, para luego descender. Sin embargo, estos mercados adolecen de condiciones de transparencia, de información pareja para todos los participantes y de infraestructura de apoyo para que el mercado funcione eficientemente. Diversas fuentes nos señalan que el funcionamiento del mercado es precario, reflejado en precios altamente dispersos y volátiles, con intermediarios que buscan especular con el recurso buscando la ganancia de corto plazo, y con participantes que no pueden asegurar el volumen vendido ya que lo se vende son “derechos de papel”, estos es derechos que no tienen una contrapartida en un volumen de recurso definido. El mercado ha ido orientando el recurso hídrico desde sectores de menor rentabilidad social a sectores de mayor rentabilidad social, pero con importante presencia de actores no definidos, que se estima podría tratarse de transacciones con fines especulativos. Las transacciones que se han generado se orientan hacia sectores de mayor rentabilidad social, como la minería y la industria y disminuyendo en el sector agrícola. Sin embargo, cabe tener presente que los productores agrícolas, además de mantener su actividad productiva cuando desarrollan su labor también están protegiendo su modo de vida en lo social, ambiental y cultural, por lo que es relevante para la política pública realizar esfuerzos para promover este tipo de desarrollo rural.

Los conflictos entre usuarios existen pero se desarrollan en el marco de acción interno, no traspasando el ámbito local. En estas cuencas con déficit hídrico, los principales conflictos se estructuran en torno a los mecanismos de asignación y reasignación del recurso más que a los mecanismos de administración del recurso, indicando que estos conflictos se producen por deficiencias en el sistema institucional más que en la administración del bien común por las OUA. Esto significa que los actores locales plantean su reclamo en los tribunales producto de solicitudes no satisfechas por parte de la autoridad (DGA), tema esencialmente ligado a los mecanismos de asignación de DAA, o también en que los particulares han transado derechos que en la práctica no son tales, por efecto de la falta de agua en el punto de captación, lo que se conoce como “derechos de papel”, asociado a mecanismos de reasignación y seguridad jurídica y física de DAA.

Respecto de los reclamos hacia la autoridad estos han sido resueltos a favor de ella, ya que la institucionalidad ha usado los mecanismos que la ley le confiere para declarar zonas de prohibición o restricción, o agotamiento del recurso, posibilitando que su negativa sea acogida por los tribunales. Sin embargo, también los tribunales han reconocido el derecho de los particulares de explotar el volumen transado completo a pesar de que los niveles de “uso previsible” de la DGA se traducen en una estimación de consumo menor que el DAA efectivamente asignado. Se aprecia también que los conflictos al inicio del período estudiado (año 2000) eran de provisión de agua potable o de inversiones en sistemas de riego, pero luego esta preocupación fue variando hacia transacciones de DAA de sectores competidores de la agricultura. A partir de ese momento surge una gran oposición a las inversiones en minería y otras industrias que eventualmente podían contaminar los cursos de agua. El ejemplo ilustrativo en el período es Pascua Lama, que influyó no sólo a nivel regional, sino también a nivel nacional e internacional.

Los arreglos institucionales han permitido atenuar la sobreexplotación del agua y disminuir los niveles de conflicto entre usuarios, conclusión clave de la investigación. Cuando consideramos los arreglos institucionales nos referimos a las normas y reglas de administración del recurso que regulan el comportamiento de los usuarios de manera individual y colectiva; la organización que controla y realiza seguimiento al reparto del agua promoviendo el cuidado y la protección del recurso; y la relación entre usuarios y entre éstos y el recurso disponible. Estos arreglos institucionales han ayudado a estas labores en la medida que han generado un volumen de distribución consistente con los usos que se tienen en la cuenca, donde la disponibilidad

determina lo que se reparte y no al revés, a pesar de que “... sea triste distribuir escasez”. Cabe destacar que los arreglos institucionales son clave para distribuir el recurso, ya que consideran acuerdos establecidos a lo largo de la historia y perfeccionados por la propia organización para definir criterios de futuro en la distribución. Estos arreglos han ido transformándose para considerar la opinión del usuario común y los cambios que la propia estructura de la cuenca les ha ido señalando. Por ejemplo, el uso de los embalses como mecanismo regulatorio o el cambio de la equivalencia en la distribución a comienzos del año 2000 en el Río Elqui, son buenos ejemplos de que los arreglos institucionales van variando en el tiempo dependiendo de la infraestructura disponible y la experiencia de la organización en el manejo del agua.

