



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

**SOBREEXPLOTACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN LA CUENCA
DEL COPIAPÓ. LOS DESAFÍOS INSTITUCIONALES PARA LA
GOBERNABILIDAD HÍDRICA.**

TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO DE MAGÍSTER EN GESTIÓN Y POLÍTICAS
PÚBLICAS.

NOMBRE AUTOR:
LUIS ANDRÉS MONTERO MORALEDA.

PROFESOR GUÍA:
ANDREI JOURAVLEV SERGEEVICH.

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:
JUAN CARLOS LERDA GANDIA.
MARCELO OLIVARES ALVEAL.

Este trabajo ha sido posible por medio una beca otorgada por la FUNDACIÓN VOLCÁN
CALBUCO.

SANTIAGO DE CHILE.
JULIO 2012.

Resumen.

El estudio de caso que se presenta a continuación ha tenido como finalidad realizar una indagación sistemática sobre el problema de la sobre-explotación de los recursos hídricos de la cuenca del río Copiapó, en la región de Atacama, norte de Chile.

Enfoque conceptual para dar cuenta de la problemática que constituye el objeto de estudio del trabajo, es el del Análisis Institucional, cuyos fundamentos analíticos más básicos remiten a los principios de Economía Política formulados por Douglass North. Al momento de abordar empíricamente el fenómeno en cuestión, el marco teórico del estudio encontró en la Teoría sobre el Gobierno de los Bienes de Uso Común, de Elinor Ostrom, su principal soporte teórico y metodológico. La perspectiva del estudio puso su acento analítico en las conductas de los distintos agentes que participan en los procesos de explotación, gestión, administración y regulación de los recursos hídricos del acuífero del río Copiapó.

Para poder dar cuenta del fenómeno de la sobre-explotación hídrica en tanto configuración de un determinado y específico *statu quo* en torno al uso de los recursos hídricos de la cuenca del Copiapó, se realizó un estudio sistemático de:

- Las características del sistema hidrológico que constituye la cuenca y el acuífero del río Copiapó.
- La situación de explotación productiva en que se encontraban los recursos hídricos y la modalidad de explotación que realizan los diferentes agentes presentes en la cuenca.
- El sistema de reglas constitucionales, de elección colectiva y operativas, contenidas y definidas en el Código de Aguas de Chile, del año 1982, y en Manual de Normas y Procedimientos para la Administración de Recursos Hídricos, del año 2008.
- El diagnóstico que hacen los propios agentes involucrados en el problema, sobre el fenómeno de la sobre-explotación hídrica de la cuenca.

La idea era entender la sobre-explotación hídrica de la cuenca, como la emergencia de un determinado *statu quo* a partir de la integración dinámica de los cuatro factores descritos. Ello como una forma de delimitar los potenciales espacios para el desarrollo de un cambio institucional, a partir de los procesos de negociación que puedan desplegar los diferentes agentes que tienen participación en la distribución, explotación, gestión y regulación de los recursos hídricos disponibles en la cuenca del río Copiapó. De este modo, se buscó visualizar una política pública, pudiese facilitar el cambio institucional, disminuyendo sus costos de transacción, cambio e implementación.

Abstract.

The case study presented below aims to perform a systematic investigation of the problem of over-exploitation of water resources in the Copiapo basin in the Atacama region of northern Chile.

The conceptual approach to account for the problem that is the subject of work study, is the Institutional Analysis, whose most basic analytical foundations refer to the principles of political economy made by Douglass North. This study applies the Theory of Government Assets Common, by Elinor Ostrom, as the main theoretical and methodological support. The perspective of the study emphasizes the analytical behavior of the different actors involved in the process of operation, management, administration and regulation of water resources of the Copiapó River aquifer.

To account for the phenomenon of over-exploitation of water as a particular configuration and specific status quo around the use of water resources in the Copiapó basin, we conducted a systematic study of:

- The characteristics of the water system which forms the watershed and the Copiapó River aquifer;
- The situation of productive exploitation in which water resources are found and the form of exploitation performed by different agents in the basin;
- The system of constitutional rules, collective choice and operational, contained and defined in the 1982 Water Code of Chile and the 2008 Policy and Procedures Manual for Water Resource Management;
- The diagnosis made by the agents involved in the problem on the phenomenon of over-exploitation of water in the basin.

The goal of this paper is to understand the over-exploitation of water in the basin, such as the emergence of a certain status quo from the dynamic integration of the four factors described above as a way to delineate potential areas for development of institutional change, beginning with the negotiation process that can deploy the various agents that are involved in the distribution, operation, management and regulation of water resources in the basin Copiapó River. Thus, we seek a public policy view which could facilitate institutional change, reducing transaction costs and implementing change.

Agradecimientos.

Como realizador del estudio de caso cuyo desarrollo se presenta a continuación, quisiera agradecer la colaboración de la Fundación Volcán Calbuco, la que a través de una beca de financiamiento, hizo posible la oportunidad de cursar el programa de Magíster en Gestión y Políticas Públicas, del Depto. de Ingeniería Industrial de la Fac. de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile. Sin el apoyo financiero que significó la beca que me otorgó la Fundación Volcán Calbuco, no hubiese sido la oportunidad indicada. Para sus encargados responsables están dedicados todos mis agradecimientos.

Luis Montero M.

Contenido.

1. Presentación. Antecedentes generales del caso, objetivos de investigación y relevancia del estudio.	7
1.1 Manejo y sobreexplotación de recursos hídricos en la cuenca del río Copiapó: ¿La “Mano Invisible” o la “Tragedia de los Comunes”?.....	7
1.2 Objetivos del Estudio.....	15
1.2.1 Objetivo General del Estudio.....	15
1.2.2 Objetivos específicos.....	15
1.3 Relevancia del Estudio.....	16
2. Marco conceptual de la investigación.	16
2.1 El enfoque de análisis neo-institucional, la Teoría de los Recursos de Uso Común y la elección institucional.	16
2.1.1 Introducción.	16
2.1.2 ¿Qué son las instituciones? Naturaleza y función de las instituciones. Aspectos fundamentales del enfoque de análisis neo-institucional.	18
2.1.3 La Teoría sobre los Recursos de Uso Común (RUC) y la problemática en torno a la institución de reglas para la organización del manejo del agua.	21
2.1.4 Marco General para el Análisis Institucional y su Desarrollo.	33
2.2 Instituciones y desarrollo institucional para el establecimiento de la gobernabilidad hídrica.	48
2.2.1 La gobernabilidad hídrica como una relación entre Estado, privados y sociedad civil.....	48
3. Aspectos fundamentales de la Institucionalidad Hídrica Chilena.	58
Introducción.	58
3.1 Aspectos fundamentales de la institucionalidad hídrica en Chile. El Código de Aguas y el rol de los privados y el Estado.	59
3.1.1 El Código de Aguas y la constitución de los Derechos de Aprovechamiento. Características fundamentales y definiciones.	62
3.1.2 Rol del Estado y los organismos públicos contemplados en la institucionalidad hídrica del país.	66
3.2 Discusiones en torno a la institucionalidad hídrica en Chile a la luz del Código de 1981.	70
3.2.1 Evaluación global del Código de Aguas de 1981. Panorama general de la institucionalidad hídrica actual.....	70
3.2.2 Análisis de los procesos de asignación bajo la nueva normativa.....	75
3.2.3 Mirada sobre el rol de la DGA y el funcionamiento de las organizaciones de usuarios.....	78
<i>Comentario a la reforma de 2005.</i>	80
3.3 La Institucionalidad Hídrica Chilena Hoy. A modo de Síntesis.....	81
3.4 Especificaciones para el caso de la cuenca del río Copiapó.	84
4. Síntesis conceptual.	88
4.1 Tema de investigación.	88
4.2 El síntoma.	88
4.3 Objeto de estudio.	89
4.4 Enfoque y perspectiva del estudio.	89

4.5 Teoría utilizada.	90
4.6 Hipótesis de trabajo.	91
5. Caracterización de la cuenca del Río Copiapó. Aspectos básicos del sistema hidrológico y del manejo del agua dentro de la cuenca.	96
Introducción económico-social de la cuenca.	96
5.1 Características del sistema hidrológico local.	96
5.1.1 Localización y descripción física de la cuenca del Copiapó.	96
5.1.2 Cuenca del río Copiapó y sub-cuencas principales.	97
5.1.3 Descripción de la hidrogeología de la cuenca.	100
5.1.4 Características de las precipitaciones dentro de la cuenca.	102
5.1.5 Evolución de los niveles freáticos del acuífero del valle del Copiapó.	109
5.2 Explotación de los recursos hídricos en la cuenca del Copiapó.	117
5.2.1 Recursos hídricos y desarrollo económico-social de la Cuenca del río Copiapó.	117
5.2.2 Derechos de aprovechamiento asignados.	118
5.2.3 Demandas de agua en la cuenca del río Copiapó.	125
5.2.4 Proyección de la demanda hídrica en la cuenca del río Copiapó.	136
5.2.5 Historia hídrico-administrativa sobre el otorgamiento y asignación de aguas subterráneas en la cuenca del Copiapó.	139
5.2.6 Análisis de las reglas técnico-operativas utilizadas por la DGA para la asignación y otorgamiento de derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas.	148
5.3 Diagnóstico de los actores sobre el manejo de los recursos hídricos subterráneos del acuífero del Copiapó.	176
Introducción.	176
5.3.1 Análisis descriptivo cuantitativo.	177
5.3.2 Análisis cualitativo.	195
5.3.3 Síntesis global del diagnóstico de los actores sobre el manejo de los recursos hídricos subterráneos del acuífero del Copiapó.	207
6. Observaciones generales y conclusiones.	209
6.1 Síntesis conceptual y metodológica.	209
6.2 Resultados del estudio a la luz de los datos e información analizada.	211
6.3 Conclusiones.	218
7. Recomendaciones de Política Pública.	223
Epígrafe. Manejo y sobreexplotación de recursos hídricos en la cuenca del río Copiapó: ni “Mano Invisible” ni “Tragedia de los Comunes”. Instituciones para una gobernabilidad distribuida del agua.	228
BIBLIOGRAFÍA.	231
ANEXO 1.	235
ANEXO 2.	236

1. Presentación. Antecedentes generales del caso, objetivos de investigación y relevancia del estudio.

1.1 Manejo y sobreexplotación de recursos hídricos en la cuenca del río Copiapó: ¿La “Mano Invisible” o la “Tragedia de los Comunes”?

El título de la presentación de este estudio de caso no es original, ni pretende serlo. Parafrasea al de una columna de opinión publicada en el diario La Tercera el día 27 de julio de 2009¹. En ella su autor se refiere a la grave crisis en que se encuentra sumido el sector salmonero debido a la aparición y expansión del virus ISA dentro del territorio marítimo que ha compartido la industria para su desarrollo durante la última década. En ella el autor observa que lo que fue una pujante industria creadora de riqueza para la región, el país, para sus dueños y trabajadores (la que se explicaría por la *mano invisible* de Smith), ha caído en desgracia colectiva debido a la expansión de la mencionada enfermedad (lo que ha dado paso a la *tragedia de los comunes* de Hardin). Se ha querido parafrasear dicho título debido a que evoca de modo potente uno de los problemas de política pública más complejos de resolver. Estos son aquellos relacionados determinados tipos de bienes o recursos, que por sus características intrínsecas, hacen extremadamente difícil el establecimiento de derechos de propiedad estrictos y suficientemente claros que permitan, por un lado, una asignación y uso económico y social eficientes; y por otro, y alcanzar una explotación ambiental sostenible.

Para los especialistas, sobre los *Recursos de Uso Común* (Ostrom, 2000) como lo son el agua acumulada dentro de una cuenca hidrográfica, un área de pesca o de cultivo marino, praderas comunes para el pastoreo de ganado, entre otros, acecha una especie de maldición: la amenaza de sobre-explotación y destrucción del recurso por parte de sus propios usuarios, verdadera tragedia colectiva, ya que de su acceso, provisión, uso y conservación, depende el bienestar económico y social de toda la comunidad de usuarios. Las cuestiones fundamentales que surgen y que son necesarias de resolver en estos casos son: ¿Es posible evitar tal sino trágico?; ¿Pueden los individuos torcerle la mano a ese destino aciago? Y si la respuesta es positiva ¿Qué es lo que los individuos deben hacer para sortearla adecuadamente, de modo que puedan seguir desarrollando las actividades económicas que sostienen su bienestar individual y colectivo?

Para el caso del estado en que se encuentra el manejo y explotación del agua en la cuenca del Copiapó, una lectura de las discusiones públicas registradas diversos medios de comunicación (regional, nacional, gremial, de gobierno, entre otros), permite observar la preocupación que existe en la opinión pública, tanto en la ciudad de Copiapó como a nivel nacional, respecto del derrotero que ha tomado la explotación hídrica de la cuenca en cuestión. La asignación y explotación que se realiza del agua en la cuenca del Copiapó, se ha vuelto un problema altamente complejo, prioritario y urgente de resolver para los diversos actores de la sociedad local. Una ordenación esquemática de los “hechos”

¹ *Salmonicultura: ¿“Mano Invisible” o “Tragedia de los Comunes”?*, columna de Jorge Quiroz, pág. 25 del diario La Tercera, 27 de julio del 2009, sección Negocios.

observados en distintas notas de prensa, permite visualizar el escenario que ha ido decantando durante los últimos años en la localidad en cuestión², que puede ser resumido de la siguiente forma:

- a.** Sobreexplotación del recurso como el resultado de las estrategias de apropiación de los mismos usuarios presentes en la cuenca.
- b.** Aumento de costos individuales de extracción y apropiación del recurso.
- c.** Emergencia pública del desequilibrio del sistema que sostiene al recurso (fenómeno que se produce a nivel de la cuenca por la acumulación de los efectos derivados de los patrones de apropiación individual que siguen los usuarios).
- d.** Visualización social de la tragedia: toma de consciencia de la existencia de una interdependencia en torno a la disponibilidad del recurso y del rol que han jugado los propios usuarios en la generación de la situación.
- e.** Los actores se ven atrapados en su propia fatalidad: aparece la amenaza de destrucción del recurso que es uno de los fundamentos del bienestar económico y social alcanzado.
- f.** Solicitud política de intervención para que un actor externo (agente estatal) tome control de la situación, como respuesta a la incapacidad de los actores de modificar su sino trágico.
- g.** Formulación de una propuesta de solución pública por parte del gobierno que evite la tragedia, por medio de la organización e institucionalización de una acción colectiva que integre a usuarios, actores sociales y agentes reguladores.
- h.** Falta de información respecto del real estado del recurso, su magnitud y características intrínsecas que permita establecer los parámetros para regular su conservación y posibilitar la explotación sustentable por parte de los usuarios.

La esquematización de los hechos que se ha realizado, permite visualizar de modo claro los diferentes actores que participan de la situación (autoridades públicas tanto locales como nacionales, agentes de entidades reguladoras, legisladores, usuarios locales y técnicos). Se observa que los efectos agregados a nivel de la cuenca se derivan de las conductas de extracción y apropiación individual que han seguido los usuarios, de la cual ha emergido una situación de sobreexplotación y de desequilibrio en el ecosistema que sostiene al recurso en cuestión. Esta situación estaría afectando los costos actuales y esperados de extracción de unidades del recurso por parte de los usuarios (aumentándolos), lo que viene a acentuar la sobreexplotación actual y, por ende, escasez del recurso, aumentando progresivamente el desequilibrio del sistema natural de provisión. Por la interdependencia colectiva de los usuarios en torno al agua, los diversos actores implicados entran en conocimiento público del estado del recurso en la cuenca, tomado 'conciencia' del rol que han jugado para que ello sucediera. Sin embargo, debido a la alta dependencia económica de cada usuario respecto al recurso y al alto costo implicado a una renuncia individual sin

² Ver los siguientes artículos periodísticos en: <http://ciperchile.cl/2009/07/09/se-muere-el-rio-copiapo-i-consumo-humano-agricola-y-minero-estan-en-riesgo/>; Revista del Campo del diario *El Mercurio*; reportaje del 27 de Octubre del 2008; Diario *La Nación*, Lunes 5 de Marzo de 2007; <http://www.diarioatacama.cl>, 29 de Enero del 2009; <http://www.conama.cl>, 12 de Noviembre 2008; Revista Minería Chilena, n° 305, Noviembre 2006, p. 73.

ningún tipo de garantías por parte de los demás apropiadores, los usuarios se ven atrapados en una carrera de destrucción colectiva, de la cual no pueden salir por sí mismos. El título *¿Mano Invisible o Tragedia de los Comunes?* es sugerente, pues indica que la misma racionalidad maximizadora de los agentes, que en determinadas circunstancias sería el fundamento de la riqueza que sostiene el bienestar de los individuos y de la sociedad, puede tornarse en su sepulturera³. La cuestión es ¿Cómo puede ser esto posible?

Ante la situación social descrita han sido los propios usuarios involucrados, que por medio de iniciativas propias (Mesa Privada del Agua de Copiapó), los que han encargado estudios que analicen de manera objetiva, mediante datos duros, la situación de la cuenca. El informe encargado a la consultora GOLDER ASSOCIATES, indica que para el año 2003, la tasa de bombeo de agua desde la cuenca alcanzaba los 140 Mm³/año, magnitud que sobrepasa en 4,7 veces el volumen de aprovechamiento sustentable de 30 Mm³/año calculado por la consultora⁴. En términos de simple aritmética, se constata una sobre extracción de 110 Mm³/año de agua desde la cuenca (ó 92 millones de metros cúbicos si se implementasen medidas de manejo en la cuenca). Según esta empresa, a partir de los balances hídricos de la cuenca del Copiapó ***“los niveles freáticos del acuífero se deprimen progresivamente y sólo durante los años de precipitaciones abundantes se recuperarían parcialmente los niveles de agua almacenada en ellos.*** Si se mantienen las condiciones hidrogeológicas de los últimos 30 años y las actuales tasas de extracción, los niveles de agua almacenada seguirán bajando progresivamente en un proceso cada vez más rápido (cursivas y negrillas agregadas).”⁵

En búsqueda de otras opiniones expertas sobre el tema, el Gobierno Regional de Atacama financió el año 2008 un nuevo estudio sobre el estado de los recursos hídricos en la cuenca del río Copiapó. El especialista en la materia, Charles Burt⁶, calculó que el suministro de agua total en el valle de Copiapó (incluyendo aguas superficiales y subterráneas), alcanzaba los 93 Mm³/año. Por otra parte, el consumo total de agua por parte de los distintos usuarios presentes en el valle alcanzó los 137 Mm³. Esto quiere decir que el nivel de sobre

³ La observación de esta situación (sea a nivel conceptual o a nivel empírico), nos está indicando que en uno y otro caso, no es la racionalidad *per se* de individuos maximizadores la causa de tales resultados, sino que existen una serie de condicionantes y factores contextuales, externos a los individuos, los que co-determinan las consecuencias de las conductas de maximización manifestadas, de las que puede resultar ora la riqueza de la sociedad, ora su ruina. ¿Cuáles son esos factores externos? La economía neo-institucional (que es la perspectiva conceptual que este estudio adopta) nos dirá: son *las reglas del juego*, que fijan los incentivos que la sociedad pone a disposición de los individuos para el logro de sus fines personales.

⁴ Esta cifra no contempla la implementación de ninguna medida de manejo. Si ello si hiciese, el volumen de aprovechamiento sustentable según la consultora, se incrementaría hasta los 48 millones de metros cúbicos anuales.

⁵ GOLDER ASSOCIATES. Informe Final: Diagnóstico de los Recursos Hídricos de la Cuenca del Río Copiapó y la Proposición de un Modelo de Explotación Sustentable, 2006, pág. 84 y ss. Ver resumen ejecutivo en <http://ciperchile.cl/wp-content/uploads/resumen-ejecutivo-golder.pdf>

⁶ Profesor del BioResource and Agricultural Engineering Department del The Irrigation Training and Research Center (ITRC) de la California Polytechnic State University, San Luis Obispo, EEUU.

explotación anual del acuífero calculado para el año 2008 es de 43 Mm³ de agua⁷. Respecto a las diferencias observadas en el cálculo del nivel de sobre-explotación de la cuenca, el propio Burt se refiere a ellas, indicando que ambas estimaciones se basan en información imprecisa, pero que la diferencia entre los valores observados estriba en las diferencias de las metodologías de cálculo usadas en cada informe, indicando además que “es evidente la falta de algunos datos para cálculos exactos o ellos deben ser estimados de forma grosera”. En el mismo informe, el profesional indica que entre los usuarios y actores presentes en la cuenca, hay conciencia de un grupo determinado de hechos y situaciones, sustentados por diversos estudios. Estos son los siguientes:

- a. Los niveles de agua del acuífero del valle de Copiapó han estado descendiendo sistemáticamente durante los últimos años.
- b. El descenso del nivel freático es una evidencia de la sobreexplotación del acuífero.
- c. La calidad del agua en las partes más bajas se está deteriorando.
- d. El río Copiapó, que fluyó en la parte baja del valle hasta hace 20 años, ya no lo hace. Hoy es un curso seco aguas arriba de la ciudad de Copiapó.
- e. La cantidad de agua que fluye fuera del valle y en el estuario ha disminuido.
- f. Los derechos de agua otorgados para el consumo son aproximadamente 19 m³/s continuos. La percepción general es que el agua disponible alcanza sólo a los 5,5 m³/s.

Como se puede apreciar, el problema de la sobreexplotación de los recursos hídricos disponibles en la cuenca del río Copiapó es bastante real. El escenario que se configura es bastante complejo y difícil de resolver, tanto para los apropiadores usuarios del agua, como de las autoridades públicas y agentes estatales. Los datos provistos por los informes técnicos permiten afirmar que la actual escasez del recurso que enfrentan los diferentes usuarios de la cuenca (agricultores, explotaciones mineras, empresas sanitarias, la ciudad de Copiapó), no es del todo natural⁸. Esta sería producto de los efectos acumulados del desarrollo y crecimiento de un conjunto de actividades productivas y de consumo sobre el sistema de recursos que constituye la cuenca hidrográfica. Al verse afectado el sistema de recursos (cuenca hidrográfica) que pone a disposición una determinada magnitud de él (disminuyendo el volumen de agua medida en m³/s), los diferentes usuarios enfrentan un escenario de escasez nuevo, situación que aumenta los costos de extracción y la interdependencia, tanto individual como colectiva, respecto del recurso en cuestión⁹.

⁷ Burt, C. “Recursos Hídricos Cuenca del Río Copiapó. Observaciones y Conclusiones”, Gobierno Regional de Atacama, junio 2008, pág. 7 y ss; disponible en <http://ciperchile.cl/wp-content/uploads/informe-de-charles-m-burt.pdf>

⁸ Esta afirmación no olvida que el valle del río Copiapó constituye la frontera sur del desierto de Atacama, el más seco del mundo. Es decir, el agua en el dicho sector es naturalmente escasa.

⁹ Ante esta situación de creciente escasez y aumento de costos, es factible hipotetizar que la estrategia individual más probable por parte de los apropiadores será aumentar los niveles de extracción del recurso desde el sistema hidrográfico. El efecto agregado de esta situación es que aumentará la competencia entre los apropiadores por un recurso cada vez más escaso y costoso, lo que los arrastrará conjuntamente a una situación de destrucción colectiva del RUC del cual dependen sus actividades económicas, derrotero del cual se ven impedidos de salir de manera individual. Por lo que se aprecia, en la cuenca del Copiapó esto es lo que

Se estima que la situación descrita calza perfectamente con lo que sucede en la cuenca del río Copiapó. ¿Cómo se entiende y analiza este problema? Desde las ciencias económicas y políticas modernas, el juego del Dilema del Prisionero ha sido el modelo desde el cual se ha entendido y explicado este tipo de situaciones. Una de los aspectos más interesante que indica este modelo es que aún cuando los jugadores (en nuestro caso, los diversos apropiadores), puedan romper la incomunicación y **establecer procesos de negociación y acuerdo colectivo respecto a una nueva forma distribución de los beneficios individuales** (en este caso, asociados al agua disponible en la cuenca), que permitan quebrar la ineficiencia de los resultados sociales, **estos acuerdos no se cumplirán**. En la medida que existan importantes incentivos para el desvío, débiles mecanismos de supervisión, control mutuo y de sanción, y fallas de información respecto del estado presente y futuro del recurso (lo que afecta la visualización de costos y beneficios esperados), cualquier tipo de acuerdo al que puedan llegar los jugadores involucrados, es frágil e inestable. Los acuerdos y compromisos de cooperación por sí mismos no son garantía para revertir la situación. Es una condición necesaria, pero a todas luces, muy insuficiente y precaria.

Cuando lo descrito con anterioridad ocurre, la desconfianza se expande entre los actores involucrados. Si a esta situación hipotética se agrega el hecho de la sobreexplotación de un recurso cada vez más escaso y costoso para los apropiadores, dos son las consecuencias más probables de ocurrencia: **el aumento de la competencia individual por el recurso y, como corolario de ello, la emergencia e incremento progresivo de los conflictos en torno acceso y uso del recurso**. En estas circunstancias, los apropiadores se ven envueltos dentro de una dinámica de suma cero, con ganadores y perdedores netos, lo que exacerba las diferencias y desigualdades económicas, tecnológicas y sociales que puedan existir dentro del conjunto de apropiadores-competidores presentes en la cuenca. Los problemas asociados a la destrucción del recurso natural que soporta la actividad económica en la cuenca y el bienestar de sus habitantes, con el consiguiente conflicto y caos colectivo asociado, plantean el problema conceptual y político del orden social y sus condiciones de conservación. La solución clásica a este problema desde la teoría política ha sido la propuesta por Hobbes: *El Leviatán*. En esta solución, no son los individuos quienes se gobiernan (pues muestran incapacidad para establecer por sí mismos y autónomamente, acuerdos y reglas para el gobierno colectivo), sino que un ente externo, a través de la amenaza de la coacción material, impone el orden a la sociedad y sus miembros¹⁰.

ha venido ocurriendo los últimos años. Es lo que se ha tratado de ilustrar con los informes de consultoría especializada revisados.

¹⁰ Ostrom indica que entender el juego del Dilema del Prisionero es bastante ilustrativo de los problemas que contiene la solución planteada por Hobbes al problema del orden social. La autora señala que se puede apreciar que ambas situaciones, al ser analizadas por la Teoría de Juegos, presentan la misma estructura: incomunicación entre los participantes, coacción externa a los individuos; incapacidad de los individuos de modificar las reglas que definen los beneficios y la existencia de incentivos para incumplir acuerdos. Bajo esta estructura, los individuos toman decisiones que les proporcionan la máxima ganancia a nivel individual (siguen su mejor estrategia personal), pero cuyos resultados pueden resultar desastrosos al nivel agregado de la sociedad. Para evitar esto, Hobbes postula como solución al Leviatán, contrato entre los individuos quienes deciden renunciar a su propio poder, para depositarlo en una entidad supraindividual con poder coactivo material sobre todos los miembros de la sociedad. Esta solución es sin duda un precio demasiado alto que los

En la medida en que los actores involucrados se encuentran atrapados en un derrotero que nos les permite romper por sí mismos el statu quo de la situación actual, el problema desborda los límites de los costos y beneficios privados de los usuarios, de sus circunstancias económicas y productivas individuales. El problema los empieza a afectar de manera conjunta, yendo más allá del ámbito propiamente económico de la comunidad de apropiadores, repercutiendo en el ámbito de la sociedad y sus instituciones. La situación adquiere los ribetes propios de un problema de gobernabilidad, el que podemos entender como aquel conjunto de procesos que buscan el establecimiento y conservación de un orden estable, regular y predecible para la sociedad y sus miembros. De esta manera, cada individuo puede perseguir de sus propios fines dentro de un rango de posibilidades conocidas y riesgos posibles de determinar. En este sentido, indicamos que el problema de la sobreexplotación de recursos hídricos en la cuenca del río Copiapó se convierte en un problema de política pública, en el que aparecen involucrados no sólo los privados (en este caso, a los usuarios del agua disponible en la cuenca), sino también actores de la sociedad local: autoridades de gobierno central y regionales, agentes administrativos, reguladores, autoridades políticas locales y parlamentarias, entre otros.

Una vez despejada la duda sobre la objetividad y naturaleza de la situación que se observa en la cuenca del río Copiapó, el problema es desentrañar el conjunto de factores, condiciones y restricciones que han configurado el derrotero de sobreexplotación y destrucción colectiva en el que ha entrado *la comunidad* de usuarios del agua disponible en la cuenca señalada. En este sentido, teniendo en cuenta los razonamientos de Elinor Ostrom, se puede preguntar ¿Cuál es el conjunto de reglas en uso, incentivos económicos, restricciones materiales, jurídicas y políticas que han estado enfrentando los usuarios del agua, y que están configurando los patrones subyacentes que configuran la situación de sobreexplotación y destrucción que observa en la cuenca del Copiapó?

La pregunta planteada apunta a dos aspectos básicos del problema. El primero se relaciona con las características de los actuales arreglos institucionales que han normado y regulado el acceso y uso del agua provista por la cuenca, y la forma en que la institucionalidad vigente ha procesado y resuelto los problemas y conflictos asociados a la explotación del recurso. El otro aspecto básico tiene que ver con las características de la información (cantidad, calidad, tipo y oportunidad) de la que han dispuesto los diferentes usuarios del recurso al momento de tomar sus decisiones particulares. Información relacionada con la magnitud y características intrínsecas del recurso (y la forma en que ella afecta la rentabilidad de sus actividades económicas en el mediano y largo plazo); con las características técnicas de reglas y normas, sus implicancias jurídicas y administrativas (y cómo ellas afectan en la definición de incentivos y la adopción de estrategias dentro de la comunidad de apropiadores); sobre los mecanismos que delimitan la unidad del recurso (y cómo estos afectan su apropiación y uso efectivo); sobre la magnitud y cualidad de la

individuos deben pagar para poder vivir en orden y paz (que son los requisitos más básicos y fundamentales para la búsqueda y el logro del bienestar económico-social).

situación de interdependencia colectiva (y cómo ella afectan los costos y beneficios de las actividades particulares de los usuarios).

La pregunta que se ha planteado busca establecer un derrotero de indagación sobre los factores que aparecen condicionando el problema que se observa en la cuenca del Copiapó, para luego plantear la cuestión sobre sus posibilidades de solución y de los factores que condicionarían tal proceso. Parte importante del análisis de las posibilidades de solución a la problemática descrita, tiene que ver con la forma en que se concibe el proceso de cambio del estado de cosas. Este estudio de caso entiende este proceso como el desarrollo de un cambio institucional, en el que los diversos actores que están involucrados en la situación, tienen *la posibilidad* de organizarse y negociar colectivamente un proceso de elección institucional que permita la reconfiguración del conjunto de reglas, factores y restricciones normativas que hasta el momento han enfrentado los apropiadores del recurso en la cuenca del Copiapó. Al hablar de cambio institucional el análisis centra su atención sobre las reglas del juego en uso, a los derechos de propiedad vigentes, a los incentivos económicos existentes, a los procesos de supervisión, control, sanción y resolución de conflictos en torno al uso del recurso; a la producción y difusión de información relevante para el proceso de toma de decisión. La cuestión es cómo se entenderá el problema del cambio y cuáles serían los factores a los que se encontraría sujeto, situación que condiciona tanto su campo de posibilidades como de sus resultados¹¹.

La teoría económica neo-institucional se ha constituido en un paradigma de análisis del desarrollo económico desde la perspectiva de los procesos de institucionales de la sociedad. Esta perspectiva de análisis afirma que para entender los procesos de desarrollo económico que puedan presentar los diferentes países, sociedades, regiones, etc., es fundamental el examen de las instituciones que ordenan, norma y regulan la vida económica y social de los agrupamientos humanos. Entonces, la situación de desarrollo que pueda mostrar una sociedad, un país, es posible explicarla a partir del set de instituciones económicas, sociales y políticas de las que dispone dicha colectividad. Por lo tanto, modificar la trayectoria de desarrollo económico de una sociedad, involucra necesariamente un cambio sobre su set de instituciones económicas, jurídicas y políticas. En este sentido, lo que indica la perspectiva neo-institucional es que un proceso de cambio del *statu quo* en que se pueda encontrar un conjunto de agentes económicos, es un proceso eminentemente colectivo antes que individual, no es automático ni está exento de fricciones, problemas y costos para los actores involucrados. Por el contrario, el cambio institucional es un proceso largo y costoso, no está libre de riesgos e incertidumbre para quienes participan de él. Es un fenómeno altamente complejo, ya que se encuentra sujeto a restricciones materiales, ambientales y de

¹¹ En una crítica al postulado de racionalidad completa y perfecta presentes en las corrientes neoclásicas, Douglass North señala que “la complejidad de los problemas que los seres humanos afrontan al interactuar, y las limitantes de los modelos mentales que la mente humana construye para resolver dichos problemas, han producido una historia muy diferente de aquella otra poblada de individuos con la omnisciencia que implica el postulado de la racionalidad instrumental. En el mundo de la racionalidad instrumental las instituciones no hacen falta... pero en el mundo real la información que tienen los actores es incompleta y su capacidad mental para procesar esa información es limitada”. North, D. (1994): *¿Qué queremos decir cuando hablamos de racionalidad?*, en Estudios Públicos N° 53, Santiago de Chile.

información; también a condicionamientos jurídicos, sociales y políticos. Por otra parte, los cambios y transformaciones institucionales implican necesariamente una reconfiguración de las reglas del juego, de los incentivos y de las formas que adoptan los derechos de propiedad que afrontan los apropiadores del recurso de uso común, lo que significa una modificación de la estructura de costos y beneficios al interior de la comunidad, provocando la emergencia de nuevos dilemas colectivos y conflictos de difícil resolución.

Como se ha problematizado, el cambio institucional, entendido como un proceso de elección de un conjunto alternativo de reglas del juego, se fundamenta en la visualización y configuración por parte de los actores involucrados de alternativas factibles. Esta situación está determinada por las reglas en uso, por los atributos económicos y productivos presentes al interior de la comunidad de apropiadores; por las restricciones materiales, normativas y políticas presentes, y por la información (y costos asociados a su producción) con la que cuentan diferentes actores involucrados sobre estas variables, que son las que estructuran el problema. Todo esto supone algún grado de capacidad de organización colectiva por parte de los apropiadores y la disposición de diferentes instancias y niveles de discusión y negociación, en pos de la definición y estructuración del proceso de elección institucional.

Cuando el análisis del problema de investigación se hace desde la perspectiva del cambio institucional, las cuestiones por responder giran en torno a las siguientes preguntas:

- i. ¿Los apropiadores presentes en la cuenca cuentan con algún margen de acción colectiva que les permita modificar en algo el actual estado de cosas?
- ii. ¿De qué manera las actuales reglas del juego, son compatibles con las posibles alternativas de elección institucional que puedan definir los actores involucrados?
- iii. ¿Cuáles son aquellos condicionantes materiales presentes que son factibles de modificar por parte de los apropiadores de modo que permitan la organización colectiva de un proceso de cambio institucional?
- iv. ¿Cuál es la nueva estructura de costos y beneficios asociados al cambio institucional; cómo se distribuye tanto temporalmente como al interior de la comunidad de apropiadores?
- v. ¿Los apropiadores y demás actores sociales involucrados cuentan con la información suficiente que les permita evaluar adecuadamente tanto su actual situación como las alternativas de cambio de modo que puedan emprender colectivamente la realización de la mejor de las alternativas posibles?

Como se puede apreciar, el proceso de cambio institucional comporta el desarrollo de una acción colectiva organizada por parte de la comunidad de apropiadores. Este proceso está en función de las reglas del juego en uso, de la forma de los derechos de propiedad, de los espacios de acción presentes, de la factibilidad de las alternativas de solución, de la estructura de los costos y beneficios asociados a cada alternativa de cambio y su distribución entre los miembros de la comunidad; y de la cantidad, calidad y oportunidad de la información de la que disponen los apropiadores al momento de organizar el proceso de

cambio. La organización de la elección institucional es un proceso complejo, sujeto a diferentes grados de probabilidad y éxito. Y sin embargo, en el caso de la actual situación sobreexplotación del agua en la cuenca del Copiapó, es un proceso ineludible. Así lo han entendido el conjunto de actores involucrados en la situación¹². La cuestión a saber es cómo se ha vislumbrado este tipo de procesos en el área relacionada al manejo de los recursos hídricos.

1.2 Objetivos del Estudio.

1.2.1 Objetivo General del Estudio.

1. Analizar la forma en que las actuales reglas del juego, condiciones y restricciones que configuran la estructura subyacente del actual estado de sobreexplotación de los recursos hídricos disponibles en la cuenca del Copiapó, afectan la organización colectiva del proceso de elección institucional orientado a la modificación la problemática en cuestión.

1.2.2 Objetivos específicos.

1. Analizar la forma en que las actuales reglas del juego que han determinado la elección de las estrategias apropiación presentes dentro de la comunidad, influyen en la organización colectiva del proceso de elección institucional.
2. Analizar el modo en que las actuales formas que adoptan los derechos de propiedad determinan los posibles caminos de elección institucional por parte de la comunidad de apropiadores.
3. Analizar la forma en que las actuales restricciones materiales presentes al interior de la comunidad de apropiadores, afectan la factibilidad de las diferentes alternativas de elección institucional.
4. Analizar la forma en que el conocimiento e información presente de que dispone la comunidad de apropiadores, afecta la definición que hacen de la situación actual y de las alternativas de elección institucional.
5. Analizar la forma en que la comunidad de apropiadores visualiza su situación de interdependencia colectiva, y como esto afecta las disposiciones a la organización colectiva de la elección institucional.
6. Analizar el modo en que las características económico-sociales presentes entre los distintos apropiadores afectan la capacidad de organización colectiva que puedan presentar en tanto comunidad.

¹² Así lo demuestra el establecimiento primero, de la Mesa Privada del agua de Copiapó, que agrupa a los gremios productivos y a las organizaciones de propietarios del agua de la cuenca; y después, la Mesa Público-Privada del agua que integra a las autoridades públicas de gobierno regional, autoridades locales y a representantes de la sociedad civil local. Ambas instancias se ha establecido para desarrollar una discusión pública para ver el tema de la “sustentabilidad del agua” (entrevista con el sub-gerente de servicios de la Corporación para el desarrollo de la región de Atacama, CORPROA).

7. Analizar la forma en que diferentes espacios sociales de discusión y negociación con que cuentan los apropiadores en la actualidad, influyen en la organización del proceso de acción colectiva que soporta la elección institucional.

1.3 Relevancia del Estudio.

En este estudio de caso se considera que la cuenca del río Copiapó constituye un caso de alto interés dentro del tema de investigación elegido, en la medida que ofrece una situación empírica para el análisis de los procesos de organización colectiva del cambio institucional dentro de un escenario altamente complejo en términos naturales, económicos, sociales y políticos. Se considera que la cuenca del río Copiapó constituye una ventana de oportunidad sui géneris, porque la solución a los actuales problemas de sobreexplotación de los recursos de la cuenca, debe conjugar un escenario de escasez natural progresiva (por declive de las precipitaciones, lo que restringe aún más la oferta de agua en la cuenca), con el aumento de la demanda por agua debido al desarrollo de proyectos mineros en carpeta, al mantenimiento de la actividad agrícola y al crecimiento urbano y demográfico asociado al desarrollo actividades económicas. A ello se agrega procesos normativos y de política pública en curso a nivel nacional (implementación del programa de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas por parte de la Comisión Nacional del Medio Ambiente; la discusión de la ley de medio ambiente que institucionaliza el ministerio del ramo en el país, entre los procesos más importantes). De este modo, poder observar y analizar la forma en que se va desarrollando el proceso de cambio institucional en Copiapó, sus dificultades, contingencias y restricciones, constituye una importante oportunidad para el aprendizaje del proceso de discusión de políticas públicas en este campo específico y también una instancia para visualizar la interacción del conjunto de variables económicas, normativas, sociales y políticas que aparecen determinándolo.

2. Marco conceptual de la investigación.

2.1 El enfoque de análisis neo-institucional, la Teoría de los Recursos de Uso Común y la elección institucional.

2.1.1 Introducción.

Como se indicó en la presentación del estudio, el estado de sobreexplotación de los recursos hídricos en la cuenca de Copiapó, es producto de la conjunción de una serie de factores de distinta índole. Para poder descifrar el problema que plantea la situación en cuestión, se hace necesario poder develar y analizar la estructura que subyace a ella. Este es un paso analítico previo y necesario para llevar a cabo el análisis de los procesos que buscan desarrollar algún tipo de solución al problema descrito. Se afirma que el proceso de elaboración de una posible salida al problema de la sobreexplotación del agua en la cuenca del Copiapó, implica un proceso de cambio institucional, entendido como la organización colectiva de la elección de un conjunto alternativo de reglas. El proceso de elección

institucional implica la elaboración colectiva de conjuntos alternativos de reglas y acuerdos normativos, que involucra a un conjunto de actores (usuarios del agua, agentes reguladores y administrativos, representantes de gobierno, autoridades locales, legislativas y jurídicas, entre otras). El desarrollo de este proceso se lleva a cabo en distintos niveles y escenarios sociales de discusión y negociación colectiva. Para poder realizar un análisis del proceso de elección institucional, primero hay que responder una cuestión fundamental ¿Qué son las instituciones, cuál es su naturaleza y función económico-social?