Las organizaciones de usuarios, a través de los arreglos institucionales, han promovido, complementariamente al mercado, las inversiones necesarias para el aumento de la superficie regada, o el uso de mecanismos para incorporar a nuevos usuarios relevantes. Dada la situación de escasez en ambas cuencas, los mecanismos, normas y acuerdos entre usuarios han permitido tener una base para el ordenamiento de la cuenca, en especial en aguas superficiales, permitiendo un marco donde los usuarios pueden participar y negociar acuerdos de largo alcance para su actividad. Lo contrario sería que cada usuario asuma que sólo la acción individual permita alcanzar los resultados, sin consideración del recurso hídrico como un bien común, y donde podría existir una alta probabilidad de incumplimiento de las normas de reparto.

Las organizaciones de usuarios son fundamentales para la sustentabilidad del recurso. Si bien algunos plantean que, en las condiciones en que está el recurso, a lo más se podría sostener el volumen de agua actualmente existente, la mayoría de los actores plantean que sin las organizaciones de usuarios, la situación del recurso hídrico en las cuencas sería un desastre y se producirían fenómenos de conflicto como en otras cuencas.

Se cumplen en ambas cuencas, los criterios de diseño de Ostrom (2011) para identificar iniciativas exitosas en la administración de bienes comunes, lo que señala el tremendo potencial de las organizaciones y sus mecanismos de administración para organizar el reparto del agua, el monitoreo y supervisión de los usuarios, la promoción de la protección de la cuenca; sin embargo en ambos casos, no se completa el criterio de establecer una mirada territorial de la cuenca completa, desde la cordillera hasta el mar, que permita coordinar usos a lo largo de toda la cuenca. Sin duda, esto representa un desafío que el Estado debe asumir, utilizando el tremendo potencial de las organizaciones de usuarios.

Dado que nuevamente ha surgido el debate respecto de la propiedad del agua y el establecimiento de usos prioritarios, la conclusión final es que las organizaciones de usuarios deben involucrarse y ser consideradas en el debate por la tremenda experiencia que tienen en el manejo del recurso hídrico en situaciones de escasez y por los acuerdos que han posibilitado mantener el conflicto dentro de márgenes apropiados para su solución. El deber del Estado es escuchar estas opiniones ya que estos sistemas de administración colectiva han demostrado su fortaleza y están para quedarse, independiente de la escasez de agua que deban soportar y de los cambios en los sistemas institucionales.