Para estudiar este proceso, no sólo se hace necesario presentar una teoría que permita conceptualizar y analizar a las instituciones y la organización del cambio institucional. También se deben abordar cuestiones más específicas, relacionadas al carácter del recurso mismo y sus determinantes. En términos económicos ¿Qué tipo de bien o recurso es el agua provista por una cuenca hidrográfica? Las definiciones jurídico-normativas que dan forma a los derechos de propiedad de tales recursos naturales ¿Responden adecuadamente a sus características económicas y a las de sus determinantes específicos en tanto recurso natural? La institucionalidad vigente, las actuales reglas del juego ¿Cómo ha afectado las formas de explotación que se hace del agua disponible en la cuenca del Copiapó?, ¿Existen o se conocen tipos de arreglos institucionales que puedan resolver los problemas de sobreexplotación relacionados a la asignación y uso del agua disponible en la cuenca?; ¿Cuáles serían las características fundamentales de tales arreglos?; ¿De qué depende que los diferentes actores involucrados en el problema se organicen colectivamente para hacer frente a un problema tan grave como lo es la sobreexplotación del agua de una cuenca?; ¿Qué tipo de problemas específicos se derivan de la propia acción colectiva y su organización?; ¿Qué tipo de problemas o cuestiones específicas es la que los arreglos institucionales alternativos deben resolver de manera efectiva para que el manejo de un RUC como el agua disponible en una cuenca, sea manejada y explotada de modo eficiente y sostenible?

En esta parte del estudio, revisaremos los conceptos fundamentales de la teoría económica institucional, especialmente los planteados por Douglass North, una de las figuras centrales de esta corriente en economía y ciencias sociales. Después se presentará el marco conceptual para el análisis de las instituciones y su desarrollo, especialmente aquellas que apuntan al análisis de los problemas que surgen en torno a la organización del manejo y gobierno de los recursos de uso común (RUC), en este caso, del agua. Luego se revisará la forma en que se conceptualiza y analiza la organización del proceso colectivo de elección institucional. La postura que se presentará está profunda y directamente inspirada en el trabajo de Elinor Ostrom¹³. Consideramos que su trabajo marca un punto de inflexión para observación, problematización y análisis del conjunto de problemas institucionales, económicos y sociales relacionados a la organización colectiva del manejo eficiente y sostenible de los RUC, especialmente de los sistemas de recursos naturales renovables como es el que representa el sistema hídrico de la cuenca del río Copiapó.

¹³ Ostrom, E (2000): “El gobierno de los bienes comunes. La evolución de las instituciones de acción colectiva”, FCE, México.

2.1.2 ¿Qué son las instituciones? Naturaleza y función de las instituciones. Aspectos fundamentales del enfoque de análisis neo-institucional.

En la formulación del problema de investigación que plantea este estudio, es básico poder entender el papel que desempeñan las instituciones, ya sea como un factor de génesis del problema, ya sea como probable vía de solución de él. Por esto una de las cuestiones centrales a resolver es saber qué son las instituciones y cuál es el rol que juegan en la sociedad. La conceptualización que realiza Douglass North¹⁴ resulta clave para entender lo que son las instituciones y la importancia de su papel en la sociedad. “Las instituciones son las reglas del juego en una sociedad, o más formalmente, son las limitaciones ideadas por el hombre que dan forma a la interacción humana. Por consiguiente, estructuran los incentivos en el intercambio humano, sea político, social o económico. El cambio institucional conforma el modo en que las sociedades evolucionan a lo largo del tiempo, por lo cual es la clave para entender el cambio histórico” (North, 1993).

La función básica de las instituciones es reducir la incertidumbre intrínseca de la vida en sociedad, por el hecho de proporcionar una estructura estable para la vida diaria, constituyendo una guía para la interacción social (dan forma y estructura rutinaria al conjunto de actividades que los individuos desarrollan en sociedad). Configuran el marco en cuyo interior ocurre la interacción entre individuos. “La función principal de las instituciones en la sociedad es reducir la incertidumbre estableciendo una estructura estable (pero no necesariamente eficiente) de la interacción humana [] cuando deseamos saludar a amigos, manejar un automóvil, comprar naranjas, pedir dinero prestado... sabemos (o podemos averiguar con facilidad) cómo realizar esas actividades. Las instituciones limitan el conjunto de elecciones de los individuos” (North, 1993, p. 14-16). Como se ve, entre las funciones principales que cumplen las instituciones está el moldear la interacción social y los procesos de toma de decisión que los individuos llevan a cabo al momento de realizar sus actividades sociales, otorgándoles un marco reconocido y limitado de alternativas posibles de decisión e interacción, y de las expectativas asociadas a ellas.

Respecto a las características más fundamentales de las instituciones, estas se relacionan con el carácter formal y/o informal que puedan tener las reglas del juego, y de las consecuencias que se derivan tanto al seguir como al abandonar las reglas. Las instituciones comprenden reglas escritas y normas formales (contratos), además de códigos de conducta sociales no escritos, que subyacen a las reglas formales, complementándolas. Realizando una analogía con los deportes, el autor ilustra los aspectos más fundamentales de las instituciones. “[las instituciones] son completamente análogas a las reglas del juego de un deporte competitivo de equipos... Y como esta analogía implicaría, las normas y los códigos informales a veces son violados y en seguida se aplica el castigo corrector... prosiguiendo con la analogía a los deportes, las normas formales e informales y el tipo y la eficacia de su obligatoriedad determinan la índole total del juego. Como consecuencia, algunos equipos tienen éxito de violar continuamente las normas. El resultado de esa

¹⁴ North, D (1993): “Instituciones, cambio institucional y desempeño económico”, FCE, México.

estrategia dependerá obviamente de la efectividad del monitoreo y de la efectividad del castigo.” (North, p. 15)¹⁵

Para el autor, las instituciones encuentran su germen en la necesidad de reducción de la alta complejidad de la realidad, en la limitada capacidad cognitiva de los seres humanos para conocer el mundo y en lo limitada y escasa que resulta ser la información con la que disponen los individuos para tomar decisiones y guiar su comportamiento en sociedad. Dentro de este contexto, la emergencia de las instituciones permite hacer predecible la realidad para las personas, lo que posibilita su conocimiento, lo que a su vez les otorga espacios de certidumbre individual y colectiva sobre acontecer de la realidad. Las reglas y normas que constituyen a las instituciones sociales, contienen información sobre qué es lo que se debe y no hacerse (o sobre qué es lo que *va a pasar* si se elige hacer alguna cosa determinada).

En su definición de las instituciones, North establece una importante distinción entre instituciones y organizaciones. “Una distinción capital se ocupa de las instituciones y organizaciones u organismos. Al igual que las instituciones, los organismos proporcionan una estructura a la interacción humana [] Los organismos incluyen cuerpos políticos, cuerpos económicos, cuerpos sociales y órganos educativos. Son grupos de individuos enlazados por alguna identidad común hacia ciertos objetivos”. Esta distinción es capital para entender la conceptualización de los procesos de evolución y cambio social desde la perspectiva institucional, donde no hay que confundir institución con organización. Es necesaria la distinción indicada para observar el desarrollo económico-social a partir de la íntima interacción y co-dependencia entre reglas y conducta colectiva. “Qué organismos cobren vida y cómo evolucionan son hechos determinados fundamentalmente por el marco institucional. A su vez, ellos influyen en la forma en que evoluciona el marco institucional... el acento en este análisis recae en las instituciones que son las normas subyacentes del juego y el acento en las organizaciones recae primordialmente en su papel como agentes del cambio institucional; por consiguiente, el énfasis está marcado por la interacción entre instituciones y organismos.” (North, 1993, p. 15).

Como se puede observar, el análisis del comportamiento de cualquier organización social es inseparable del análisis del marco institucional (léase conjunto de reglas y normas), a partir del cual se configura y conduce su comportamiento en tanto acción colectiva organizada por individuos. La interacción recurrente entre ambos viene a configurar una

¹⁵ Para North, las instituciones estructuran y dan forma a los diversos juegos en la sociedad que conducen a los beneficios y costos colectivos, mediante la definición de incentivos y castigos. En este sentido, características fundamentales de las instituciones son las definiciones claras, por medio de reglas y normas, de premios, sanciones y castigos a los agentes: reglas para las formas de obtención (de los premios), para la observación y la identificación de faltas (que conlleven sanciones) y para la determinación de los costos asociados a las faltas (castigos). En estos aspectos básicos descansa la efectividad y centralidad que puedan tener las instituciones para organizar la vida colectiva. Instituciones que no puedan realizar esto (lo que se conoce como instituciones débiles), están condenadas a la irrelevancia social, o pueden llegar a someter a la sociedad y sus miembros, a importantes costos sociales.

trayectoria específica de dependencia histórica entre instituciones y organizaciones, que es la *trayectoria vital* de posibilidades de desarrollo de la sociedad considerada en su conjunto. “La vía resultante del cambio institucional está conformada por 1) el entrelazamiento que es producto de la relación simbiótica entre las instituciones y las organizaciones que se han creado por evolución como consecuencia de la estructura incentivadora que proporcionan esas instituciones; y 2) el proceso de retroalimentación por medio del cual los humanos percibimos y reaccionamos a los cambios que se dan en el conjunto de oportunidades”. (North, 1993, p. 19).

Las instituciones, a través de las reglas y normas que las encarnan, determinan expectativas de acción, es decir, lo que la sociedad y sus miembros desean y/o esperan que se haga o logre por medio de determinadas conductas o acciones. Tales expectativas definen y configuran incentivos, que son aquellos valores que la sociedad espera (y busca) que se realicen en beneficio de ella y de sus miembros. Los valores esperados imponen un desafío problemático para los individuos: su realización efectiva y eficiente a partir de los recursos de los que dispone la sociedad. En la realización de los valores esperados radican los beneficios de la sociedad y sus miembros. Las organizaciones, para resolver el problema de la realización efectiva y eficiente de los valores esperados, asumen los diversos costos involucrados (económicos, humanos, tecnológicos, etc.) y las restricciones materiales que determinan las posibilidades de realización efectiva de la acción (y de sus posibles resultados).

En tal proceso de realización económico-social de los valores sociales esperados, y en la medida que la acción colectiva se encuentra organizada institucionalmente, las organizaciones y sus miembros pueden desplegar procesos de aprendizaje: perfeccionar conocimientos, procesos, mejorar la eficiencia, adoptar nuevas y mejores formas organizativas, etc. Por otra parte, los diversos agentes de la sociedad pueden emprender procesos de perfeccionamiento institucional, fundamentados en la experiencia acumulada y en los aprendizajes obtenidos por su participación en los procesos de intercambio y cooperación. Estos procesos de aprendizaje organizacional y de perfeccionamiento institucional van modificando la trayectoria de desarrollo de la sociedad. Sin embargo este proceso, no ocurre en el vacío social, económico y político, ni está abierto a todas las posibilidades. Más bien está delimitado por los conjuntos institucionales, económicos, sociales y políticos pre-existentes, los que van delimitando un determinado camino de cambio institucional de la sociedad¹⁶.

¹⁶ “Generalmente las instituciones cambian de un modo incremental, no de un modo discontinuo. Cómo y por qué cambian incrementalmente y por qué razón, inclusive los cambios discontinuos (tales como las revoluciones y conquistas), no son nunca totalmente discontinuos, son un resultado del encajonamiento de limitaciones informales en las sociedades... las limitaciones informales encajadas en costumbres, tradiciones y códigos de conducta son mucho más resistentes o impenetrables que las políticas deliberadas. Estas limitaciones culturales no solamente conectan el pasado con el presente y el futuro, sino que nos proporcionan una clave para explicar la senda del cambio histórico”. North, 1993, p. 17.

2.1.3 La Teoría sobre los Recursos de Uso Común (RUC) y la problemática en torno a la institución de reglas para la organización del manejo del agua.

La situación de sobreexplotación del agua provista por la cuenca del Copiapó, agudiza el problema en torno al uso productivo de ella, en un escenario donde ésta es escasa por naturaleza. Esto representa un serio dada la alta relevancia que tiene el agua para sus actividades productivas (minería, agricultura y consumo humano), y por la importancia que tienen estas actividades no sólo para la región, sino también para el país. La imagen del conflicto desatado entre distintos grupos de usuarios apropiadores, trae a la mente la imagen formulada por Hobbes sobre la fragilidad del orden social, cuando en un contexto de bienes escasos y desprovistos de reglas, cada individuo busca satisfacer sus necesidades particulares y conservar su bienestar personal. Como se sabe, la solución que Hobbes propone al problema es el Leviatán: una entidad externa a la comunidad, que por medio de la amenaza de la coacción material, impone el orden sobre los individuos. Ahora, desde el punto de vista de la política pública ¿Cuáles han sido las propuestas que tradicionalmente que se han propuesto para dar solución a este tipo de problemas?

Según Ostrom las distintas soluciones a las que han llegado los analistas y especialistas en el tema, se pueden organizar en dos grandes grupos. El primer grupo de soluciones afirma que para evitar la Tragedia de los Comunes y romper con los juegos no cooperativos que tienen la estructura subyacente del Dilema de Prisionero, se deben establecer derechos de propiedad privados sobre los recursos de uso común. Se debe romper la colectividad sobre la propiedad, privatizándola para dejarla luego en manos individuales. De este modo, los mecanismos horizontales y descentralizados propios de los mercados libres, están en condiciones de organizar eficientemente los procesos de asignación y uso de este tipo de recursos. En un mercado de derechos de uso, el sistema de precios define las cantidades ofertadas y demandadas de estos recursos naturales, para lo cual es esencial el establecimiento de *derechos de propiedad privada* seguros sobre el recurso en cuestión¹⁷.

El otro gran grupo de soluciones al problema en cuestión, lo constituyen aquellas que postulan que los mecanismos de carácter centralizado y jerárquico propios de la administración estatal, deben resolver la cuestión del acceso, asignación y utilización de los recursos de uso común. La propuesta operativa de este tipo de soluciones indica que los recursos deben ser administrados por agencias estatales, y que deben ser los agentes públicos quienes organicen y regulen los procesos de manejo, asignación y explotación. Sin embargo, ninguna de las corrientes señaladas han postulado, abordado ni analizado las posibilidades de autogestión de estos recursos por parte de las comunidades de usuarios mediante la institucionalización de estrategias colectivas de auto-organización y autogobierno (Ostrom, 2000, pp. 35-43).

¹⁷ En Chile el ejemplo paradigmático de aplicación de este tipo de política lo constituye el Código de Aguas, en el que se define la propiedad privada de los derechos de uso del agua disponible en las cuencas hidrográficas del país, situación que ha permitido la creación de un mercado de derechos de uso, donde demandantes y oferentes de agua intercambian derechos de uso en función de los precios de mercado que estos alcancen.

Desde la economía neo-institucional hay autores que señalan lo restringidas que resultan ambas corrientes de soluciones, y que los estudiosos han utilizado *la Tragedia de los Comunes* (TC) y el *Dilema del Prisionero* (DP) antes como imágenes metafóricas más que como instrumentos para análisis de situaciones empíricas particulares (Ostrom, 2000, pp. 43 y ss.). No es que ambas situaciones no se presenten en la vida real; por el contrario, parecen ser más frecuentes de lo que parecen. El cuestionamiento dice relación con que es muy difícil poder abordar toda la complejidad económica, política y social vinculada al uso y explotación de este tipo de recursos, la que se hace imposible de captar genuinamente a través de un uso restringido, unidimensional e invariante de este tipo de herramientas analíticas¹⁸. Para Ostrom la estructura subyacente de TC y del DP, son más bien configuraciones particulares. Esto significa que constituyen sólo una de las estructuras posibles al problema general que plantea la asignación y uso de los recursos de uso común. La incomunicación entre los participantes, la existencia de coacción externa a los individuos; incapacidad de los individuos de modificar las reglas que definen los beneficios (que son las condiciones que constituyen la estructura del DP), más la inexistencia de restricciones al uso de los recursos (libre acceso al recurso, que es lo propio de la TC), no son condiciones únicas ni necesarias para el análisis empírico (pueden ser puntos de partida cuya potencia heurística se debe evaluar constantemente). El análisis de las situaciones reales sugiere diversos puntos de partida (con puntos de llegada convergentes o divergentes), donde pueden estar presentes o ausentes (en diverso grado de magnitud) este tipo de situaciones.

2.1.3.1 Situaciones de interdependencia en uso de RUC.

La organización colectiva del manejo de los recursos hídricos provistos por una cuenca hidrográfica y la instauración de reglas para su asignación y uso, está relacionado con el carácter económico que adopta el agua en tanto recurso determinado por variables de orden natural. Esta situación configura un escenario específico en torno a su acceso y uso productivo del agua. En la medida que existe un grupo de apropiadores que son usuarios del agua provista por una cuenca, y que todos dependen de esa agua para desarrollar sus actividades productivas particulares, se dice que tal conjunto de usuarios se encuentra en una situación de apropiación de RUC. “El proceso real de apropiación de las unidades del RUC puede realizarse por múltiples apropiadores de manera simultánea o consecutiva. Sin embargo, las unidades del recurso *no son susceptibles de la apropiación o uso conjunto*. El pescado que capturó un barco ya no está allí para otro pescador; el agua que se regó en las tierras de un agricultor no puede ser regada en las tierras de otro. Así, las unidades de recurso no se usan de manera conjunta, pero su sistema sí es susceptible de ser usado de manera conjunta” (Ostrom, 2000, p.68, cursivas en el original). Como se ve, la problemática en torno al acceso y uso de RUC está dada por la estructuración natural de una situación de interdependencia estratégica que se da entre el conjunto de apropiadores

¹⁸ Para el análisis de las problemáticas sociales y económicas vinculadas a los recursos de uso común, los analistas han considerado tanto a la TC como al DP más bien como una situación de carácter general más que como una de orden particular.

presentes dentro de una cuenca. Las dinámicas de apropiación y uso en torno al recurso, define sus características como bien económico específico. Ver el siguiente cuadro que se presenta a continuación.

Cuadro 1. Tipos de bienes económicos.

Tipos de bienes económicos		Sustracción en el uso	
		Alta	Baja
Dificultad de excluir a potenciales beneficiarios	Alta	Recursos de Uso Común: acuíferos, lagos, sistemas de irrigación, pesquerías, bosques.	Bienes Públicos: seguridad comunal, defensa nacional, conocimiento, pronósticos de clima, etc.
	Baja	Bienes privados: comida, ropa, automóviles, etc.	Bienes club: teatros, clubes de campos privados, etc.

Fuente: Ostrom 2005.

Los **RUC** son aquellos sistemas de recursos naturales o hechos por el hombre que por su extensión, se hace muy costoso (pero no imposible) excluir a potenciales beneficiarios, distintos de aquellos que en un primer momento, han participado activamente de su manejo, funcionamiento y mantención. Esta característica es la que viene a marcar de manera fundamental la problemática en torno a la organización y gobierno de los RUC, como es el del agua provista por una cuenca. “Una vez que muchos apropiadores dependen de un sistema de recursos determinado, las mejoras al sistema están a disposición de todos los apropiadores de manera simultánea. Es muy costoso (y en algunos casos inviable), excluir a un apropiador de un sistema de recursos de las mejoras que se le han hecho al sistema mismo.” (Ostrom, 2000, p.68). Como se observa, esta conceptualización no sólo permite poner en perspectiva el uso del RUC como un tipo de juego estratégico con información limitada. También permite visualizar la situación presente y la viabilidad futura de este tipo de recursos en función de las estrategias de apropiación y explotación que adopten los propios usuarios. “La distinción entre el recurso como *acervo* y la explotación de unidades de uso como *flujo*, resulta especialmente útil en relación a los recursos *renovables*, donde es posible definir un ritmo de reabastecimiento. Mientras el ritmo promedio de sustracción no exceda el ritmo promedio de reabastecimiento, un recurso renovable se conserva a través del tiempo” (Ostrom, 2000, p. 67, cursivas originales).

Al momento de conceptualizar el análisis de la organización colectiva del manejo de RUC, Ostrom distingue entre el **sistema de recursos** y las **unidades de recursos**. El primero refiere a “*variables de acervo capaces, en circunstancias favorables, de producir una cantidad máxima de flujo variable sin perjudicar el acervo o el sistema de recursos*”. Por su parte, las unidades de recursos refieren a “*lo que los individuos se apropian o usan de los sistemas de recursos*; se tipifican por las toneladas de pescado que se capturan en un terreno de pesca, los acres o metros cúbicos de agua que se extraen de un manto acuífero o

de un canal de riego...” (Ostrom, 2000, p. 66, cursivas originales). Esta distinción es capital para poder comprender la complejidad económica y técnica que atraviesa el proceso de institucionalización de la administración colectiva del RUC.

En relación al acceso y uso de un RUC, la autora realiza las siguientes distinciones. Al proceso de sustracción de unidades del recurso desde el sistema, lo denomina apropiación. A quienes llevan a cabo la apropiación, los denomina apropiadores. Hay casos en que los apropiadores usan o consumen las unidades sustraídas (peces o agua para el consumo propio); otros en que las unidades del recurso son utilizados como entrada de procesos productivos (agua para riego). También se da la situación en que los apropiadores pueden transferir de manera inmediata la propiedad de las unidades de recursos a otros (pescadores que venden su pesca al momento de llegar al puerto; empresas sanitarias que proveen de agua potable y alcantarillado a residentes urbanos). Por otra parte, distingue el papel de proveedor, el cual se refiere a los responsables de la labor de provisión del RUC, de ponerlo a disposición de los apropiadores. Esta función debe distinguirse del papel que deben cumplir los productores, quienes son los responsables de la mantención y funcionamiento de largo plazo del sistema de recursos. “Con frecuencia, proveedores y productores son los mismos individuos, aunque no necesariamente... Si a estos [apropiadores] se les da la autoridad de ocuparse de su mantenimiento, entonces se convierten tanto en proveedores como en productores de las actividades de mantenimiento relacionadas con un recurso de uso común.”¹⁹ (Ostrom, 2000, p. 68).

Cuando los apropiadores cumplen funciones de provisión y producción del RUC, que por su magnitud se hace muy costoso excluir de los servicios o beneficios de la administración del sistema a quienes no han participado de su financiamiento, surge otro problema relacionado con la organización colectiva del RUC: el problema del *free rider*. Esta es la tentación casi irresistible de evitar contribuir o a asumir los costos de mantención de un sistema de recursos del cual se participa y se obtienen beneficios individuales. “Los costos relativamente altos de excluir físicamente a apropiadores del recurso o de las mejoras hechas a su sistema, son similares a los altos costos de excluir beneficiarios potenciales de bienes públicos. Este atributo compartido es responsable de la tentación siempre presente de gorronear que existe tanto respecto a los RUC como a los bienes públicos.” (Ostrom, 2000, p. 69).

Si bien el problema de *free riding* es común a los RUC y a los bienes públicos, ello no permite su asimilación, pues ambos difieren en una característica fundamental. Lo que distinguiría a los RUC de los bienes públicos, es que en el segundo no es posible la sustracción de unidades que hay en el primero, fenómeno que afecta directamente los procesos de apropiación y uso de RUC. El problema de *free riding* es más agudo cuando se

¹⁹ La autora indica que un gobierno nacional puede cumplir funciones de provisión, cuando a través de financiamiento y diseño, provee de un sistema de riego a un grupo de agricultores. Después, al traspasarlo a sus beneficiarios, el gobierno les puede transferir la responsabilidad de administrar y mantener el funcionamiento del sistema provisto.

trata de organizar los procesos de provisión y producción de RUC naturales, pues sustraer unidades del recurso evitando el pago de los costos relacionados a su provisión y producción, tiene importantes efectos negativos sobre la sostenibilidad ecológica y productiva del RUC. “El que pueda sustraerse la unidad de recurso conduce a la posibilidad de alcanzar el límite de la cantidad de unidades de recursos producidas por un RUC... cuando es un recurso biológico, como una pesquería o un bosque, la aproximación al límite de las unidades de recurso no sólo produciría un congestionamiento a corto plazo sino que también podría destruir su capacidad para seguir produciendo unidades de recurso.” (Ostrom, 2000, p. 69).

A partir de la conceptualización que proporciona la autora citada sobre los RUC, es posible apreciar que los recursos hídricos disponibles en una cuenca, presentarían una dualidad problemática: mientras las unidades del recurso son susceptibles de ser apropiados de manera individual (mediante la institución de un derecho de propiedad), el sistema de recursos del cual depende las unidades apropiables del RUC, adopta el carácter de propiedad común. De este modo, la organización e institucionalización del manejo de un RUC como lo es el agua de una cuenca, es un problema complejo, pues debe resolver a la vez temas relacionados a derechos privados de propiedad con temas de derechos de propiedad común. “La apropiación y uso de las unidades de recurso se relacionan más con la [teoría] de los bienes privados que con la teoría de los bienes públicos. Por otra parte, el proceso de diseñar, implementar y hacer cumplir un conjunto de reglas para coordinar actividades de provisión es equivalente a la provisión de un bien colectivo local. Los apropiadores de RUC que se auto-organizan para gobernarlos y administrarlos se enfrentan a algunos problemas similares a los de la apropiación de bienes privados y al suministro de bienes públicos.” (Ostrom, 2000, p. 70).

Los problemas a los que se refiere la autora son los de establecimiento de derechos de propiedad claros, exclusivos y excluyentes sobre unidades del recurso, a bajo costo, para sus tenientes; y de financiamiento de los costos de suministro relacionados a la provisión de un bien público. En el primer caso, la amenaza es que los no propietarios sustraigan unidades del RUC, afectando los derechos de propiedad de quienes los detentan bajo un determinado marco normativo. En el segundo, la amenaza es que los individuos que utilizan el bien público, al esperar que los demás se hagan cargo de los costos de provisión (estrategia del *free rider*), no proporcionen en cantidad suficiente el financiamiento necesario para las funciones de provisión, mantenimiento y administración del bien público compartido (en nuestro caso, el sistema de recursos que representa la cuenca hidrográfica del Copiapó).

De la dualidad económica que presentan los RUC se deriva parte importante de la complejidad de organizar colectivamente su administración y gobierno. Mediante la instauración de reglas que ordenen y regularicen, de manera eficiente y sostenible, la explotación del sistema de recursos, se pretende que este pueda mantener sostenido en el tiempo una provisión continuada de unidades. Sin embargo, el proceso no es simple y está sujeto a fuertes condiciones. “En un RUC particular, si se agravan los problemas

relacionados con la apropiación de las unidades del recurso que pueden sustraerse, los apropiadores locales pueden rehusarse a llevar a cabo actividades de provisión. Una apropiación de unidades de recurso no puede ocurrir sin un sistema de recursos. Sin un método justo, ordenado y eficiente para la asignación de unidades de recurso, los apropiadores locales tienen pocas razones para contribuir a la provisión continua del sistema de recursos.” (Ostrom, 2000, p. 70). Este estudio plantea que aquí radica una de las claves del proceso de organización del manejo de los RUC mediante una acción colectiva orientada, cuya finalidad sea instaurar conjuntos institucionales específicos que apunten a resolver los problemas de apropiación de unidades del recurso, a través de la mantención y administración del sistema de recursos que los provee.

2.1.3.2 La organización del manejo del RUC y el problema de la acción colectiva.

Se ha visto que la organización del manejo de un RUC comporta una serie de problemas bastante complejos de resolver. La dualidad intrínseca que comportan los RUC en tanto bien económico, la estructura de interdependencia estratégica que se establece entre el conjunto de apropiadores, los problemas de apropiación de las unidades del recurso, el mantenimiento de los mecanismos de provisión él; la tentación del *free riding*, entre otros, configuran un cuadro colectivo que comporta un alto potencial de conflictividad. Como ha indicado Ostrom, no puede haber una apropiación de unidades de recurso (individual y privada), sin un sistema de recursos que las sostenga (colectivo y común).

La estructura estilizada que adopta la situación sería la siguiente: si los beneficios individuales de cada usuario, vinculados a un derecho de propiedad particular (a usar una cantidad específica de agua), dependen del mantenimiento colectivo de un sistema común del cual aquellos se derivan, entonces surge como imperativo la necesidad de organización de la administración del fundamento del bien común. La apropiación particular *sostenible* de beneficios asociados al uso del recurso, es posterior, o está antecedida en orden lógico (y condicionada en términos reales), por el financiamiento de los costos de mantenimiento del sistema de recursos del cual depende el conjunto de usuarios. Uno de los problemas es que este orden lógico y natural de cosas relacionadas al uso del RUC, en la realidad aparece invertido, o simplemente no alcanzaría a ser visualizado de manera efectiva por los involucrados.

Sin embargo, lo que en términos lógicos se presenta como una operación de simple ‘lógica’, en términos empíricos, en una situación de sobreexplotación del RUC, no lo es. Ello, por la complejidad del problema que representa una situación como la descrita, a la que se debe agregar la propia complejidad del proceso de organización de la acción colectiva. Esta estibaría fundamentalmente en las formas y contenidos que asumen los dilemas que enfrentan quienes participan del proceso (debido al concurso de intereses de diversa magnitud y contenido en juego), situación que obliga a la definición de una particular configuración de interés colectivo. Ostrom indica que al existir problemas relacionados a la apropiación de unidades del recurso, los apropiadores usuarios no tienen incentivos a realizar actividades de provisión, lo que pone en peligro la sostenibilidad del

RUC y por consiguiente, la viabilidad productiva de las actividades económicas asociadas a él. Una situación de sobreexplotación de RUC proporciona una situación de análisis en que todos los elementos mencionados están presente en mayor o menor magnitud, donde las actividades de provisión o no se han realizado, o se han hecho de manera deficiente.

En situaciones en las se manifiesta el peligro de la destrucción del RUC, la cuestión fundamental a resolver tiene que ver con el problema de la organización de la acción colectiva por parte de los involucrados, cuyo objetivo sea establecer un manejo eficiente y sostenible del recurso. En la medida que la estructura del problema adopte la forma de contradicción entre bienestar individual y colectivo, la organización de la acción colectiva en tanto ecuación entre ambos términos, revela toda su complejidad como dilema, ya no sólo de carácter individual (dilema de primer orden), sino como dilema social (dilema de segundo orden). En una situación de RUC ¿Bajo qué condiciones se rompería la contradicción entre beneficios individuales y beneficios colectivos; o cuando y en qué circunstancias ambos podrían ser equivalentes?

La existencia de rivalidad en el uso del RUC, viene a establecer la contraposición de intereses entre los usuarios, la que acentúa la competencia entre ellos. Esto generalmente trae como efecto el aumento de los costos individuales de apropiación de unidades del recurso. Tal resultado traería aparejado a su vez, dos potenciales consecuencias bastantes perniciosas. La primera, tiene asociado un efecto económico-ecológico. El aumento progresivo de los costos de apropiación, hace que los individuos consideren como estrategia aumentar las unidades de RUC a apropiar (se desata una carrera por la apropiación: ser primero en turno y en cantidad). El resultado: los costos siguen aumentando y la sobreexplotación se agudiza²⁰. Las formas asociadas al dilema del prisionero y a la tragedia de los comunes se hacen presentes, de modo simultáneo en una especie de conjuro deletéreo que pone en peligro la sobrevivencia de la comunidad y sus miembros. “Cuando los apropiadores actúan de manera independiente en relación con un RUC que genera escasos recursos, los beneficios netos totales que se obtienen por lo general son menores a los que se habrían alcanzado si hubieran coordinado sus estrategias. Las ganancias que reciben de sus esfuerzos de apropiación son menores cuando las decisiones se toman de manera independiente de las que hubieran sido de otro modo: en el peor de los casos, pueden destruir el propio RUC.” (Ostrom, 2000, p. 77).

La otra consecuencia perniciosa respecto de la situación descrita, tiene un carácter sociológico: en la medida que los apropiadores atribuyan a la competencia y al comportamiento de los demás el actual estado de cosas descrito, se agudizará la contraposición de intereses individuales, fragmentando aún más a la comunidad establecida

²⁰ El análisis conceptual que se ha hecho del problema, sin duda contiene de manera implícita, una teoría respecto del proceso de toma de decisión por parte de los agentes económicos. Hablaremos sobre ella y sus elementos más básicos al momento de revisar el marco conceptual para el análisis de las instituciones y su desarrollo. Sólo diremos que la teoría conductual en la que nos estamos basando en nuestro análisis es la Teoría de la Acción Racional (*rational choice theory*).

en torno a la apropiación y uso del RUC. Desde el punto de las representaciones subjetivas de las personas, *los otros usuarios* son percibidos como los causantes del problema, son vistos antes como parte del problema que como parte de la posible solución. En estos casos, es muy probable que la fragmentación de la comunidad adquiera la forma de la desconfianza social. Esto terminará por hacer aún más difícil, costoso e improbable la configuración de una solución organizada del problema de la sobreexplotación, mediante la configuración de un interés de orden colectivo.

Una situación como la descrita plantea la cuestión sobre la cooperación y su organización, como una alternativa de solución posible al problema de la sobreexplotación del RUC. Si los apropiadores son maximizadores racionales, y si están insertos en un contexto de fuerte contraposición de intereses particulares ¿Cómo se hace factible la organización de una acción colectiva cuya finalidad esté puesta en el imperativo de buscar una salida a la sobreexplotación del RUC, en un contexto donde ni el actual arreglo de cosas ni la solución hobbesiana representan soluciones factibles, deseadas ni eficientes? En la medida que la organización por parte de los apropiadores proporcione, comparativamente, mayores beneficios particulares a los que podrían optar siguiendo una alternativa de acción individual, la acción colectiva aparece provista de verdaderas y probabilidades ciertas de éxito en su proceso de constitución. Esta es la respuesta que se deriva cuando se aplica la teoría de la acción racional al análisis de la lógica de la acción colectiva. Sin embargo, debido a la complejidad que comporta el fenómeno de la cooperación como proceso económico y social crítico, se hace necesario entender no sólo la racionalidad que pueda haber detrás de la organización de una acción colectiva; también es central entender bajo qué condiciones puede existir cooperación voluntaria entre los individuos, de manera de evitar la solución de la imposición de un Estado coercitivo para crear producciones cooperativas.

Teniendo en cuenta el Dilema del Prisionero, North señala que es difícil sostener la cooperación cuando el juego no se repite, cuando falta información sobre el comportamiento de los demás jugadores o el número de ellos es muy elevado. “Cuando el dilema del prisionero se juega una sola vez, resulta una estrategia dominante de los jugadores retirarse y, por consiguiente, no lograr un resultado eficiente con respecto al bienestar general de los mismos. Sin embargo, es un hecho bien conocido que la retirada o defección no necesariamente es la estrategia dominante si la situación se repite una y otra vez, cosa que ocurre con muchos problemas de acción colectiva. En un juego repetido del dilema del prisionero, no hay estrategia dominante” (North, 1993, p. 25). Sin renunciar a la idea de racionalidad maximizadora como elemento central del comportamiento individual, el autor indica que los propios individuos se darán cuenta que vale la pena cooperar con otros jugadores cuando “el juego es repetido, cuando poseen información completa de los actos anteriores de otros jugadores, cuando el número de jugadores es pequeño” (North, 1993, p. 24)²¹.

²¹ North, analizando investigaciones de otros especialistas, indica que los procesos cooperativos involucrados en la organización de la acción colectiva, también dependen de los costos y beneficios (sociales e individuales) involucrados en el proceso. Los procesos de cooperación social también descansarían en las

El desafío que enfrentan los apropiadores al momento de encontrar una solución al problema de la sobreexplotación del RUC del cual dependen económica, tiene que ver con resolver el conjunto específico de problemas relacionados a la comunicación, coordinación, conocimiento, información; monitoreo, control, sanción; mantención, operación y administración del RUC. Estos problemas en su dimensión económica adoptan la forma de costos asociados a la solución de tales problemas. “En un ámbito más general el problema que enfrentan los apropiadores de RUC es de organización: cómo cambiar la situación en la que los apropiadores actúan de manera independiente a otra en que adoptan estrategias coordinadas para obtener mejores beneficios comunes o para reducir daños.” (Ostrom, 2000, p. 78). Cuando el análisis de la solución al problema de la sobreexplotación de un RUC se posiciona en el ámbito de la organización de la acción colectiva por parte de los apropiadores, lo que se está enfatizando es un cambio, una modificación en la forma en que los involucrados enfrentan y tratan de resolver un problema colectivo que está determinado estructuralmente. Esto no implica que los problemas vayan a desaparecer; lo que cambia son las formas, mecanismos, herramientas e instancias que utilizan los individuos para afrontar el problema; para organizar y normar socialmente la economía del RUC. “La interdependencia física no desaparece cuando se utilizan reglas institucionales eficaces para el gobierno y administración del RUC. La interdependencia física permanece pero cambia el resultado que obtienen los apropiadores” (Ostrom, 2000, p. 77).

¿Qué implica la estructuración de la acción colectiva por parte de los apropiadores del RUC orientada a la organización de su manejo eficiente y sostenible? “El núcleo de la organización implica cambios que ordenan actividades de manera que se introducen decisiones secuenciales, contingentes y dependientes de la frecuencia donde antes prevalecían acciones simultáneas, no contingentes e independientes de la frecuencia... En virtud de las reiteradas situaciones presentes en la mayoría de los procesos organizados, los individuos pueden usar estrategias contingentes en las que la cooperación tendrá una mejor posibilidad para desarrollarse y sobrevivir. Los individuos frecuentemente están dispuestos a renunciar a ganancias inmediatas con el fin de mayores beneficios, cuando observan a muchos otros siguiendo la misma estrategia” (Ostrom, 2000, p. 79). Al entender la organización como un proceso de cambio social, se pone el énfasis analítico en la introducción de nuevas estructuras de orden y temporalidad a las formas de decisión y dinámicas de interacción, cooperación e intercambio, lo que ocurriría mediante la

características de la comunidad, especialmente en las creencias compartidas, normas en común, en relaciones directas entre los miembros y la reciprocidad social. Por último, los procesos cooperativos también se sostendrían en el grado de conocimiento compartido que tienen los participantes respecto de los motivos y capacidades de los otros agentes que participan del proceso de cooperación, pues en este tipo de información se sostendrán las estrategias de cooperación, las que tendrán un carácter más bien condicional (que son del tipo *yo coopero si veo que los demás lo hacen*). Como se puede apreciar, elementos como la información sobre el pasado, atributos comunes entre agentes y conocimiento compartido respecto de las capacidades y motivos de los participantes, además de la prolongación espacio-temporal del juego, aparecen como las condiciones fundamentales para la estructuración de juegos cooperativos entre individuos racionales, eficientes y maximizadores.

determinación y estructuración de nuevos conjuntos normativos y regulatorios al interior de la comunidad.

Se debe tener presente que la modificación de la situación mediante la organización del proceso colectivo para la instauración de nuevas reglas, estaría estribando en un primer momento, en dos aspectos básicos: tanto en la participación de los propios causantes en el proceso de definición e institución de nuevas reglas, como de la magnitud que alcancen los costos de transformación del estado actual de cosas. Respecto del primer factor, se considera que la participación de los apropiadores causantes en la solución del problema es fundamental, por cuestiones de conocimiento y eficiencia (debido a su gran proximidad a la situación y experiencia en torno a ella; por su participación en el problema como agente causante indirecto). Se postula que los usuarios (en su condición de causantes de la situación que los perjudica) están, en comparación con un agente externo, en un mejor pie al momento de comenzar un proceso de diagnóstico sobre la situación, debido su conocimiento, experiencia y participación en el problema a resolver. Esto no implica que en etapas posteriores del proceso de transformación, no se haga necesaria la intervención de otros actores. La racionalidad limitada de los agentes económicos, los costos y fallas de información, hace necesario que en el proceso de transformación participen otro tipo de actores, especialmente técnicos. En esta dirección, se espera que la solución al problema, en su dimensión técnica, se ajuste a las particularidades naturales, económicas, sociales e institucionales que lo atraviesan.

En la medida que los usuarios causantes y técnicos han participado en la formulación de una estrategia de solución al problema colectivo, se puede decir que ella ha sido elaborada socialmente. Cuando ello es así, el proceso de organización aparece provisto de legitimidad por parte de los distintos participantes: los usuarios causantes *sienten* que la posible solución como algo propio, que se ajusta a sus circunstancias y particularidades, en donde el aspecto técnico involucrado (conocimiento y profesionales), no es percibido como algo ajeno e impuesto desde afuera por *extranjeros*, que no conocen ni pertenecen al lugar. Cuando ello es así, los arreglos institucionales a producir mediante el proceso de organización colectiva, aparecerán provistos no sólo de mayores grados de eficiencia económica, sino también de legitimidad social para los involucrados, lo que aumenta sus probabilidades de éxito social. Para que esto sea así, Ostrom indica que se hace fundamental el reconocimiento social, político y legal de la participación de los apropiadores en el proceso de organización de la solución al problema causado por ellos.

Sin embargo, aunque los arreglos institucionales alternativos aparezcan provistos de mayores grados de eficiencia y legitimidad que el actual estado de cosas, su realización debe sortear un gran escollo, que es donde se juega su viabilidad económica: el de los costos asociados al proceso de transformación. La organización de la solución al problema de la sobreexplotación de los RUC por parte de los apropiadores, como ya se indicó, comporta una serie de costos relacionados a los procesos de comunicación, coordinación, conocimiento, información, monitoreo, control y sanción, que son necesarios de cubrir para la mantención, operación y administración del RUC del cual dependen los apropiadores. La

magnitud de tales costos, la forma de organizarlos e irlos cubriendo, pueden llegar a jugar un papel crítico al momento de implementar la transformación de la situación. “Los costos de transformación de una situación en la que los individuos actúan de manera independiente a otra donde coordinan sus actividades pueden ser muy altos; además todos los apropiadores comparten los beneficios producidos, hayan o no colaborado con los costos de la transformación de la situación.” (Ostrom, 2000. P. 79). Las posibilidades económicas del proceso de transformación disminuyen cuando la magnitud de tales costos es demasiado grande, si no se cuenta además con una forma de ordenarlos y procesarlos de manera progresiva, de modo que sean cubiertos y compensados por los beneficios derivados de la transformación.