## 7. BIBLIOGRAFIA

- Banco Mundial, 2011, “Chile, Diagnóstico de la gestión de recursos hídricos”.
- Banco Mundial, 2013, “Estudio para el Mejoramiento del Marco Institucional para la Gestión del Agua”.
- Barlow, M., 2007, “El Agua Nuestro Bien Común, Hacia una Nueva Narrativa del Agua”, Fundación Heinrich Böll.
- Barlow, M., 2009, “El Convenio Azul, La crisis global del agua y la batalla futura por el derecho al agua”, Fundación Heinrich Böll.
- Barret, W., 1978, “La Ilusión de la Técnica”, Editorial Cuatro Vientos, Santiago de Chile, 2001.
- Bauer, C., 2002, “Contra la Corriente: Privatización, Mercados de Agua y Estado de Chile”, LOM – Fundación Terram.
- Bauer, C., 2004, “Canto de Sirenas. El derecho de aguas chileno como modelo para reformas internacionales”, Bakeaz.
- Berdegú, J., 2000 “Cooperando para Competir, Factores de Éxito de las Empresas Asociativas Campesinas”, Red Internacional de Metodologías de Investigación de Sistemas de Producción.
- BID, 2005, “Buenas Prácticas para la Creación, Mejoramiento y Operación Sostenible de Organismos y Organizaciones de Cuenca”, Banco Interamericano de Desarrollo, Septiembre de 2005.
- Bocking, R., 2003, “Recuperando Los Comunes”.
- CEPAL, 1995, “Mercados de Derechos de Agua: Entorno Legal”, División de Recursos Naturales y Energía.
- CEPAL, 2009, “La Economía del Cambio Climático”.
- CNR, 2005, “Gestión Integrada de los Recursos Hídricos y algunas experiencias de organizaciones de usuarios”.
- CNR, 1982, “Estudio Integral de Riego del Valle de Elqui”, Volumen 1 Resumen y Conclusiones, realizado por INA – Ingenieros Consultores.
- COCHILCO, 2010 “Inversión en la Minería Chilena del Cobre y del Oro - Proyección del período 2010 – 2015”, Comisión Chilena del Cobre, Dirección de Estudios y Políticas Públicas.
- Davidson et al., 2008, “Control y manejo local de nuestras aguas como bien común, luchas ejemplares y desafíos”, Fundación Heinrich Böll.
- Donoso, G., “Mercados de Agua: Estudio de Caso del Código de Aguas de Chile de 1981”, Asociación Mundial de Agua, Comité Técnico Asesor Sud América.
- Donoso, G., 2010 “Análisis del mercados del agua de riego en Chile: una revisión crítica a través del caso de la Región de Valparaíso”, Oficina de Estudios y Políticas Agrarias – ODEPA.
- Dourojeanni, A., 2009, Presentación “Análisis de la Estrategia de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas de Chile”, Fundación Chile.
- DGA, 1991, “Informe preliminar por cuencas”, H. Peña T., A. Grilli D-F., J. Alfaro V., Ministerio de Obras Públicas, Dirección General de Aguas, Departamento de Estudios.
- DGA, 1999, “Diagnóstico Situación Actual de las Organizaciones de Usuarios de Aguas a Nivel Nacional”, R.E.G. Ingenieros Consultores.
- DGA, 2003, “Bases Plan Director para la Gestión de los Recursos Hídricos en la Cuenca del Río Maule, Diagnóstico”, Ayala, Cabrera y Asociados Ltda. Ingenieros Consultores.
- DGA, 2004 “Diagnóstico y Clasificación de los Cursos y Cuerpos de Agua según Objetivos de Calidad”, CADE – IDEPE Consultores en Ingeniería para Dirección General de Aguas, Diciembre de 2004.
- DGA, 2007, Dirección General de Aguas, 2007, “Estimaciones de Demanda de Agua y Proyecciones Futuras. Zona I Norte. Regiones I a IV. Resumen Ejecutivo”, realizado por Ayala, Cabrera y Asociados Ltda. Ingenieros Consultores, S.I.T. N° 122, Santiago, Enero del 2007.

- DGA 2008, “Levantamiento Catastro de Usuarios de Aguas del Valle del Río Copiapó y sus Afluentes, III Región”, Informe Final, realizado por Servicios de Ingeniería y Construcciones SITAC S.A., SIT N° 150, Agosto de 2008.
- DGA – DICTUC, 2010, Análisis Integrado de Gestión en Cuenca del Río Copiapó, Informe Final – Tomo I, Resumen Ejecutivo, División de Ingeniería Hidráulica y Ambiental DICTUC S.A., S.I.T. N° 211, Santiago, Enero de 2010.
- DGA, 2012, “Actualización Catastro de Usuarios de Agua, entre el Sector ubicado Aguas Abajo del Embalse Puclaro y la Desembocadura del Río Elqui”, realizado por el Centro de Información de Recursos Naturales, SIT N° 311, Diciembre de 2012.
- DGA 2012, “Derechos de Aprovechamiento de Aguas Subterráneas otorgados en la cuenca del Río Copiapó”, SDT N° 327 Informe Técnico.
- DGA, 2014, “Estudio Determinación de Situación de Derechos Provisionales”, realizado por H2 Cuenca Ingenieros Consultores Ltda., Diciembre de 2014.
- Hardin, G., 1968, “La Tragedia de los Comunes”, traducción de Horacio Bonfil Sánchez. Gaceta Ecológica, núm. 37, Instituto Nacional de Ecología, México, 1995.
- Helfrich, S. Compiladora, 2008, “Genes, Bytes y Emisiones: Bienes Comunes y Ciudadanía”, Fundación Heinrich Böll. Dentro de este texto, se encuentran los siguientes autores citados:
  - Helfrich, S., Introducción, Bienes Comunes y Ciudadanía: Una Invitación a Compartir.
  - Helfrich, S., Flickr: La Ilustración del Mundo.
  - Bollier, D., Los Bienes Comunes: Un Sector Soslayado de la Creación de Riqueza.
  - Lerch, A., “La Tragedia de la ‘Tragedy of The Commons’”.
  - Benkler, Y., “La Economía Política del Procomún”.
- Hernández Sampieri, R., Collado, C., Baptista, M., 2010, “Metodología de la Investigación”, Quinta Edición, McGraw – Hill / Interamericana Editores, S.A. DE C.V., México D.F.
- Jonas, H., 1988, “El principio de la responsabilidad”, Editorial Erder S.A., Barcelona.
- Junta de Vigilancia del Río Copiapó, 2012, [www.jvrc.cl](http://www.jvrc.cl)
- Junta de Vigilancia del Río Maipo, 2012, [www.jvriomaipo.cl](http://www.jvriomaipo.cl)
- Junta de Vigilancia del Río Maule, 2012, [www.jvriomaule.cl](http://www.jvriomaule.cl)
- Labandeira et al., 2007, “Economía Ambiental”
- Leopold, A., 1949, “La Ética de la Tierra, en Documento “De las ciencias ecológicas a la ética ambiental”, Ricardo Rozzi, Revista Chilena de Historia Natural, 80: 521 – 534, 2007.
- Madariaga, G., 2011, Presentación “Los requerimientos de recursos hídricos de la minería nacional”, DGA.
- Martin, F., 2010, Presentación “Mercado de Aguas y Agricultura”, Asesor Comisión Nacional de Riego.
- MOP – Dirección de Planeamiento, 1995, Estudio “Análisis del Mercado de Recursos Hídricos, Informe Final”, Tomo I, elaborado por INECON, Ingenieros y Economistas Consultores Ltda.
- Municipalidad de Copiapó, 2011, Plan de Desarrollo Comunal de Copiapó 2011 – 2014.
- Ostrom, E., 2011, “El Gobierno de los Bienes Comunes”, Segunda Edición en Español, Fondo de Cultura Económica.
- PNUD, 2008, “Informe sobre Desarrollo Humano 2007 – 2008: La Lucha contra el Cambio Climático”.
- Putnam Robert 1993. The prosperous community: Social capital and public life. The American, Prospect 13: 35-42.
- Rey Mejías, Concepción, “Internalización de los Costes Ambientales generados por el Uso del Agua a través de Instrumentos Fiscales, Aplicación a la Comunidad Foral de Navarra”, Universidad Complutense de Madrid.



- Rodríguez, L., 2011, “Reseña ‘El Gobierno de los Comunes. La Evolución de las Instituciones de Acción Colectiva’ de Ostrom, Elinor”, Revista Pueblos y Fronteras Digital, Volumen 6, Nº 10, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Rozzi, R., 2007, “La Tragedia de los Comunes, Legislando la relación sociedad-naturaleza”, Revista Ambiente y Desarrollo Nº 23.
- Ruiz, M., 2007, “Qué son los Bienes Comunes”.
- Tapella, E., 2007, “El mapeo de Actores Claves, documento de trabajo del proyecto Efectos de la biodiversidad funcional sobre procesos ecosistémicos, servicios ecosistémicos y sustentabilidad en las Américas: un abordaje interdisciplinario”, Universidad Nacional de Córdoba, Inter-American Institute for Global Change Research (IAI).
- Valenzuela, Darío, 2006, “Análisis de los Mercados de Agua en la Región de Coquimbo”, Tesis de Grado para optar al Magister en Gestión Empresarial, Universidad Técnica Federico Santa María.
- Vargas, José, 2004, “Impacto de los cambios de la cultura política en el aprendizaje para las transformaciones institucional y organizacional a través del diseño de nuevos arreglos en el escenario de la globalización económica”, Revista Crítica de Ciencias Sociales y Jurídicas, Nº 10.
- Vicuña, s., y Meza, F., 2012, “Los nuevos desafíos para la gestión de los recursos hídricos en Chile en el marco del Cambio Global”, Año 7, Nº 55, Centro de Políticas Públicas UC, Pontificia Universidad Católica de Chile.