Como se puede ver, al problema de los costos de transformación se añade la amenaza del *free riding* por parte de los participantes. Cuando la amenaza de *free-riding* escapa a toda instancia de control y sanción (se presenta y aumenta a medida que la cantidad de apropiadores se incrementa y es desconocida), la transformación se hace más improbable. Eficiencia, legitimidad y financiamiento aparecen como los problemas básicos a resolver por parte de los usuarios causantes de la sobreexplotación de su RUC al momento de emprender una acción colectiva organizada tendiente a transformar las prácticas de manejo y explotación del recurso. Para Ostrom, lo que se debe observar al momento de realizar el análisis, es “cómo un conjunto de causantes, enfrentados a un problema de acción colectiva, resolverán 1) la provisión de un nuevo conjunto de instituciones; 2) el establecimiento de compromisos creíbles y 3) la supervisión mutua.” (Ostrom, 2000, p. 82).

La primera de las cuestiones indicadas por la autora tiene que ver con la heterogeneidad y las asimetrías que puedan existir entre los apropiadores del RUC. Ellas están relacionadas con el tipo, características y magnitud de las respectivas actividades económicas particulares, situación que define posiciones diferenciadas dentro del “juego”, los distintos puntos de vista e intereses implicados y el tipo de participación dentro del proceso de organización de la acción colectiva. A ello se deben agregar las características geográficas particulares de las cuencas, que vienen a definir una asimetría espacial respecto de la posición que se ocupe dentro de ella²². Dentro de la comunidad de usuarios puede existir un consenso básico respecto de la necesidad de un nuevo marco institucional que ayude a transformar la situación de sobreexplotación (el dilema individual de primer orden - cooperar/no cooperar; estaría resuelto); sin embargo, es muy probable que en este tipo de situaciones surjan importantes divergencias de apreciación respecto del mejor marco posible (en el caso de que pueda establecerse más de una alternativa de solución al problema). Dadas las posiciones diferenciadas, puntos de partida e intereses desiguales, y asimetrías determinadas de modo productivo y geográfico, por un lado, y la racionalidad maximizadora de los apropiadores, por otro, el problema de la determinación y provisión *del mejor* marco institucional para la solución del problema de la sobreexplotación del

²² No es lo mismo estar ubicado en la cabecera de una cuenca hidrográfica o en el nacimiento de un río, que estar ubicado al final. Mientras las decisiones de uso y explotación de los primeros no se ven afectadas por lo que hagan los segundos, estos siempre se verán afectados, en mayor o menor medida, por cada decisión o acción relacionada al uso y explotación del agua que realicen los que se ubican en la cabecera de la cuenca.

RUC primero, y para la organización de su manejo, después, se constituye en un dilema social de segundo orden (elegir y cumplir qué conjunto de reglas posible).

La situación descrita comporta el peligro de que los apropiadores no logren ponerse de acuerdo para determinar y proveer en definitiva el nuevo conjunto de instituciones. Ello porque el dilema de segundo orden es tan complejo de resolver como el de primer orden. La autora indica que el capital social, entendido como relaciones de confianza, redes y espacios de reconocimiento social y de sentido de comunidad que puedan existir entre los apropiadores, puede llegar a romper la inercia del punto muerto estratégico en el que puedan caer los apropiadores, producto de sus estrategias racionales de maximización individual. Apoyándose en este tipo de *activos sociales*, los actores pueden ir resolviendo, zanjando y disminuyendo las *distancias* que puedan existir entre sus intereses particulares. Ello les permitiría ir “construyendo” un interés en común, a partir de los espacios de intersección y conjunción de tales intereses particulares. El capital social del que disponga la comunidad, posibilita un alineamiento de los intereses particulares al interior de un interés más general, de naturaleza colectiva²³. La constitución de este tipo de interés pasa necesariamente por el establecimiento y cumplimiento de un conjunto de compromisos que hayan podido contraer los jugadores involucrados en el proceso.

Una vez que la conjunción entre interés particular y colectivo ha sido resuelta socialmente a través de la determinación y establecimiento de un nuevo conjunto de instituciones, se hace necesario que los involucrados establezcan el compromiso, ante la comunidad y sus miembros, que respetarán las nuevas reglas del juego. Ostrom indica que el establecimiento de compromisos crebles, el control de ellos y sanción de sus faltas por parte de una comunidad, son aspectos transversales a la organización e institucionalización del manejo de los RUC. La cuestión fundamental no es sólo el proceso de establecimiento de nuevas instituciones para manejar el RUC de la manera más eficiente y sostenible posible por parte de sus apropiadores, sino como estos conservan, adaptan y recrean tales instituciones, pues en ellas pasa a estibar de manera importante, la disponibilidad ambiental, económica y social de largo plazo del RUC.

Las formas de organización y distribución de las funciones y tareas de supervisión al interior de la comunidad deben cumplir con algunas características. Ostrom señala que tales sistemas, involucren directa o indirectamente a los apropiadores, deben tener un bajo costo de operación, deben sortear los problemas de distancia física entre los apropiadores, de modo que la información respecto del proceso, sea lo más exacta y oportuna; que los beneficios asociados a las tareas de supervisión sean adecuados para quien las cumple y que el sistema de sanciones permita a los infractores, a un costo y tiempo adecuado, volver a una situación normal de cumplimiento. Sistemas que han logrado establecer formas de supervisión mutua y directa entre apropiadores, apropiación directa de beneficios para

²³ Esto significa que el interés común es aquella alternativa donde la distancia entre interés particular y colectivo, es la más corta (o aquella que aproxima a ambos términos a su mayor grado de equivalencia, de tal modo que el dilema de segundo orden pueda ser efectivamente resuelto por los participantes del proceso).

quien cumple funciones de supervisión y sistemas de sanciones graduadas para aquellos que han incumplido, han mostrado mejores desempeños de manejo eficiente y sostenible de RUC, que otro tipo de sistemas donde estos aspectos han estado ausentes o desarrollados de manera insuficiente y/o fragmentaria.

2.1.4 Marco General para el Análisis Institucional y su Desarrollo.

2.1.4.1 Nuevos supuestos para el análisis; nuevos problemas para analizar.

Para llevar a cabo el análisis del proceso de cambio institucional organizado colectivamente, se hace necesario contar con un marco teórico, que permita hacer referencia y análisis de la situación de estudio, de sus elementos, relaciones y patrones de comportamiento que le subyacen. Una teoría o marco conceptual, permitirá tal observación y análisis. El uso de una determinada teoría es crucial, ya que estas “influyen no sólo en los supuestos particulares utilizados en una explicación, sino en el modo en que se formula un problema.” (Ostrom, 2000, p. 87). La autora citada indica que los supuestos con los que tradicionalmente se han analizado los problemas relacionados a la organización de la acción colectiva, han sido los siguientes: por un lado, que la estructura subyacente al problema de la organización de la cooperación es la del Dilema del Prisionero; y por otro, que al momento de analizar el proceso de estructuración de la acción colectiva, los estudiosos ha supuesto tan sólo un nivel de análisis. Para Ostrom, estos supuestos comportan una visión muy pesimista y estrecha respecto de la capacidad que presentarían los individuos para organizarse y reestructurar colectivamente las situaciones de interdependencia en las que se puedan ver involucrados.

La situación descrita puede implicar severas limitaciones, tanto para el análisis de una situación de sobreexplotación de RUC como la propuesta de posibles soluciones. Si para el analista, los individuos aparecen desprovistos de la capacidad de auto-organización para resolver situaciones de interdependencia, entonces sus propuestas de solución serán siempre externas a ellos, y por lo tanto, impuestas por agentes extranjeros. La autora indica que un estudio que busque analizar los problemas manejo de RUC desde la perspectiva de los problemas de organización de la acción colectiva, debería partir del supuesto contrario: los individuos que se encuentran en una situación de interdependencia sí cuentan con la capacidad para organizarse y modificar los resultados del devenir de tal situación. Tal capacidad no es absoluta ni perfecta, sino que es muy variable y está en función de una serie de factores y variables situacionales referidas al problema que es objeto del análisis.

Para Ostrom, los supuestos alternativos a los que tradicionalmente han imperado en el análisis de situaciones de RUC, son los siguientes:

- a.** Los apropiadores de RUC enfrentan principalmente dos tipos de problemas: de apropiación y provisión, cuyas estructuras cambian de situación en situación. Esto según los valores que vayan adoptando los parámetros subyacentes a la situación en cuestión.

- b. En el proceso de organización colectiva, los apropiadores tienen la capacidad de moverse y trasladarse entre diferentes espacios sociales de discusión y negociación, lo que implica diversos niveles de análisis para el proceso, y no sólo uno como lo han supuesto los análisis más tradicionales²⁴.

En relación a los problemas relacionados al primer supuesto, se dice que existen problemas de apropiación cuando los apropiadores del RUC no cuentan con formas o mecanismos adecuados para asignar una cantidad fija de unidades del recurso, independiente del tiempo, de manera que no pueden evitar la atomización de ingresos y el incremento de la incertidumbre y los conflictos asociados a la asignación de los derechos de uso del RUC²⁵. Los problemas de apropiación se relacionan con la existencia de reglas ineficientes de acceso y uso del RUC (o derechamente con la inexistencia de ellas) y con los problemas relacionados con la organización espacio-temporal de la apropiación del recurso. Cuando hay libre acceso al RUC, la estructura que adopta el proceso de apropiación con frecuencia tiene la forma del DP. En cambio, cuando existe acceso restringido sobre él, ya no tiene tal estructura, por lo cual no se hace posible determinar una estrategia dominante por parte de los apropiadores. Cuando la situación es de este tipo, los problemas son otros. “En un RUC de acceso limitado, donde un grupo bien definido de apropiadores debe depender conjuntamente de él para tener acceso a unidades de recursos, los incentivos que enfrentan los apropiadores dependerán de las reglas que gobiernan la cantidad, el tiempo, la ubicación y la tecnología de apropiación, así como el modo se supervisan y se hacen cumplir.” (Ostrom, 2000, p. 90).

Sobre los problemas de apropiación relacionados con la organización espacio-temporal del proceso en cuestión, estos se relacionan con las asimetrías determinadas por la distribución geográfica del RUC y por las características de su ciclo reproductivo natural. Estas variables definen una situación de asignación asimétrica de los riesgos y de las incertidumbres a las que se ven expuestos los diferentes apropiadores. Por este motivo se hace necesario que la organización y regulación del manejo y uso del RUC, se adapten no sólo a sus particularidades intrínsecas, sino también a la distribución asimétrica de riesgos que existe dentro de la comunidad de usuarios²⁶. “Las reglas que se hacen cumplir

²⁴ “Como institucionalista que estudia fenómenos empíricos, supongo que los individuos tratan de resolver problemas de la manera más efectiva posible. Este supuesto me impone una disciplina: en lugar de creer que algunos individuos son incompetentes, malos o irracionales y otros omniscientes, supongo que tienen capacidades limitadas similares para razonar y entender las estructuras de ambientes complejos. Como científica, mi responsabilidad es afirmar cuáles son los problemas que los individuos están tratando de resolver y qué factores ayudan o entorpecen sus esfuerzos. Cuando los problemas que observo implican falta de predictibilidad, información y confianza, así como altos niveles de complejidad y de dificultades de transacción, entonces debo tomar en cuenta abiertamente estos problemas y hacerme cargo de ellos”; Ostrom, 2000; p. 57-58.

²⁵ Ostrom indica que los ingresos se atomizan cuando las ganancias marginales de un proceso de apropiación son menores al costo marginal de la apropiación. Ello ocurre porque se les permite a demasiado individuos apropiarse del recurso o a los apropiadores sacar más de la cantidad de unidades del recurso económicamente óptima.

²⁶ La autora nos indica que la violencia física que pueda tener lugar entre apropiadores es sintomática de la asignación inadecuada de puestos espaciales o temporales dentro de la comunidad.

estrictamente para la adjudicación de tiempo o ubicación para su uso, o la cantidad de unidades de recursos a usuarios específicos, pueden reducir aún más los riesgos si las reglas están bien elaboradas para ajustarse a los atributos físicos del sistema de recursos. Si se reducen los riesgos de manera suficiente, los apropiadores pueden invertir en empresas productivas que de otro modo no serían económicamente viables.” (Ostrom 2000, p. 91). En esta dirección, las características que adopten las reglas particulares que usen los apropiadores del RUC determinarán de modo importante tanto los costos de su supervisión y control de ellas, como en el tipo de dinámicas estratégicas que se puedan desarrollar dentro de los juegos de monitoreo entre apropiadores y supervisores.

Por otra parte, los problemas de provisión en torno al RUC se relacionan con los montos y tiempos de inversión, debido a su carácter productivo. Las cuestiones relacionadas a este tipo de problemas tienen que ver con los montos de inversión necesarios para mantener y conservar el sistema de recursos, con la cantidad de apropiadores que invierten, con la distribución de los montos de inversión dentro de la comunidad y por el tiempo de en que se sostendrá la inversión. Los problemas de provisión pueden darse tanto desde el lado de la oferta como desde el lado de la demanda. Por el lado de la oferta, los problemas de provisión o suministro del RUC, se relacionan con la construcción del recurso y su mantenimiento. Las decisiones de inversión para la provisión de un RUC (que son siempre inversiones de largo plazo), están atravesadas simultáneamente tanto por la incertidumbre relacionada con el horizonte temporal de la inversión (la que se relaciona con la tasa de descuento que los apropiadores asocian a sus actividades productivas particulares), como con los riesgos de *free riding* o desafección de los apropiadores (por renuncia, término de actividades, etc.). Cuando esto ocurre, Ostrom indica que la organización del mantenimiento del sistema de recursos es un desafío altamente complejo de resolver para la comunidad de apropiadores²⁷.

Por el lado de la demanda, los problemas de provisión o suministro se relacionan con la regulación de los niveles de extracción de unidades del recurso, de modo que el sistema no se vea afectado adversamente. La amenaza que siempre está presente de manera latente es la atomización de los ingresos que puedan percibir los apropiadores del RUC y la disponibilidad inter-temporal de las unidades del mismo. Allí es donde se juega la sostenibilidad económica y ambiental del RUC. “Las mismas reglas que afectan la adjudicación de las unidades del recurso de este año tendrán un impacto en las disponibilidad de las unidades de recurso del próximo y de los años por venir.” (Ostrom, 2000, p. 92).

A modo de síntesis, las regularidades asociadas a una situación de RUC, se estructura en torno a:

²⁷ La autora señala que los problemas de provisión por lado de la oferta son similares a los de provisión de un bien público de carácter continuo.

- i. La inseparabilidad que existe entre la elección de estrategias individuales por parte de un apropiador y las elecciones estratégicas realizadas los restantes miembros de la comunidad de apropiadores;
- ii. La posibilidad de resolver los problemas de provisión pasa necesariamente por la solución efectiva de los problemas de apropiación. Esta última es la condición de posibilidad de la anterior.

Los factores que afectan las formas específicas que puedan adoptar los problemas de apropiación o provisión, se encuentran relacionados con la estructura física del RUC, con la tecnología de apropiación, con variables de orden económico y con las restricciones normativas que afectan los incentivos que enfrentan los apropiadores. Los valores, magnitud y cualidad que presenten este tipo variables, definen no solo los contornos de la situación y las características del problema; también los supuestos a partir de los cuales se configura el análisis y se formulan las posibles soluciones de política pública.

2.1.4.2 Marco para análisis del desarrollo institucional.

Ostrom propone un marco de conceptual general para el análisis de la acción colectiva organizada, que permita observar en sus distintos niveles, el desarrollo e institucionalización de los procesos de auto-organización y autogobierno de grupos de individuos que se encuentran en una situación de dependencia colectiva en torno a la provisión y apropiación (acceso, distribución y uso) de RUC naturales. Cuando los individuos participan de una acción colectiva que ha sido organizada autónomamente, significa que han dispuesto de distintos campos sociales, donde han podido tomar la decisión de discutir, negociar, cambiar y modificar el conjunto de reglas que estructuran sus acciones, que regulan sus actividades, sancionan sus faltas, etc. Dentro de este marco la unidad conceptual que posibilita el análisis, predicción y la explicación del comportamiento dentro de arreglos institucionales, son las arenas sociales. Estas refieren a campos o espacios sociales donde los individuos interactúan, intercambian bienes y servicios, negocian, buscan solucionar problemas, generan relaciones de subordinación, entablan y desarrollan conflictos (entre otras cosas que los individuos puedan hacer dentro de una arena considerada como espacio de negociación colectiva).

Para Ostrom hay tantas arenas como espacios sociales de discusión y toma de decisión respecto de los distintos tipos de reglas que puedan estar detrás de una acción colectiva institucionalizada. “Una arena es simplemente la situación en la que ocurre un tipo particular de acciones... si los apropiadores que utilizan un RUC modifican al menos algunas de las reglas para organizar la apropiación y provisión, la arena en la que se tomarán las decisiones de elección colectiva puede ser un café local, las juntas de las cooperativas de productores o las de una organización establecida específicamente con el fin de administrar y gobernar este RUC, e incluso quizás otros relacionados con él [] Las relaciones entre las arenas y las reglas rara vez abarcan una sola arena relacionada con un solo conjunto de reglas. Es más frecuente que varias arenas de elección colectiva influyan

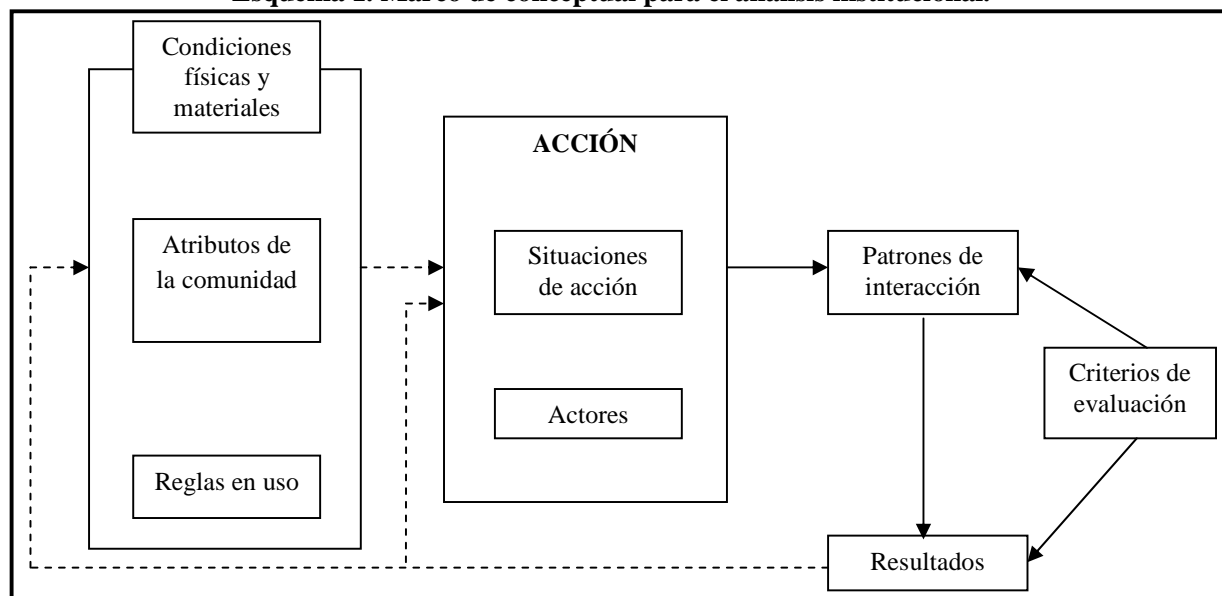
en el conjunto de reglas operativas usadas por los apropiadores para hacer elecciones sobre estrategias de explotación e inversión en un RUC” (Ostrom, 2000, p. 99).

Una arena de acción implica una situación de acción y a los actores que participan en ella. Una situación de acción puede ser caracterizada a partir de 7 grupos de variables (Ostrom, 2005, p. 828):

- a. Participantes.
- b. Posiciones.
- c. Resultados.
- d. Vinculación de los resultados de la acción.
- e. El control de la situación que los actores participantes ejercen.
- f. Información.
- g. Los costos y beneficios asociados a los resultados de la acción.

La relación entre las variables que componen el marco de análisis para la acción colectiva institucionalizada, se muestra en el siguiente esquema.

Esquema 1. Marco de conceptual para el análisis institucional.



Fuente: Ostrom, 2005, p. 829.

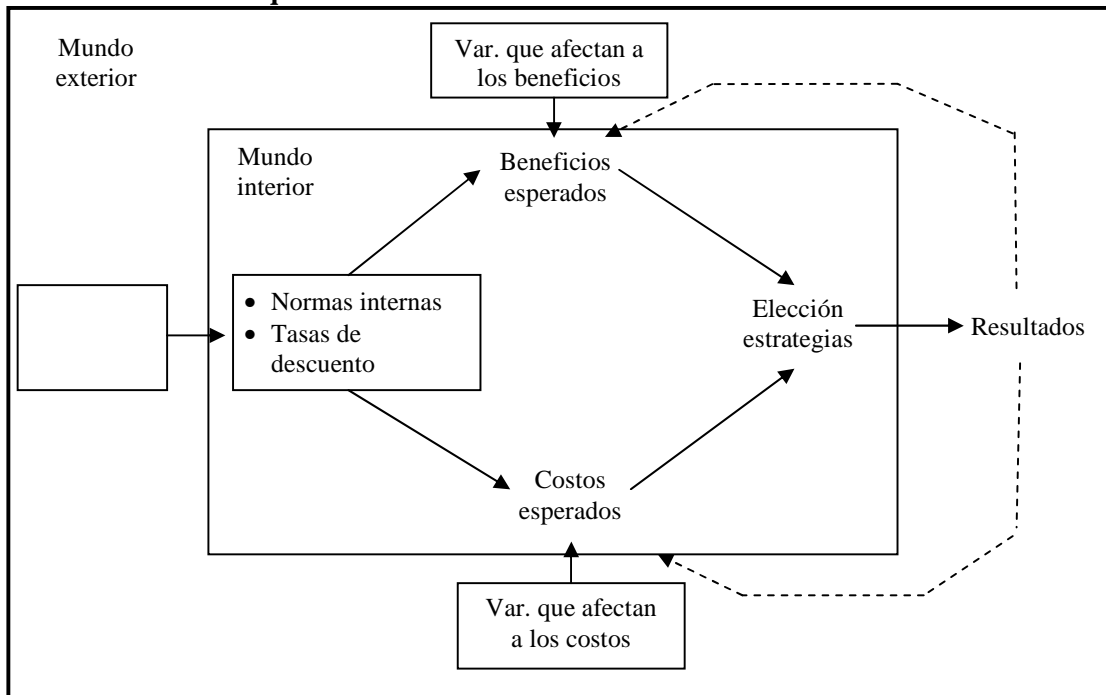
Para Ostrom, el análisis del comportamiento de un actor (sea un individuo o una corporación) incluye hipótesis en torno a cuatro grupos de variables.

- i. Sobre los recursos que un actor moviliza hacia la situación.
- ii. Sobre las valoraciones que hacen los actores sobre el estado de cosas y la acciones.

- iii. Sobre las formas en que los actores adquieren, procesan, conservan y usan conocimiento contingente e información.
- iv. Sobre los procesos que los actores utilizan para seleccionar sus cursos de acción particular.

En relación a las hipótesis particulares referidas a la naturaleza del comportamiento de actor que el análisis requiere y que se relacionan con las 4 hipótesis de acción indicadas, estas pueden sustentarse en diferentes teorías de acción. En este sentido se puede recurrir a la teoría de la elección racional, a la teoría de la racionalidad limitada o a la teoría normativa del comportamiento humano. La idea es que tales modelos de acción sean integradas al marco de referencia general para el análisis de las instituciones de acción colectiva. Para terminar, y para ser consistente con los supuestos de comportamiento con los que se ha trabajado en este documento (agente maximizador), se presentará un esquema formulado por Ostrom para el análisis del proceso de elección racional individual.

Esquema 2. El mundo interior de la elección individual.



Fuente: Ostrom, 2000, p. 76.

Para Ostrom la organización de una acción colectiva que posibilite la cooperación estable en el tiempo, comporta el despliegue de una serie de procesos de discusión social y toma de decisión colectiva, dentro de diferentes arenas. En tales espacios sociales de negociación y conflicto, los diferentes agentes ponen en juego estratégico sus intereses particulares (los que pueden converger o divergir, en distinto grado y magnitud), para lo cual se mueven entre los distintos niveles de estructuración de las reglas. Los posibles cambios y modificaciones de un conjunto específico de reglas institucionales, están en referencia a

conjunto de reglas de carácter más general y abstracto, dentro de los cuales se incrustan los conjuntos más específicos. La determinación colectiva de diversos conjuntos de reglas, que puedan determinar trayectorias de posibilidades y oportunidades de desarrollo económico y bienestar social los miembros de la sociedad, constituyen lo que Ostrom denomina el proceso de elección institucional. Dentro de la perspectiva, las posibilidades de elección institucional dependen fundamentalmente de las capacidades y potencialidades de auto-organización y auto-gobierno de las que disponga los individuos que participan en la vida colectiva (grupos, comunidades locales, regionales, etc.)

2.1.4.3 Las características fundamentales de las reglas del juego institucionalizado.

El análisis de los procesos de cooperación institucionalizados, implica observar el conjunto de *reglas en uso* (formales e informales) que configuran su marco institucional. Por otra parte, la institucionalización de los procesos de acción colectiva, involucra observar y analizar los escenarios sociales en que esas reglas se discuten, deciden e instituyen. Para esta autora “las ‘instituciones’ pueden definirse como los conjuntos de reglas de trabajo (*o reglas en uso*) que se utilizan para determinar quién tiene derecho a tomar decisiones en cierta área, qué acciones están permitidas o prohibidas, qué reglas de afiliación se usarán, qué procedimientos deben seguirse, qué información debe o no facilitarse y qué retribuciones se asignarán a los individuos según sus acciones” (Ostrom, 2000, p. 94, cursivas y negrillas agregadas). Según la autora, las reglas que definen a una institución son aquellas que efectivamente son usadas por los individuos en sus procesos de cooperación. Estas son reglas las que se usan, supervisan, y se hacen cumplir por parte de los individuos al momento de decidir en qué tipo de acciones se involucrarán²⁸.

Las reglas en uso que sostienen la acción colectiva organizada, son aquellas de conocimiento común entre los individuos, que se supervisan y se aplican, determinando sanciones cuando se considera necesario. “El conocimiento común implica que todo participante está informado de las reglas, sabe que los otros también lo están y que ellos saben lo mismo. Las reglas en uso son siempre supervisadas y aplicadas, por lo menos hasta cierto punto, por aquellos directamente afectados.” (Ostrom, 2000, p. 94). Como se puede observar, *las reglas en uso* en la medida que establecen marco de conocimiento común, básico para la acción social, fundamenta las prácticas de cooperación e intercambio entre los individuos. Ello porque les permite a los individuos establecer expectativas recíprocas, ciertas y fundadas sobre el comportamiento de quienes participan del intercambio organizado por la acción colectiva. Bajo el conocimiento social que delimitan los marcos institucionales, los individuos pueden desarrollar sus estrategias de cooperación, las que tienden a adoptar preferentemente, la forma de estrategias condicionales o contingentes. Este tipo de estrategia tiene la siguiente forma: *coopero si tengo conocimiento cierto (la expectativa fundada) que los demás también cooperarán*. De esta

²⁸ La propia autora nos advierte que en situaciones de cooperación donde la situación de interdependencia está dada por la presencia de recursos de uso común (RUC), las reglas en uso que utilizan los usuarios de tales recursos, pueden llegar a diferir de manera considerable de los ordenamientos legislativos, administrativos o judiciales.

forma, se pueden derivar dos posibles equilibrios de las dos estrategias dominantes posibles: equilibrio social cooperativo (cuando todos cooperan) o equilibrio social no cooperativo (cuando nadie coopera).

El análisis de las características y diversidad de las reglas adquiere una especial relevancia al momento de explicar los procesos de cooperación social, especialmente cuando quienes participan en la acción colectiva organizada, lo hacen desde una situación de interdependencia estratégica estructurada en torno al acceso y uso de un RUC natural. En relación a esto, Ostrom distingue tres niveles de reglas que se afectan de manera progresiva en los procesos de organización de acción colectiva en torno a RUC.

- a. **Reglas operativas.** Son aquellas que afectan directamente las decisiones cotidianas de los apropiadores, relativas al cuándo, dónde y cómo acceder a unidades del recurso común; quién debe supervisar las acciones de los otros y cómo; además de qué información debe intercambiarse o retenerse y qué recompensa o sanciones se asignarán a las distintas combinaciones de acciones y resultados.
- b. **Reglas de elección colectiva.** Son aquellas que afectan indirectamente las elecciones operativas. Estas son las reglas que utilizan los usuarios del recurso común, los funcionarios o las autoridades externas cuando instauran reglas operativas sobre la forma en que se debe administrar el recurso común.
- c. **Reglas de elección constitucional.** Son aquellas que afectan las actividades resultantes operativas a través de los efectos al determinar quién es elegible y cuáles son las reglas específicas que se aplicarán al elaborar las de elección colectiva que, a su vez, afectan al conjunto de reglas operativas.

En cada nivel de reglas se desarrollan diferentes procesos de toma de decisión en los que participan los agentes sociales. De esta forma, los procesos de apropiación y provisión del recurso de uso común (acceso, distribución y uso); supervisión y cumplimiento de las reglas en uso, tienen lugar en el nivel operativo. Los procesos relacionados con el diseño de políticas, la administración y adjudicación de decisiones de políticas, ocurren en el nivel de las elecciones colectivas. Y en el nivel de las elecciones constitucionales tiene lugar la formulación, gestión, la adjudicación y la modificación de las decisiones constitucionales. Para observar la relación que establece la autora entre los tipos de reglas y los diferentes niveles de análisis, ver el siguiente recuadro.

Cuadro 2. Vínculos entre reglas y niveles de análisis.

REGLAS	Constitucionales	Elección colectiva	Operativas
NIVELES DE ANÁLISIS	Elección Constitucional	Elección Colectiva	Elección Operativa
PROCESOS	Formulación Gestión Adjudicación Modificación	Diseño de políticas Administración Adjudicación	Apropiación Provisión Supervisión Hacer cumplir

Fuente: basado en Ostrom, 2000, p. 97.

Las relaciones que se puedan establecer entre los diferentes conjuntos de reglas son centrales al momento de analizar los procesos de discusión, decisión e implementación del cambio institucional. En ese sentido, para Ostrom se hace fundamental reconocer que:

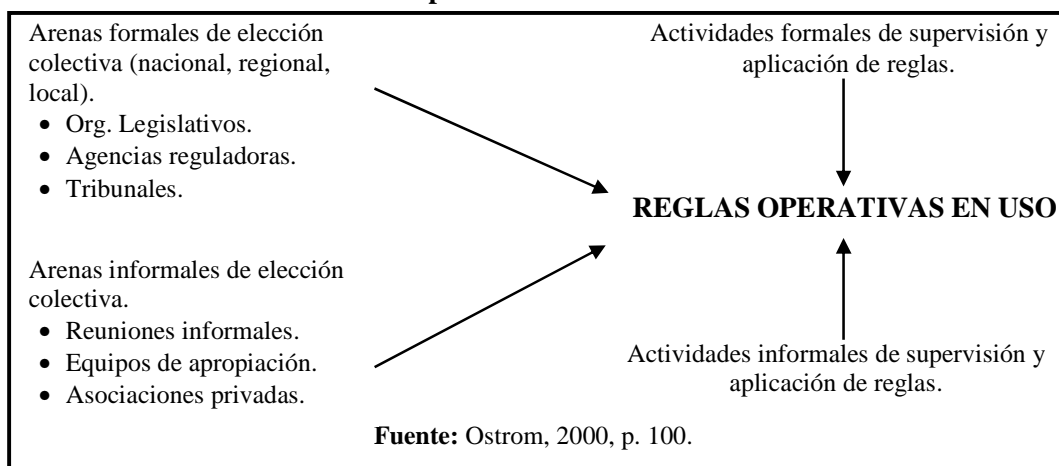
- Los cambios en las reglas utilizadas para regular las acciones en un nivel, se dan dentro de un conjunto de reglas generalmente fijo en un nivel más alto²⁹;
- Los cambios en las reglas de niveles más altos generalmente son más difíciles y costosos de llevar a cabo, incrementando así la estabilidad de expectativas mutuas entre los individuos que interactúan de acuerdo con un conjunto de reglas.
- En cualquier nivel de análisis el cambio de reglas aumenta la incertidumbre que los individuos enfrentan. Las reglas proporcionan estabilidad de expectativas, y los esfuerzos por cambiarlas reducen rápidamente esa estabilidad.

Para Ostrom, los alcances conceptuales, analíticos y metodológicos de su propuesta debe poner especial atención en el reconocimiento de los potenciales y las capacidades de auto-organización y autogobierno que manifiesten los individuos en situaciones de dependencia colectiva en torno a un recurso de uso común natural, pues ello puede venir a marcar un importante derrotero de fenómenos y consecuencias para la comunidad de usuarios. “Individuos que se auto-organizan y auto-gobiernan, enfrentando problemas en situaciones concretas, se mueven de un nivel a otro como una estrategia fundamental para resolver tales problemas. Los individuos que no poseen ninguna autoridad de auto-organización o autogestión están atrapados en un mundo de un solo piso... Si los apropiadores que usan un RUC no pueden modificar las reglas para organizar elecciones operativas, entonces las únicas arenas para elecciones colectivas son externas a los apropiadores... La estructura de los problemas le es dada y lo mejor que pueden hacer es adoptar estrategias dentro de esos límites” (Ostrom, 2000, p.98).

²⁹ Podríamos decir que el proceso de cambio de las reglas tiene un carácter autorreferente: las reglas se cambian siguiendo otras reglas con las cuales están relacionadas de modo fundamental (el cambio de las reglas se hace en función de otras reglas que regulan el proceso de cambio de la reglas).

La relación que se establecen entre las reglas operativas, las actividades de supervisión social de ellas y la interacción que se dan con las diversas arenas sociales en las que se discuten y modifican, se ilustran en el siguiente esquema.

Esquema 3. Relaciones entre arenas formales e informales de elección colectiva y reglas operativas de RUC.



2.1.4.4 Aspectos transversales del diseño institucional en la organización colectiva del manejo de RUC de largo plazo.

Ostrom, en su trabajo de sistematización sobre una serie de experiencias exitosas de manejo y gestión de RUC, presenta lo que denomina principios de diseño característicos de instituciones de larga duración de RUC. Lo interesante de este trabajo es que tales principios de diseño institucional han sido rescatados de una serie de experiencias de manejo organizado de RUC situadas en distintas sociedades y tiempos históricos, por lo cual estas experiencias se han encontrado atravesadas por características económicas, sociales, culturales y políticas muy diversas. Esto hace que tales principios estén provistos de suficiente robustez como para ser utilizados al momento de analizar el caso de Copiapó, sin que ello implique una aplicación mecánica e irreflexiva de ellos. Estos principios se constituyen variables generales de observación e indagación, que el estudio y análisis deberán ir especificado a medida que se desarrolle la investigación. Lo relevante de estos principios de diseño, es que permiten ir afinando de mayor manera el foco para el análisis institucional y sus posibles derroteros.

Entre las características comunes que ha presentados las diversas experiencias de gobierno de RUC de largo plazo, Ostrom rescata las siguientes:

- a. Todas han enfrentado ambientes caracterizados por la incertidumbre y la complejidad propias del comportamiento de un RUC natural. Las restricciones de información sobre las características del RUC, los rangos de variabilidad natural de

su ciclo reproductor, así como la falta de información sobre los efectos que tiene el uso colectivo sobre el RUC, han sido el telón de fondo con que han operado estas experiencias.

- b.** La comunidad de individuos que vive directa o indirectamente en torno al RUC, se ha mantenido estable por largo periodos de tiempo, desarrollando un arraigo colectivo. En la medida que el desarrollo de sus actividades productivas ha estado por generaciones relacionada con la conservación del RUC, las tasas de descuento asociadas al uso de él han sido bajas.
- c.** Estas comunidades han desarrollado una vasta normatividad, restricciones y regulaciones, que han dado cuerpo social a las formas correctas de comportamiento. Esto ha permitido a los individuos de estas poblaciones vivir su interdependencia en torno al RUC bajo niveles de conflictividad acotados. El control social asociado al predominio de los intereses de largo plazo en torno al uso del RUC, han reforzado la legitimidad de las normas y la valoración de los comportamientos correctos.
- d.** Entre los miembros de la comunidad no existen grandes diferencias o asimetrías respecto a bienes materiales, tecnologías, características sociales y culturales, lo que ha configurado una situación de identidad comunitaria en torno a la relativa igualdad existente entre sus miembros.
- e.** Las instituciones de manejo organizado del RUC han mostrado importantes rasgos de fortaleza institucional. Ella ha consistido en que el proceso de modificación y cambio de reglas se ha hecho y ha estado basado en función de conjuntos de reglas más generales (reglas de elección colectiva e institucional). Es decir, el cambio institucional en este tipo de experiencias, ha sido un proceso normado y reglado, no ha ocurrido en el *vacío*, no ha sido al azar ni ha estado expuesto de manera *desnuda* y desestructurada a las contingencias del entorno natural propio del RUC³⁰.

Lo indicado permite afirmar que la sostenibilidad del RUC es un equivalente a la viabilidad del orden institucional, tanto en su dimensión económica como social. Esta equivalencia entre ambos fenómenos, está indicando que la relación de equilibrio que se establece entre los tres procesos indicados, se verá afectada por los cambios y/o modificaciones que los puedan afectar, ya sea por separado, ya sea de modo simultáneo. En este sentido, las características de flexibilidad y *resiliencia* que puedan presentar los conjuntos institucionales que buscan la organización eficiente y sostenible del manejo de los RUC, y el desarrollo de capacidades de *lectura* del entorno por parte de los apropiadores organizados, se vuelven esenciales. “Una parte de la explicación que ofrezco se basa en que las reglas particulares difieren en que toman en cuenta atributos específicos de los sistemas físicos relacionados, perspectivas culturales del mundo y relaciones políticas y económicas

³⁰ La observación de las características transversales y comunes a las experiencias de manejo de RUC de largo plazo que presenta Ostrom, permite establecer que tal carácter se apoya en la integración de tres procesos de reproducción que operan en niveles distintos. El primero de ellos es el de la sostenibilidad ecológica del RUC, fenómeno que está en referencia a las características de la reproducción natural del recurso. El segundo es el de la eficiencia económica de su explotación, que está en referencia a las características de la reproducción de la base material de la sociedad. El tercero es el de la identidad comunitaria, fenómeno referido a las características de la reproducción de la normativa social en la que se basan los vínculos y relaciones dentro de la comunidad. Estos tres procesos de reproducción han encontrado en el orden institucional el alineamiento para su integración, configurando un determinado equilibrio entre los tres procesos mencionados.

que existen en el escenario. Sin reglas diferentes los apropiadores no podrían sacar ventaja de las características positivas de un RUC local o de evitar los riesgos potenciales que pueden encontrar en un escenario, pero no en los otros.” (Ostrom, 2000, p. 147).

Por lo anteriormente señalado, se hace imposible determinar de modo definitivo un set de reglas operativas universales, que sean válidas para toda organización, en cualquier momento, tiempo y lugar. En ese sentido, Ostrom prefiere de hablar de principios de diseño institucional, indicando que estos refieren a elementos o condiciones fundamentales que han otorgado solidez y persistencia institucional, en la medida que han logrado mantener vigentes las reglas en uso en la comunidad durante generaciones. Las formas y contenidos que adopten estos principios en cada caso, dependerán del conjunto de características económicas, sociales, políticas y culturales presentes en las distintas locales donde su ubique y explote el RUC. Los principios de diseño son los siguientes:

- i. Establecimiento de límites claramente definidos, tanto de la comunidad de apropiadores como del RUC.** La definición de los límites del RUC y la especificación de quienes están autorizados a usarlo es el primer y más básico de los pasos para la organización del manejo colectivo del RUC por parte de sus apropiadores. La existencia de una gran cantidad de individuos presionando por acceder al RUC y la libertad de acceso a él, crea el escenario perfecto para las carreras de apropiación, donde la estrategia dominante será apropiarse de la mayor cantidad del recurso (idealmente todo y de una sola vez). Sin embargo, el cercamiento del RUC no es suficiente en sí. Se hace necesario el establecimiento de reglas tanto para regular y ordenar los procesos de apropiación, como para compeler a asumir los costos de las actividades de provisión.
- ii. Existencia de coherencia entre las reglas de apropiación y provisión con las condiciones naturales y locales del RUC.** En aquellas experiencias que han hecho un uso sostenible del RUC, se ha debido a que las reglas de apropiación y provisión han reflejado adecuadamente los atributos locales del RUC en cuestión. Las experiencias indican la existencia de reglas que han sabido conjugar las características naturales locales del RUC con las características locales de las comunidades de apropiadores. Entre RUC y comunidad se ha logrado establecer una co-determinación institucionalmente mediada.
- iii. Establecimiento de arreglos de elección colectiva.** La existencia de este tipo de reglas les otorga a los individuos mayores espacios de acción para adecuar las reglas operativas (de apropiación y provisión), a las características y circunstancias locales. Este tipo de arreglos permite a los apropiadores realizar cambios o modificaciones en las *reglas en uso* de manera que estas se adapten de mejor forma a los cambios específicos que puedan ir ocurriendo en los escenarios de acción colectiva. Ostrom señala que cuando los apropiadores han logrado diseñar instituciones que cumplan con estos tres principios enunciados, también deberían ser capaces de crear reglas si son capaces de mantener bajos los costos de cambio o modificación. Sin embargo, la existencia tanto de reglas adecuadas como de instancias reguladas para procesos de cambio institucional, no es garantía en sí

misma para su vigilancia y cumplimiento efectivo por parte de los apropiadores, en la medida que puedan existir importantes incentivos para la desafección individual. El desarrollo de las estrategias contingentes adecuadas por parte de los apropiadores necesita que exista información disponible y a bajo costo sobre el comportamiento de los demás apropiadores del RUC. Sólo si este insumo existe, se hace posible el desarrollo de estrategias de cooperación sostenida en el tiempo. En la medida que la existencia y disponibilidad de información sobre el comportamiento desarrollado por los apropiadores, se vuelve crítica, se hace necesario el desarrollo de actividades de supervisión y penalización de las conductas que se hayan desviado de los carriles normativos de la institución.