## 8. ANEXOS

### Anexo N° 1: Base de Datos Jurisprudencial, 1 de enero de 2000 al 31 de diciembre de 2010.

La revisión de la jurisprudencia se realizó desde el 1º de enero de 2000 hasta el 31 de diciembre de 2010, utilizando las palabras claves “aguas” y “copiapo” en la primera búsqueda, y “aguas” y “atacama” en la segunda búsqueda. Dicho criterios generaron una base de datos con 19 registros, que se resumen en el siguiente cuadro:

| Fecha      | N° causa  | Tribunal                   | Recurrente                             | Recurrido                      | Sentencia                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------|-----------|----------------------------|----------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7/09/2010  | 8567/2009 | Corte Apelaciones Santiago | Particular                             | Director DGA                   | Rechaza reclamo contra DGA ya que el recurrente varió, actuando de facto, los puntos de captación de sus derechos de aprovechamiento, obviando la aplicación de la ley, que lo obligaba a recabar la autorización del Director General de Aguas. |
| 20/07/2005 | 27/2005   | Corte Apelaciones Copiapó  | Particular                             | Director Regional DGA          | Aprueba reclamo contra DGA ya que al autorizar punto de captación la DGA no puede disminuir el volumen de agua autorizada mediante el DAA respectivo.                                                                                            |
| 20/12/2010 | 28/2010   | Corte Apelaciones Copiapó  | Minera Candelaria                      | Director DGA                   | Acoge reclamo y deja sin efecto Resolución DGA que limitaba el volumen de agua a extraer anualmente más bajo que el volumen autorizado.                                                                                                          |
| 20/12/2010 | 29/2010   | Corte Apelaciones Copiapó  | Minera Candelaria                      | Director DGA                   | Acoge reclamo y deja sin efecto Resolución DGA que limitaba el volumen de agua a extraer anualmente bajo el volumen autorizado.                                                                                                                  |
| 20/12/2010 | 30/2010   | Corte Apelaciones Copiapó  | Minera Candelaria                      | Director DGA                   | Acoge reclamo y deja sin efecto Resolución DGA que limitaba el volumen de agua a extraer anualmente bajo el volumen autorizado.                                                                                                                  |
| 26/10/2010 | 150/2010  | Corte Apelaciones Copiapó  | Sociedad Andina Minerales, Chile Ltda. | Director DGA                   | Acepta reclamo contra Director DGA en cuanto rechazó la constitución de un DAA sobre aguas alumbradas por la empresa.                                                                                                                            |
| 15/09/2010 | 186/2010  | Corte Apelaciones Copiapó  | Particular                             | Minera Candelaria y Particular | Rechaza recurso de protección contra recurrido porque tenía todos los permisos y autorizaciones correspondientes para construcción de tubería.                                                                                                   |
| 26/08/2010 | 520/2010  | Corte Apelaciones Santiago | Agrícola UAC Ltda.                     | Director DGA                   | Rechaza recurso de redamación porque DGA actúa en el marco de sus competencias.                                                                                                                                                                  |
| 11/10/2006 | 3603/2005 | Corte Suprema              | Particular                             | Director Nacional DGA          | Se rechaza recurso de casación porque el Director Nacional obró dentro del marco de sus competencias al no aprobar DAA subterráneas en zona de restricción (sector Piedra Colgada – Desembocadura).                                              |
| 7/09/2010  | 8568/2009 | Corte Apelaciones Santiago | Particular                             | Director Nacional DGA          | Se rechaza el reclamo contra Director DGA ya que el particular no puede cambiar el punto de captación de DAA a su arbitrio y debe ser la DGA quien autorice el cambio.                                                                           |
| 27/12/2006 | 4363/2005 | Corte Suprema              | Particular                             | Director Nacional DGA          | Rechaza recurso de casación dado que el Director DGA obró dentro del marco de sus competencias al no aprobar DAA subterráneas en zona de restricción [sector                                                                                     |