- iv. **Existencia de procesos control y sistemas de supervisión.** Este principio está referido a las características de agencia que puedan llegar a adoptar las actividades de vigilancia sobre el cumplimiento de las reglas y acuerdos normativos. En la medida que las actividades de supervisión sean realizadas por individuos que no realizan actividades de apropiación del RUC, se establece una relación de agencia entre los supervisores y los apropiadores, quienes pasan a ocupar la posición de principal. En el caso de experiencias donde el manejo del RUC ha sido sostenible por periodos prolongados de tiempo, los agentes supervisores son responsables (rinden cuenta) directamente ante la comunidad de apropiadores, o en su defecto, son apropiadores también. Este último caso ha ocurrido cuando ha sido posible establecer procesos de supervisión mutua y directa (*vis a vis*) entre los mismos apropiadores. En la medida que los apropiadores realizan supervisión directa y en terreno del comportamiento de sus vecinos, los apropiadores ocupan de manera simultánea las posiciones de agente y de principal.
- v. **Establecimiento de sistemas de sanciones graduadas.** En las instituciones de manejo de RUC de largo plazo, las actividades de supervisión y penalización no descansa en agentes externos a la comunidad de apropiadores, sino que son ellos mismos los que realizan estas funciones. Para Ostrom, esta situación evidencia que los apropiadores han logrado resolver el dilema de segundo orden implicado en las actividades de supervisión. Este tipo de dilemas son los que surgen cuando se han superado los de primer orden, relacionados al desarrollo de procesos de cooperación regulados socialmente³¹. En la medida que el dilema de segundo orden ha sido superado, se supone que la estructura económica del binomio supervisión-sanción (altos costos privados-beneficios públicos dispersos), ha sido modificada. Esto es lo que pasa cuando las actividades de supervisión tienen bajo costo y los beneficios esperados de tal actividad son susceptibles de ser apropiados individualmente por quien la realiza. Reflejo de esto es el desarrollo de procesos de control interno por

³¹ En la medida que la cooperación se sostiene por el establecimiento de reglas que necesitan ser monitoreadas, la cuestión a resolver es quién realizará la supervisión del cumplimiento de las reglas por parte de los jugadores y cómo se sancionará a los infractores. El dilema de supervisar/no supervisar; sancionar/no sancionar, es problemático en la medida que los costos sociales de supervisión y sanción, son muy altos y tienen un carácter privado (para quién realizan la supervisión y sanción); sin embargo, los beneficios sociales de esa actividad son más bien públicos (benefician indistintamente a todos los miembros del grupo). Esto desincentiva las actividades de supervisión y sanción, lo que puede hacer que las reglas se vuelvan irrelevantes.

parte de los apropiadores del RUC, los que tienen la función de disuadir la tentación de faltar a las reglas, de tal modo que se genere un estado de cumplimiento cuasi-voluntario de las reglas dentro de la comunidad de apropiadores³². Cuando los procesos de supervisión, por cuestiones de organización del manejo del RUC, no están diferenciadas de las actividades propiamente productivas de los apropiadores, sus costos son nulos, pues son el corolario de otras actividades (al estar incrustadas en las actividades productivas, se hace innecesario invertir recursos adicionales en actividades de supervisión). Esto es típico en situaciones de proximidad espacio-temporal entre el desarrollo de las actividades productivas individuales de los apropiadores, donde es posible la supervisión mutua. Por otra parte, en aquellas situaciones donde los procesos de supervisión han adoptado la forma de una relación de agencia-principal, los agentes supervisores se responsabilizan ante los apropiadores, le rinden cuenta directamente a ellos (los apropiadores generan mecanismos de control sobre las actividades de supervisión y sus agentes). Como ya se ha indicado, el insumo crucial para que esto suceda es la información con la que puedan contar los individuos sobre el comportamiento de los demás. En este sentido, se hace necesario que la información se difunda entre quienes la necesitan para tomar sus decisiones, es decir, es imperativo que la información se haga pública. Se puede señalar que la información que se produce mediante los procesos de supervisión, se convierte en un valioso activo público para todos los miembros de la comunidad.

Una vez zanjados la estructuración de los mecanismos de supervisión y control, se hace necesario resolver los problemas vinculados al establecimiento de sanciones por parte de la comunidad, o sus agentes, sobre los infractores. En este sentido, las experiencias de manejo de RUC de largo plazo muestran que los sistemas de sanción gradual y flexible son mecanismos más eficientes y efectivos para corregir la desviación de la regla por parte de los infractores. Y ello por diversos motivos: porque el infractor es un miembro conocido de la comunidad y que pertenece a ella, porque la infracción pudo haber estado afectada por factores circunstanciales (descuidos, faltas de información, etc.); por existir discrepancias entre los apropiadores sobre la aplicación de la regla (por ejemplo, de turno y/o cantidad de unidades del recurso), etc. Para Ostrom esto evidencia que el sistema de sanciones debe presentar grados de flexibilidad, que permita a los infractores volver al estado de cumplimiento a un bajo costo (económico, social); además de requerir de importantes grados de reciprocidad, pues las relaciones de control y supervisión se realizan entre los propios miembros de la comunidad, debido a que aquel apropiador que se encuentra realizando actividades de supervisión, puede caer eventualmente en una situación de infracción. El cobro de multas muy altas puede generar importantes estados de resentimiento y mayores dificultades volver a estar en regla por parte de los infractores, quienes en su momento muy probablemente, querrán cobrarse revancha de una sanción que en su momento habrán considerado como excesiva.

³² El cumplimiento cuasi-voluntario de reglas es un tipo de estrategia cuando los jugadores confían en que los agentes reguladores cumplirán sus tratos y que los demás jugadores observarán los suyos. Los apropiadores son actores estratégicos que cooperarán sólo cuando tienen la expectativa cierta que los demás lo harán. De este modo, el cumplimiento individual de las reglas está en función del cumplimiento que hagan los demás individuos miembros del grupo.

Una situación como esta puede generar importantes conflictos sociales dentro de la propia comunidad.

Para Ostrom, la existencia de sistemas de supervisión conjugados con un sistema de sanciones graduadas, configuran un puzle funcional con los anteriores principios, de modo que los apropiadores estarían en condiciones de elaborar conjuntos sólidos de instituciones para la organización del manejo del RUC. Así, ***cuando los apropiadores de RUC diseñan sus propias reglas operativas***, para que las hagan cumplir ellos mismos o mediante agentes directamente responsables ante la comunidad; estableciendo sanciones graduadas para sus faltas; las que definen cuales son los apropiadores que tienen derechos de extracción de unidades del RUC, y que restringen con eficacia actividades de apropiación en las condiciones locales, los problemas de compromiso y supervisión se resuelven de manera interrelacionada. “Los compromisos propios contingentes y la supervisión mutua se refuerzan recíprocamente, en especial cuando los apropiadores han creado reglas que tienden a reducir los costos de supervisión.” (Ostrom, 2000, p. 161).

vi. Existencia de mecanismos para la resolución de conflictos.

Las experiencias de manejo sostenible y de largo plazo de RUC muestran el desarrollo de mecanismos de resolución de conflictos entre apropiadores, a bajo costo. Esto no sólo porque en una situación de escasez, competencia y/u organización del manejo de RUC los conflictos entre los apropiadores son una posibilidad real, sino que la aplicación del sentido u objetivo de una regla en una situación concreta muy pocas veces resulta ser un proceso inequívoco, más aún cuando los propios apropiadores pueden estar cumpliendo funciones de supervisión. Resolver preguntas tales como ¿cuándo estamos en presencia de una infracción? no resulta para algo obvio ni evidente por sí mismo. Esto nos recuerda que cuando estamos hablando de aplicación, observación y sanción de reglas, siempre existe un espacio (de diversa magnitud y complejidad) para la interpretación de la regla por parte de los propios jugadores (y también por parte de un árbitro externo cuando este existe o cuando los jugadores recurren a este tipo de figuras). ¿Cuál es el conjunto de comportamientos que es el fiel y mejor reflejo de la regla? ¿Dónde se debe poner el acento: en el aspecto formal de la regla o en su contenido (en el *espíritu* de la regla)? Contestar estas preguntas supone un proceso de discusión y acuerdo, que a veces puede ser evidente, pero que la mayoría de las veces no lo es. Como nos recuerda Ostrom, hasta los propios individuos que siguen o tienen la intención de seguir la regla en sus contenidos, pueden cometer errores. Es por este motivo que la existencia de mecanismos e instancias para la resolución de diferencias y conflictos es central, pues es un mecanismo de ajuste y perfeccionamiento de los conjuntos normativos de regulación. Si no existiesen este tipo de mecanismos, quienes están en una situación de diferencia y/o conflicto entre sí o con la organización a cargo del manejo y gestión del RUC, no contarán con una instancia que les permita resolver y/o corregir pública y legítimamente su comportamiento. Si ello es así, las reglas pueden ser percibidas como injustas o pocos adecuadas a la realidad local, por lo cual los niveles de compromiso y cumplimiento pueden verse amenazados (a la baja).

vii. Reconocimiento de derechos de auto-organización local.

Un aspecto que aparece como crucial para el éxito de instituciones para la organización de RUC sostenible y de largo plazo, es que exista un nivel mínimo de reconocimiento social, político y jurídico por parte de las autoridades, del derecho que puedan reclamar los apropiadores a discutir e instituir sus propios marcos normativos y de regulación. Es decir, que la institucionalidad estatal central reconozca como legítimas los conjuntos institucionales y las organizaciones que los propios apropiadores han instituido y creado para resolver sus problemas de manejo y gestión del RUC. Este reconocimiento de la autonomía de los apropiadores por parte del Estado, de los responsables de las agencias públicas y de las autoridades del gobierno central y sus representantes locales, permite su participación activa en el problema y su responsabilización en las funciones de manejo y gestión del RUC. Cuando ello es así, las actividades cruciales de supervisión y sanción quedan en manos de agentes externos a la comunidad, quienes obedecen a estructuras de incentivos y responsabilización de distinta naturaleza y ajenas a los intereses de los apropiadores.

viii. Organización y operación estructurada en distintos niveles.

Ostrom nos indica que en las experiencias de organización y manejo sostenible y de largo plazo de RUC, las actividades de apropiación, provisión, supervisión, aplicación de normas, resolución de conflictos y gestión, se organizan en entidades de múltiples niveles incrustados. Esto significa que estos procesos operan en distintos niveles de escalas regulatorias, administrativas y espaciales, los que se encuentran acoplados de manera escalonada. Cuando los conjuntos institucionales y organizaciones operan en estructuración progresiva, definen diferentes arenas para la discusión, negociación, acuerdos y resolución de conflictos, de manera que los apropiadores pueden tener la expectativa que este tipo de procesos pueden desenvolverse de manera ordenada. Cuando esto no ocurre, las instituciones presentarán vacíos o callejones sin salida al conjunto de problemas o conflictos relacionado al manejo del RUC que puedan surgir dentro de la comunidad, situación que brinda un espacio centrífugo para la aparición de soluciones en manos de agentes externos, situación que puede llevar rápidamente a la irrelevancia de las reglas. “El establecimiento de reglas en un nivel, sin reglas en los otros niveles, producirá un sistema incompleto que no perdurará a la larga.” (Ostrom, 2000, p. 163).

2.2 Instituciones y desarrollo institucional para el establecimiento de la gobernabilidad hídrica.

2.2.1 La gobernabilidad hídrica como una relación entre Estado, privados y sociedad civil.

2.2.1.1 Gobernabilidad. Ideas y conceptos generales.

Rogers y Hall³³ indican que la relación que se establece entre Estado, Gobierno y Sociedad bajo un determinado régimen político y estado de Derecho, es el marco general a partir del cual se deben entender los procesos desarrollo de la gobernabilidad dentro de la sociedad. En este sentido, la gobernabilidad (tanto como proceso como resultado), se sustenta en el desarrollo de los conjuntos institucionales básicos necesarios para el establecimiento del orden social y para la organización de los procesos de acción colectiva por parte de los distintos miembros y actores de la sociedad. Mediante la definición y establecimiento de reglas del juego, incentivos y sanciones, se definen tanto obligaciones y prohibiciones sociales, como también se determinan los campos sociales para la organización libre de la acción individual y colectiva. Con esto se busca que los diversos actores de la sociedad puedan legítimamente buscar, realizar y/o preservar los intereses particulares y/o comunes que puedan tener. De este modo, el elemento clave para el desarrollo de la gobernabilidad estriba en la creación de marcos institucionales de carácter regulatorio y administrativo, de modo que los grupos y sectores sociales con intereses diferentes y/o contrapuestos, puedan entablar procesos de negociación normados y pacíficos. Para los autores, el concepto de gobernabilidad comporta una dimensión política de magnitud, en la medida que busca institucionalizar los equilibrios que se puedan establecer entre intereses de diversa naturaleza, magnitud e importancia.

Los autores indican que diversos estudios logrado establecer una relación entre gobernabilidad y desarrollo. Por este motivo, para los países es muy importante crear mecanismos de gobernabilidad adecuados para el mejoramiento del bienestar de la sociedad y sus miembros. Entre las características fundamentales que debiesen cumplir los mecanismos sociales relacionados con el desarrollo de la gobernabilidad, están relacionados con los procesos sociales de inclusión, responsabilización, participación, transparencia pública, previsibilidad y receptividad. Por otra parte, la calidad del diseño, la eficiencia funcional y legitimidad en su implementación, repercuten fuertemente en el carácter que puedan adoptar tanto los procesos como resultados de la gobernabilidad dentro de un determinado país. Una gobernabilidad deficiente caracterizada por la existencia de instituciones débiles y rígidas, por reglas del juego poco claras; por la presencia de captura institucional por parte de grupos de interés y de mercados incompletos e ineficientes, lo que constituye un verdadero obstáculo para el desarrollo económico-social, aumentando la desigualdad que conlleva al aumento de los riesgos políticos y sociales al interior de un país.

Instituciones débiles terminan por debilitar la capacidad de la sociedad y sus miembros de afrontar colectivamente los problemas que los puedan afectar. En contraposición, una gobernabilidad de calidad es más eficiente en la promoción del desarrollo económico, del bienestar social y la equidad. En este sentido deben ser entendidos los procesos de reforma estructural e institucional de las últimas décadas producidos en distintos países, los que han estado orientado a mejorar la gobernabilidad, su calidad y eficiencia. Esto ha implicado la transformación de los procesos de toma de decisión e implementación de

³³ Rogers, P. y A. Hall (2006): "Gobernabilidad efectiva del agua", TEC BACKGROUND PAPERS, Global Water Partnership (GWP); Estocolmo, Suecia.

procesos inclusivos en la sociedad, donde se ha buscado la integración de los agentes públicos, los representantes de la sociedad civil y el sector privado. Para ello ha sido necesario el establecimiento de papeles y funciones claras y la determinación de las responsabilidades que les cabe cumplir tanto al sector público y sus agentes, como a las diversas organizaciones del sector privado.

El crecimiento y evolución económica, política y tecnológica, han transformado las estructuras sociales de los países contemporáneos, lo que ha planteado la necesidad de dar un giro al concepto de gobernabilidad y buscar nuevos fundamentos sociales para su desarrollo. Rogers y Hall indican que la idea tradicional de gobernabilidad giraba en torno a resolver la cuestión sobre los procedimientos y mecanismos necesarios para que el Estado dirigiese a la sociedad. Lo que había detrás de esta cuestión era la idea de que el Estado debía ejercer una tutela sobre la economía y la sociedad. Es decir, el concepto de gobernabilidad tenía su matriz en la capacidad del aparato público y sus agentes para regular la vida económica y social de los países. Sin embargo, en la actualidad esta noción habría mutado de manera importante, pues hoy la idea de gobernabilidad gira en torno a resolver la cuestión sobre cómo la sociedad puede dirigirse a sí misma. Esto implica un cambio en la idea y el fundamento de la gobernabilidad: de una noción centrada en el desarrollo del aparato estatal, se pasa a la idea de gobernabilidad distribuida dentro de las diversas estructuras de la sociedad. Este nuevo tipo de gobernabilidad se fundamentaría en la coordinación de los diferentes tipos de interacción, sea formal y/o informal, que se dan entre el Estado, sus diversos agentes y autoridades, y la sociedad (es decir, sectores privados y grupos organizados de la sociedad civil). El sistema de gobernabilidad distribuida tiene como función el desarrollo de equilibrios de poder político, que encuentra en los recursos e instrumentos económicos, sus principales fundamentos de acción e intervención material.

Para los autores revisados, la evolución de la organización del poder y de la toma de decisión colectiva en las sociedades modernas, muestra que se ha recurrido principalmente a dos formas o principios de estructuración y organización de la sociedad:

- a. **Principios verticales.** Estos han dado origen a mecanismos de gobernabilidad jerárquica, que se han materializado en la organización centralizada del aparato administrativo estatal. De este modo, instituciones centrales de carácter nacional, a través de sus diversas agencias y directivos, han desarrollado las tareas de administración y regulación de las diversas actividades de la sociedad.
- b. **Principios horizontales.** La institucionalización de estas formas ha dado origen a lo que los autores denominan como gobernabilidad orientada a los mercados. Los procesos de descentralización del aparato público central han significado un proceso de reestructuración institucional, lo que ha provocado la reducción y/o retirada de las agencias estatales, cuyas funciones han pasado a ser resueltas por la implementación y desarrollo de mercados específicos. El proceso de descentralización del aparato estatal y su reemplazo por los mecanismos de mercado, comportó un cambio en los mecanismos de toma de decisión para la asignación y uso de los recursos de la sociedad. Lo que antes era resuelto por los

mecanismos de decisión verticales, jerárquicos y centralizados propios del aparato estatal, pasó a organizarse mediante formas horizontales y descentralizadas de decisión social de los mercados.

Siguiendo el análisis de los autores citados, una noción como la de gobernabilidad distribuida sustentada en la institucionalización de la interacción de distintos actores sociales de diversa naturaleza (pública, privada, civil) y alcance (local, regional, nacional, transnacional, etc.), supone el desarrollo de la capacidad de enfrentar de manera constante las fallas o deficiencias persistentes, tanto de gobierno como de mercado. De no ser así, la sociedad quedaría expuesta tanto a las ineficiencias del aparato burocrático centralizado como al aumento de las desigualdades, inequidades y externalidades negativas producidas por el funcionamiento auto-regulado de los mercados. En este sentido, según Rogers y Hall, la gobernabilidad distribuida intenta ser una respuesta instrumental a un entorno en transformación, que se hace crecientemente más complejo, debido a la aparición de nuevas temáticas y problemas (como por ejemplo, el cuidado de los recursos naturales renovables de uso común, etc.), y la re-estructuración de las cuestiones sociales más tradicionales (como la pobreza, la exclusión, la discriminación, la inequidad y las desigualdades sociales, etc.).

Como se puede apreciar, la idea de gobernabilidad distribuida constituye una representación conceptual sobre las relaciones de coordinación de la sociedad, entre sus distintos sectores, actores e intereses, y del papel que le corresponde desempeñar al Estado dentro del actual contexto de desarrollo económico, social e institucional. Sin embargo, el desarrollo de procesos de gobernabilidad distribuida para que sean eficientes, necesita apoyarse en reformas y arreglos institucionales, que afectan tanto al Estado como a la sociedad. Estos nuevos arreglos implican, por un lado, la transferencia a la sociedad (actores privados y civiles) de una importante cantidad de funciones que han estado tradicionalmente en manos del aparato público, y por otro, la democratización de la mayor cantidad de organizaciones donde participa y delibera la sociedad civil. Una gobernabilidad distribuida y eficiente, fundamentada en nuevos equilibrios institucionales entre Estado, mercado y sociedad, debe establecer tanto señales claras para los procesos de conducción y toma de decisión colectiva, como la posibilidad de creación de zonas híbridas de interacción y comunicación social (formales e informales), que funcionen como espacios alternativos para el intercambio entre los distintos actores, sectores e intereses presentes al interior de la sociedad. Por último, los sistemas de gobernabilidad contemporáneos deben integrar los procesos de descentralización del Estado, con el desarrollo de políticas macro de largo plazo (financieras y de planificación) y con los ciclos políticos de corto plazo.

2.2.1.2 Gobernabilidad del agua. Los aspectos problemáticos de la relación entre Estado, sociedad y la naturaleza como fuente de recursos económicos.

Distintas instancias internacionales de discusión y diálogo global (el Foro Mundial del Agua, la Asamblea Milenio de la ONU, la *Global Water Partnership*, la Declaración de la Haya, la Conferencia de Bonn, entre las más reconocidas), han definido la crisis en torno al

agua (su uso, asignación, explotación, contaminación, etc.) como un desafío para la gobernabilidad de los países. En estas arenas internacionales³⁴, se ha hecho un llamado a los gobiernos y Estados de los distintos países del orbe, a detener la explotación no sostenible de los recursos hídricos, mediante el desarrollo de estrategias de gestión del agua a escala regional, nacional y local, que promuevan tanto un acceso equitativo como un suministro adecuado a la población, dentro de un marco social e institucional que tome en cuenta las necesidades de la población y que integre los intereses de todos los actores y organizaciones sociales en la organización del manejo y gestión de este tipo de recurso natural. Se puede entender que lo que busca dejar en claro este tipo de definiciones y posturas, es que el problema en torno a la asignación, uso, explotación, contaminación, etc., del agua, no es una cuestión de naturaleza técnica, sino esencialmente una problemática de orden político-social, es decir, que involucra al conjunto de instituciones, organismos y actores que participan en la toma de decisión colectiva de los países.

El desarrollo de la gobernabilidad hídrica, entendida como la organización e institucionalización de los procesos de participación en la sociedad y toma de decisión colectiva sobre un determinado tipo de recurso económico y del conjunto de actividades productivas asociadas a él, si bien involucra de manera importante los aspectos técnicos y económicos relacionados al agua (que son necesarios de contemplar y desarrollar), está orientada por los elementos políticos y administrativos relacionados a la solución de problemas, conflictos y aprovechamiento de las oportunidades de desarrollo económico y social. Si bien la gestión del agua implica el desarrollo de infraestructuras físicas y materiales, está vinculada indisolublemente a organizaciones e instituciones políticas, económicas y sociales relacionadas con la gestión y desarrollo de los recursos hídricos disponibles en los países.

La GWP define como gobernabilidad hídrica el conjunto de sistemas políticos, sociales, económicos y administrativos implementados para el desarrollo y gestión de los recursos hídricos y la provisión de servicios de saneamiento en distintos niveles de la sociedad. Esto implica:

- a. La generación de competencias para el desarrollo de políticas públicas y marcos institucionales legitimados socialmente;

³⁴ En la Declaración de Dublín sobre el Agua y el Desarrollo Sostenible, adoptada en la Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente “El Desarrollo en la Perspectiva del Siglo XXI” (Dublín, Irlanda, 26 al 31 de enero de 1992), se señala que “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. La gestión eficaz establece una relación entre el uso del suelo y el aprovechamiento del agua en la totalidad de una cuenca hidrológica o un acuífero” y que la “entidad geográfica más apropiada para la planificación y gestión de los recursos hídricos es la cuenca fluvial”. En el Programa 21, aprobado en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (Rio de Janeiro, 3 al 14 de junio de 1992), se señala que la “ordenación integrada de los recursos hídricos se basa en la percepción de que el agua es parte integrante del ecosistema, un recurso natural y un bien social y bien económico” y se agrega que esa gestión, “incluida la integración de los aspectos relativos a las tierras y a las aguas, tendría que hacerse a nivel de cuenca o sub-cuenca de captación”.

- b. Que la implementación encuentra su soporte en los principales actores interesados, quienes deben participar de este tipo de procesos.
- c. Ambos aspectos deben estar orientados claramente hacia el logro del objetivo de desarrollo sosteniblemente el recurso

En relación a la gobernabilidad hídrica, Rogers y Hall distinguen entre gobernabilidad interna y externa del agua. La primera está vinculada a las funciones y relaciones de equilibrio entre las estructuras internas del sector hídrico existentes en un determinado país. Esto incluye la formulación de acuerdos sociales sobre derechos de propiedad en torno al agua, y el conjunto de estructuras institucionales, administrativas y materiales para validarlos y regularlos. La gobernabilidad externa está referida a las características que presenta la sociedad en un determinado momento (valores, necesidades, preferencias y prioridades, entre otros aspectos de importancia) y al gobierno de turno (programa de desarrollo económico-social, políticas fiscales, de innovación tecnológica, etc.). De este modo, para estos autores, el desarrollo de la gobernabilidad hídrica en los países es un proceso político que involucra importantes aspectos técnicos y económicos, que requiere de los compromisos del gobierno y de los diversos actores de la sociedad civil y de la participación e involucramiento del sector privado.

2.2.1.3 Aspectos básicos sobre la gobernabilidad interna de los recursos hídricos.

Para Rogers y Hall, la gobernabilidad del agua está vinculada a las organizaciones e instituciones políticas, sociales y económicas importantes para la gestión y el desarrollo de los recursos hídricos. El desarrollo, la asignación y gestión equitativa y eficiente del agua, así como la posibilidad de garantizar la sostenibilidad ambiental, hace necesario oír y prestar atención a las distintas voces a la hora de tomar decisiones sobre asuntos de aguas comunes y el uso de los escasos recursos financieros y humanos. La noción de gobernabilidad hídrica distribuida es compatible con los procesos de constitución e institucionalización de un arena social específica y particular, donde los diferentes actores y sectores sociales del país con intereses distintos, muchas veces en competencia y contraposición (directa e indirecta), puedan establecer reglas del juego que normen y regulen el desarrollo de las discusiones, negociaciones, coordinaciones, interacciones, compensaciones, etc.

Se puede considerar el desarrollo de procesos eficientes de gobernabilidad hídrica distribuida como aquel proceso social de cambio institucional que, a través del diseño y establecimiento de un conjunto de reglas del juego (tanto formales como informales), busca establecer estados de equilibrio entre los intereses de diversa naturaleza y magnitud asociados a las actividades del conjunto de actores sociales y sectores económicos que concurren tanto al desarrollo productivo como al bienestar social de un país. La institucionalización de mecanismos efectivos de gobernabilidad hídrica distribuida contempla necesariamente:

- a. *la participación de los agentes públicos*, representantes de los privados y de la sociedad civil, para estar legitimado de manera suficiente;
- b. *el establecimiento claro de los costos económicos* relacionados a la organización del manejo del agua y de formulas adecuadas para la distribución social de tales costos, para estar financiado de manera eficiente, y
- c. *el desarrollo de conocimientos y herramientas tecnológicas* que posibiliten la explotación sostenible de los recursos hídricos y el manejo adecuado de los diversos riesgos asociados a las diversas formas de explotación del recurso³⁵.

En la medida que el desarrollo de procesos de gobernabilidad hídrica distribuida eficiente se vincula al desarrollo de conjuntos institucionales específicos, se vuelve central las características que adopta la legislación hídrica vigente en cada país. Esto porque constituyen la materialización normativa de los procesos sociales de discusión, negociación, diseño e implementación del conjunto de reglas que regulan, controlan, sancionan y castigan legalmente los procesos de asignación y uso de los recursos hídricos de los que dispone un país. El tema fundamental del cual se hace cargo la legislación hídrica es la definición de los derechos de propiedad del agua de la que pueda disponer un país para el desarrollo del conjunto de actividades económicas orientadas a la satisfacción de las diferentes necesidades que pueda presentar su población³⁶.

Otra tendencia que se observa tiene que ver con la socialización de los costos de supervisión y control del uso del agua, de modo de asegurar estos bienes productivos (y los respectivos beneficios asociados a su uso económico) ante aquellos solicitantes que no han sido autorizados para utilizar y explotar este tipo de recursos naturales³⁷. En este sentido, las características que pueda adoptar la legislación hídrica no sólo son fundamentales para definir qué es lo que está prohibido, mandado y/o permitido en torno a la asignación, uso, manejo y administración del agua dentro de un determinado territorio, que es lo que otorga la forma jurídica a la explotación del recurso; sino que también establece las vinculaciones y obligaciones entre los mismos propietarios y entre estos, el Estado y el resto de la sociedad. Todo dentro del campo de relaciones y procedimientos jurídicos establecidos dentro del marco del Estado de derecho de cada país.

³⁵ Nuestra postura es que la noción y desarrollo de mecanismos de gobernabilidad hídrica distribuida eficientes convergen con los procesos de despliegue del cambio institucional tratados con anterioridad, como componentes de un proceso de transformación institucional mayor, de diversa magnitud y alcance geográfico y temporal dentro de las sociedades actuales.

³⁶ En las sociedades democráticas contemporáneas, el Estado cumple funciones relacionadas básicamente a la definición de los derechos de propiedad en torno al uso y explotación del agua disponible y a la responsabilización jurídica que recae tanto en la tenencia del derecho de propiedad como en su uso efectivo.

³⁷ En una primera aproximación general al concepto de derecho de propiedad en tanto norma social, podemos indicar que un derecho de propiedad de uso es aquella regla jurídica que establece una distinción fundamental entre los derechos y obligaciones de quienes acceden a detentar y apropiar legalmente un determinado bien social, de quienes no están en dicha situación. Profundizaremos en esta idea cuando desarrollemos el análisis de las características de la institucionalidad jurídica vigente en Chile.

2.2.1.4 Agua y derechos de propiedad como reconocimiento legal para su uso.

Los autores indican que las características que adoptan los procesos legales de determinación de los derechos de propiedad sobre el uso del agua, han definido diferentes regímenes de propiedad en torno al uso de este tipo de recursos. Los regímenes legales que se pueden distinguir son los siguientes:

- a. **Acceso abierto.** Dentro de este tipo de régimen no existe identificación de un grupo definido de usuarios o propietarios (libre acceso al recurso). Dentro de este marco legal, los individuos disfrutan de los privilegios pero no de derechos con respecto al uso y mantenimiento del activo.
- b. **Propiedad común.** Aquí se define un grupo de gestión con derecho a excluir a los no miembros y a definir las reglas del proceso de apropiación del recurso.
- c. **Propiedad privada.** Los individuos poseen el recurso, el derecho de uso, tienen derecho a excluir a otros y a transferir libremente los derechos de uso que detentan legalmente.
- d. **Propiedad estatal.** El agua está conferida al Estado, quien actúa en nombre de la sociedad y sus ciudadanos para asignar el uso de los recursos hídricos disponibles dentro del territorio de un país.

Rogers y Hall indican que la lógica de la evolución jurídica de los derechos de propiedad del uso de los recursos hídricos, ha tenido como inicio el acceso abierto al uso del recurso para terminar generalmente con el establecimiento de un régimen de propiedad común y la delimitación de una comunidad de apropiadores/usuarios del agua dentro de un determinado territorio. Los autores, citando a Ostrom, indican que cuando los individuos o grupos de ellos comparten recursos hídricos como un recurso de propiedad común, la población está vinculada en un sentido ecológico, económico y sociopolítico (Ostrom, 1999; en Rogers y Hall, 2006, p. 21). Hay que poner mucha atención en lo que se acaba de indicar, pues no se debe confundir un determinado régimen de propiedad como lo es la propiedad común de un recurso (RPC) como el agua en este caso (cuya naturaleza es de carácter jurídico), con lo que son los recursos de uso común (RUC), cuya naturaleza es de carácter económico-social. Los propios autores lo indican que en dispositivo de uso común “las acciones repercuten sobre aquellos que comparten el recurso, independientemente del régimen de propiedad bajo el cual éste se encuentre y, desde este punto de vista, su gobernabilidad es distribuida.” (Roger y Hall, 2006, p. 21, cursivas y negrillas agregadas).

Como ya hemos indicado, la cuestión básica para el desarrollo de procesos de gobernabilidad hídrica distribuida se relaciona con la creación de un marco institucional y administrativo que sirva de instancia para los actores ajenos o con intereses distintos, de modo que puedan analizar problemas y llevar a cabo procesos de negociación para la cooperación y coordinación de acciones. Por ello es esencial que los nuevos conjuntos de instituciones sean capaces de reducir los costos de transacción para alcanzar los acuerdos de cooperación, desarrollar y negociar acuerdos sociales, y coordinar las acciones necesarias para el desarrollo de la gestión de los recursos hídricos que las cuencas ponen a disposición de la población tanto local como nacional. Es por esto que para los autores, uno

de los desafíos de la acción estatal en el siglo XXI es poner a disposición los recursos hídricos disponibles dentro del territorio, en beneficio del país, haciéndolo de modo justo y equitativo, sin afectar los incentivos para su uso eficiente y sostenible.

2.2.1.5 Asociaciones y redes de información como formas de distribución de gobernabilidad hídrica.

Una institucionalidad que fomente el desarrollo de procesos de gobernabilidad hídrica distribuida debe establecer espacios propicios para la acción, negociación de acuerdos de cooperación y coordinación entre actores interesados, en donde otras estructuras de gobierno (aparatos y agencias de gobierno), no funcionan de manera adecuada para tales fines. Para los autores, las formas institucionales y organizacionales que pueden propiciar de manera más adecuada la gobernabilidad hídrica distribuida son las que denominan como redes o asociaciones de información que puedan establecerse entre los usuarios/propietarios de los derechos de propiedad del agua. En este sentido, se puede indicar que los recursos hídricos provisto por una cuenca, la organización e institucionalización de su manejo y gestión, necesita de la creación de redes o asociaciones de información que incentiven y faciliten procesos de cooperación entre propietarios y agentes de gobierno (reguladores) vinculados al tema.

Según Rogers, la organización del manejo y gestión de los recursos hídricos cumple casi todos estos criterios y podría constituirse en un buen ejemplo de ámbito donde las redes de grupos involucrados (agentes de gobierno, representantes del sector privado y de la sociedad civil, etc.) pueden trabajar con mayor eficacia que las jerarquías estatales o que los mercados auto-regulados, por sí solos. Es más, los mercados pueden ser vistos como importantes redes sociales para el intercambio que presentan una alta dependencia respecto de la información para funcionar eficientemente, tanto desde el punto de vista económico como social.

Los autores señalan que *un sistema de gobernabilidad hídrica* debe contemplar tres niveles funcionales para la organización del manejo y gestión de los recursos hídricos:

- a. Nivel operacional.** Las funciones que se deben cumplir a este nivel están relacionadas al uso y control del agua para fines específicos, con el fin de satisfacer las necesidades concretas de los usuarios.
- b. Nivel organizacional.** En este nivel, las funciones de gestión del agua se relacionan con los procesos de coordinación y reducción de los conflictos que puedan existir entre actores en competencia; administra las normas y políticas de explotación del recurso dentro el territorio; coordina el empleo del agua y a los usuarios presentes dentro del sistema hídrico. Para los autores esta función corresponde al sector público, que incluye por ejemplo, las autoridades y entidades de regulación de cuencas.
- c. Nivel constitucional.** En este nivel se crea el ambiente propicio dentro del cual las otras funciones de gestión operan, estableciendo las políticas y la legislación,

además de tomar en consideración las condiciones de la gobernabilidad externa y los imperativos políticos de corto y mediano plazo presentes en un determinado país³⁸.

Para el establecimiento de arreglos institucionales y sistemas de gobernabilidad hídrica distribuida y robusta, es necesario que estas tres funciones estén claramente definidas, diferenciadas y responsabilizadas. En esto juega un importante rol que juega el gobierno a distinta escala (nacional, regional y local), el que no se puede analizar fuera de la institucionalidad jurídico-normativa sobre los recursos hídricos vigente dentro de los países. Por otra parte, las formas de gobernabilidad hídrica distribuida han definido a las cuencas hidrográficas, en tanto delimitaciones hidro-geográficas naturales, como las unidades de análisis y praxis³⁹.

Desde la perspectiva del establecimiento de procesos de gobernabilidad hídrica distribuida y descentralizada a nivel de cuenca, *el rol del gobierno* para los autores revisados, tiene que ver con los siguientes puntos:

- Proporcionar reglas y normativas; establecer marcos que faciliten el encuentro entre actores. La gobernabilidad de las cuencas debe hacer frente a los problemas de calidad y asignación entre distintos usuarios y usos competitivos.
- Establecer marcos para la planificación y gestión de las áreas de captación hídrica, de modo que se haga posible la regulación del funcionamiento hidrológico de las cuencas.
- Desplegar esfuerzos legislativos, normativos y regulatorios de modo de corregir las posibles fallas y vacíos que puedan debilitar los procesos de gobernabilidad hídrica, evitar capturas institucionales, subsanar fragilidades materiales de la institucionalidad vigente, etc. Para ello es necesario determinar las obligaciones y responsabilidades para los distintos actores involucrados.

³⁸ Como se puede observar, los tres niveles funcionales que deben contemplar la organización de los sistemas de gobernabilidad hídrica, están en congruencia con los tres niveles de reglas que contemplan las instituciones para el auto-gobierno de RUC por parte de las comunidades de apropiadores. Esto constituye un reflejo de la convergencia teórica y desarrollo conceptual involucrado en el desarrollo del paradigma de la GIRH. Mientras Rogers y Hall ponen énfasis en el desarrollo y organización de sistemas de gestión de los recursos hídricos (de ahí su énfasis en la funcionalidad de los sistemas de gobernabilidad hídrica), la perspectiva de Ostrom pone su acento en los procesos colectivos de discusión, negociación, establecimiento y sanción de acuerdos y reglas que permitan el gobierno de los RUC por parte de los apropiadores que los usan. Recordemos que North indica que las trayectorias de desarrollo económico que puedan presentar las sociedades, se constituyen como producto de la interacción dinámica entre instituciones y organismos.

³⁹ Se considera que las cuencas delimitan una región natural que facilita la definición de incentivos para la organización de la acción colectiva tendiente al establecimiento de negociaciones y acuerdos necesarios para la institución de un sistema de gobernabilidad hídrica. Los organismos de cuenca representan el establecimiento de procesos de cooperación para el manejo y gestión del agua disponible dentro de una cuenca.

Para Rogers y Hall, en la medida que las crisis hídricas actuales se relacionan con aumentos importantes de la demanda por agua y con la sobre-explotación o con una explotación insostenible de ella, uno de los principales objetivos de los procesos de gobernabilidad hídrica se relacionan con lograr reducir la demanda de agua, de modo que aumente la disponibilidad hídrica. Para ello se hace necesario no sólo la posible creación de organismos de cuenca, sino el diseño e implementación de instrumentos y herramientas técnicas, tanto sociales como económicas, de modo que se creen incentivos que puedan provocar cambios en las preferencias de consumo de la población. Uno de los aspectos centrales a nivel macro de las políticas sobre gobernabilidad hídrica, es poder establecer equilibrios entre la disponibilidad del agua presente en distintas partes del territorio, con las demandas locales y regionales que puedan existir. En este sentido, las políticas sobre gobernabilidad hídrica se encuentra atravesada por factores de orden sociológico y económico de orden macro, externos a los procesos relacionados con las políticas de provisión hídrica. Estos tienen que ver con el cuadro político general del país que puede estar afectando la estructuración de una institucionalidad hídrica.

3. Aspectos fundamentales de la Institucionalidad Hídrica Chilena.

Introducción.

Si bien la discusión en torno a la institucionalidad hídrica vigente en el país, el rol del Estado y su corpus jurídico (el Código de Aguas promulgado en 1981), suscita un abanico amplio de observaciones, es posible observar una coincidencia: que el código de aguas chileno constituye un fenómeno *sui generis* a nivel mundial, tanto por las circunstancias político-institucionales en que fue promulgado, como por la impronta ideológica de las definiciones jurídico-económicas que lo animan.

La definición de los derechos de uso del agua como bien privado separado de la propiedad de la tierra, otorgado gratuita, incondicionalmente y a perpetuidad a los particulares por parte del Estado, son características únicas en el mundo, según señalan los especialistas⁴⁰. En este sentido, se puede indicar que el Código de Aguas promulgado en el año 1981 constituye un ejemplo paradigmático del proceso de reforma económica-institucional al cual fue sometido el país bajo el régimen militar chileno. Para Carl Bauer, el código de aguas dictado por el gobierno militar transformó el sistema de derechos de agua del país, bajo la égida del fortalecimiento de la propiedad privada, la introducción de los

⁴⁰ Según Alegría y otros (2001, p. 13) el código de aguas chileno es el único caso en el mundo en que se asignan los derechos de agua de manera incondicional. Nos señala que en el derecho comparado, se observa que la regulación mínima del recurso en cuestión establece una asignación de derechos de aprovechamiento de las aguas bajo la condición de su uso efectivo y beneficioso, incluyendo en algunos casos reglas que norman el reuso de las aguas. La finalidad de este tipo de condicionamientos sería la subordinación de los intereses privados al interés común. De acuerdo a esta doctrina jurídica, el no uso del recurso durante un lapso determinado de tiempo, comporta la caducidad del derecho otorgado, y como consecuencia de ello, su reasignación a otro titular. Como veremos, la institucionalidad fundada en el Código de 1981, parece situarse en las antípodas de esta doctrina jurídico-económica.

mecanismos e incentivos de mercado y la limitación de los poderes regulatorios estatales (Bauer, 2002)⁴¹.

El efecto institucional de este proceso de transformación institucional, es que se consagra al mercado como el principal instrumento encargado de la asignación económica de los recursos hídricos del país. En esta parte del estudio se revisaran los aspectos más fundamentales de la institucionalidad hídrica vigente en Chile, las definiciones centrales contenidas en el Código de Aguas y los contenidos básicos de las principales discusiones que se han llevado a cabo durante la última década.

3.1 Aspectos fundamentales de la institucionalidad hídrica en Chile. El Código de Aguas y el rol de los privados y el Estado⁴².