| Fecha      | Nº causa       | Tribunal                   | Recurrente            | Recurrido                                 | Sentencia                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------|----------------|----------------------------|-----------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4/05/2010  | 8569/2009      | Corte Apelaciones Santiago | Particular            | Director Nacional DGA                     | Se rechaza el reclamo contra Director DGA ya que el particular no puede cambiar el punto de captación de DAA a su arbitrio y debe ser la DGA quien autorice el cambio.                                                                                   |
| 21/03/2007 | 6157/2005      | Corte Suprema              | Director Nacional DGA | Particular                                | Rechaza recurso de casación de Director DGA contra particular que fijó su punto de captación en un lugar aprobado por DGA, que luego desestimó.                                                                                                          |
| 26/08/2010 | 7875/2009      | Corte Apelaciones Santiago | Particular            | Director Nacional DGA                     | Rechaza recurso de reclamación porque particular estuvo usando sus pozos de captación en lugares distintos a los aprobados por la DGA.                                                                                                                   |
| 30/10/2006 | 1538/2005      | Corte Suprema              | Particular            | Director Regional DGA                     | Rechaza recurso de casación por no existir disponibilidad de recurso hídrico para conceder nuevos DAA subterráneas en una zona de restricción.                                                                                                           |
| 12/12/2008 | Dictamen 58908 | CGR                        | Particular            | Dirección Regional DGA                    | Dirección General de Aguas deberá informar al recurrente si su derecho de aprovechamiento se encuentra incluido en la resolución que aprueba el listado de derechos de aprovechamiento de aguas superficiales y subterráneas afectos al pago de patente. |
| 31/05/2010 | 3169/2010      | Corte Suprema              | Particular            | Dirección Regional DGA                    | Aprueba recurso de amparo económico por excesiva demora de la DGA regional en pronunciarse respecto de DAA sometidos a su aprobación.                                                                                                                    |
| 30/06/2009 | Dictamen 34219 | CGR                        | Cámara de Diputados   | Aguas Chañar – Compañía Minera Candelaria | Aprueba que SISS no se haya pronunciado sobre venta de aguas servidas desde Aguas Chañar a CM Candelaria; corresponde a la Comisión regional de Medio Ambiente pronunciarse sobre si este proyecto requería DIA o EIA.                                   |

Fuente: Base de Datos Jurisprudencial, Poder Judicial, 2013.

La revisión de la jurisprudencia se realizó desde el 1º de enero de 2000 hasta el 31 de diciembre de 2010, utilizando las palabras claves “aguas” y “elqui” en la primera búsqueda, y “aguas” y “coquimbo” en la segunda búsqueda. Dicho criterios generaron una base de datos con 11 registros, que se resumen en el siguiente cuadro:

| Fecha      | Nº causa       | Tribunal                    | Recurrente        | Recurrido          | Sentencia                                                                                                                                                                 |
|------------|----------------|-----------------------------|-------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10/06/2010 | 65/2010        | Corte Apelaciones La Serena | Particular        | -                  | Acoge solicitud de recurrente de regularización de sus derechos de agua, que ha sido utilizado históricamente y sin oposición de terceros.                                |
| 27/10/2009 | 101/2009       | Corte Apelaciones La Serena | JVRE              | Particular         | Acoge reclamo por indemnización de perjuicios contra mandatarios de la JVRE.                                                                                              |
| 26/05/2010 | 142/2010       | Corte Apelaciones La Serena | Particular        | Tribunal           | Rechaza la solicitud de incompetencia absoluta del tribunal para juzgar causa por obras de infraestructura que entorpecen uso de DAA.                                     |
| 12/10/2010 | 2350/2009      | Corte Suprema               | JVRE              | Particular         | Acoge recurso de casación en el fondo porque la mandante no pudo probar el actuar negligente del mandatario.                                                              |
| 15/06/2004 | 2957/2003      | Corte Suprema               | Particular        | Particular         | Rechaza recurso de casación en la forma y en el fondo contra recurrente porque el comprador de los bienes actuó de buena fe y no se presentan vicios en el contrato.      |
| 31/05/2005 | 3558/2003      | Corte Suprema               | Particular        | Particular         | Acoge recurso de casación porque vendedor de DAA debe hacer entrega legal pero también material de la cosa vendida (13,93 acciones puestas en bocatoma).                  |
| 27/06/2000 | 4606/1999      | Corte Suprema               | Sociedad Agrícola | Comunidad de Aguas | Rechaza recurso de casación por sentencia que condena a recurrente por obras de entorpecimiento de DAA de socios de la recurrida.                                         |
| 28/09/2010 | 4621/2010      | Corte Suprema               | Particular        | Particular         | Rechaza recurso de casación en la forma y en el fondo por no cumplimiento de requisitos formales de la prueba.                                                            |
| 26/02/2002 | Dictamen 8632  | OGR                         | DGA               | -                  | Devuelve Resolución DGA que declara área de restricción para nuevas explotaciones porque las solicitudes aprobadas no coinciden con las peticiones informadas a OGR.      |
| 7/05/2007  | Dictamen 20004 | OGR                         | Particular        | DGA                | Establece que la DGA actuó ajustada a derecho por cuanto realizó las acciones que la ley específica, sin desarrollar acciones sobre la JVRE más allá de sus competencias. |
| 31/07/2009 | Dictamen 41274 | OGR                         | Particular        | DGA                | Establece que la DGA actuó ajustada a derecho por cuanto realizó las acciones que la ley señala para la difusión en la constitución de DAA.                               |

Fuente: Base de Datos Jurisprudencial, Poder Judicial, 2013.

## Anexo N° 2: Pauta de Entrevistas Actores Locales y Regionales – Cuenca del Río Copiapó y Río Elqui.

### a) Metodología

La entrevista tiene por objeto obtener información de los actores clave en cada cuenca respecto de la forma de administración del recurso, los conflictos que han enfrentado y los mecanismos de solución puestos en práctica. El foco estará centrado en identificar los arreglos institucionales (reglas, normas e instituciones), independiente del sistema legal imperante, que se han desarrollado en la práctica cotidiana de la administración. Asimismo, se indagará en los mecanismos que han ido utilizando para resolver los conflictos cuando otros actores usuarios del recurso se han ido incorporando al uso del recurso.

Los entrevistados en cada región fueron los siguientes actores institucionales:

| N° | Nombre Entrevistado   | Cargo e Institución            | Región   |
|----|-----------------------|--------------------------------|----------|
| 1  | Patricio Luengo       | Encargado de Expedientes - DGA | Atacama  |
| 2  | Cristian González     | Gerente JVRC                   | Atacama  |
| 3  | Timothy Taffe         | Presidente JVRC                | Atacama  |
| 4  | Mizael Cruz           | VicePresidente JVRC            | Atacama  |
| 5  | Danilo Tapia          | Encargado CNR - MINAGRI        | Atacama  |
| 6  | Carlos Araya          | Gerente CASUB                  | Atacama  |
| 7  | Arturo Ruiz           | Encargado de Expedientes - DGA | Coquimbo |
| 8  | José Antonio Valdés   | Presidente JVRE                | Coquimbo |
| 9  | Dagoberto Bettancourt | Gerente JVRE                   | Coquimbo |
| 10 | Jorge Núñez           | Encargado CNR                  | Coquimbo |
| 11 | Marcela del Solar     | Asesora CORE de Coquimbo       | Coquimbo |

La entrevista tuvo un máximo de 60 minutos, indagando desde aspectos generales de cada cuenca, identificando los distintos usuarios existentes en la cuenca, analizando los conflictos y los arreglos institucionales que se han utilizado para resolverlos. Se formularon preguntas generales y, en caso necesario, se fue profundizando con preguntas específicas que permitan caracterizar el amplio espectro de situaciones que se puedan presentar.

### b) Presentación

Mi nombre es XXXXXXX, alumno del Magister de Asentamientos Humanos y Medio Ambiente, y estoy desarrollando la investigación para obtener el grado académico. Mi tesis tiene como objetivo “indagar si los arreglos institucionales (reglas, normas y procedimientos), independiente de los sistemas legales, ha permitido administrar el recurso hídrico de manera efectiva y con niveles de conflicto estables a través del tiempo”, y, en segundo lugar, “indagar si la incorporación de nuevos usuarios ha debido ser soportado por los usuarios preexistentes modificando las estrategias o arreglos institucionales, y aumentando los niveles de conflicto en la administración del recurso hídrico”.