La actual institucionalidad regulatoria de los recursos hídricos en Chile, se remonta al año 1981, cuando se publica en el Diario Oficial el decreto con fuerza de ley N° 1.122 que fija el texto del Código de Aguas. Mediante este escrito se fijan los directrices de la institucionalidad hídrica chilena, cuyas características jurídicas fundamentales son⁴³:

- a) La definición de todas las aguas como bienes nacionales de uso público (art. 5° del Código indica que 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).
- b) Los derechos de uso una vez que han sido individualizados y otorgados a las personas, tales derechos tienen garantías constitucionales para otorgar a su dueño todas las garantías y certezas jurídicas del caso⁴⁴.

⁴¹ Bauer señala que la economía neoliberal de la escuela de Chicago ha tenido también un importante impacto en el análisis del derecho, las instituciones y la política. Nos indica que para el caso de la construcción de la actual institucionalidad hídrica del país, su influencia es patente. “De acuerdo a esta visión, los mercados libres aumentan la eficiencia económica al asignar los recursos a sus usos más valiosos. Los mercados hacen esto a través del sistema de precios... según el neoliberalismo, las regulaciones y subsidios estatales distorsiona las señales respecto a los precios y alteran los patrones de uso de los recursos en formas ineficientes. En contraste, los incentivos de mercado ayudan a ‘lograr precios correctos’ y estimulan a la gente a usar los recursos de manera más eficiente” (Bauer, 2002, p. 16).

⁴² “... *Crear sólidos derechos de propiedad, no sobre el agua misma sino sobre el uso de las aguas, y facilitar por todos los medios el funcionamiento ordenado del mercado... el problema va a persistir mientras no se deje funcionar al mercado, para lo cual es fundamental previamente ir al reconocimiento cabal de los derechos de propiedad en el sector y de las reglas del mercado. Porque en definitiva el problema se reduce a eso, no obstante que la palabra propiedad sea una palabra maldita en muchos campos. El propio gobierno militar no se atrevió a usar la palabra directamente... Se habla de propiedad sobre el derecho de aprovechamiento de aguas, no de propiedad de las aguas. El temor es absurdo. La propiedad es de lejos el sistema que mejor resguarda la función social y correcta asignación de los recursos*” Hernán Büchi, ex-ministro de Hacienda de Augusto Pinochet.

⁴³ Entrevista a Gustavo Manríquez, abogado y profesor de derecho económico de la Facultad de Derecho de la Universidad de Chile y director de la DGA en el periodo presidencial de Patricio Aylwin.

⁴⁴ El artículo 6° del código señala: el derecho de aprovechamiento 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

- c) La autoridad del Estado está planteada de manera de supervisar que el uso que se entrega a las aguas, sea el uso más eficiente por una parte, y que por otra, evitar que se produzca contaminación.
- d) La administración de las aguas queda en mano de los usuarios, en la que no tiene mayor injerencia y participación la autoridad estatal, y tal administración se ejerce tanto en las fuentes naturales como en las obras artificiales de las cuales se derivan los derechos individuales.
- e) Los procesos de asignación inicial de las aguas (entrega de aguas por 1º vez), es gratuito para quién las solicite y están a cargo de la Dirección General de Aguas (agencia estatal). La organización de los posibles traspasos que puedan sucederse una vez constituidos y otorgados los derechos de uso, quedan en manos del mercado. Es decir, se consagra la libertad para la transferencia e intercambio de los derechos constituidos y otorgados por el Estado.
- f) La tenencia y propiedad de derechos de uso por parte de las personas, está desprovista de carga impositiva fiscal alguna.

Por las características señaladas, el código de aguas dictado en 1981 constituye un cambio radical y un punto de inflexión con el tipo de institucionalidad hídrica que hasta ese momento había existido en el país. Si bien en normativas anteriores ya es posible encontrar desarrollados algunos de los elementos que el código del 81 recoge, estos no están desarrollados con la radicalidad manifestada por este último. Guillermo Donoso indica que en el código de aguas de 1951, reconoce los derechos de aprovechamiento del agua como un derecho real que recae sobre aguas de dominio público, cuyo goce, uso y disposición quedaba sujeta a la normativa del mencionado código. Los derechos de aprovechamiento que reconocía el código se adquirían a partir de mercedes concedidas por el presidente de la república. En dicha normativa se establecía una estructura de prioridades para el uso del agua en caso que existiese competencia por ella. El orden de prioridades de uso era el siguiente: bebida, servicios de agua potable, usos domésticos y saneamiento de poblaciones; después ferrocarriles, regadío, plantas generadoras de fuerza motriz, molinos y restantes usos. En caso de competencia intra rubro, la autoridad pertinente era quien tenía la potestad de elegir en función de la importancia y utilidad de las empresas en competencia (Donoso, 2004).

Los antecedentes más inmediatos al código del 81 lo constituye el código de aguas de 1969⁴⁵. El mismo Donoso indica que esta normativa fue sancionada en un contexto político más centralizador, donde se refuerza el concepto de dominio público de las aguas, modificando la naturaleza jurídica del derecho de aprovechamiento. Los derechos de aprovechamiento adquieren el carácter de un derecho real administrativo, donde el Estado concede el uso del agua como bien de uso público sujeto a normas del derecho público,

código. El derecho de aprovechamiento sobre las aguas es de dominio de su titular, quien podrá gozar, usar y disponer de él en conformidad a la ley.

⁴⁵ El decreto con fuerza de ley n° 169, de 1969, publicado en el Diario Oficial del 12 de marzo del mismo año, era un texto sistematizado y coordinado de la ley n° 9.909, aprobatorio del código de aguas de 1951 y de las disposiciones de ley n° 16.640, sobre reforma agraria, que modificó esa legislación.

donde el Estado concede el uso de las aguas, pero no el dominio sobre ellas. Alegría, Valdés y Lillo (2001), indican que el código del 69 prohibía ceder el derecho de aprovechamiento del agua, so pena de caducidad o extinción del derecho por acto de autoridad del director general de aguas. Las aguas fueron radicadas a los predios o a las industrias a las que estaban destinadas. De este modo, una enajenación del inmueble implicaba la transferencia de las aguas destinadas a su uso, cultivo o beneficio. Donoso señala que en este nuevo contexto normativo, los derechos de aprovechamiento del agua pasan a ser administrativos caducables y el proceso de reasignación del agua es sometido a planificación de manera de fijar una tasa de uso racional y beneficioso (Donoso, 2004, p. 26).

Alegría y otros, indica que dentro de esta normativa, el derecho de aprovechamiento era concedido para un determinado uso (riego, uso doméstico, energía, etc.), y si el titular del derecho modificaba su uso, la autoridad administrativa podría declarar su caducidad. En este contexto normativo señalan, al igual que Donoso, que el Estado al tener potestad planificadora, podía reasignar las aguas junto con los cambios del uso de la tierra de acuerdo con el criterio técnico de las denominadas tasas de uso racional y beneficioso de las aguas. Por último, a la administración del Estado le cabía la competencia para conocer y resolver conflictos y las contiendas existentes entre los usuarios, sustrayéndolas del ámbito jurisdiccional (Alegría et al., 2001, p. 2).

Donoso señala que el panorama cambia radicalmente a partir del año 1973, donde el régimen militar inicia un cambio profundo y radical del paradigma económico vigente y del rol del Estado asociado a él. De un paradigma donde el Estado es la entidad encargada de definir la asignación y uso social de los recursos económicos disponibles, a través de una transformación institucional profunda, se pasa a un ordenamiento donde son los mecanismos de mercado los que cumplen la función social de asignar eficientemente el uso de los recursos. En este contexto de transformación institucional, los códigos anteriores y sus respectivos instrumentos, impedían la conformación y funcionamiento de un mercado de aguas eficiente que fuera coherente con las orientaciones económicas y jurídicas de la nueva institucionalidad. De esta manera, las reformas a la institucionalidad debían enfrentar los problemas relacionados con la definición de los derechos de uso, las fallas de información que enfrentan los usuarios, los costos de transacción, los daños a terceros, los mecanismos de resolución de conflicto y el marco legal necesario para la constitución del mercado de derechos de agua.

Según Donoso, el espíritu del código del 81 era definir y establecer derechos permanentes y transables de aprovechamiento del agua, de modo de permitir el uso eficiente del recurso, entendiendo por ello que el agua sea asignada y utilizada a aquel agente económico que más lo valora en términos económicos. Sólo un mercado de derechos de agua libre y competitivo, sin costos de transacción (en teoría), posibilitaría una asignación social

eficiente y óptima de los recursos hídricos del país⁴⁶. Bauer (2002, p. 59) coincide en los mismos términos con Donoso. Los objetivos del código de aguas del 81 tuvo dos objetivos principales: aumentar la seguridad jurídica de los derechos de agua privatizados y elevar la eficiencia y el valor productivo de los usos de agua dejando actuar a los mecanismos de libre mercado.

3.1.1 El Código de Aguas y la constitución de los Derechos de Aprovechamiento. Características fundamentales y definiciones.

El decreto de fuerza de ley n° 2.603 de 1979 y el Código de Aguas de 1981 establecen el sistema de concesión de los derechos de uso del agua. Como ya se ha indicado, las aguas dentro de la actual normativa mantienen su carácter de bien nacional de uso público. Sin embargo, los derechos de aprovechamiento otorgados por el Estado a las personas, pasan a ser dominio de su titular, razón por la cual están protegidos por toda la institucionalidad jurídica que vela por la protección legal de la propiedad privada y de la libertad para poder transferirlos⁴⁷. Donoso apunta que la actual legislación otorga a las personas la total libertad para usar el agua a la que se tiene derecho, pudiendo destinarla para los fines que consideren necesarios. Tal libertad es permanente e inalienable. Esto implica que a los particulares no se les impone condición de uso alguna al momento en que solicitan y les es otorgado un derecho de aprovechamiento por parte del Estado. La libre disposición de los derechos de uso también implica que cuando los derechos de uso son traspasados a una nueva persona, el nuevo dueño tiene libertad para modificar su uso original⁴⁸.

El Código de Aguas de 1981, en el Título I de su Libro Primero, en sus primeros cinco artículos, define las disposiciones generales sobre el recurso. En su artículo 1°, el código indica que las disposiciones legales en él contenidas sólo se aplican a las aguas terrestres, sean superficiales (a la vista del hombre) o subterráneas (que se encuentran ocultas en el seno de la tierra y que no han sido alumbradas. Artículo 2° del Código). En el artículo 3° indica que las aguas que afluyen continua o discontinuamente, superficial o

⁴⁶ Donoso, citando a Hernán Büchi, el principal ministro de Hacienda de la dictadura militar, señala que “el objetivo que tuvo la acción gubernativa en este campo fue crear sólidos derechos de propiedad, no sobre el agua misma sino sobre el uso de las aguas y facilitar por todos los medios el funcionamiento ordenado del mercado” (Donoso, 2004, p. 27)

⁴⁷ El mismo Donoso, citando un fallo del Tribunal Constitucional chileno, indica que dicha instancia el día 17 de octubre de 1997 se pronuncia respecto de las disposiciones legales contenidas en el Código de Aguas, señalando que “fluye con nitidez las siguientes consecuencias: 1) las aguas son bienes nacionales de uso público; 2) el derecho de aprovechamiento es un derecho real que se constituye originariamente por un acto de autoridad; 3) antes de dictarse el acto constitutivo del derecho de aguas, de reducirse éste a escritura pública e inscribirse en el competente registro, el derecho de aprovechamiento no ha nacido al mundo jurídico, pues precisamente emerge, originariamente, en virtud de la mencionada resolución y su competente inscripción”.

⁴⁸ Si bien el Código Civil y el Código de Aguas declaran a las aguas como bienes nacionales de uso público, se concede a los particulares un derecho de aprovechamiento a perpetuidad sobre las aguas otorgadas, el que es definido como un derecho real con características similares a las del dominio civil, cuyo titular puede usar, gozar y disponer de él como cualquier otro bien susceptible de apropiación privada. Así, una vez otorgado, dicho derecho de aprovechamiento pasa a ser protegido como propiedad privada, según lo dispone la constitución política del país (Donoso, 2004, p. 28).

subterráneamente a una misma cuenca hidrográfica, se consideran integrantes de la misma corriente. La cuenca hidrográfica de un caudal de aguas está integrada por todos los afluentes, subafluentes, quebradas, esteros, lagos y lagunas que fluyen en ella, de modo continuo o discontinuo, superficial o subterráneamente. Por último, el artículo 4º indica que atendida a su naturaleza, las aguas son bienes muebles, pero cuando son destinadas a un uso beneficioso de un bien inmueble, las aguas se consideran como bienes inmuebles.

El código, a través de su artículo 12 distingue, en función del tipo de aprovechamiento o consumo que se haga del agua, entre derechos consuntivos y no consuntivos; en función de la permanencia de su ejercicio, se distingue entre derechos permanentes y eventuales; y en función de continuidad del ejercicio de aprovechamiento, se distingue entre derechos continuos, discontinuos y alternados entre varias personas. Las definiciones correspondientes a los derechos distinguidos legalmente, son las siguientes:

- a. **Derechos Consuntivos.** Son aquellos derechos de aprovechamiento que no obliga a restituir las aguas después de ser utilizadas y el titular de este derecho puede consumir totalmente las aguas en cualquier actividad⁴⁹.
- b. **Derechos No Consuntivos.** Son aquellos derechos de aprovechamiento que obligan a los usuarios a restituir el recurso respetando ciertas exigencias según lo determine la constitución del derecho⁵⁰. El uso de este tipo de derecho debe realizarse de modo que no se impida o afecte el ejercicio de los derechos consuntivos existentes⁵¹.

Los derechos consuntivos y no consuntivos, en función de la permanencia y continuidad de su ejercicio, pueden ser clasificados en permanentes o eventuales, en continuos, discontinuos y alternados. Las definiciones son:

- i. **Derecho de ejercicio permanente.** Son aquellos que utilizan el agua en la dotación y cantidad que corresponda una vez que ha sido asignada, salvo que la fuente de abastecimiento no contenga la cantidad suficiente para satisfacerlos en su integridad. En este tipo de casos, el caudal se distribuye en partes iguales⁵².

⁴⁹ El artículo 13 del código señala que el “derecho de aprovechamiento consuntivo es aquel que faculta a su titular para consumir totalmente las aguas en cualquier actividad”.

⁵⁰ El artículo 14 del código dice que “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. La extracción o restitución de las aguas se hará siempre en forma que no perjudique los derechos de terceros constituidos sobre las mismas aguas, en cuanto a su cantidad, calidad, substancias, oportunidad de uso y demás particularidades”.

⁵¹ Donoso indica que el propósito de la creación de este tipo de derechos fue estimular el uso múltiple de las aguas disponibles en los caudales, sin perjudicar el ejercicio de los derechos constituidos aguas abajo. Sin embargo, nos señala que la definición de los derechos consuntivos adoleció de deficiencias que conducen a conflictos cuando estos derechos son otorgados en las secciones bajas de los cauces, antes de que se hayan constituido derechos consuntivos sobre el mismo cauce. En este tipo de situaciones, los cauces quedarían cerrados para el otorgamiento de derechos consuntivos, debido a que cualquier derecho de aprovechamiento de este tipo podría afectar los volúmenes de agua asignados primeramente a usos no consuntivos.

⁵² Art. 16 del código: Son derechos de ejercicio permanente los que se otorgan con dicha calidad en fuentes de abastecimiento no agotadas, en conformidad a las disposiciones del presente código, así como los que

- ii. **Derecho de ejercicio eventual.** Son aquellos derechos que facultan a su tenedor a utilizar el agua sólo en épocas en que el caudal de la matriz presente sobrantes después de abastecidos los derechos de ejercicio permanente⁵³.
- iii. **Derechos de ejercicio continuo.** Este tipo de derecho permite usar el agua constantemente las veinticuatro horas del día. Este derecho posibilita el uso del agua asignada todo el día, todos los días del año.
- iv. **Derecho de ejercicio discontinuo.** Son aquellos que permiten utilizar el agua sólo en determinados periodos. Sólo se pueden ejercer en las épocas o momentos en que su título lo indica.
- v. **Derechos de ejercicio alternado.** Son aquellos derechos en que los usuarios del agua deben establecer turnos sucesivos para su utilización⁵⁴.

El artículo 24 del código de aguas indica que si el acto de constitución del derecho de aprovechamiento no expresa otra cosa, se entiende que su ejercicio es continuo. Si se constituye el derecho como de ejercicio discontinuo o alternado, el uso sólo podrá efectuarse en la forma y tiempo fijados en dicho acto. En el artículo 140 del Código se establece la normativa para la constitución de un derecho de aprovechamiento⁵⁵. Los derechos de aprovechamiento se obtienen de manera gratuita. Si es una sola persona solicitante, y hay aguas disponibles, el derecho de aprovechamiento debe necesariamente constituirse, y la autoridad no puede negarlo. Si en cambio, existe más de un solicitante por un mismo derecho de aprovechamiento, estos se asignan mediante un mecanismo de remate, otorgándose el derecho a la persona que ofrece el mayor valor.

La actual normativa distingue las aguas superficiales de las subterráneas, fijando para estas últimas regulaciones especificadas entre los artículos 56 y 67 del código. Se hace necesario establecer derechos de aprovechamiento para la explotación de este tipo de aguas en a medida que se las considera parte de la misma corriente determinada por las cuencas. Como se ha indicado, el otorgamiento jurídico de un derecho de aprovechamiento de aguas subterráneas sigue los siguientes pasos: i) la presentación por parte del interesado de una solicitud de aprovechamiento a la Dirección General de Aguas; ii) acreditar la existencia de aguas subterráneas; iii) comprobar su disponibilidad; y iv) que la solicitud sea legalmente procedente.

tengan esta calidad con anterioridad a su promulgación. Los demás son de ejercicio eventual; Art. 17: Los derechos de aprovechamiento de ejercicio permanente facultan para usar el agua en la dotación que corresponda, salvo que la fuente de abastecimiento no contenga la cantidad suficiente para satisfacerlos en su integridad, en cuyo caso el caudal se distribuirá en alícuotas.

⁵³ Art. 18 del código: Los derechos de ejercicio eventual sólo facultan para usar el agua en las épocas en que el caudal matriz tenga un sobrante después de abastecidos los derechos de ejercicio permanente. El ejercicio de los derechos eventuales queda subordinado al ejercicio preferente de los derechos de la misma naturaleza otorgados con anterioridad.

⁵⁴ Art. 19 del código: Son derechos de ejercicio continuo los que permiten usar el agua en forma ininterrumpida durante las veinticuatro horas del día. Los derechos de ejercicio discontinuo sólo permiten usar el agua durante determinados periodos. Los derechos de ejercicio alternado son aquellos en que el uso del agua se distribuye entre dos o más personas que se turnan sucesivamente.

⁵⁵ Ver página 44 Código de Aguas, Ed. LexisNexis, Séptima edición, actualizada al 15 de febrero de 2007.

Para el caso de este tipo de aguas, el código contempla tres instrumentos a disposición del director general de aguas con la finalidad de proteger a los acuíferos y a los titulares de los derechos de aprovechamiento. Tales instrumentos permiten establecer desde limitaciones a las explotaciones y extracciones, hasta su total prohibición. Estos instrumentos administrativos son:

- **Reducción temporal del ejercicio de los derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas.** El objetivo de este instrumento es proteger a los titulares de los derechos de uso de la explotación que puedan hacer otros. Los efectos de la reducción se prorratea entre los titulares (art. 62 de código).
- **Declaración de área de restricción.** Son áreas constituidas por aquellos sectores hidrogeológicos de aprovechamiento común en los que exista el riesgo de grave disminución de un determinado acuífero, con el consiguiente perjuicio de derechos de terceros ya establecidos en él. La declaración del área de restricción corresponde a la DGA a petición de cualquier usuario del respectivo sector, sobre la base de antecedentes históricos de explotación de sus obras de captación, que demuestren la conveniencia de restringir el acceso al sector. Declarada la restricción, la DGA podrá exigir la instalación de sistemas de medición y requerir la información que se obtenga de todos los pozos comprendidos en ella (art. 65).
- **Declaración de zona de prohibición.** La DGA puede declarar zonas de prohibición para nuevas explotaciones, mediante resolución fundada en la protección del acuífero. Corresponde a esta misma agencia estatal dictar las resoluciones pertinentes relativas a la mantención o alzamiento de la prohibición de explotar, a petición justificada, si así lo aconsejan los resultados de nuevas investigaciones respecto de las características del acuífero o la recarga artificial del mismo (art. 63).

Se debe señalar que el código contempla la creación automática de una comunidad de aguas al momento de declarar tanto el establecimiento de áreas de restricción como zonas de prohibición. El artículo 66 de la normativa señala que la DGA puede otorgar derechos provisionales de aprovechamiento en las zonas donde se ha declarado restricción, los que pueden dejarse sin efecto si se constatan perjuicios a los derechos antes constituidos. El artículo 67 señala que los derechos provisionales pueden transformarse en definitivos una vez transcurridos cinco años de ejercicio efectivo en los términos concedidos, siempre que los titulares de los derechos constituidos previamente no expresen haber sufrido daños. Al interesado en explotar nuevos pozos la DGA le constituye un derecho provisional respecto del cual: i) la DGA puede limitar prudencialmente el uso del pozo si constata perjuicios a los ya existentes; y ii) el derecho puede transformarse en definitivo si el pozo se ha explotado durante cinco años en los términos por los cuales fue concedido el derecho, y que por su parte, los titulares de derechos constituidos con anterioridad no demuestren haber sufrido daños con la construcción del pozo.

3.1.2 Rol del Estado y los organismos públicos contemplados en la institucionalidad hídrica del país.

3.1.2.1 El Rol de la Dirección General de Aguas (DGA) y la organización de la administración de los recursos hídricos del país.

El Código de Aguas define que es la Dirección General de Aguas, DGA, la agencia pública de asignar y administrar los recursos hídricos del país, y velar por el cumplimiento de la normativa contenida en el Código. El artículo 298, en el Título II del Libro Tercero, define las atribuciones y funciones de esta agencia. Estas son las que se describen a continuación:

- a) *“Planificar el recurso en sus fuentes, con el fin de formular recomendaciones para su aprovechamiento;*
- b) *Investigar y medir el recurso. Para ello deberá:*
 - 1. *Mantener y operar el servicio hidrométrico nacional y proporcionar y publicar la información correspondiente.*
 - 2. *Encomendar a empresas u organismos especializados los estudios e informes técnicos que estime conveniente y la construcción, implementación y operación de las obras de investigación que se requiera.*
 - 3. *Propender a la coordinación de los programas de investigación que corresponda a las entidades del sector público y a las privadas que realicen esos trabajos con financiamiento parcial del Estado.*
 - 4. *Para la realización de estas funciones la Dirección General de Aguas deberá construir las servidumbres a que se refiere el artículo 107⁵⁶.*
- c) *Ejercer la policía y vigilancia de las aguas en los cauces naturales de uso público e impedir que en estos se construyan, modifiquen y destruyan obras sin la autorización previa del servicio o autoridad a quien corresponda aprobar su construcción o autorizar su demolición o modificación.*
- d) *En el caso que no existan Juntas de Vigilancia legalmente constituidas, impedir que se extraigan aguas de los mismos cauces son título o en mayor cantidad de lo que corresponda: para estos efectos, podrá requerir el auxilio de la fuerza pública en los términos establecidos en el artículo 138 de este código⁵⁷, y*
- e) *Supervigilar el funcionamiento de las organizaciones de usuarios, de acuerdo con lo dispuesto en el código”.*

Entre otras funciones que les corresponden a la DGA está la de llevar un Catastro Público de Aguas, en el que constará toda la información que tenga relación con ellas (art. 122). La confección del catastro contempla la existencia de un Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de aguas, el que deberá ser mantenido al día por el servicio, utilizando entre otras fuentes, la información que emane de escrituras públicas y de inscripciones que

⁵⁶ Art. 107: Los interesados en desarrollar mediciones e investigaciones de los recursos hidráulicos, y los que deseen efectuar estudios en terreno a que se refiere el artículo 151 podrán ingresar a terrenos de propiedad particular, previa constitución de las servidumbres correspondientes.

⁵⁷ Art. 138: El director general de aguas, por sí o por delegado, podrá requerir del intendente o gobernador respectivo el auxilio de la fuerza pública, con facultades de allanamiento y descerrajamiento para el cumplimiento de las resoluciones que dicte en el ejercicio de las atribuciones que le confiere el presente título.

se practiquen en los registros de los Conservadores de Bienes Raíces. La DGA debe informar dos veces al año a las organizaciones de usuarios respectivas, de todas las inscripciones, sub-inscripciones y anotaciones que se hayan practicado en el registro del Catastro Público de Aguas. Por otra parte, el artículo 129 bis 1 encarga a la DGA velar por la protección de la naturaleza y el medio ambiente. Para ello le encarga el establecimiento de un caudal ecológico mínimo, el que sólo afectará a los nuevos derechos que se constituyan. Con este objetivo, la DGA deberá considerar las condiciones naturales pertinentes para cada fuente superficial⁵⁸.

Otras facultades del organismo en cuestión surgen en épocas extraordinarias, como lo son las sequías extremas. En este tipo de situaciones, la DGA a través de un informe, puede pedir al Presidente de la República declarar zonas de escasez hídrica dentro del territorio. Esta declaración permite al organismo intervenir en las organizaciones de usuarios a nivel de los cauces naturales, y procede a redistribuir las aguas disponibles en los mismos, con el objeto de disminuir los daños que ocasiona el periodo de escasez, siempre que esto se requiera. En estos casos, el Estado debe indemnizar a aquellos usuarios que pudieran resultar perjudicados por las redistribuciones del agua.

En términos político-administrativos, la DGA es un servicio dependiente del Ministerio de Obras Públicas. El jefe superior del servicio es el Director Nacional de Aguas y es de exclusiva confianza del Presidente de la República. La DGA es una institución regionalizada, existiendo oficinas en todas las capitales regionales del país, siendo los directores regionales las autoridades máximas en cada región, subordinadas a la autoridad del Director Nacional.

3.1.2.2 Las organizaciones de usuarios y su rol en la administración de las aguas.

Otro de los aspectos fundamentales que consagra el actual Código de Aguas, es que deposita en los usuarios la principal responsabilidad en la organización de la administración de los recursos una vez que estos ya han sido asignados a los particulares. Las organizaciones de usuarios encargadas de administrar el manejo y la distribución de las aguas, definidas por el Código son: **las Juntas de Vigilancia, las Asociaciones de Canalistas y las Comunidades de Agua**. Brown señala que el principio básico que contempla el código es que existiendo dos o más personas que ocupen obras comunes para ejercer sus derechos de aprovechamiento, se constituye de hecho una comunidad entre los involucrados⁵⁹. También se contempla la existencia de Comunidades de Obras de Drenaje,

⁵⁸ A juicio del abogado Gustavo Manríquez, dicha norma tiene muy poco efecto real, pues fue instaurada de manera extemporánea, una vez que la mayoría de los derechos de uso ya habían sido asignados por la DGA.

⁵⁹ Art. 186: Si dos o más personas tienen derechos de aprovechamiento en las aguas de un mismo canal, embalse, o aprovechan las aguas de un mismo acuífero, podrán reglamentar la comunidad si existe como consecuencia de este hecho, constituirse en asociación de canalistas o en cualquier tipo de sociedad, 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. En el caso de los cauces naturales, podrán organizarse como junta de vigilancia.

que incluyen a todos aquellos cuyos terrenos son beneficiados por obras de drenaje; y Comunidades de Aguas Subterráneas para usuarios que extraen agua de un mismo acuífero, pero estas comunidades comienzan a existir jurídicamente sólo cuando la DGA ha declarado y establecido un área de restricción o zona de prohibición (Brown, 2005, p. 16).

La primera organización de usuarios reconocida por el Código, son las Comunidades de Agua. Como ya se ha indicado, la legislación indica que hay una situación de comunidad cuando dos o más personas utilizan en común las aguas de un mismo canal. Las comunidades se rigen por un directorio o administradores que son elegidos dentro de una junta general ordinaria. Los deberes y atribuciones de los directores y administradores se establecen en los estatutos de la organización, y en caso de no haber sido fijados, sus funciones serán las encomendadas por el Código. El segundo tipo de organización de usuarios reconocidas por el Código de Aguas vigente, son las Asociaciones de Canalistas. Estas se constituyen mediante escritura pública, la que debe ser suscrita por los titulares de derechos que utilizan un mismo canal o embalse o que usan en común la misma obra de captación de aguas subterráneas. Y las Juntas de Vigilancia corresponden al tercer tipo de organización de usuarios reconocida y regulada por el Código, teniendo funciones y atribuciones más amplias que los otros tipos de organización reconocidas. Este tipo de organizaciones de usuarios agrupa a las personas naturales o jurídicas y a las organizaciones de usuarios que aprovechen de cualquier forma, las aguas de una misma cuenca⁶⁰.

Las Juntas de Vigilancia, en tanto organizaciones de usuarios de tercer orden, tienen por objeto administrar y distribuir las aguas a que tienen derecho sus miembros en los cauces naturales, explotar y conservar las obras de aprovechamiento común y realizar los demás fines que les encomiende la ley⁶¹. Entre las atribuciones y deberes más importantes del directorio de este tipo de organizaciones, se encuentran (Donoso, 2004, p. 34):

- a. Vigilar que la captación de las aguas se haga por medio de las obras adecuadas y tomar las medidas que permitan el goce completo y la distribución correcta de los derechos de agua sometidos a control.
- b. Distribuir las aguas de los cauces naturales que administra, declarar escasez y si es el caso, fijar las medidas para la distribución extraordinaria con arreglos a los derechos establecidos, y suspenderlas. Las decisiones relacionadas tanto la declaración de escasez como la suspensión de las medidas extraordinarias de distribución, las toma el directorio en una sesión especial convocada para dichos efectos.
- c. Privar del uso de las aguas en los casos que lo determinen las leyes o los estatutos.

⁶⁰ También se pueden organizar Juntas de Vigilancia para cada sección de una corriente natural en que se distribuyan sus aguas en forma independiente de las secciones vecinas de la misma corriente.

⁶¹ Las juntas de vigilancia se entienden organizadas por su registro en la DGA. Tal registro es necesario al momento de modificar sus estatutos. Por último, los miembros de las Juntas de vigilancia puede recurrir a los tribunales ordinarios de justicia si es que se sienten perjudicados por algún acuerdo adoptado por su directorio.

- d. Conocer las cuestiones o problemas que se susciten sobre la construcción o ubicación, dentro del cauce de uso público, de obras destinadas a dirigir las aguas hacia la bocatoma de los canales.

En el Código de aguas se detallan un conjunto de disposiciones relativas a la organización y función de las distintas organizaciones de usuarios reconocidas. Estas refieren principalmente a la definición de los siguientes aspectos (Brown, 2005, p. 16): i) derechos y obligaciones de los comuneros o asociados; ii) formas de participación y elección de los directivos; iii) mecanismos para la resolución de conflictos, existiendo la posibilidad de recurrir a la DGA o a los tribunales de justicia; y iv) mecanismos para el financiamiento de la operación de la organización. En relación a estos aspectos enumerados, el propio Brown realiza una serie de especificaciones de orden empírico, a modo de diagnóstico:

- Las cuotas que fijan las organizaciones para los gastos de mantención, construcción, explotación, limpieza, conservación y mejoramiento de las obras comunes, deben ser fijadas a prorrata de los derechos de aprovechamiento de cada comunero.
- Tienen derecho a participar de las juntas generales ordinarias de la organización, los comuneros o asociados que estén inscritos en los registros de la organización y además, que estén al día en sus cuotas.
- La participación de los comuneros es con el número de votos correspondiente al número de acciones de derechos de aprovechamiento que cada uno tiene. Entre otras materias, en las juntas generales ordinarias debe elegirse el directorio de la organización de usuarios, que se renueva una vez al año y que en definitiva tiene todas las facultades de administración de la organización.
- La DGA sólo puede intervenir en caso de denuncias por problemas de fondo o de distribución de las aguas. En otras materias, como las elecciones, normas de publicidad, avisos, libros, etc., la DGA no tiene injerencia.

3.1.2.3 Mecanismos para la resolución de conflictos entre usuarios.

Como el Código ha entregado a las organizaciones de usuarios la administración de la distribución de las aguas, ha dotado a los directorios y administraciones de estas entidades, de facultades judiciales para que puedan cumplir funciones de arbitraje y puedan resolver los problemas que sobre la distribución de aguas se susciten entre los comuneros, o entre asociados o entre estos y la propia organización. El Código contempla la posibilidad de recurrir a los tribunales ordinarios de justicia en caso que algunos de los involucrados se sientan afectados o perjudicados por las resoluciones o acuerdos tomados por los directorios o administraciones de estas organizaciones (Donoso, 2004, p.33).

El mismo autor nos indica que el código establece que los conflictos que se presente entre los usuarios y entre estos y la organización, deben ser resueltos por el directorio de las asociaciones de usuarios, que conoce y resuelva como árbitro y sus resoluciones se pueden cumplir con el auxilio de la fuerza pública. En forma más específica, el directorio en

calidad de árbitro, las siguientes materias: i) repartición de aguas; ii) ejercicio a los que tengan derechos los comuneros como miembros de la comunidad; y iii) de los conflictos que puedan surgir respecto de los puntos anteriores entre los comuneros y la propia comunidad.

En este tipo de situaciones, el funcionamiento del mecanismo de resolución de conflictos establecido en el código, opera como se describe a continuación (Donoso, 2004, p. 34):

- i. El directorio, en su calidad de árbitro, resuelve con la mayoría absoluta de sus miembros y los fallos emitidos deben ser rubricados con la firma de quienes hayan concurrido al acuerdo de mayoría. El código recomienda que la minoría también firme los fallos y explicita sus razones de disenso.
- ii. Las resoluciones de los juicios arbitrales son comunicados mediante notificación por carta certificada y la notificación se cuenta a partir del segundo día después de su remisión.
- iii. Si es necesario, se contempla el uso de la fuerza pública, para lo cual el directorio debe solicitarla por intermedio de un juez con competencia en el territorio de ejecución del fallo arbitral. En estos casos, el juez debe verificar que quienes firman el fallo sean efectivamente integrantes del directorio de la comunidad y que esta se encuentre legalmente reconocida.
- iv. Finalmente, quienes se sientan perjudicados por un fallo arbitral, el código señala que tienen la posibilidad de reclamar ante los tribunales ordinarios de justicia dentro del plazo de seis meses contados desde la notificación.

3.2 Discusiones en torno a la institucionalidad hídrica en Chile a la luz del Código de 1981.

La discusión en torno a la institucionalidad hídrica del país ha centrado su mirada en los logros y limitaciones del Código de Aguas de 1981 y en el funcionamiento del mercado de aguas, debido a que este es el principal instrumento diseñado por la normativa para cumplir las funciones de gestión económica del recurso. En el nuevo contexto institucional definido por el código, se tornan críticos los procesos de asignación administrativa inicial del recurso por parte del Estado; el rol, facultades y capacidades materiales de fiscalización y sanción administrativa de la DGA; el funcionamiento de las organizaciones de usuarios y de los mecanismos de resolución de conflictos, en los que se involucra también la participación de los tribunales ordinarios de justicia.

3.2.1 Evaluación global del Código de Aguas de 1981. Panorama general de la institucionalidad hídrica actual.

Para Bauer (2002, p. 171), para comprender las ventajas y características más efectivas del Código de Aguas de 1981, es necesario tener en cuenta los excesos del sistema anterior. Según este autor, el código anterior (1967) cobijaba una institucionalidad rígida, centralizada y burocrática, donde los derechos de agua estaba subyugados a las necesidades

de largo alcance de la reforma agraria chilena. Su alta complejidad técnica impidió que la DGA lo pudiese implementar, además de desincentivar la inversión privada al menoscabar la seguridad jurídica de los derechos en manos de los particulares. En este contexto, el nuevo código promulgado en el año 1981, operó en sentido contrario, dotando de una fuerte seguridad jurídica a los derechos de aprovechamiento e introduciendo los mecanismos de mercado al momento de decidir el uso productivo de las aguas. Los efectos de la nueva institucionalidad no se hicieron esperar. Los sectores agrícolas capitalizados, invirtieron en tecnología que mejoró la eficiencia en el consumo y uso productivo del recurso, por lo cual terminaron por consumir menos aguas; muchas organizaciones de usuarios consolidaron su autonomía respecto de las agencias estatales y algunas se fortalecieron financiera y administrativamente. La separación de los derechos de agua de la propiedad de la tierra proporcionó importantes grados de flexibilidad a los procesos de reasignación de los recursos hídricos bajo la nueva institucionalidad.

Respecto de los logros y limitaciones del Código de 1981, entre los especialistas es posible observar ciertos consensos y la persistencia de disensos, los que se relacionan especialmente con el funcionamiento y relevancia que han tenido los mercados de aguas en la gestión de los recursos hídricos del país. Peña (Peña, 2004, p. 24), al hacer una evaluación del código respecto de los elementos de gobernabilidad hídrica y sustentabilidad del recurso, indica que el Código de 1981 ha logrado incorporar y considerar en forma consistente la dimensión económica del recurso hídrico, definiendo para la propiedad de los derechos de uso y la libre transferencia de los derechos de aprovechamiento una vez otorgados por parte del Estado. Sin embargo, el proceso funcionamiento de las nuevas reglas del juego, se habría visto morigerado por deficiencias en su concepción e implementación inicial. Esto habría pasado por:

- Fallas en la valoración de los problemas asociados a la inevitable falta de información y conocimiento de la comunidad actual y potencial de usuarios del recurso, y
- Por el desconocimiento del rol subsidiario que en este tipo de casos debe asumir el Estado, debido a la naturaleza particular que asumen los problemas relacionados a la gestión del agua.

Otras de las observaciones que formula Peña, dicen relación con la simplificación con que aborda el código el agua, al considerarlo sólo un bien preeminentemente económico, desconociendo las dimensiones sociales, culturales y ambientales relacionadas con su manejo y gestión económica. El manejo y administración de los recursos hídricos a nivel de cuencas generan importantes y complejas interacciones entre diversos tipos de usos, usuarios y actividades productivas, y a su juicio, en el código no se contempla el diseño de estructuras que posibiliten la gestión integrada del recurso, que permitan su conjugación con los mecanismos de mercado definido dentro de la normativa.

Dentro de una línea de análisis similar a la expresada por Peña, Donoso (Donoso, 2005, p. 45-46), señala que el sistema de asignación de derechos de aprovechamiento del agua

basado en los mecanismos de mercado, presenta beneficios económicos significativos, debido a que es capaz de valorar el agua como un bien económico escaso. Sin embargo, la implementación adecuada de un sistema de estas características⁶², hace necesario un proceso de fortalecimiento institucional que permita la incorporación de procesos de gestión integrada del recurso y de su uso sustentable.

El mismo especialista indica que el marco normativo definido por el código se ha mostrado eficiente desde el punto de vista del incentivo a la inversión privada en proyectos productivos asociados a la explotación de recursos naturales. Esto se explica principalmente por la seguridad jurídica que proporciona la legislación a los derechos de aprovechamiento asignados a los particulares. En este sentido, para Donoso el mercado, en general, se ha constituido en un mecanismo que ha facilitado la reasignación de los derechos concedidos por la autoridad, permitiendo los traspasos del agua a usos productivos desde el punto de vista del interés general. Considera positiva a flexibilidad y movilidad en el cambio en los usos del agua, ya que permite a su dueño dar al recurso un destino más eficiente y productivo que pueda encontrar. Entre los otros efectos derivados del nuevo código y de la implementación del mercado de aguas, indica, aparte del fortalecimiento de la seguridad jurídica sobre los derechos de aprovechamiento, el fortalecimiento de las organizaciones de usuarios en funciones administrativas y la reducción del Rol del Estado en los procesos de asignación y administración del recurso.

Por el lado de las limitaciones y falencias presentes en el Código, el mismo Donoso indica que la normativa actual sumada con la heterogeneidad que presentan los derechos de aprovechamiento, ha implicado la aparición de distorsiones (como la formación de monopolios en el caso de los usos no consuntivos), los que vienen a romper con las condiciones de competencia necesaria para la asignación eficiente del recurso. Esta situación radicaría, en parte, en el sistema de asignación inicial del recurso, pues estos se constituyen administrativamente y se entregan incondicionalmente, gratuitamente y a perpetuidad. Específicamente, la asignación inicial de los derechos de aprovechamiento de manera gratuita, y la nula consideración de los potenciales efectos de mediano y largo plazo sobre el manejo del recurso, ha generado los siguientes problemas:

- **Distorsión en la operación de los mercados de derechos de uso.** La actividad económica de algunos sectores productivos (como el hidroeléctrico, inmobiliario y turístico), pueden verse sujeto a limitaciones por la acumulación de derechos por parte de algunos agentes.
- **Peticiones de derechos de agua por caudales que no se justifican.** La legislación permite pedir toda el agua disponible, aunque esto sea potencialmente perjudicial para la sociedad en su conjunto, al privar a otros de poder acceder al recurso.

⁶² Donoso señala que las principales condiciones para establecer un sistema de mercado basado en los derechos de aprovechamiento son: la existencia de escasez del recurso; la protección jurídica de los derechos de agua; que el derecho sobre el bien esté claramente definido; regulaciones de mercado claras para todos los participantes; adecuado inventario de los recursos hídricos disponibles y la existencia de mecanismos ágiles para la resolución de conflictos.

Las distorsiones indicadas por Donoso se habrían visto reforzadas por la baja incidencia que han tenido los mecanismos de remate en los procesos de asignación inicial de los derechos de aprovechamiento⁶³. Los otros problemas que reconoce Donoso que el Código no ha sido capaz de abordar, son las cuestiones relacionadas al manejo integrado de las cuencas, los problemas asociados a la coordinación de usos múltiples del agua y la internalización de las externalidades económicas y ambientales relacionadas al manejo del agua dentro de las cuencas.