Las preguntas para los actores, son las siguientes:

1. ¿Cuáles son los principales problemas que enfrenta la cuenca? Preguntar si los problemas han ido empeorando y ampliando su magnitud, cuáles son las razones para esta situación.
2. ¿Cómo se administra el recurso en la cuenca? ¿cuál es el rol de la Junta de Vigilancia y las demás organizaciones que administran el recurso en la práctica? ¿Cuál es el rol de la DGA, GORE y otros organismos públicos?
3. ¿Cuáles son las reglas, normas y procedimientos principales que utilizan las organizaciones para administrar el recurso en épocas de “normalidad hídrica”? Estas normas, ¿han ido variando en el tiempo?
4. ¿Qué ocurría antes de la dictación del Código de Aguas de 1981? ¿Modificó esta reforma legal la forma de comportarse de las organizaciones en la administración del recurso? ¿Y la reforma de 2005?
5. Estas normas y procedimientos ¿cambian en situaciones de escasez hídrica o de disminución de caudal? ¿en qué sentido? ¿ha intervenido la autoridad en esta situación y de qué manera? ¿ha sido siempre de la misma manera, incluso antes de 1981?
6. ¿Qué ha ocurrido con la incorporación de nuevos usuarios relevantes como las empresas mineras o las empresas sanitarias que han adquirido una cantidad significativa de DAA? ¿cambia la forma cómo se han resuelto los conflictos ante estos nuevos usuarios? Los usuarios históricos ¿siguen manteniendo los arreglos institucionales o han debido adoptar nuevas reglas y normas para la administración del recurso? ¿cuáles?
7. ¿Es sustentable el manejo del recurso hídrico bajo la administración de las organizaciones de usuarios? ¿por qué? ¿o es inexorable la sobreexplotación y eventual agotamiento del recurso?

En el caso del GORE, se realizarán las siguientes preguntas:

1. ¿Cuáles son los principales problemas que enfrenta la cuenca? Preguntar si los problemas han ido empeorando y ampliando su magnitud, cuáles son las razones para esta situación.
2. ¿Cuál es la evaluación del GORE respecto de la forma cómo se administra la cuenca? ¿quién debiera administrar el recurso hídrico en la cuenca: las organizaciones de usuarios, la DGA, otro organismo?
3. ¿Son suficientes los arreglos institucionales para administrar el recurso hídrico en la cuenca bajo circunstancias de normalidad hídrica?
4. ¿Cree Usted que la dictación del Código de Aguas de 1981 modificó el comportamiento y arreglos institucionales de las organizaciones usuarias?
5. Estas normas y procedimientos ¿cambian en situaciones de escasez hídrica o de disminución de caudal? ¿en qué sentido? ¿ha intervenido la autoridad en esta situación y de qué manera? ¿ha sido siempre de la misma manera, incluso antes de 1981?
6. ¿Qué ha ocurrido con la incorporación de nuevos usuarios relevantes como las empresas mineras o las empresas sanitarias que han adquirido una cantidad significativa de DAA? ¿cambia la forma cómo se han resuelto los conflictos ante estos nuevos usuarios? Los usuarios históricos ¿siguen manteniendo los arreglos institucionales o han debido adoptar nuevas reglas y normas para la administración del recurso? ¿cuáles?
7. ¿Es sustentable el manejo del recurso hídrico bajo la administración de las organizaciones de usuarios? ¿por qué? ¿o es inexorable la sobreexplotación y eventual agotamiento del recurso?

**Anexo N° 3: Cotización de acción mínima para “Río Libre”, Cuenca del Río Elqui.**

Un ingeniero de la Junta de Vigilancia (Don Juan Bennett), estableció que es posible declarar río libre cuando se cuenta con el caudal necesario para hacer las entregas de acuerdo al siguiente cuadro.

**Tabla 3.1. Cotización de la acción mínima para Río Libre, cuenca del Río Elqui.**

| SECCION           | COTIZACION DE LA ACCION (%) |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-------------------|-----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                   | MAY                         | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | ENE | FEB | MAR | ABR |
| PRIMERA           |                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Claro y Cochiguaz | 25                          | 25  | 25  | 25  | 30  | 40  | 45  | *60 | *60 | 50  | 35  | 25  |
| Turbio            | 20                          | 20  | 20  | 25  | 25  | 35  | 40  | *45 | *45 | 40  | 30  | 25  |
| Sector Vicuña     | 30                          | 30  | 35  | 40  | 55  | 65  | 70  | *80 | 70  | 65  | 55  | 40  |
| SEGUNDA           |                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                   | 35                          | 35  | 40  | 40  | 45  | 55  | *80 | 55  | 50  | 45  | 40  | 35  |
| TERCERA           |                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                   | 40                          | 40  | 40  | 55  | 65  | *90 | 80  | 75  | 70  | 60  | 55  | 45  |

Fuente: DGA, 1995. Nota: (\*) Mes de máxima demanda.