Por su parte, Dourojeanni y Jouravlev (1999) indican que con respecto a las situaciones derivadas del funcionamiento del mercado del agua en Chile, pueden hacerse las siguientes observaciones:

- Los mecanismos de mercado han posibilitado una reasignación fluida de los derechos de agua en las áreas en procesos de urbanización. Sostienen, en consonancia con Humberto Peña, que este proceso de haberse realizado a través de mecanismos administrativos habría resultado más difícil y conflictivo.
- El mercado ha entregado una alternativa de abastecimiento para la satisfacción de las crecientes demandas de agua observadas en sectores productivos diferentes al agrícola, como es la minería y los usos domésticos. De esto se ha obtenido un aprovechamiento más eficiente del recurso y su reasignación a actividades de mayor productividad y rentabilidad.
- En general, las formas más dinámicas de reasignación del agua han ido los arriendos de derechos de aprovechamiento, en tanto las compra-ventas de agua separada de la tierra, ha sido un fenómeno limitado.
- La seguridad jurídica de la cual fueron provistos los derechos de agua ha incentivado la inversión en el mejoramiento de la eficiencia en los usos del agua por parte de los diferentes usuarios. La seguridad jurídica ha contribuido a consolidar la autonomía de las organizaciones de usuarios del agua.

Por otra parte, Ernesto Brown (2005, p. 29), en un ejercicio sintético de análisis del sistema de administración del agua chileno instaurado por el Código de 1981, presenta lo que

⁶³ En relación a este punto, Peña indica que no hay duda respecto de la ineficacia que tuvieron, y han tenido, los remates públicos de los derechos de aprovechamiento como mecanismos de decisión sobre la asignación inicial del recurso hídrico. Nos dice que en términos prácticos estos no han alcanzado su aplicación al uno por mil de las solicitudes de asignación, por lo cual no ha existido otra limitación para la asignación de los nuevos derechos, la simple disponibilidad física del recurso y la constatación de no afectación sobre terceros. Respecto de las razones por la bajísima utilización de estos mecanismos públicos de asignación del recurso, Peña indica que sin duda esto se explica por problemas de información. “Es ilusorio suponer que los potenciales interesados en las aguas que está solicitando otro para sí, van a revisar a lo menos dos veces al mes las nuevas peticiones que se publiquen en los periódicos y, además, sean capaces de determinar si las condiciones de escasez, las cuales en ocasiones exigen evaluaciones de la oferta y la demanda a nivel de cuencas de miles de kilómetros cuadrados, pueden afectar el desarrollo de su negocio en algún futuro” (Peña, 2004, p.17).

considera las fortalezas y debilidades de la institucionalidad hídrica vigente. En este ejercicio, bastante ilustrativo, considera que la evaluación del sistema de administración debe diferenciar, según se trate de aguas superficiales o subterráneas. Ello debido a que en el código se establecen diferencias importantes para la administración de las aguas, según sean superficiales o subterráneas. Estas formas diferenciadas de regulación en la administración de las aguas, se ha traducido en términos operativos y prácticos, en el establecimiento y convivencia de dos tipos de sistemas de administración para las aguas. Sobre las fortalezas que mostraría el sistema de administración de las aguas subterráneas en el país, según el mismo autor, estas serían las que se nombran más abajo:

- En el código se prevén los procedimientos que deben seguir los interesados para explorar y explotar aguas subterráneas. El uso legal de este tipo de aguas sólo se puede realizar cuando el derecho de aprovechamiento ha sido constituido.
- En el código se establecen procedimientos para la constitución de comunidades de aguas subterráneas que agrupen a todos los usuarios apropiadores del un acuífero común.
- En la normativa se establece que una vez que ha sido establecido un derecho de aprovechamiento de aguas subterráneas por parte de la DGA, ésta debe constituir un área de restricción en torno al punto donde se entrega el derecho, donde se prohíben nuevas explotaciones.

En cuanto a las debilidades que presentaría el sistema de administración de aguas subterráneas, Brown reconoce las siguientes:

- Los derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas se han constituido históricamente, y se siguen constituyendo hasta ahora, en términos de caudal máximo de explotación en un punto. No se especifican horas máximas de explotación o volúmenes máximos de extracción anual. En esta forma, pozos destinados a usos diferentes, con iguales caudales máximos de derechos, pueden ser explotados a tasas de volumen anual muy diferentes. Cuando se produce una transacción de un pozo entre usuarios de diferente naturaleza, el efecto de los volúmenes extraídos sobre el acuífero puede ser dramáticamente.
- La DGA tiene la facultad de declarar zonas de restricción para la explotación de aguas subterráneas, pero puede hacerlo sólo a petición de algún usuario que sienta amenazados sus derechos de aprovechamiento. En la práctica esta facultad no es ejercida, pues los usuarios preferirían que la autoridad no interviniese, por lo cual no, no solicitan la declaración de área de restricción o la reducción de los caudales de explotación a prorrata de los derechos, aun cuando observen que los niveles de la napa subterránea signa descendiendo y disminuyendo sus caudales de explotación.
- En muchas cuencas existen pozos de agua subterránea que se explotan sin derechos de aprovechamiento. Esto es debido a que la DGA cuenta con muchas restricciones materiales para realizar sus tareas de control, fiscalización y sanción⁶⁴.

⁶⁴ Esta situación es patente para el caso de la cuenca del río Copiapó. Sólo este año (marzo 2009) la DGA regional incorporó a tres fiscalizadores, logrando una dotación de cuatro fiscalizadores para toda la región.

- No se han constituido las comunidades de aguas subterráneas para reunir a los usuarios de un mismo acuífero, aunque el código lo permite, debido a que la única oportunidad en que este tipo de organización social se hace obligatoria es cuando la autoridad, vía administrativa, ha declarado zona de restricción⁶⁵.
- La legislación vigente considere a las aguas subterráneas como independientes de las superficiales, no reconociendo las interrelaciones físicas que existen entre ambas (sin embargo, jurídicamente las trata como equivalentes, según Manríquez). Esto impide que se establezcan comunicaciones entre usuarios de aguas superficiales y subterráneas. También ha significado que en varias cuencas se han modificado los afloramientos históricos de agua subterránea, que proveían caudales superficiales aguas abajo.
- En general, a decir de Brown, el código no está orientado a preservar las condiciones de explotación sustentables de largo plazo para las extracciones de un acuífero. En este caso, la autoridad administrativa de la DGA sólo puede actuar en situaciones donde se ha detectado situaciones de franco deterioro de los acuíferos. La propia legislación estaría limitando las capacidades de la DGA para desarrollar una visión y una actuación de sustentabilidad del recurso largo plazo.

3.2.2 Análisis de los procesos de asignación bajo la nueva normativa.

Uno de los aspectos que se vuelven centrales dentro de la nueva institucionalidad creada por el Código de Aguas de 1981, es el cambio de los procesos de asignación de los derechos de aprovechamiento de las aguas. En el nuevo código, si bien se contempla que la asignación inicial se realice a través de mecanismos administrativos a cargo de la DGA, una vez constituido, asignado y formalizado legalmente el derecho de aprovechamiento a los particulares, las posteriores reasignaciones se dejan en manos de los mecanismos de mercado. Peña señala que la momento de ser promulgado el nuevo código, la libre transferencia entre titulares de derechos ya había existido en legislaciones anteriores y que en buena parte del país los derechos ya estaban constituidos. En este sentido, los mecanismos de mercado surgen como una solución a los problemas de reasignación necesaria que planteaba la aparición de nuevas demandas productivas por agua hechas por diversos sectores de actividad económica en crecimiento⁶⁶.

⁶⁵ Reforzando esta idea, Brown indica que en general en el país no se han constituido comunidades de aguas subterráneas que agrupen a los usuarios que agrupen a los usuarios de un mismo acuífero, y no existen mayor control sobre las extracciones de agua subterránea, o sobre si los usuarios cumplen con los derechos de agua existentes. No existen prácticamente registros estadísticos sobre los caudales de uso efectivo del agua subterránea. Por otro lado, los usos del agua para uso industriales económicamente importantes, como la minería y otras (celulosa, agua potable), sí cuentan con las obras hidráulicas de carácter permanente para realizar sus captaciones de agua.

⁶⁶ Dentro de este contexto, para Peña el mercado ha sido el mecanismo adecuado para transferir aguas hacia demandas crecientes y que presentan un alto beneficio social y económico (por ejemplo, como ha ocurrido en el norte del país, traspasos desde usos ociosos y/o ineficientes en la agricultura, hacia la minería). Haber hecho este proceso mediante procesos administrativos, según Peña, hubiese resultado altamente problemático y conflictivo.

Como se ha indicado, la nueva normativa contempla que sólo la asignación inicial de los derechos de aprovechamiento tenga un carácter administrativo. Sin embargo, el código señala que tal asignación puede realizarse de dos maneras: vía solicitud directa por parte del interesado o mediante sistema de remate público de derechos. El primero indica que en la medida que se constate disponibilidad del recurso y no afectación a terceros en sus derechos, la autoridad administrativa no puede negar la asignación y la constitución de un derecho de aprovechamiento sobre la cantidad de agua solicitada por el interesado. Para el caso del segundo procedimiento, este opera cuando la DGA constata que no hay disponibilidad suficiente de agua para otorgar la cantidad solicitada por los interesados (dos o más). En este caso, la DGA realiza un remate público donde el agua es adjudicada a través de un derecho de aprovechamiento, al mejor postor, en la cantidad solicitada por él. Como se indicó anteriormente, los remates públicos muy pocas veces han sido utilizados como mecanismo de asignación inicial de los derechos de aprovechamiento del agua disponible. Lo más probable es que esta subutilización de los mecanismos de remate público se hayan debido a la falta de difusión de información sobre las reglas y mecanismos de asignación consagrados en la nueva normativa, y el desconocimiento generalizado de ella por parte una importante de los usuarios⁶⁷. Esto vendría a explicar que las asignaciones se hayan realizado mayoritariamente por vía administrativa.⁶⁸

En este mismo sentido, Peña (2004, p. 20) indica que el fracaso de la implementación de los remates públicos de derechos como mecanismo de asignación de inicio contemplado en la nueva normativa, ha provocado distorsiones importantes. Entre las consecuencias más visibles de esta situación se encuentran: la proliferación de peticiones para tomar posesión de un bien estratégico como el agua; la solicitud de grandes caudales (pedir toda el agua disponible, con el efecto que la DGA no puede negarse a dar curso de las solicitudes ingresadas); la generación de una escasez jurídica o formal pero no real del recurso en varias zonas del país; la creación de obstáculos para el desarrollo de proyectos y la generación de barreras de entrada a determinados mercados, cuyos proyectos deben contemplar el uso del agua como insumo productivo⁶⁹. Por otra parte, Alegría y otros (2001, p. 14) observa que el no uso por años de las aguas por parte de sus propietarios legales, creó una apariencia o percepción de disponibilidad del recurso a los usuarios aguas abajo de las cuencas, por lo que de producirse su empleo por parte de los titulares o transferirse a otros sectores o usuarios de la cuenca, ello ocasionaría déficits en los usuarios que recibían los caudales no utilizados.⁷⁰

⁶⁷ Un efecto social inequitativo de esta situación, es el que señala Bauer (Bauer, 2002, p. 172): “En general los campesinos salieron perdiendo en la transición al nuevo Código de Aguas, por falta de información y asesoría y, desde entonces, ellos han sido marginados del mercado de aguas por falta de propiedad y de recursos económicos”.

⁶⁸ Podemos señalar que esta subutilización de los remates públicos también se deba a que la normativa los considera como un mecanismo de asignación de segunda instancia.

⁶⁹ Peña señala que una vez que entró en vigencia el nuevo código, el sector que reaccionó con mayor rapidez fue el hidroeléctrico, logrando constituir en los años ochenta un considerable número de derechos no consuntivos, que en ocasiones comprometen cuencas enteras. Algo similar habría pasado con los grupos que tenían un buen nivel y manejo de información.

⁷⁰ En palabras de Peña (2004, P. 21) la situaciones se vuelven aún más paradójicas para los solicitantes rechazados por parte del servicio, cuando los funcionarios de la DGA les indican que la solución para el problema de acceso al agua, consiste en negociar directamente con el titular del derecho no utilizado, que en

La situación descrita permite observar que el mecanismo de remate público de los derechos de aprovechamiento solicitados, que idealmente hubiese permitido la mejor asignación social del recurso disponible (por ser un mecanismo más público, abierto y transparente), apenas ha sido utilizado para asignar el agua bajo la actual normativa. En su lugar se ha utilizado el mecanismo administrativo de asignación, que en comparación con los remates públicos de acciones, son menos transparentes, cerrados y privados. Una situación de estas características se presta para el uso de información privilegiada, el desarrollo de conductas estratégicas por parte de los solicitantes (pedir toda el agua disponible en un determinado momento) y la aparición de inequidades sociales (no pueden participar quienes no están en conocimiento de la información necesaria y relevante, aunque tengan una necesidad real para utilizar el recurso)⁷¹.

La utilización de un sistema público, abierto y competitivo de asignación de los derechos de aprovechamiento hubiese permitido reconocer y delimitar de mejor manera la oferta y la demanda de los recursos. Es decir, habría permitido en principio, determinar pública y de manera más eficiente, los volúmenes disponibles y solicitados (lo que además hubiese brindado la oportunidad de reunir información pública sobre quienes demandaban el recurso y con qué fines). Esto habría permitido reconocer y delimitar públicamente la nueva comunidad de apropiadores del agua (reunir y reconocer a los nuevos propietarios con los antiguos reconocidos por las anteriores normativas, previa formalización legal y técnica de sus derechos de aprovechamiento –ajustar la antigua comunidad a las nuevas reglas del juego). Como hemos indicado, la implementación efectiva de estos mecanismos tiene como condición necesaria la formalización legal y técnica de los anteriores derechos consuetudinarios reconocidos por ley.

ocasiones es un particular por completo ajeno a la localidad. Para Peña (director nacional de la DGA bajo el gobierno de Eduardo Frei Ruiz-Tagle; 1994/2000) los efectos de este tipo de situaciones en la sociedad no se han dejado esperar: impacto negativo desde la perspectiva de la equidad y la contribución a desprestigiar fuertemente el conjunto de la legislación de aguas vigente. En esta misma apreciación, Alegría y otros (2001, p. 14) indica que la existencia de las características analizadas, ha generado fuertes y diversas críticas al sistema, que han llevado a sostener que la legislación de aguas adolece de una excesiva permisividad y pasividad en la administración y conservación de los recursos hídricos. Personalmente, creemos que en este tipo de percepciones han encontrado eco los actuales discursos que hablan de volver a nacionalizar las aguas del país.

⁷¹ Para Donoso, esta situación en términos prácticos, ha constituido una transferencia de riqueza a los particulares de un bien nacional de uso público, a través de asignaciones administrativas de derechos de aprovechamiento, incondicionadas y a perpetuidad, cuya propiedad no irroga carga impositiva alguna para su dueño. Manríquez en entrevista personal, indica que la asignación de un bien nacional de uso público a particulares, mediante la constitución legal de un derecho de aprovechamiento sobre él, establece un privilegio para sus propietarios en detrimento del resto de la sociedad (pues se priva a los demás miembros de la sociedad de la posibilidad de utilizar dicho bien). La sola constatación de esta situación impone la necesidad jurídica de establecer un impuesto a sus propietarios en beneficio del fisco, independiente del uso, utilización y/o aprovechamiento efectivo que se haga del agua. La inexistencia de un impuesto sobre ese título de propiedad es una situación irregular. Alegría et al. (2001), señala que dicha situación constituye una excepción en la legislación impositiva chilena, ya que los derechos de aprovechamiento de aguas es el único derecho de propiedad consagrado por el ordenamiento jurídico nacional cuya mantención no implica costo alguno para su titular.

Por lo que indica el propio Donoso (Donoso, 2005, p. 37), la DGA en su momento no habría estado en las mejores condiciones técnico-operativas para realizar tal tarea de la mejor manera. Ello porque el sistema registral de inscripción y actualización de los títulos de dominio es disperso y mal coordinado; también porque los derechos están expresados en diferentes unidades, situación que conlleva a incertidumbre respecto de su real equivalencia en agua. Se puede afirmar que se dio inicio a la nueva institucionalidad hídrica en un escenario muy adverso para el alcance de la eficiencia social de los procesos de asignación de los derechos de aprovechamiento contemplados en la nueva ley. Peña indica que recién para el año 1998 se dictó el reglamento administrativo que permitía la puesta en marcha del Catastro Público de Aguas (CPA), un importante instrumento administrativo contemplado en la nueva legislación (es decir, 17 años después de promulgado el Código)⁷². Para que los derechos consuetudinarios no inscritos y aquellos cuyos títulos se encuentran incompletos se puedan incorporar al CPA, deben previamente regularizarse y perfeccionarse de acuerdo con el procedimiento sumario contenido en el Código de Procedimiento Civil (art. 33, letra a.), artículo 44 y 46 del reglamento del CPA. Alegría y otros (2001, p. 23) indica que el Catastro Público de aguas, promulgado vía decreto el día 30 de diciembre de 1997, del Ministerio de Obras Públicas, entró a regir el año 2000.⁷³

3.2.3 Mirada sobre el rol de la DGA y el funcionamiento de las organizaciones de usuarios.

Respecto de las características que ha adoptado el rol jugado por la DGA dentro de la actual institucionalidad definida por el Código de Aguas de 1981, todas las fuentes consultadas⁷⁴ coinciden en que este aparece caracterizado por los siguientes rasgos fundamentales:

- a. Reducción sistemática de la injerencia DGA sobre los procesos de asignación, administración del recurso y resolución de conflictos que puedan aparecer entre los usuarios en torno a su uso. Estas facultades reconocidas en normativas anteriores, fueron traspasadas al mercado (organización de la asignación y reasignación del agua), traspasadas a las organizaciones de usuarios (organización de la administración del agua) y a los tribunales ordinarios de justicia (resolución de conflictos entre usuarios en torno al uso del agua).

⁷² Para Peña, las razones de esta demora para la puesta en marcha de este relevante instrumento, se deben a vacíos que se observan en el nuevo código, entre las que destacan: la inexistencia de plazos concretos para inscribir los derechos de aprovechamiento por parte de los propietarios (si bien existen procedimientos claros para ello, no se fijan plazos), y la no obligación para los Conservadores de Bienes raíces de informar a la DGA acerca de los cambios en los registros, lo que hace imposible llevar un registro administrativo actualizado.

⁷³ Alegría y otros (2001, p. 23) indica que en general se estima que los derechos inscritos en el país no pasan de representar el 10% de los usos reales del agua, de tal modo que alrededor del 90% de los aprovechamientos de agua se realizan sin haber establecido ni formalizado los respectivos derechos de uso.

⁷⁴ Peña (2004); Donoso (2004); Brown (2005); Dourojeanni y Jouravlev (1999); Bauer (2002); Alegría et al. (2001); Manríquez (entrevista personal).

- b.** Reducidas capacidades materiales y de recursos humanos para desempeñar de manera adecuada y suficiente las funciones de supervisión, control y fiscalización que la normativa le encomienda. Respecto de este punto Peralta (1997, en Dourojeanni y Jouravlev 1999) indica que “si se compara la responsabilidad y el trabajo de la [DGA] con la atribuciones y con la capacidad real de recursos humanos, financieros y técnicos, se nota un enorme desequilibrio entre lo que debe y puede hacer con los medios a su alcance. Al mismo tiempo, la [DGA] no puede cumplir con su papel de conocer e informar los recursos de aguas del país, porque carece de los medios suficientes para hacerlo. Se pretende administrar un recurso que no se conoce, lo cual crea graves problemas tanto a la DGA como a quienes hacen uso de los mismos”.

En el caso de la realidad de las diversas organizaciones de usuarios contempladas en la normativa vigente, estas aparecen caracterizadas por una importante heterogeneidad respecto de sus capacidades organizativas, administrativas, financieras, de participación y de resolución de conflictos entre los miembros. Fenómenos como la falta de participación por parte de los miembros, precariedad financiera y organizacional, falta de competencias técnicas, desconocimiento de la normativa vigente, eternización de las dirigencias, entre los rasgos más sobre salientes, parecen ser características endémicas de este tipo de organismos. En aquellas organizaciones donde se ha logrado romper con las características de este círculo vicioso, estas se ven amenazada en ocasiones por el caudillismo de sus dirigentes y por fenómenos de captura institucional por parte de sus capas técnicas⁷⁵.

Temas vinculados a la evaluación del sistema de resolución de conflictos no se desarrollarán de modo particular, pues ya han sido mencionados en los puntos anteriormente desarrollados. Sólo a modo de síntesis, podemos indicar que entre diversos especialistas existe consenso al señalar que bajo la actual institucionalidad hídrica, la utilización del sistema judicial como el principal agente para la resolución de los conflictos intersectoriales y regulación de las externalidades relacionadas a las transferencias de aguas, ha tenido importantes desventajas (Dourojeanni y Jouravlev, 1999; Bauer, 2002; Alegría et al., 2001). Estos últimos especialistas indican que estas desventajas tienen relación con las siguientes temáticas:

- Los altos costos que implican los procesos judiciales, así como el tiempo, la incertidumbre, entre otros aspectos, tienden a disuadir el ejercicio de acciones individuales en defensa de derechos afectados por externalidades relativamente pequeñas a nivel individual, pero significativas si se aprecian a nivel agregado.
- Los tribunales de justicia, como es lógico, se ocupan de proteger los intereses legalmente establecidos y no de maximizar los beneficios sociales (pues no es su función). Esto es así debido a que la norma jurídica que define legalmente los derechos de propiedad (ej. derechos de aprovechamiento), opera antes que algún

⁷⁵ Para un análisis más detallado de este tipo de fenómenos dentro de las organizaciones de usuarios, ver Montero (2006).

tercero manifieste percance sobre sus intereses particulares debido a la definición de tales derechos (ej. daños ambiental sobre usuarios indirectos del agua).

Dourojeanni y Jouravlev afirman que tales normas son difíciles de modificar sin lesionar intereses establecidos, razón por la cual los tribunales evitan provocar importantes modificaciones sobre los escenarios de intereses establecidos. Indican que es difícil que los tribunales sean sensibles a las externalidades, cuando las facultades de demandar y los derechos jurídicos de terceros no están claramente definidos y establecidos.

Comentario a la reforma de 2005.

Un último aspecto vinculado a la actual institucionalidad hídrica tiene que ver con la reforma al Código de Aguas de 1981, promulgada el año 2005, y con el lanzamiento de la Estrategia Nacional de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas, cuya implementación está a cargo de la CONAMA. Respecto del primer aspecto reseñado, la reforma del año 2005 (cuyo trámite legislativo se inició en la década de los 90, estando por más de una década en discusión), sus grandes contenidos, al decir de los especialistas, se relacionaron con el establecimiento de la norma de caudal ecológico y del pago de patentes por no uso del recurso. Los objetivos de estas medidas eran establecer por un lado, regulaciones que tendieran a la protección del medio ambiente (caudal ecológico) y desincentivar la tenencia ociosa de derechos, las situaciones de monopolio y especulación (pago por no uso), por otro. Esto último se lograría estableciendo un pago sobre los derechos de uso no utilizados productivamente por parte de sus titulares, de modo de incentivar su traspaso a usuarios y sectores que presentaran una demanda productiva real sobre las aguas.

Los resultados de estas reformas han sido paradójicos. Sobre la norma de caudal ecológico, está resultaría extemporánea, y los beneficios esperados sobre la protección ambiental, serían imperceptibles (Manríquez en entrevista personal). Esto debido a que al momento de ser promulgada, la mayoría de los derechos de aprovechamiento ya habían sido concedidos a los particulares sin mayores consideraciones de estas características. Respecto del pago de patentes por no uso, sus efectos habrían resultado aún más contradictorios en la zona norte del país. En el caso de la cuenca del Copiapó, ante la posible amenaza de pagar multas por no utilizar cabalmente los derechos de aprovechamiento, los agricultores intensificaron sus extracciones subterráneas. Al respecto, Burt observa que esta situación implica que no existen incentivos para el ahorro de agua por parte de estos usuarios, ya que estos perciben amenazas de multa si bombean menos agua que la otorgada a través de los derechos. Lo que en el diseño pretendía ser incentivo a la eficiencia social en el uso del recurso, terminó por agudizar el problema de la sobreexplotación del agua en la zona⁷⁶.

⁷⁶ Dado que el ahorrar agua implicaría el pago de multas, el ahorro significaría para los usuarios un aumento en sus costos. La única forma de soslayarlos sería vender el agua ociosa, pero en un contexto de creciente escasez e incertidumbre sobre la disponibilidad presente de agua (como señala Domper), ningún actor estaría dispuesto a renunciar bajo ninguna circunstancia a su derecho legal de aprovechamiento, debido a su alta dependencia estratégica respecto de este recurso. Por lo tanto, la estrategia más racional para cada apropiador del recurso presente en la cuenca, es extraer el máximo de agua que le permite su derecho. De este modo, los

Sobre la implementación de la Estrategia Nacional de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas, esta es una iniciativa que incorporada al programa de gobierno de la presidenta Bachelet (2006-2010), en el capítulo denominado SALTO AL DESARROLLO, sección Política Ambiental, Fuentes Energéticas. Allí se señala que se definirá una estrategia nacional de cuencas que permita identificar en base a la mejor información disponible, aquellas cuencas que se podrán intervenir, así como las que es de interés nacional preservar, donde además se establecerán los sitios prioritarios de conservación para la biodiversidad y los pueblos originarios. El espíritu que hay detrás de esta iniciativa de política pública la entrega la propia presidenta en el mensaje presidencial del año 2006: “Impulsaremos una nueva política ambiental, más exigente y moderna, basada en el desarrollo sustentable y la participación social. Ningún proyecto de inversión podrá pretender hacerse rentable a costa del medio ambiente. Tampoco evaluaremos proyectos aislados, sino que incorporaremos el ordenamiento territorial y el manejo integrado de cuencas, como eje de nuestra nueva política.” (CONAMA, 2007, p. 5)⁷⁷.

La Estrategia define los desafíos que como política pública debe enfrentar, en relación al diagnóstico de la creciente demanda por recursos hídricos que enfrenta el país, la que ha venido a agudizar la competencia productiva sobre ellos. Indica que en este escenario, surge la necesidad de gestionar los efectos ambientales vinculados a la explotación económica del agua, así como disminuir los conflictos que emergen entre las diferentes actividades productivas que tienen al agua como un recurso estratégico.

3.3 La Institucionalidad Hídrica Chilena Hoy. A modo de Síntesis.

Las diversas fuentes consultadas, nos permiten realizar algunas observaciones sobre los aspectos que han venido a configurar y caracterizar el escenario de la institucionalidad

apropiadores se aseguran la propiedad sobre el agua que les corresponde y se evitan el incremento de los costos por concepto de pago de multas (aunque puedan incrementarse los costos por bombeo: este sería el costo de no renunciar al agua otorgada). Ya sabemos el resultado de todo esto. La sobreexplotación económica del recurso por sobre el nivel óptimo de eficiencia social, lo que en el caso de los recursos naturales renovables significa la insostenibilidad desde el punto de vista de su protección y conservación ambiental. Los apropiadores de la cuenca del Copiapó se encontrarían atrapados en su particular dilema del prisionero cuyo final es una crónica de una muerte anunciada: la tragedia colectiva de Hardin.

⁷⁷ Con objeto de dar cumplimiento al compromiso asumido por el gobierno, el consejo directivo de la CONAMA (mayo 2006), acordó la creación de un Comité Interministerial coordinado por la dirección ejecutiva de la CONAMA e integrado por los ministerios que tienen injerencia o interés en la gestión de los recursos hídricos: RREE, Defensa, Hacienda, Economía, MIDEPLAN, MOP, Salud, Vivienda y Urbanismo, Minería y Energía, quienes se abocaron a la elaboración de una estrategia en esta materia, la que fue sometida a la consideración del Consejo Directivo el 25 de julio del 2007. Para mayor información ver CONAMA (2007): “Estrategias Nacional de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas”, Gobierno de Chile, Comisión Nacional para el Medio Ambiente. Se debe señalar que durante el año 2008 y 2009 ha estado en trámite legislativo el proyecto de ley sobre institucionalidad ambiental que da origen al Ministerio del Medio Ambiente de Chile.

hídrica chilena vigente durante los últimas tres décadas. Al respecto, estamos en condiciones de realizar las siguientes afirmaciones:

- a. **El Código de Aguas de 1981 significó un cambio radical en la institucionalidad hídrica que había regido en el país, y en sus orientaciones jurídicas y económicas que hasta ese momento la habían sustentado.** De este modo, se transita desde *un sistema de asignación administrativa “pura”* (sistemas de asignación del agua de carácter principalmente administrativo, donde el Estado, a través de la DGA, jugó un rol administrativo y regulatorio preponderante no sólo en la asignación, sino en la vigilancia y regulación del uso del agua); para llegar a un *sistema de asignación administrativa débil*, donde el Estado sólo juega un papel (aunque crítico, demasiado), en la asignación inicial del recurso (sólo asigna cantidad; los usos los determinan los apropiadores), para luego las posteriores reasignaciones y usos, dejarlas en manos de los mecanismos de mercado.
- b. **La promulgación del nuevo código produjo una superposición de normativas regulatorias.** El código del 81, al modificar los procesos administrativos de asignación de inicio y, al mismo tiempo, reconocer los derechos históricos y consuetudinarios, implícitamente provocó una reasignación administrativa del recurso. Esto ocurre al momento de iniciar el proceso de otorgamiento gratuito de derechos de aprovechamientos a quienes la solicitaban legalmente, que es el instante en que se comienza a conformar la nueva comunidad de propietarios legales; diferenciándolos de quienes han utilizado “históricamente” el agua (derechos consuetudinarios reconocidos por ley) pero cuyos usuarios no han registrado, actualizado y formalizado sus aprovechamientos bajo la nueva normativa. Estos últimos, automáticamente, pasarían a un estado implícito de irregularidad administrativa (Recordemos que el Catastro Público de Aguas, sólo se hace operativo administrativamente en el año 1998. En este sentido, podría decirse que hay un sub-registro de derechos de agua).
- c. **Podría decirse que hay un reinicio del sistema, sin actualización de la información básica y fundamental para su adecuado funcionamiento.** El reconocimiento jurídico de los usos y derechos consuetudinarios, pero sin formalización y actualización técnica (no se delimitaron técnicamente), generó una situación de explotación o uso *negro* de las aguas. Esta situación instala una falla de información al inicio del sistema actual. El efecto asociado a la implementación de las nuevas reglas del juego sin la actualización de información de base es: nuevos propietarios legales del agua (quienes solicitaron los derechos a la DGA, pero que no necesariamente los ocupan productivamente), conviven con apropiadores consuetudinarios. Es decir, este cambio en el régimen de asignación inicial del recurso, ha provocado una situación donde conviven derechos formales-legales con derechos consuetudinarios-informales (no inscritos ni regularizados administrativa y operativamente). Este escenario podría plantear nuevos problemas administrativos y legales difíciles de resolver: ¿Cómo distinguir un derecho consuetudinario de un aprovechamiento irregular o derechamente ilegal?

- d. **El proceso de asignación administrativa establecido por el nuevo código se dio en un contexto de amplia incertidumbre y desconocimiento de la comunidad de usuarios.** Desconocimiento e incertidumbre tanto de la disponibilidad efectiva del recurso (magnitud, comportamiento); como de la comunidad de propietarios de los derechos de uso (proceso que estuvo desprovisto de un conocimiento cabal de cuántos son ni a cuánto tienen derecho). El Catastro Público de Aguas, sólo entra en vigencia el año 2000, sin mencionar los importantes vacíos de información que presentaría los Registros de Aguas de Conservador de Bienes Raíces, que es el lugar donde se registran los procesos de traspaso de derechos de aprovechamiento.
- e. **El proceso de implementación operativa de la nueva normativa, se ha visto envuelto por importantes fallas de información.** Especialmente en relación a los niveles de uso y explotación efectiva del recurso (patrones de uso y explotación por parte de los usuarios: cuánto utilizan, cómo lo explotan, con qué regularidad y variación anual, etc.). En este contexto, responder con claridad la pregunta: cuánta es la cantidad de agua que efectivamente está disponible para ser asignada administrativamente, es algo difícil.
- f. **La puesta en práctica de la nueva normativa estuvo desprovista de mecanismos adecuados de difusión pública**⁷⁸. Esto significó una débil difusión de la nueva normativa, especialmente de sus implicancias y de las nuevas formas de asignación administrativa del recurso. El síntoma y consecuencia más importante de este fenómeno: las asignaciones iniciales bajo la nueva normativa han tenido un carácter principalmente administrativo. El mecanismo de remate público de derechos de aprovechamiento (mecanismo social más eficiente, debido a su carácter abierto, libre e informado) sólo se ha utilizado excepcionalmente.
- g. **La asignación administrativa al tener un carácter obligatorio, incondicional y gratuito para cualquiera que lo solicitase, significó que al momento de ponerse en marcha la nueva institucionalidad, el recurso adquirió el carácter legal de un bien de libre acceso.** Esto, en términos concretos, significa que los procesos de asignación administrativa inicial no estuvieron sujetos a mayores barreras de acceso en su comienzo. Además, al no existir carga impositiva alguna sobre la propiedad de los derechos otorgados, los costos asociados a la propiedad se hacen imperceptibles. Distorsiones como la escasez jurídica combinada con percepciones de falsa disponibilidad del recurso, aparecen como efectos derivados de este tipo de situaciones.

⁷⁸ Recuérdese que el nuevo Código fue diseñado, promulgado e implementado bajo la dictadura militar de A. Pinochet, régimen en que las libertades públicas, civiles y políticas democráticas, se encontraban totalmente suprimidas. En ese contexto, esperar que la puesta en práctica de esta nueva institucionalidad se haya hecho en un clima de información y participación pública, es una ingenuidad. De allí se derivan importantes distorsiones (uso de información privilegiada, solicitudes improductivas, otorgamiento de grandes caudales, etc.) e inequidades (marginación de los pequeños usuarios) en los procesos de asignación administrativa inicial bajo la nueva regulación.

Estas condiciones, a la que se debe agregar la debilidad material de la DGA para realizar sus labores de fiscalización y policía encomendadas por la ley, permiten afirmar que los elementos que hubiesen permitido un proceso de asignación administrativa eficiente en el inicio de la nueva institucionalidad, no se dieron, estaban ausentes o estaban precariamente definidos y desarrollados. Esta situación en el inicio de la puesta en marcha de la nueva institucionalidad, ha configurado el marco general donde se ha especificado la senda en que se han desarrollado las actividades económicas de aquellos agentes que tienen en el agua un recurso productivo estratégico. En caso de estudio que se propone se encuadra necesariamente dentro de este marco institucional general, y se especifica a través de las particulares características geográficas, ambientales, económicas, políticas y sociales presentes en la cuenca del río Copiapó.

3.4 Especificaciones para el caso de la cuenca del río Copiapó.

En relación al estudio de caso que se propone desarrollar, deseamos resaltar las siguientes observaciones recogidas desde los distintos especialistas consultados:

- a. El acelerado agotamiento de las posibilidades de abastecer las nuevas demandas, mediante la explotación de recursos hídricos que no estaban asignados, como es el caso de las aguas subterráneas, hace previsible que en los próximos años una importante activación del mercado, ya que la principal alternativa de abastecimiento de las nuevas demandas será la adquisición de derechos, en especial de derechos de aguas subterráneas (Peña, 2004, p. 18)
- b. El código de 1981 regula la explotación de las aguas subterráneas, donde se establece la posibilidad de decretar áreas de restricción y zonas de prohibición, de manera de proteger los acuíferos de la sobreexplotación por parte de los usuarios. Sin embargo, hoy en día se siguen presentando casos en que los acuíferos son explotados simultáneamente por varios usuarios de modo independiente, sin derechos de propiedad claramente establecidos, razón por en términos prácticos, éstos representan un bien común de libre acceso. Al tener libre accesibilidad al recurso, se crean incentivos para explotarlo a una tasa de extracción por encima de la socialmente óptima, lo que conlleva a un rápido agotamiento de acuífero, el que a diferencia de las aguas superficiales, es un recurso agotable (Donoso, 2004, p. 40).⁷⁹
- c. En relación con lo indicado en la letra anterior, se observa que la relación entre aguas subterráneas y superficiales en los procesos en asignación administrativa es problemática. Si bien jurídicamente se las contempla como componentes de una misma cuenca, en términos operativos las relaciones físicas entre ambas se habrían establecido de modo inadecuado, técnicamente hablando. En términos prácticos, la asignación administrativa de ellas se habría realizado de modo independiente, como cuerpos diferentes. El sistema no considera las interrelaciones físicas existentes entre las aguas

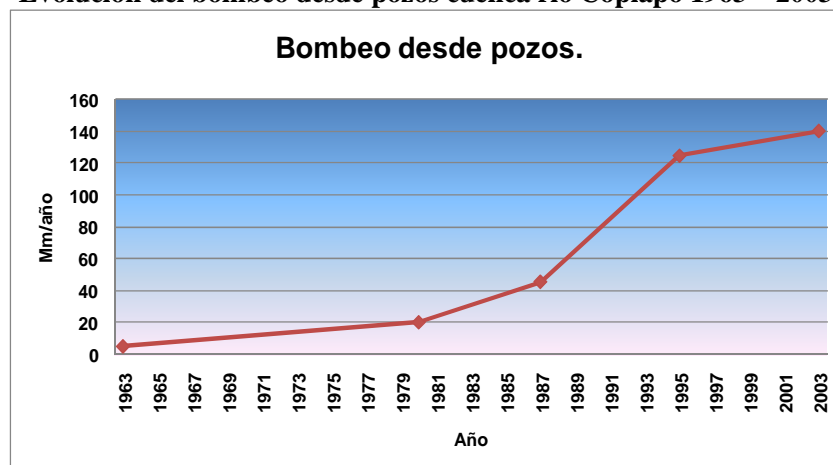
⁷⁹ Donoso señala que la sobreexplotación de los acuíferos no sólo puede agotar el recurso subterráneo, sino también el de las aguas hidrológicas existentes entre ambas fuentes de agua. Esto implica que si un usuario extrae aguas subterráneas de un acuífero sin limitación, los derechos sobre las aguas superficiales interconectadas con ese acuífero se verán afectados negativamente.

superficiales y subterráneas; de hecho, las considera independientes entre sí. (Brown, 2005, p. 30)

- d. La escasez relativa del agua en la zona norte de Chile, ha generado incertidumbre respecto de los usos futuros del agua entre las empresas sanitarias, las del sector agrícola y el sector minero. Un aumento en la demanda del sector minero, limita la cantidad de agua disponible (Domper, 2009, p. 6). En otros términos, las aguas utilizadas por la minería se definen como consumo, debido a que estas representan un 100% de extracción de aguas del sistema hidrológico (Burt, 2008, p. 6).
- e. Los derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas se han constituido hasta ahora, en términos de caudal máximo de explotación en un punto. No se especifican horas máximas de explotación o volúmenes máximos de extracción anual. En esta forma, pozos destinados a usos diferentes, con iguales caudales máximos de derechos, pueden ser explotados a tasas de volumen anual muy diferentes al momento de ser traspasados a otra actividad productiva (Brown, 2005, p. 32).
- f. Sobre este mismo tema, Burt (2008, p. 8) señala que los derechos de agua están basados en caudal instantáneo, mientras que el problema es de volúmenes anuales de consumo de agua. Debido a esto, señala que la actual forma de los derechos de agua es inapropiada para el uso colectivo de una cuenca como la del Copiapó, con escasez de agua.

Se considera que estos puntos señalados especifican aún más y de mejor forma el escenario en que se desenvuelve el manejo de los recursos hídricos provisto por la cuenca del río Copiapó que hacen los distintos actores involucrados. Los datos que se presentan a continuación refuerzan esta idea.

Evolución del bombeo desde pozos cuenca río Copiapó 1963 – 2003.



Fuente: Golder Associates, 2006, p.51.

Por otra parte, siguiendo a Burt, si se contrasta el consumo volumétrico de agua que se extrae del sistema hidrológico del valle del Copiapó, con los caudales obtenidos de los canales y los derechos bombeados, se tiene la siguiente situación:

Cuadro 3. Comparación entre la estructura de propiedad de los derechos de usos asignados y el consumo volumétrico por sector.

Sectores Productivos	Estructura Derechos de Propiedad (acciones por sector)	Extracción por sector (consumo declarado)	Consumo (volumen total anual extraído por sector)
Agricultura	85%	75%	53%
Minería	6%	13%	31%
Ciudades - Agua potable	7% (ciudad)	10% (agua potable)	2% (ciudad)
Industria		2%	2%
Otros	2%		12% (estuario/bosque)

Fuente: Burt, C: Copiapó Valley Groundwater Overdraft Report, 2008, p. 6-7; Golder Associates: Diagnóstico de los recursos hídricos de la Cuenca del río Copiapó y proposición de un modelo de explotación sustentable. Informe final, p. 50.

Los datos representan pruebas que robustecen los puntos especificados arriba. A continuación, se plantean las siguientes inferencias para el caso de estudio:

- i. La cuenca del río Copiapó ha pasado desde una fase de uso de los recursos mediante la captación de aguas superficiales, a una fase intensiva de uso de aguas subterráneas a través de bombeo. El hecho de no ver directamente el recurso, que la asignación administrativa de este tipo aguas implica procesos normativos y técnicos más complicados y largos, que el uso y explotación de los acuíferos comporte mayores rangos de incertidumbre y un mayor despliegue de efectos sobre terceros y sobre el propio acuífero a lo largo del tiempo⁸⁰, hace que la administración, supervisión, control y cuidado de este tipo de aguas, sea más compleja.
- ii. El consumo volumétrico anual de agua del sector minero local, representa una importante extracción sin retorno al sistema hidrológico del valle, al contrario de lo que ocurre con las extracciones del sector agrícola. La mayor parte de las ineficiencias del riego a nivel predial retorna al acuífero como percolación profunda, por lo cual esa agua es reciclada (Burt, 2008, p. 8).
- iii. Que la estructura de propiedad de los derechos de aprovechamiento constituidos en la cuenca del Copiapó, difiere fuertemente para el caso del sector agrícola y minero, de la estructura final de consumo volumétrico anual de agua. Para el caso de la agricultura, que tiene una participación del 85% sobre la propiedad de los derechos de aprovechamiento, su participación en el nivel de consumo volumétrico anual es sólo del 53%. La diferencia entre ambos es de -32 puntos. Para el caso de la minería, la situación es inversa: de una participación de sólo el 8% sobre los derechos de aprovechamiento, su participación en el consumo volumétrico anual de agua dentro de la cuenca asciende a un 31%. Hay una diferencia de +25 puntos.
- iv. Esta situación descrita es problemática, pues los derechos de aprovechamiento definen propiedad sobre una cantidad determinada de agua. Entonces se produce una *anomalía*: quien en términos legales es propietario dominante (sector agrícola),

⁸⁰ Entrevista personal con Marcelo Olivares, ingeniero de la sección de Recursos Hídricos del Depto. de Ingeniería Civil de la Fac. de Ciencias Físicas y Matemáticas de la U. de Chile.

en términos de consumo, su posición se ve relativizada, aunque no del todo. Por otro lado, quien en términos de propiedad aparece como un propietario menor (sector minero), en términos de su consumo, se convierte en un propietario mediano, adquiriendo una mayor preponderancia sobre el escenario hídrico local.

- v. La *anomalía* descrita puede ser explicada plausiblemente, señalando que la diferencia observada entre la estructura de propiedad de los derechos de aprovechamiento, por un lado, y la estructura de consumo volumétrico anual por otro, se debe que para mismos derechos de aprovechamiento, existen diferentes formas de explotación por parte de los usuarios.
- vi. Como se ha visto, el tipo de uso productivo del agua que hace los usuarios de los distintos sectores, o la modalidad de explotación del agua que llevan a cabo, tiene efectos distintos sobre el propio sistema hidrológico, y sobre los otros usuarios del agua presentes en la cuenca. Mientras parte del agua extraída del sistema hidrológico para fines de uso agrícola (riego), vuelven a él, las extracciones realizadas por el sector minero no vuelven al sistema. Es decir, representan una pérdida del 100% de agua para el funcionamiento del sistema.
- vii. Lo que se puede concluir de todo esto es lo siguiente: que en el escenario hídrico-económico que representa la cuenca del Copiapó, emergen claramente dos sectores preponderantes en torno al aprovechamiento de las aguas provistas por el sistema hidrológico en cuestión: el sector agrícola y el sector minero. Las preponderancias se de cada uno se establecen tanto al nivel de la propiedad de los derechos de aprovechamiento y consumo volumétrico anual de agua; como en función de los efectos del tipo de explotación del agua que realizan los usuarios de cada sector.
- viii. En la primera dimensión indicada, el sector agrícola tiene una posición preponderante sobre el sector minero (85% de la propiedad vs. el 6% de ella. distancia total: 79 puntos). En la segunda, el sector agrícola tiene una posición de preponderancia relativa sobre el sector minero (53% vs. 31%. La diferencia se acorta a 22 puntos). En la tercera dimensión (en donde se define una preponderancia en términos negativos, en función de distribución de los efectos que tiene el tipo de explotación que hace cada sector sobre el funcionamiento del sistema hidrológico), el sector minero aparece con una posición de preponderancia sobre el sector agrícola. Burt señala que el impacto en la sobreexplotación del acuífero debido a la extracción de 1 lt/s por una compañía minera es equivalente a 0,4 lt/s por un agricultor cuando se registra en base a un año⁸¹.
- ix. Un último aspecto que viene a especificar el actual estado del manejo de los recursos hídricos en la cuenca del río Copiapó, lo constituye los efectos *boomerang* que ha tenido la implementación de la reforma del Código, relacionada con el pago de multas por no uso. Como ya se ha señalado, las consecuencias que ha tenido esta medida en la localidad han sido altamente paradójicos: mientras su objetivo teórico era generar incentivos (mediante sanciones pecuniarias) para traspasar derechos de

⁸¹ Burt señala que esto se produce debido a (2008, p. 8):

- Toda la extracción de agua realizada por la minería es removida desde el sistema hidrológico de la cuenca.
- La mayor parte de las ineficiencias del riego a nivel predial retorna al acuífero como percolación profunda, lo que implica que es un agua reciclada.
- La extracción por parte de la minería es realizada los 365 días del año, pero la extracción realizada por la agricultura *puede* ser la mitad en duración.

aprovechamiento improductivos a usos productivos y económicamente eficientes, sus efectos reales han sido aumentar las extracciones de agua por parte de los usuarios productivos, ante la percepción de una amenaza de multa por parte de la autoridad por no extraer toda el agua a la que tienen derecho legal.⁸²

En consecuencia, el escenario en torno al manejo de los recursos hídricos provistos por el sistema hidrológico de la cuenca del río Copiapó, se presenta configurado por dos grandes actores económicos cuyas posturas en torno al problema de la sobreexplotación de los recursos hídricos de la cuenca, aparecerán estableciéndose en función de las posiciones relativas que tienen dentro de las dimensiones señaladas. Creemos que es allí donde se establece el principal eje de tensión en torno a las posibilidades de solución al problema institucional que plantea la sobreexplotación hídrica de la cuenca y sus efectos sobre la sostenibilidad de él. Las posibles discusiones, negociaciones, acuerdos y reglas a las que puedan llegar los distintos involucrados en el problema (actores públicos y privados), estarán atravesados por la estructura de la tensión que el análisis realizado nos ha permitido establecer.

4. Síntesis conceptual.

4.1 Tema de investigación.

La organización del manejo y administración de los recursos hídricos en la cuenca del río Copiapó, región de Atacama, norte de Chile.

4.2 El síntoma.

El diagnóstico de una situación de sobreexplotación de los recursos hídricos provistos por la cuenca del río Copiapó, problema que viene a acentuar la escasez natural del recurso en esa zona del país. Se considera que la sobreexplotación y el incremento de la escasez del agua provista por la cuenca, se encuentra obedeciendo antes a variables relacionadas con la organización del manejo y administración de los recursos hídricos (gestión del agua dentro de la cuenca), más que a condicionamientos y restricciones de carácter puramente natural. Es decir, la nueva situación de escasez producida por la sobreexplotación de los recursos hídricos de la cuenca, estaría evidenciando un problema de deficiencia o fallas en las estructuras que norman y regulan la organización de la asignación, uso y explotación del agua dentro de la cuenca.

⁸² Hay otro tipo de efectos paradójicos que se derivan de medidas que apuntan a mejorar la eficiencia económica en los usos productivos de este tipo de recursos. Una de las más conocidas la constituye la paradoja de Jevons, que señala que mejoramientos tecnológicos que apuntan a mejorar la eficiencia en el uso productivo de los recursos, en vez de provocar un ahorro de ellos, expande su uso. Así una mejora en las tecnologías de riego, que apunta a realizar un uso más eficiente del agua para el riego, y así ahorrar volúmenes del recurso, tiene como efecto aumentar la superficie de riego, lo que aumenta la demanda de agua. A este tipo de paradojas tampoco está ajeno el manejo de los recursos hídricos de la cuenca del río Copiapó.

En otras palabras, la sobreexplotación estaría obedeciendo a una estructura específica de incentivos incrustada en los marcos de reglas y normas que configuran tanto los procesos de asignación del recurso disponible, como las decisiones de uso y explotación económica que realizan los diferentes apropiadores presentes en la cuenca. El resultado emergente, producto de la agregación colectiva de los resultados de las decisiones individuales (el producto social de dicha estructura normativa de incentivos) es el incremento de la escasez del agua en la cuenca del río Copiapó. Este actual estado colectivo de cosas, o *Statu Quo Social*, estaría evidenciado la decantación de un patrón dominante tanto de las decisiones que toman los diferentes apropiadores presentes en la cuenca, como de la relación que estos establecen con las estructuras normativas y administrativas que regulan y controlan el uso y asignación del agua en la zona.

4.3 Objeto de estudio.

El proceso mediante el cual los diferentes actores involucrados en el manejo, explotación y administración del agua, se organizan con el objetivo de formular, negociar y acordar aquel conjunto de soluciones que brinden el mejor de los marcos de acción colectiva posible en torno al uso y explotación del agua. Ello implica, por parte de los involucrados, la realización de un proceso de evaluación colectiva de la factibilidad (técnica y económica), legitimidad (social) y sostenibilidad (ambiental) del conjunto de soluciones propuestas; considerando las restricciones materiales, económicas, normativas y de conocimiento técnico presentes, que dan forma al actual estado de cosas.

4.4 Enfoque y perspectiva del estudio.

Este proceso se observará a través del enfoque institucional, situando el análisis de los procesos en la perspectiva de los actores participantes. Esto quiere decir que al momento de analizar las conductas y decisiones que adoptan los diferentes actores, se considera que estas obedecen a una determinada racionalidad social. Esto significa que los actores, al momento que intentan maximizar las oportunidades de beneficio individual que se les presentan, no sólo consideran las restricciones materiales, económicas y técnicas que puedan enfrentar, sino que también conjugan activamente en dicho proceso, el conjunto de reglas y normas que determinan los valores socialmente esperados. Esto implica que los procesos de optimización de las decisiones que toman los individuos, integran (o deben integrar en su defecto) las estructuras de reglas mencionadas, las que adquieren el estatus de restricciones reales.

De este modo, el análisis institucional de la acción colectiva organizada en función de la búsqueda de la mejor solución posible al problema de la sobreexplotación y escasez que enfrentan los actores involucrados, considera que este fenómeno involucra necesariamente un proceso de cambio institucional. Esto quiere decir: una modificación de la estructura de reglas y normas en la que se incrustan los incentivos que orientan socialmente las

oportunidades de producción de valor. De este modo, una modificación de estas características, considera que un cambio en las reglas del juego, al alterar la estructura de incentivos sociales que orienta las decisiones de los actores, puede romper la situación de *statu quo* presente, posibilitando una alternativa de cambio social. Desde el punto de vista de los actores involucrados en el proceso, el cambio institucional se visualiza como un proceso de elección institucional. El análisis institucional propuesto, supone que los actores involucrados en el problema, cuentan tanto con las competencias como con el espacio para actuar de manera autónoma⁸³.

4.5 Teoría utilizada.

La presente investigación utilizará la teoría de los Recursos de Uso Común RUC, elaborada por *Elinor Ostrom*. La conceptualización del agua provista por una cuenca hidrográfica como RUC ilustra adecuadamente la complejidad del problema que plantea el uso y asignación económico-social de este tipo de recursos, en función de sus características intrínsecas. El uso y asignación de un RUC como lo son los recursos hídricos de una cuenca entre un grupo de individuos, viene a definir lo que Ostrom denomina una situación de RUC: entre quienes se apropian y utilizan productivamente el agua provista por una cuenca, se configura una estructura colectiva de interdependencia estratégica generalizada. En esta situación, las conductas y decisiones que adopta cada individuo afectan las condiciones y la estructura de la situación en la que los otros individuos que dependen del RUC, toman sus propias decisiones.

La particular situación que se genera a partir del uso colectivo de un RUC, se relaciona con el carácter económico dual que tiene el agua de una cuenca en tanto bien económico. Las unidades del recurso que se apropian los individuos dependen del sistema de acervo que las genera, el que es capaz de sostener en el tiempo, bajo determinadas circunstancias, una provisión continua y constante de unidades del recurso. Para Ostrom esto implica que los recursos hídricos de una cuenca, adoptan tanto la forma de bien un privado (al cual se relaciona el problema de la apropiación individual de unidades del recurso), como la forma de un bien público (al que se relacionan los problemas de uso, provisión y mantenimiento colectivo del sistema común que genera las unidades del recurso asignadas individualmente). Mientras las unidades del recurso son apropiadas individualmente, los apropiadores (usuarios en nuestro caso) hacen un uso colectivo y simultáneo del sistema de acervo que las produce.

Esta dualidad económica que presentan los recursos hídricos en tanto recursos de uso común, hace que se vuelvan críticos para el análisis de su gobierno colectivo el problema

⁸³ El enfoque conceptual y la perspectiva de análisis del estudio se insertan dentro de lo que hemos denominado como el paradigma de la Gestión Integrada de Recursos Hídricos a nivel de cuencas. Este paradigma problematiza el conjunto de cuestiones económico y sociales relacionadas a la administración y manejo del agua, a la eficiencia de su asignación y a la sostenibilidad de su explotación, desde el marco de la generación e institucionalización de procesos de gobernabilidad distribuida en la sociedad.

de la organización de la cooperación; la formulación, negociación y acuerdos de reglas operativas y de elección colectiva que ordenen el manejo del agua; el establecimiento de mecanismos que resuelvan adecuadamente tanto los problemas de apropiación individual de las unidades del recurso como los problemas de provisión colectiva del sistema de acervo que las produce (asociados al conocimiento, delimitación y cercamiento del RUC). En la medida que los apropiadores del RUC establecen acuerdos y reglas colectivas para resolver estas situaciones, también se vuelven aspectos críticos para el análisis de la gobernabilidad hídrica a nivel de la cuenca, el establecimiento, funcionamiento y financiamiento adecuado de mecanismos de supervisión, control y sanción de reglas y de mecanismos de resolución de los conflictos que puedan surgir entre apropiadores. Dentro de este proceso colectivo, las conductas de *free-riding*, su control y sanción, se convierten en uno de los aspectos más problemáticos asociados a la institucionalización del manejo del agua de una cuenca. En la medida que las estrategias que adoptan los apropiadores tienen el carácter de compromisos contingentes, la generalización de este tipo de conductas pone en tela de juicio la relevancia, utilidad y legitimidad de las instituciones de RUC para los involucrados.

4.6 Hipótesis de trabajo.

La situación de sobreexplotación en que se encuentran los recursos hídricos de la cuenca del Copiapó y sus efectos sobre las condiciones de escasez natural del agua en esa localidad del país, constituyen un síntoma respecto de los efectos que tiene el actual ordenamiento institucional hídrico sobre los procesos de asignación, uso y manejo del agua que la cuenca en cuestión pone a disposición de los apropiadores locales.

Desde la mirada institucional, este problema puede ser asociado tanto a deficiencias presentes dentro de los conjuntos de reglas que han normado y organizado los procesos de asignación, uso y manejo del agua provista por la cuenca, como a fallas en los sistemas de supervisión, control y sanción administrativa que sostienen la vigencia de cualquier marco institucional. Planteamos que la sobreexplotación del agua de la cuenca del Copiapó, estaría expresando un conjunto de deficiencias en la relación que se establece entre la institucionalidad hídrica establecida por el Código de 1981, con el conjunto de características locales y regionales que determinan el sistema hidrológico representado por la cuenca en cuestión. Estas deficiencias se expresarían en distintas dimensiones del caso, caracterizado por:

- a.** La presencia de ineficiencias en el funcionamiento de los mecanismos encargado de la asignación de los recursos hídricos en la cantidad adecuada;
- b.** La insostenibilidad ambiental de los procesos de explotación productiva de los recursos hídricos que desarrollan los apropiadores locales;
- c.** Insuficiencia jurídica de los derechos de uso, pues bajo las actuales condiciones de escasez y sobreexplotación, la actual institucionalidad no puede dar garantías suficientes a los apropiadores de poder seguir disponiendo y utilizando en el futuro la cantidad de agua a la que se les ha otorgado el derecho a utilizar legalmente.

En términos conceptuales, se sostiene que bajo la presente institucionalidad hídrica, los sistemas de asignación de las unidades del recurso (reglas que determinan y delimitan los derechos de uso del agua, orientadas a resolver los problemas de apropiación privada de ella), no logran establecer una vinculación adecuada con las características del sistema local de acervo que provee de las unidades del recurso a las que tienen derecho los apropiadores. Es decir, las reglas si bien resolverían los problemas de apropiación individual de manera adecuada (asignación legal mediante otorgamiento de derechos de aprovechamiento), no lo harían en suficiente concordancia con los problemas de mediano y largo plazo que plantea la utilización conjunta y simultánea de un sistema de provisión común (como sería el caso del sistema hidrológico representado por la cuenca del río Copiapó).

La regla técnico-operativa de definición inicial del derecho de propiedad individual constituido sobre las unidades del recurso, fallaría o sería deficiente en definir de modo claro, la relación intrínseca de las unidades otorgadas del recurso con las características propias del sistema de acervo local. Y por otra parte, también fallaría en establecer una obligación vinculante entre los apropiadores particulares con el sistema de provisión compartido. Como se ha indicado, en primera instancia, el sistema administrativo de asignación inicial resuelve inicialmente los problemas de apropiación privada, pero inadecuadamente los problemas de provisión relacionados con la utilización común del sistema local de acervo compartido, los que son relevantes y claves de resolver al momento tratar de asegurar su sostenibilidad en el largo plazo del RUC (del agua).

Conceptualmente hablando, para el caso de la institucionalidad hídrica chilena actual, una importante deficiencia institucional de inicio estaría relacionada con la existencia de una divergencia entre el mecanismo técnico de asignación operativa de las unidades del recurso, con la norma jurídica que establece la propiedad del derecho de uso del agua provista por la cuenca⁸⁴. El efecto de esta situación es que las reglas operativas de asignación inicial de las unidades del recurso a los particulares, no lograrían hacer una lectura adecuada de las características locales del sistema de acervo ambiental compartido. Si a esta situación se agrega el conjunto de elementos condicionantes que operaron al momento de la puesta en marcha de las nuevas reglas del juego que significó la promulgación del Código de 1981, a esta falla (establecida conceptualmente), se agregaron otras, de carácter empírico.

Para el caso de la cuenca del río Copiapó, el actual problema de sobreexplotación del agua vendría a plantearles a los apropiadores una interrogante sobre real disponibilidad futura (mediano y largo plazo) de agua en la cuenca. Esta situación traslada al presente la cuestión sobre la seguridad de los procesos de apropiación sobre la cantidad del recurso que les corresponde legalmente. Esto significa que los derechos de propiedad sobre el agua comenzarían a peligrar, pues no se puede tener derechos de propiedad sobre algo que no existe materialmente. Es decir, bajo las actuales condiciones en que se encuentra el manejo

⁸⁴ Ver luego más adelante.

del recurso en la cuenca ¿Qué garantías tienen los actuales usuarios de seguir disponiendo del recurso que por ley les corresponde?

Los efectos de esta falla institucional serían varios y se manifestarían como “efecto dominó”. Esta falla plantearía en el inicio una distorsión sobre los márgenes de disponibilidad real del recurso, situación que podría verse acentuada por las fallas de información y conocimiento que puedan existir sobre la magnitud y comportamiento del sistema de acervo. Esta falla en el establecimiento de los límites de magnitud del recurso, tendría como efecto (acumulado) la aparición de un margen de incertidumbre entre los apropiadores legales, pues no podrían contar con la seguridad e información suficiente sobre la disponibilidad esperada de agua en el futuro (lo que afectaría sus comportamientos presentes). La falla en cuestión también afectaría el proceso de conformación y delimitación de la comunidad de apropiadores que se constituye a partir de los procesos de asignación de las unidades del recurso. Ambos fenómenos (incertidumbre sobre la disponibilidad futura de agua y distorsión sobre la determinación de la comunidad de apropiadores), tendría como efecto acumulado, afectar la seguridad jurídica de los derechos de propiedad asignados legalmente. La agregación de estos efectos vendría a poner presión tanto sobre el sistema de control, supervisión y sanción administrativa vigente (a cargo de la DGA), como sobre la institucionalidad jurídica encargada de resolver los conflictos entre los apropiadores (básicamente las asociaciones de usuarios y principalmente, los tribunales ordinarios de justicia).

Si a esta *falla* de inicio que hemos establecido de manera conceptual, se agrega las principales fallas y deficiencias bajo las cuales comenzó la implementación y puesta en marcha de la actual institucionalidad hídrica, vemos que estas fallas impondrían importantes dificultades para el logro y establecimiento de un balance hídrico óptimo y sostenible, que resguarde la conservación y disponibilidad esperada de agua a largo plazo, en función del propio comportamiento ambiental del sistema hídrico y de las necesidades productiva de los apropiadores presentes en el sistema. Por otra parte, se postula que la diferencia que se constata entre la estructura de propiedad de los derechos de uso y los volúmenes consumidos por los distintos sectores de actividad económica en la cuenca del río Copiapó, refleja el conjunto de fallas de inicio que atraviesan al sistema y de las distorsiones que han provocado. Si la asignación administrativa de inicio de un derecho de aprovechamiento otorga a los jugadores el derecho a apropiarse legalmente de una determinada cantidad de agua, la pregunta obvia es ¿A qué se debe la diferencia que se observa entre la estructura de propiedad y la estructura de consumo final?

Se postula que la situación de divergencia entre la estructura legal de propiedad de los derechos de uso asignados con la estructura de consumo volumétrico anual dentro de la cuenca, vendría a establecer una tensión estratégica entre los jugadores más competitivos al momento de enfrentar la problemática señalada. Asumir y revertir colectivamente los problemas asociados a la sobreexplotación del agua y sus negativas consecuencias sobre el sistema hidrológico local, impone la cuestión fundamental sobre los costos de la solución para los involucrados ¿Quién debe asumir los costos que significa controlar (y revertir) el

proceso de sobreexplotación de la cuenca del río Copiapó? ¿Cómo se deben distribuir los costos (y las posibles responsabilidades administrativas y legales del problema) entre los distintos jugadores involucrados? ¿Cómo este proceso afectará la estructura de utilidad presente y esperada de cada jugador?

Como se ha analizado, para el caso de la cuenca del río Copiapó emergen claramente dos sectores preponderantes en torno al aprovechamiento de las aguas provistas por el sistema hidrológico en cuestión: el sector agrícola y el sector minero. Las preponderancias de cada uno se establecen tanto al nivel de la propiedad de los derechos de aprovechamiento y consumo volumétrico anual de agua; como en función de los efectos del tipo de explotación del agua que realizan los usuarios de cada sector. En consecuencia, el escenario en torno al manejo de los recursos hídricos provistos por el sistema hidrológico de la cuenca del río Copiapó, se presenta configurado por dos grandes actores económicos cuyas posturas en torno al problema de la sobreexplotación de los recursos hídricos de la cuenca, aparecerán estableciéndose en función de las posiciones relativas que tienen dentro de las dimensiones señaladas. Se postula que es allí donde se establece el principal eje de tensión en torno a las posibilidades de solución al problema institucional que plantea la sobreexplotación hídrica de la cuenca y sus efectos sobre la sostenibilidad de él.

El juego de negociaciones y acuerdos para la búsqueda de posibles soluciones al problema por parte de los apropiadores, se verá cruzado por la tensión de establecer un tipo de ajuste entre estructura de propiedad del agua y la estructura de consumo final de ella, proceso en que los jugadores más competitivos tomarán posiciones y posturas diferentes. En palabras de Ostrom, la estructura del problema de apropiación de las unidades del recurso (que se mueve en el corto plazo), repercute sobre los derroteros de acción colectiva que buscan enfrentar los problemas de provisión del RUC, que se mueve en el eje del mediano y largo plazo.

Se piensa que la importante divergencia que se observa entre la estructura legal de propiedad sobre los derechos de uso y el volumen efectivo consumido por cada sector productivo dentro de la cuenca, delimita las coordenadas estratégicas de discusión y negociación entre los jugadores principales. Dado que la asignación administrativa de un derecho de uso otorga a los jugadores el derecho a apropiarse legalmente de una cantidad delimitada de agua, la diferencia que se constata con la estructura final de consumo por sector, plantea a lo menos, un par de interrogantes. Primero, ¿es plausible esperar un rango de concordancia entre ambas estructuras (derecho vs. consumo)? Si es positiva la respuesta a esta pregunta, el problema se traslada a la explicación de cómo se produce diferencia que se observa entre ambas. Las posibles respuestas se relacionarían con la existencia de usos irregulares, utilización fuera de norma (incluso ilegales), deficiencias en los sistemas de supervisión, control y sanción administrativa. Como lo se ha mostrado el análisis sobre el estado y funcionamiento de la actual institucionalidad hídrica chilena, hipotetizar una respuesta como esta es bastante razonable.

Si por otra parte, no se considera plausible la concordancia señalada, la posible respuesta parece ser más fácil: a un mismo tipo de derecho de uso otorgado, los distintos jugadores realizan un tipo de explotación diferente. Esto implicaría que el derecho legal de apropiación se establecería como un límite al consumo potencial del agua, más no al efectivo. En consecuencia, el tipo de regla operativa utilizada en la asignación del derecho legal de aprovechamiento, no permitiría establecer de manera clara la relación entre los tipos de derechos definidos legalmente con las formas de explotación efectiva del agua que se hace dentro de la cuenca por parte de los distintos apropiadores locales. Según los antecedentes que hemos revisado, esto se hace patente para el caso del bombeo de las aguas subterráneas en la cuenca del río Copiapó.

Recordemos lo que nos dice Brown y Burt al respecto: los derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas se han constituido en términos de caudal máximo de explotación en un punto, no especificándose volúmenes máximos de extracción anual (Brown). Esta situación hace que la actual forma operativa que tienen los derechos de agua es inapropiada para el uso común de una cuenca con escasez de agua, como lo es la del Copiapó. Ello debido a que los derechos se expresan operativamente hablando, en el concepto de un caudal instantáneo, mientras que el problema es de volúmenes anuales de consumo de agua (Burt). Es decir, a partir de lo observado por estos especialistas, se constata una divergencia entre la regla operativa de asignación del agua, con la regla constitucional que define el derecho a utilizarla.

Como se puede apreciar, este tipo de razonamiento pone el énfasis del análisis sobre la relación de concordancia que pueda existir entre la norma jurídica que otorga y da forma legal al derecho de propiedad sobre el uso de las aguas, con normas técnico-operativas utilizadas para la asignación y medición del recurso. En este contexto, la sobreexplotación de los recursos hídricos provistos por la cuenca del Copiapó y sus efectos sobre el sistema hidrológico local, manifiesta un desequilibrio entre la disponibilidad efectiva de agua en la cuenca (la oferta hídrica ambiental), con el crecimiento sostenido de la demanda productiva de ella. El crecimiento de la demanda se encuentra asociada al crecimiento económico de los diferentes sectores productivos presentes en la cuenca, con el crecimiento urbano-demográfico, con los usos más intensivos del agua y con los cambios en las formas de explotación del agua. Esta situación plantearía una revisión y ajuste de las reglas técnico-operativa de asignación del recurso (pasar de determinadas reglas operativas a otras). Pasar de un sistema técnico-operativo de medición a otro, plantea problemas institucionales importantes, a saber: un cambio de estas características significa revisar las reglas del juego, es decir, afectar la actual estructura de incentivos y la constitución de los derechos de propiedad de los apropiadores.

Se cree que la situación de sobreexplotación de la cuenca del Copiapó y el análisis que se ha propuesto para su problematización, constituye uno de los problemas institucionales fundamentales, que impone un importante desafío para todos los actores sociales involucrados, a saber: agencias reguladoras, distintas autoridades (regionales, locales), apropiadores y sociedad civil local. Las posibles discusiones, negociaciones, acuerdos,

reglas y soluciones a las que puedan llegar los distintos involucrados en el problema, estarán atravesados por la estructura de la tensión que el análisis realizado nos ha permitido establecer.

5. Caracterización de la cuenca del Río Copiapó. Aspectos básicos del sistema hidrológico y del manejo del agua dentro de la cuenca.

Introducción económico-social de la cuenca.

La región de Atacama cuenta con una población de 254.336 habitantes de los cuales 125.983 (50%) residen en la ciudad de Copiapó y 12.888 (5%) lo hacen en Tierra Amarilla (INE, Censo 2002). El crecimiento poblacional regional alcanzó el 10,2%, entre el periodo 1992-2002, lo que sitúa a Atacama en el noveno lugar nacional.

Los cultivos agrícolas ocupan una extensión de 9.299 hectáreas en la cuenca del Río Copiapó según la información aportada por el Censo Nacional Agropecuario de 1997, actualizada con el registro de frutales que presenta el Censo Frutícola (CIREN, 2005; en Golder Associates, 2006). Los frutales alcanzarían las 8.151 hectáreas, de los cuales un 83% corresponden a uva de mesa y un 14% son olivares. Hay alrededor de 1000 hectáreas dedicadas a hortalizas y algo más de 100 hectáreas plantadas con especies forrajeras.

En la cuenca del río Copiapó hay instaladas un total de 34 plantas productoras de mineral y 64 explotaciones mineras (SERNAGEOMIN, 2004; en Golder, 2006, p. 120). De las plantas, un total de 26 se encontraban operando en el 2004. En el conjunto de la Región de Atacama hay una capacidad instalada para el tratamiento diario de 248.690 toneladas, de las cuales 139.280 corresponden a flotación y 109.410 a lixiviación. Dentro de la cuenca está instalada el 67% de la capacidad productiva regional. Las empresas mineras están concentradas en el sector 4, Mal Paso-Copiapó, donde se localizan 29 plantas mineras.

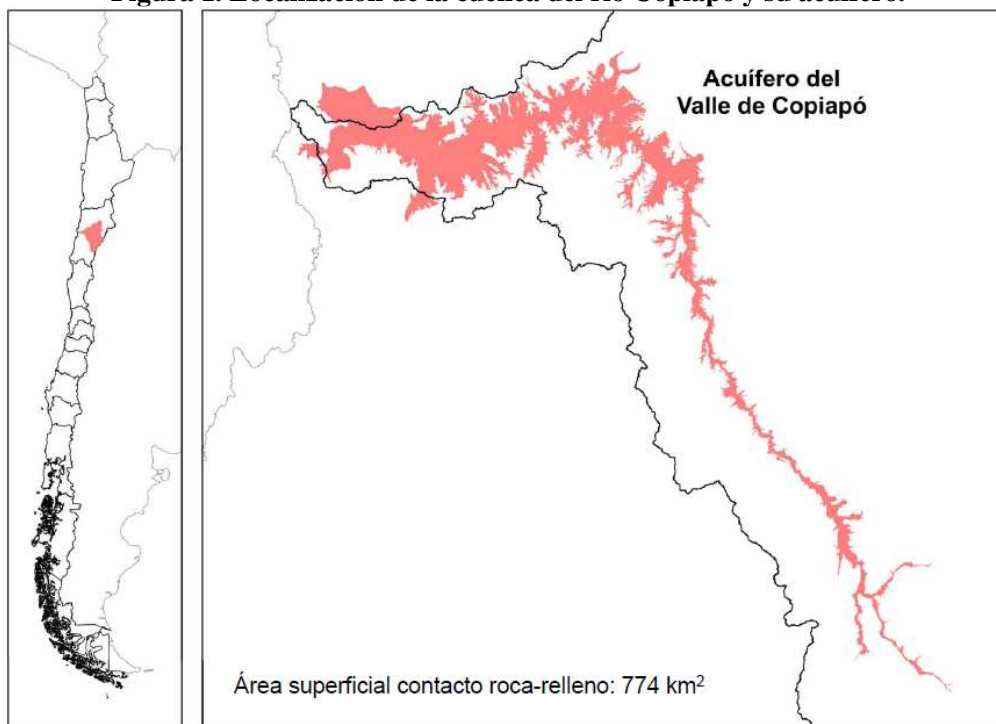
5.1 Características del sistema hidrológico local.

5.1.1 Localización y descripción física de la cuenca del Copiapó.

La cuenca del Río Copiapó se encuentra situada en la región de Atacama, entre los 27 y 29° de latitud sur y los 69 y 71° de longitud oeste. Cuenta con una superficie de 18.540 km². Delimita por el oriente con la República Argentina y sus elevaciones máximas se encuentran en el Nevado Jotabeche a 5.862 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.) y en el Volcán Copiapó a 6.050 m.s.n.m. La cuenca está formada por montañas áridas y desérticas, que muestran la acción intensa de la erosión, con frecuentes barrancos. Los afluentes principales del Copiapó son los ríos Manflas, Jorquera y Pulido, los cuales aportan caudales superficiales continuos y de relativa magnitud, aunque suelen desaparecer parcial o totalmente en algunas zonas aluvionales permanentes. Los afluentes del curso medio e

inferior del Copiapó, como la Quebrada Paipote, aunque nacen en zonas de precipitación relativamente abundantes, están generalmente secos en superficie, salvo después de las breves y escasas tormentas. El valle del río Copiapó tiene una anchura promedio de 1,5 km y una longitud de 160 km medidos desde el embalse Lautaro hasta su desembocadura, en Puerto Viejo, localidad que está situada a 60 km al oeste de la ciudad de Copiapó (Golder 2006, p. 2). Ver figura 1.

Figura 1. Localización de la cuenca del río Copiapó y su acuífero.



Fuente: DGA.

5.1.2 Cuenca del río Copiapó y sub-cuencas principales.

En la cabecera del Río Copiapó, la cuenca aportante de mayor extensión es la del Río Jorquera, cuya superficie supera los 4.000 km². En su tramo medio, el afluente con mayor cuenca drenante es la Quebrada Paipote, cauce que aun estando generalmente seco en superficie, comprende una extensión de 6.661 km². La sub-cuenca caracterizada por una pendiente promedio más acusada es la del Río Pulido (Golder, 2006, p. 5). Ver tabla 1 y 2.

Tabla 1. Superficie sub-cuencas del río Copiapó.

Sub-Cuenca	Áreas (Km ²)	%	Alt. Mín. (msnm)	Alt. Máx. (msnm)	Altura Promedio	Pendiente Promedio (%)
Río Manflas	1205	7	1198	5676	3362	18,7
Río Pulido	2042	11	1230	5765	3550	20,6
Río Jorquera	4185	23	1228	6050	3797	16,6
Río Paipote	6661	35	441	5291	2566	12,8
Río Carrizalillo	1117	6	595	4240	2105	13,7
Río Copiapó (Emb. Lautaro-Paipote)	1464	8	582	3926	1715	13,9
Río Copiapó (Paipote-Desembocadura)	1862	10	0	1775	641	8,2
Total	18536	100	0	6050	2717	14,6

Fuente: Golder Associates, p. 5.

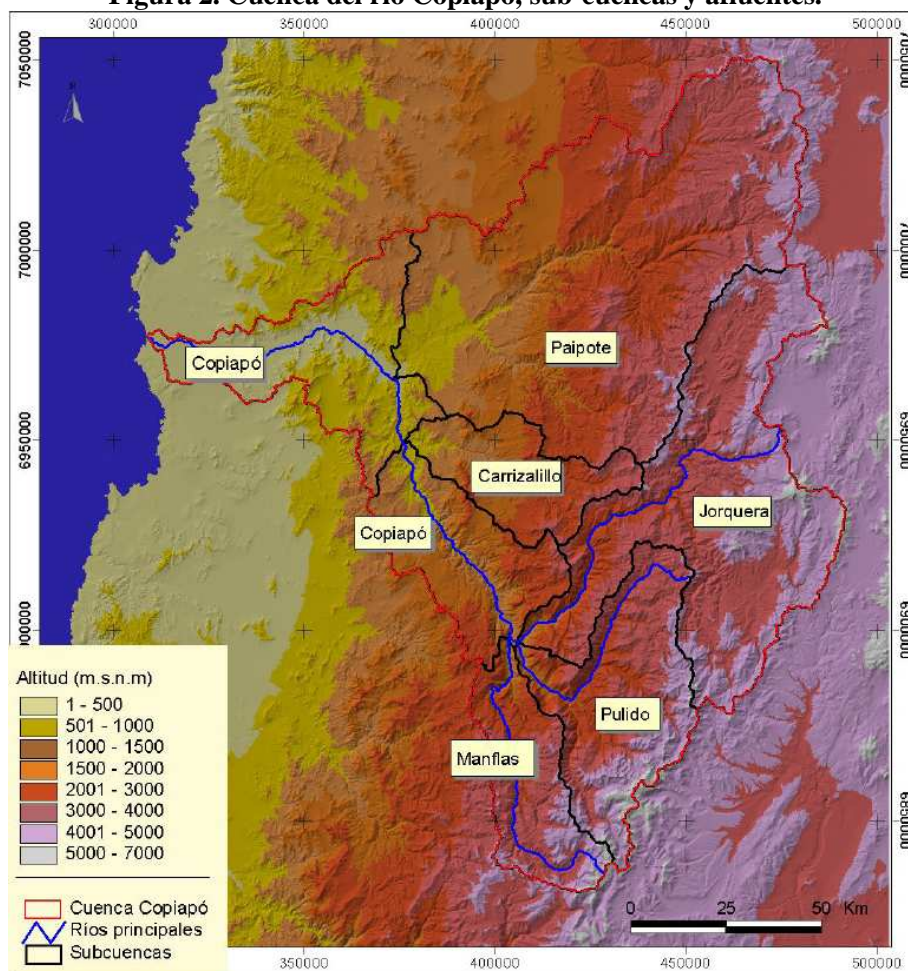
Tabla 2. Longitud del río Copiapó y sus afluentes según sector.

Sector	Nombre	Longitud del río (Km)
1	Afluentes-Bypass Emb. Lautaro:	
	a) Río Manflas	96,7
	b) Río Pulido	90,5
	c) Río Jorquera	113,8
2	Emb. Lautaro-La Puerta	26,5
3	La Puerta-Mal Paso	40,9
4	Mal Paso-Ciudad de Copiapó	21
5	C. Copiapó-Piedra Colgada	20,3
6	Piedra Colgada-Angostura	38,9
	Angostura-Desembocadura	11,1
	Total Emb. Lautaro-Desembocadura	158,9

Fuente: Golder Associates, p. 7.

La figura 3 ilustra de manera adecuada la estructura de la cuenca del río Copiapó, mostrando las sub-cuencas y sus respectivos ríos, donde destacan los ríos Jorquera, Pulido y Manflas; mientras las cuencas de los ríos Paipote y Carizalillo muestran un escaso o nulo flujo superficial.

Figura 2. Cuenca del río Copiapó, sub-cuencas y afluentes.



Fuente: Golder Associates, p. 3.

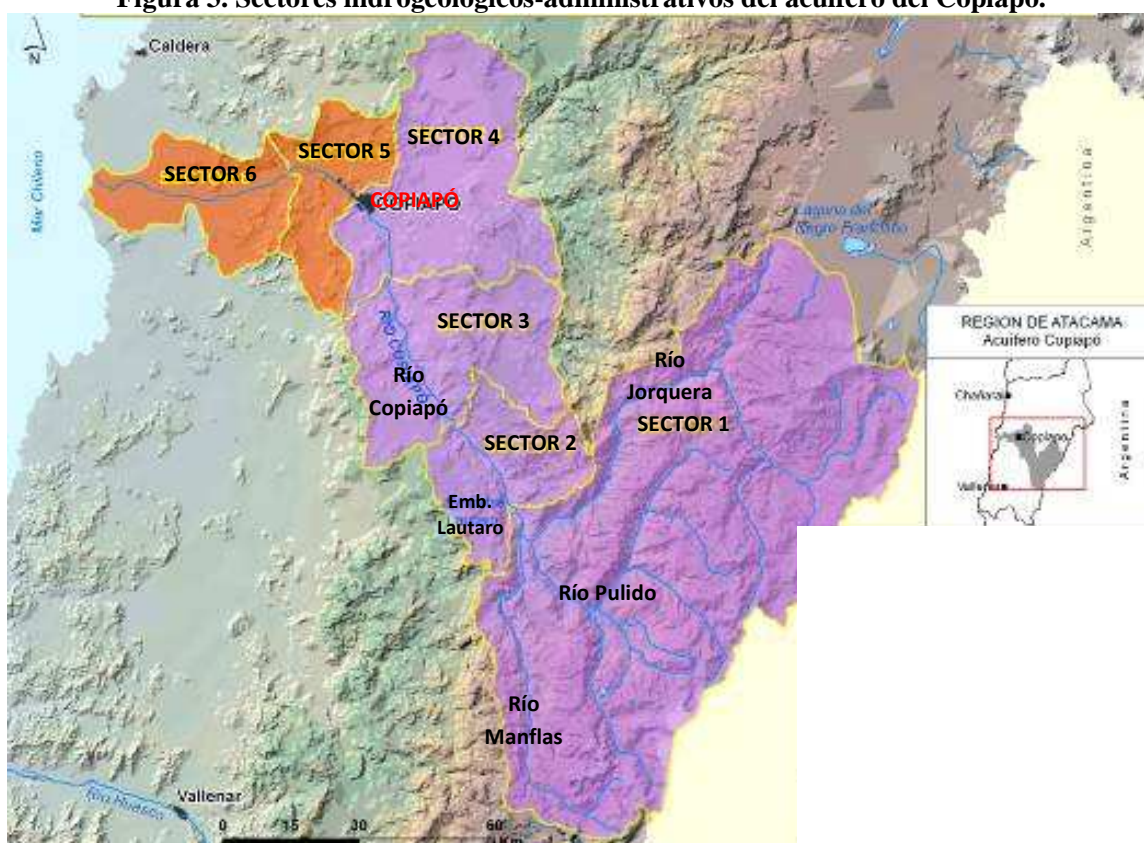
5.1.2.1 División administrativa del área de estudio.

Para la administración del valle del río Copiapó, profesionales de la DGA definieron seis sectores. La Minuta Técnica DGA N° 61 del 19 de agosto 1997 contiene los elementos de análisis. Los sectores hidrogeológicos-administrativos definidos por la institución son los siguientes (Ver figura 4).

- Sector N° 1: Aguas Arriba del Embalse Lautaro.
- Sector N° 2: Embalse Lautaro-La Puerta.
- Sector N° 3: La Puerta-Mal Paso.
- Sector N° 4: Mal Paso-Copiapó.
- Sector N° 5: Copiapó-Piedra Colgada.
- Sector N° 6: Piedra Colgada-Desembocadura.

Los tramos con mayor importancia económica y social son los comprendidos entre el embalse Lautaro y la ciudad de Copiapó (sectores 2, 3 y 4). Al área de la cuenca situada en la cabecera de la cuenca hasta el embalse se le denomina “*aguas arriba del embalse*”, y está compuesto por los afluentes Jorquera, Manflas y Pulido. Por consiguiente, el área de la cuenca situada debajo del embalse Lautaro se le denomina “*aguas abajo del embalse*”. Por último, se indica que el tramo Angostura-Desembocadura, de 11 km. de longitud, no suele ser incluido en los análisis por su baja importancia económica dentro de la cuenca (Golder, 2006, p. 6)

Figura 3. Sectores hidrogeológicos-administrativos del acuífero del Copiapó.



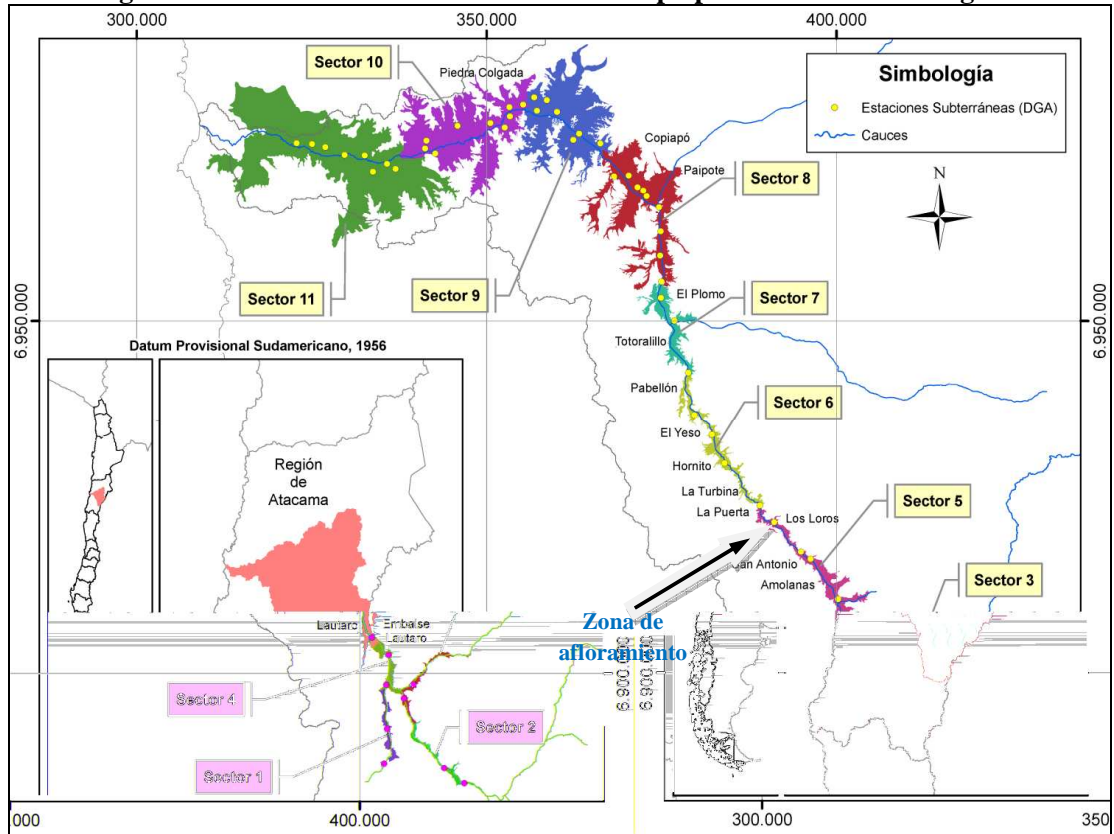
Fuente: DGA, 2008, p. 15.

5.1.3 Descripción de la hidrogeología de la cuenca.

Los depósitos de gravas y arenas del valle forman un acuífero no confinado con un espesor saturado medio del orden de 150 metros. Los depósitos tienen una anchura de 250 a 1000 metros. La transmisividad del acuífero varía entre 1.000 y 20.000 m²/día y tiene una capacidad de almacenamiento de agua del 10 (Golder Associates, 2006, p. 121). La figura 4 presenta una caracterización y clasificación por sectores hidrológicos del acuífero (11 sectores) realizada por el DGA (2008). En esta es posible observar más detalladamente la estructura y características del acuífero a lo largo de la cuenca, desde su nacimiento en plena cordillera, hasta su fin cerca de la costa de la región de Atacama. En ella se muestran 11 sectores hidrológicos en que la DGA dividió el acuífero del Copiapó (representados por

distintos colores). La imagen muestra un acuífero estrecho hasta el sector 7, con una capacidad de relleno menor en comparación con la que muestra el resto del acuífero. Como se puede apreciar, a partir del sector 8 en adelante, el acuífero se ensancha bastante, aumentando significativamente la magnitud del relleno.

Figura 4. División del acuífero del valle del Copiapó en sectores hidrológicos.



Fuente: DGA, 2009.

Respecto de la interacción entre aguas superficiales y aguas subterráneas en la cuenca del río Copiapó, se observan flujos interconectados entre sí, como podría esperarse de un acuífero no confinado. Es decir, el río Copiapó está hidráulicamente conectado con su acuífero, constituyendo éste una fuente de recarga. En ciertos lugares (en los estrechamientos de los valles, como se observa en la segunda parte del sector hidrológico 5 del acuífero) hay afloramientos importantes, por lo que el río recibe aportes desde el acuífero. En estas situaciones, el nivel del río puede ser considerado como el nivel máximo de elevación del nivel freático (sector administrativo 2 de la cuenca). Por otra parte, si los niveles del acuífero declinan el nivel del agua en el río cae, lo que genera una progresiva disminución de los volúmenes de agua superficial. Si esto es así, la recarga del acuífero (en los sectores administrativos 4, 5 y 6) se ve afectada, pues ella ocurre por infiltración de las aguas que fluyen por el río Copiapó y por infiltración desde los sistemas de regadío presentes a lo largo del valle. Según la DGA, la infiltración desde el lecho del río es el mecanismo más importante de recarga del acuífero a lo largo de toda su extensión (DGA 2003, en: Golder Associates, 2006, p. 121). Por último, es necesario indicar que el agua

subterránea en el valle rellena los depósitos y se encuentra a profundidades promedio que van entre el rango de los 4 a 25 metros por debajo de la superficie. En general, la distancia más grande desde la superficie del terreno hasta el nivel del agua se encuentra localizada en sectores aguas arriba de la ciudad de Copiapó. Aguas debajo de la ciudad, los niveles freáticos se encuentran cercanos a la superficie. Estas particularidades que presenta la interacción entre las aguas superficiales y las aguas subterráneas, se deben a las características que presenta la estructura hidrogeológica del acuífero a lo largo de su extensión.

Los profesionales de la DGA a través de distintos estudios, han podido determinar la estructura hidrogeológica del acuífero del valle del Copiapó⁸⁵. La particularidad más relevante de él se ubica en el sector hidrológico 5 de acuífero, que es equivalente con el sector administrativo 2 (E. Lautaro-La Puerta). En el tramo del acuífero que está después de embalse, formación rocosa de la cuenca forma una pared que emerge hasta la superficie, delimitando un “*embalse subterráneo perfecto*” (como lo denominó la directora regional DGA en entrevista personal). Esta situación provoca dos situaciones hídricas en dicho sector: por un lado, un nivel estático estable y relativamente cercano a la superficie (pues este sector del acuífero recibe de manera directa y continua infiltraciones del embalse Lautaro); por otro lado, la formación rocosa señalada provoca afloramientos de aguas subterráneas hacia la superficie, donde el acuífero alimenta al río (es decir, se produce una inversión de la relación entre aguas superficiales y subterráneas en esta parte de la cuenca). La situación descrita pone a disposición de los usuarios presentes en esos sectores, aguas subterráneas a nivel de la superficie, más aguas subterráneas con niveles estáticos muy estables, lo que asegura una provisión de agua con costos menores, muy bajos márgenes de riesgo e incertidumbre. Dado que la principal fuente de recarga aguas abajo del embalse Lautaro y en los sectores bajos de la cuenca lo constituye el río Copiapó, lo que sucede en el sector hidrológico 5 (sector administrativo 2) con las aguas subterráneas y superficiales, repercute directamente en el resto del sistema aguas abajo⁸⁶.

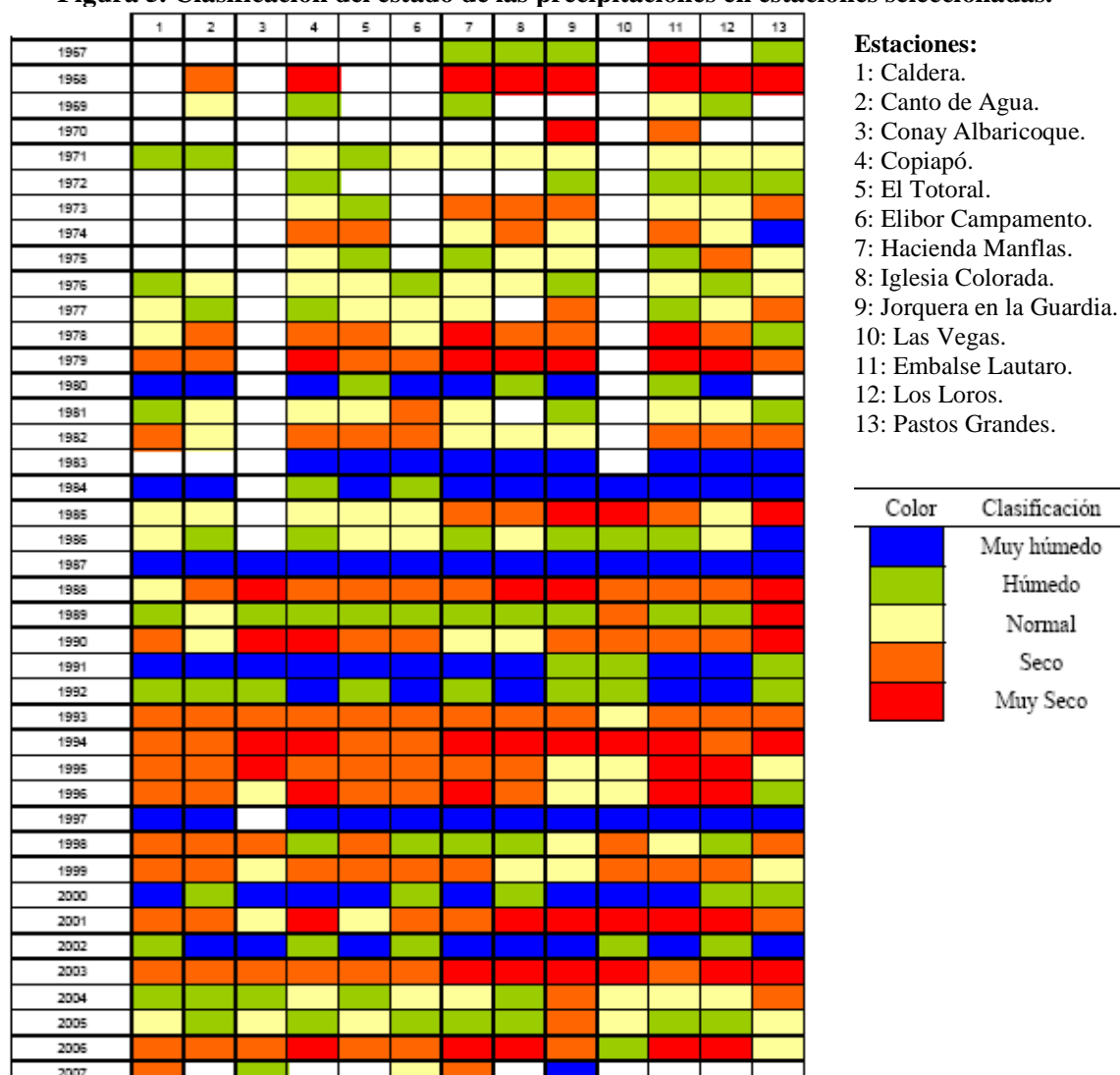
5.1.4 Características de las precipitaciones dentro de la cuenca.

El comportamiento de las precipitaciones en la zona se caracteriza por una alta variabilidad espacial y temporal en las magnitudes anuales registradas. La institución realizó un análisis de la cuenca del río Copiapó a partir de la información registradas de 13 estaciones de precipitación para el periodo 1967-2007. La caracterización está expresada por un color para cada año, que expresa un criterio que va desde muy húmedo hasta muy seco. Como se observa de los 40 años observados, menos del 25% son años de humedad significativa, siendo la moda años de secos a muy secos (DGA, 2008, p. 5).

⁸⁵ En entrevistas con profesionales del Depto. de Estudios de la DGA (Julio Cornejo), del Depto. de Administración de recursos hídricos (Julio Moraga) y con la directora de la región de Atacama.

⁸⁶ Se debe recordar que desde el nivel de la ciudad de Copiapó, el río se ha secado completamente. Por esta razón, es posible señalar que la recarga de los sectores 9, 10 y 11 del acuífero (sectores administrativos 5 y 6), sería cercano a cero.

Figura 5. Clasificación del estado de las precipitaciones en estaciones seleccionadas.

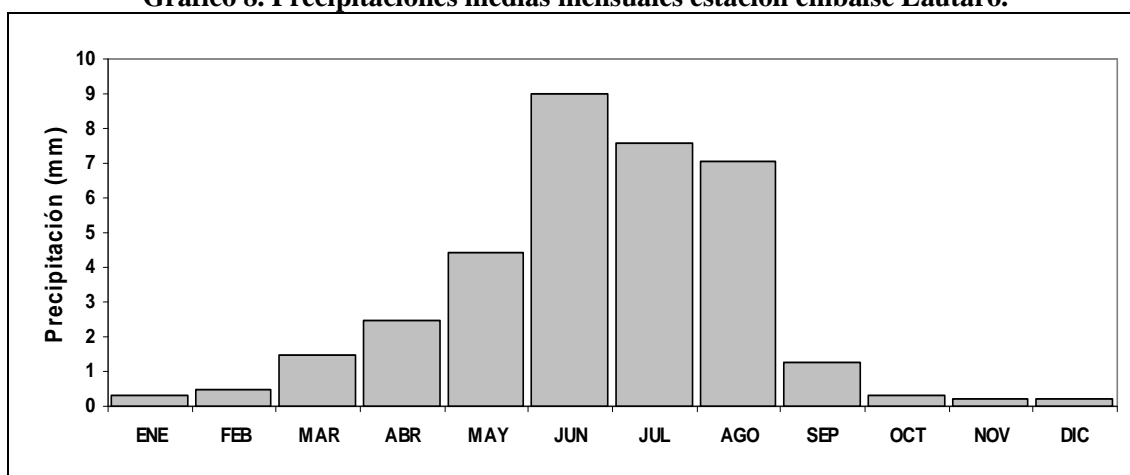


Extractado: DGA, 2008, p. 6.

La precipitación media anual en la cuenca es de 28 mm. Su comportamiento es muy variado a lo largo del tiempo, con épocas de sequía de duración prolongada alternadas con años con mayores precipitaciones. Otro aspecto importante que caracteriza a la lluvia mensual es el carácter estacional, donde aproximadamente el 90% de la precipitación anual cae en periodo octubre-marzo⁸⁷.

⁸⁷ En el informe de la DGA (2008): “Estrategia de recursos hídricos de la cuenca del río Copiapó”, se indica que la precipitación promedio en la cuenca es de 28 mm (pág. 4). Sin embargo, en la tabla 3, confeccionada por Golder Associates con datos de la propia DGA, la media anual de precipitaciones es de 38,55 mm. En una cuenca ubicada dentro de una zona desértica extrema, una diferencia de cálculo en 10 mm de lluvias no es para nada trivial. Atribuimos esta diferencia a dos cosas: en primer lugar, a la diferencia de fechas en su elaboración (el informe de Golder citado fue entregado en julio del 2006, en cambio en informe de la DGA fue publicado en su versión preliminar en el mes de diciembre del 2008, lo que probablemente significó

Gráfico 8. Precipitaciones medias mensuales estación embalse Lautaro.



Extractado: DGA 2008, p. 4.

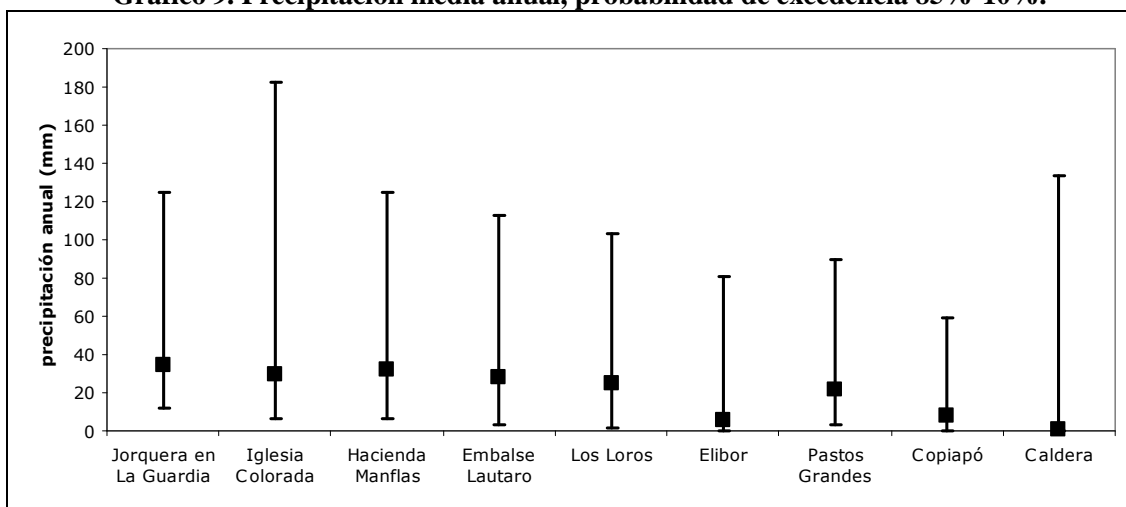
Tabla 3. Estadística de las precipitaciones registradas en la cuenca del Copiapó.

ESTACIÓN	Años de Obs.	Media anual	Varianza	Prob. Excedencia 10% (mm)	Prob. Excedencia 50% (mm)	Prob. Excedencia 85% (mm)
Jorquera en La Guardia	35	46,2	1871,4	124,9	34,5	11,9
Torín en El Potro	3	46	1798,6	-	-	-
Iglesia Colorada	13	58,3	4098,5	182,2	29,5	6,1
Hacienda Manflas	35	47,7	2454,2	124,5	32	6,2
Embalse Lautaro	44	39,7	2125,2	112,5	27,7	3,3
Los Loros	34	37,7	2177,1	103,3	24,5	1,6
Elibor	23	32,6	2237,2	81	6	0
Pastos Grandes	35	34,6	1338	89,4	21,5	3,4
Copiapó	30	19,6	949,2	59,5	8,4	0,3
Caldera	9	23,1	1946,5	133,5	0,5	0

Fuente: DGA 2003, en: Golder Associates, p. 19.

incluir más registros de precipitaciones). Y en segundo lugar, la caracterización realizada por la DGA en el 2008 consideró el registro de 13 estaciones; en cambio, el cálculo realizado por Golder sólo contempló los registros de 10 estaciones. Sin embargo, estas diferencias refuerzan las conclusiones lógicas a las que llegaron ambos informes: que las precipitaciones en la cuenca presentan una alta variabilidad interanual y una fuerte asimetría geográfica arriba-abajo. Ver más adelante en esta misma sección.

Gráfico 9. Precipitación media anual, probabilidad de excedencia 85%-10%.



Extractado: DGA 2008, p. 5.

Las observaciones que se derivan de los datos presentados en la tabla 3 indican que las precipitaciones en la cuenca del Copiapó presenta los siguientes rasgos (Golder, 2006, p. 18-19):

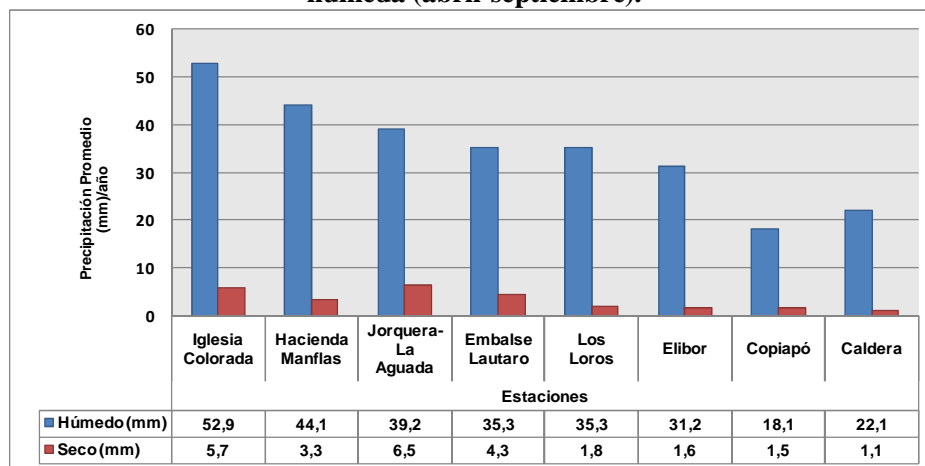
- Si bien las lluvias aumentan de mar a cordillera, el efecto orográfico no incide en cambios drásticos a lo largo del valle pues los valores son siempre poco significativos.
- En la parte media y baja de la cuenca hay promedios anuales más bajos (Estación Copiapó, 19,6 mm) y un periodo seco más prolongado (generalmente ocho meses), mientras que en la parte alta llueve más (Estación Jorquera, 46,2 mm) y la ausencia de precipitaciones dura sólo entre cinco y seis meses.
- Ello hace que el promedio sea mucho mayor que el valor de excedencia del 50%, lo que implica que existen unos pocos años con precipitaciones elevadas que hacen subir el valor promedio.
- Las diferencias de precipitación, en promedios anuales, entre los meses húmedos y los secos son muy significativas como se observa en Iglesia Colorada y en el resto de las estaciones.

Otras observaciones relevantes sobre el comportamiento de las precipitaciones en la cuenca del río Copiapó son (DGA, 2008; Golder 2006):

- La ocurrencia de años sin registro de precipitaciones o con valores especialmente bajos (precipitación anual inferior a 10 mm), son comunes.
- Las mayores precipitaciones, en los últimos 30 años, ocurrieron en 1997, cuando se registraron 164,2 mm en la Estación de Jorquera (a 1.800 m.s.n.m) y 207 mm en Hacienda Manflas (1.400 m.s.n.m).

- La estadística muestra precipitaciones muy superiores a la media cuando se presenta un evento del Niño, como ocurrió en 1982, 1987, 1992 y 1997.
- En la cuenca, en un año promedio, puede distinguirse una estación “seca”, con casi ausencia total de precipitaciones, que dura desde octubre a marzo; y una estación “húmeda” con precipitaciones que ocurren desde abril a septiembre. Ver gráfico 10.

Gráfico 10. Comparación precipitaciones entre estación seca (octubre-marzo) y estación húmeda (abril-septiembre).



Fuente: DGA 2003, en: Golder Associates.

En síntesis, el comportamiento de las precipitaciones en la cuenca del río Copiapó puede ser caracterizado como sigue (DGA, 2008, p.4 y 5):

- Presenta una alta variabilidad a lo largo del tiempo, con épocas de sequía muy prolongada las que se alternan con años de mayores precipitaciones.
- La lluvia se concentra en la parte alta de la cuenca, alcanzando valores muy importantes (estación los Loros). Las precipitaciones disminuyen significativamente en la parte baja de la cuenca (estaciones Elibor, Copiapó, Caldera).
- Debido a lo anterior, las precipitaciones presentan una fuerte asimetría, lo que provoca una marcada diferencia de la magnitud de la ocurrencia de la magnitud de la ocurrencia de los años húmedos y secos de un año promedio.

El carácter que presentan las precipitaciones dentro de la cuenca tiene efectos muy importantes dada interconexión hidráulica que existe entre aguas superficiales y aguas subterráneas dentro de la cuenca. Como ya se ha señalado, dado que el río Copiapó constituye la principal fuente de recarga del acuífero, el comportamiento que presentan las precipitaciones en la cuenca genera una alta variabilidad y asimetría en los caudales del río y, por ende, en las recargas del acuífero (DGA, 2008, p. 4). Es decir, lo que pasa con la disponibilidad superficial de agua, tiene efectos directos sobre la disponibilidad hídrica subterránea. También por las características que presenta la estructura hidrogeológica del acuífero, lo que sucede en el sector superior del acuífero (en los dos primeros sectores administrativos de la cuenca, específicamente en el sector hidrológico 5 del acuífero), tiene

efectos importantes sobre los restantes sectores (especialmente sobre los sectores administrativos 3 y 4 de la cuenca).

La información sobre las características propias de la estructura hidrogeológica del acuífero del valle del Copiapó, combinada con los datos sobre el comportamiento de las precipitaciones dentro de la cuenca, permite visualizar de mejor manera la dinámica de la interacción entre las aguas superficiales y subterráneas que se dan dentro de la cuenca. Esquemáticamente tenemos lo siguiente: en la cabecera de la cuenca (sectores administrativos 1 y 2 de la cuenca), las precipitaciones son, en términos relativos, mayores que en el resto de la cuenca; el acuífero se presenta estrecho, por lo tanto la magnitud del relleno es menor en términos relativos. Esto hace que la interacción entre aguas superficiales y subterráneas sea importante, por lo cual la recarga del acuífero es alta. La relación entre ambas aguas es más bien simétrica. En el sector intermedio de la cuenca (sectores administrativos 4 y 5), los niveles de precipitación en términos relativos, tienen un carácter más bien intermedio (recordemos que los niveles de lluvia disminuyen de cordillera a mar); el acuífero se presenta estrecho en el sector 4, ensanchándose en el sector 5, situación que aumenta la magnitud del relleno. Debido a la formación rocosa de la cuenca en el sector administrativo 2 (Emb. Lautaro-La Puerta) que determina al sector hidrológico 5 del acuífero (*embalse subterráneo perfecto*), la relación entre aguas superficiales y subterráneas se invierte (es decir, el acuífero alimenta al río por afloramiento de aguas subterráneas a las superficie). La recarga del acuífero aguas abajo, comienza a verse afectada en un mayor grado por lo que sucede en la superficie, lo que hace que la relación de interdependencia entre aguas superficiales y subterráneas se aumente en su asimetría, en perjuicio de las segundas.

Por último, en la parte final de la cuenca (sectores administrativos 5 y 6), presenta los niveles de precipitación más bajos de la cuenca, el acuífero presenta su mayor ancho, razón por la cual se observa la mayor magnitud del relleno de todo el acuífero. La recarga del acuífero en este sector se presenta muy disminuida por la explotación hídrica que se realiza en los sectores 3 y 4, razón por la cual es muy baja⁸⁸ (el río Copiapó a la altura de la ciudad homónima se presenta seco en su totalidad). Por esta razón, la asimetría en la relación entre aguas superficiales y subterráneas es muy alta. Para un resumen de lo señalado, ver el siguiente cuadro.

⁸⁸ Ver más adelante, en sección relacionada a la administración y uso de los recursos hídricos dentro de la cuenca.

Cuadro 4. Caracterización de la interacción entre aguas superficiales y subterráneas según sectores administrativos de la cuenca del Copiapó.

DIMENSIONES	SECTORES ADMINISTRATIVOS DE LA CUENCA.		
	1 y 2	3 y 4	5 y 6
Nivel relativo de precipitaciones	Alto	Intermedio	Bajo
Forma de acuífero	Estrecho	Relativamente estrecho	Ancho
Magnitud relativa del relleno	Menor	Intermedio	Mayor
Recarga	Alta	Baja	Muy baja
Asimetría entre aguas sup/sub.	Baja	Alta	Muy alta

Fuente: Elaboración propia.

La caracterización que se ha realizado de la interacción entre aguas superficiales y subterráneas de la cuenca en función del comportamiento que presentan las precipitaciones en el valle del Copiapó y de la estructura hidrogeológica del acuífero, permiten realizar las siguientes observaciones:

- a. Es posible establecer una zona de alta disponibilidad hídrica (sectores 1 y 2) con pocas restricciones al uso. La disponibilidad está dada por la afluencia de los caudales de los ríos Manflas, Pulido y Jorquera, y la presencia de dos embalses: el Lautaro (superficial) y la formación rocosa del sector hidrológico 5 del acuífero presente en el sector administrativo 2 de la cuenca (embalse subterráneo). Las posibles restricciones que puedan existir sobre el recurso (debido a la forma estrecha que presenta el acuífero en esta zona), están compensada con los mayores niveles de precipitaciones en estos sectores de la cuenca, con las afluencias mencionadas, con la alta recarga del acuífero y con la baja asimetría que se observa entre aguas superficiales y subterráneas. Por estas características, los sectores administrativos 1 y 2 de la cuenca pueden ser definidos como una **zona de producción y almacenamiento hídrico**.
- b. Por otra parte, es posible determinar una segunda zona de alta disponibilidad hídrica (sectores 5 y 6), con importantes restricciones al uso de los recursos almacenados. La alta disponibilidad está dada por la magnitud del relleno del acuífero que se observa en estos sectores. Sin embargo, las fuertes restricciones están dadas por las bajas precipitaciones y por una muy baja recarga del acuífero, situación que define una asimetría muy alta entre aguas superficiales y aguas subterráneas. Por estas características, los sectores 5 y 6 pueden ser definidos como una **zona de almacenamiento hídrico**.
- c. Por último, es posible determinar una zona de baja disponibilidad hídrica (sectores 3 y 4), con restricciones relativamente importantes sobre el uso. La baja disponibilidad está dada por el bajo nivel de las precipitaciones, por la forma relativamente estrecha del acuífero en esa zona, por un relleno de magnitud relativa y por una baja recarga del

acuífero. La relación de interdependencia entre aguas superficiales y subterráneas es muy alta. Debido a la alta importancia económica y social de esta zona (como ya se ha dicho, los sectores 3 y especialmente el 4, concentran las actividades económicas, demográficas y urbanas de la cuenca), ésta es altamente sensible a lo que sucede con el uso y explotación hídrica en los sectores 1 y 2 de la cuenca, por un lado; por otro, determina las restricciones al uso y explotación hídrica que pueda realizarse en los sectores 5 y 6 de la cuenca⁸⁹. Por estas características, los sectores 3 y 4 pueden ser definidos como una **zona de tránsito y extracción hídrica**.

Un análisis de la evolución de los niveles freáticos del acuífero en los distintos sectores administrativos de la cuenca, puede dar mayores pistas respecto de las características que asume la relación entre aguas superficiales y aguas subterráneas dentro del valle del Copiapó.

5.1.5 Evolución de los niveles freáticos del acuífero del valle del Copiapó.

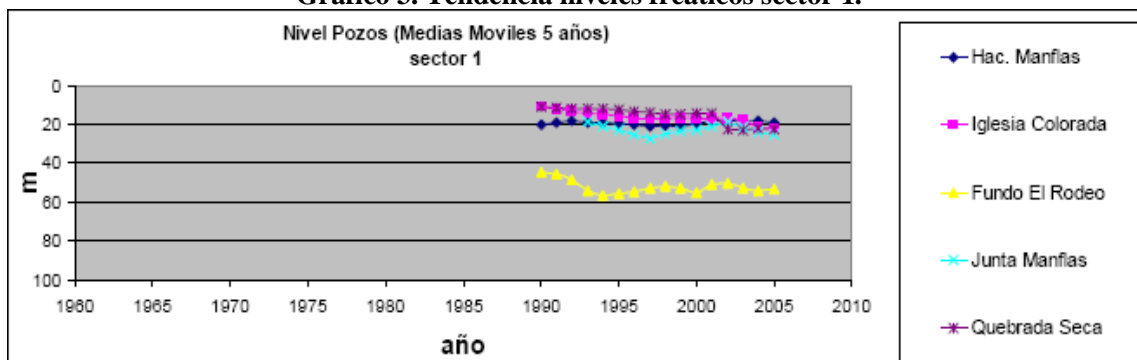
Según Italconsult, los primeros registros sobre mediciones de los niveles freáticos del acuífero del Copiapó datan del año 1904 (Italconsult 1963, en Golder 2006). A partir de la década de 1980, la DGA ha venido realizando una medición y registro periódico mensual de los niveles freáticos del acuífero, a través de las estaciones de medición subterránea con que cuenta la institución para dichos propósitos.

Con esta información más estudios realizados por la DGA (1987, 1995 y 2003), Golder consultores ilustró la evolución de los niveles freáticos y las curvas de tendencia para cada sector administrativo de la cuenca. La evolución de los niveles freáticos en los últimos 30 años está resumida como sigue (Golder 2006, p. 13-15):

- **Sector N°1, Aguas Arriba del Embalse Lautaro.** La mayoría de los pozos registrados presentan profundidades entre 10 y 30 metros, ocurriendo algunos acercamientos de niveles a la superficie con ocasión de mayores precipitaciones. En este sector se encuentra un escaso número de pozos construidos, por consiguiente los descensos corresponden a períodos naturales de descarga y recarga del acuífero.

⁸⁹ Para un análisis de esto, ver más adelante.

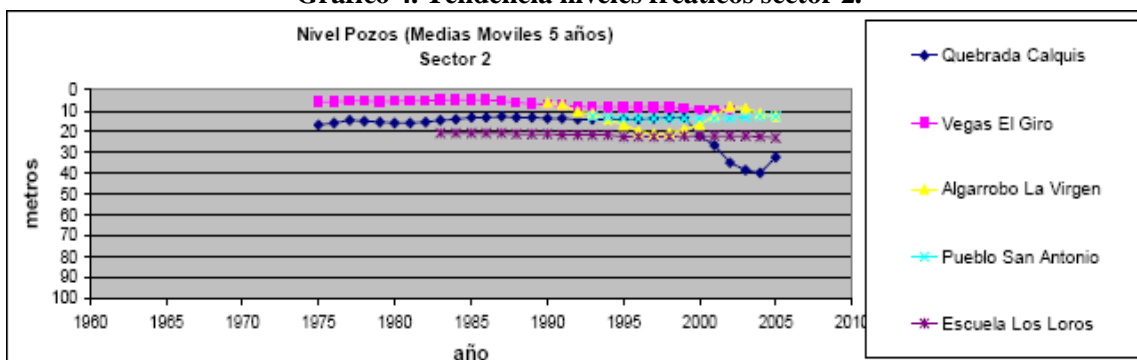
Gráfico 3. Tendencia niveles freáticos sector 1.



Fuente: Golder Associates.

- **Sector N°2, Embalse Lautaro-La Puerta.** El nivel estático en sectores cercanos al embalse se mantiene en promedio a menos de 20 metros de profundidad con fluctuaciones menores. Aguas abajo, y como consecuencia de la angostura del valle, decrece la profundidad del basamento rocoso y se produce una zona de vertientes conocida como Los Loros⁹⁰.

Gráfico 4. Tendencia niveles freáticos sector 2.

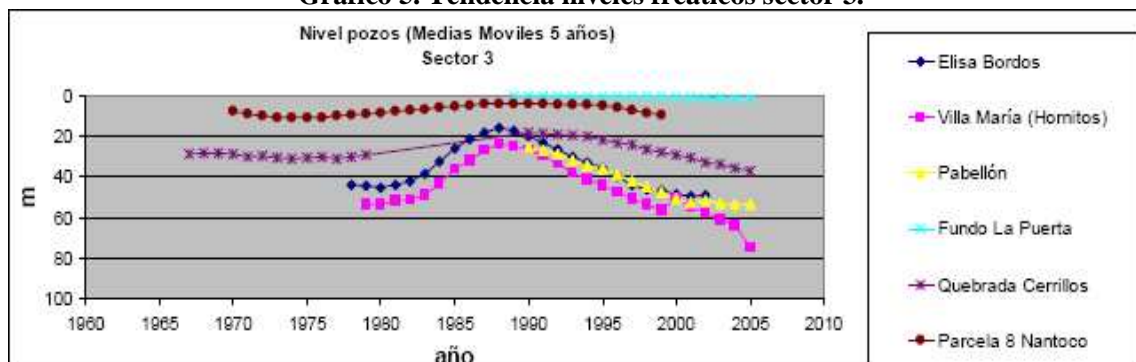


Fuente: Golder Associates.

- **Sector N°3, La Puerta-Mal Paso.** Se observan niveles estáticos profundos (25-60 metros) entre La Puerta y Carrizalillo. Desde aquí hasta Mal Paso, los niveles estáticos vuelven a acercarse a la superficie favoreciendo la presencia de vegas y vertientes. A partir del año 1988 se produjo un fuerte descenso de niveles freáticos en varios de los pozos registrados, alcanzando algunos de ellos una profundidad superior a los 60 metros. Esta situación sólo fue compensada en parte por las precipitaciones caídas en el año 1997.

⁹⁰ Ver figura 4.

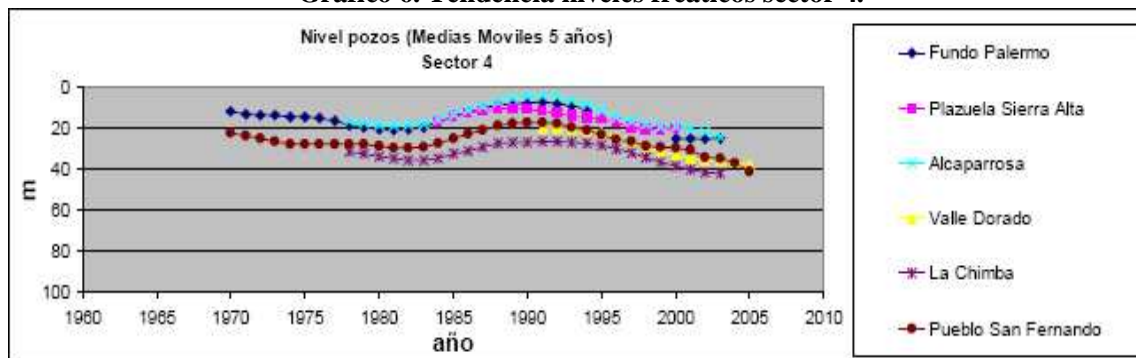
Gráfico 5. Tendencia niveles freáticos sector 3.



Fuente: Golder Associates.

- Sector N°4, Mal Paso-Copiapó.** El acuífero presenta fuertes variaciones de la napa y niveles cercanos a la superficie en el sector de Tierra Amarilla para ir profundizándose los niveles hacia el sector de Paipote, aunque manteniendo fuertes fluctuaciones de nivel. Posteriormente, se produce desde San Fernando a Copiapó un aumento de los niveles, acercándose paulatinamente hacia la superficie y disminuyendo la magnitud de sus fluctuaciones. A partir del año 1989 se produjo un descenso notable de los niveles freáticos en este sector, tendencia que se revirtió parcialmente en el año 1997. Desde el año 2000 están secos varios de los pozos utilizados para el registro de niveles.

Gráfico 6. Tendencia niveles freáticos sector 4.



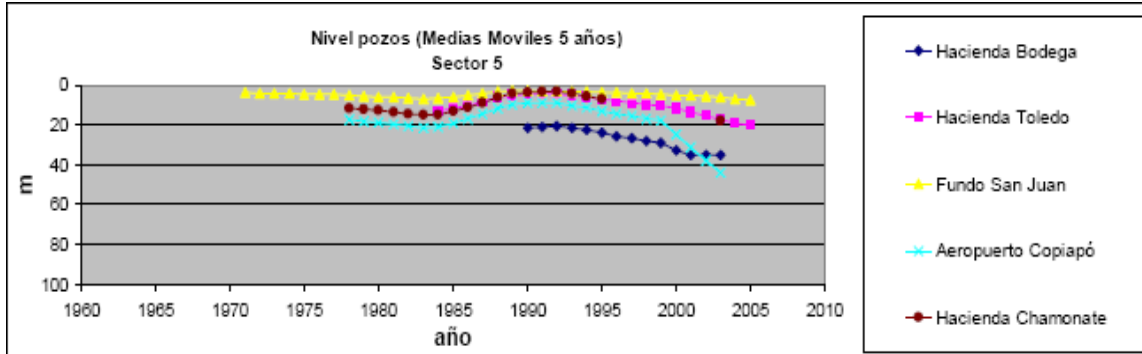
Fuente: Golder Associates.

- Sector N°5, Copiapó-Piedra Colgada.** En este sector se aprecia a partir de 1988 un paulatino descenso de los niveles freáticos objeto de observación. Se pueden diferenciar dos zonas hidrogeológicas en el acuífero:

 - La primera corresponde a Bodega-Chamonate donde los niveles se encuentran más bien profundos, entre los 25 y 30 metros, para ir ascendiendo a la superficie a medida que se avanza hacia el poniente.
 - La segunda zona, identificada como Chamonate-Piedra Colgada, presenta los niveles menos profundos que los anteriores, de 10 a 20 metros a la altura del

aeropuerto, para ir reduciéndose a medida que se avanza hacia Piedra Colgada donde los niveles alcanzan menos de 10 metros de profundidad.

Gráfico 7. Tendencia niveles freáticos sector 5.



Fuente: Golder Associates.

- **Sector N°6, Piedra Colgada-Angostura.** Esta zona se caracteriza por niveles estáticos cercanos a la superficie y escasas fluctuaciones, por lo que es común la presencia de una extensa zona de descarga de la napa subterránea, fenómeno que ocurre por evapotranspiración de las vegas y principalmente por afloramientos de vertientes que se ubican en el lecho del río.

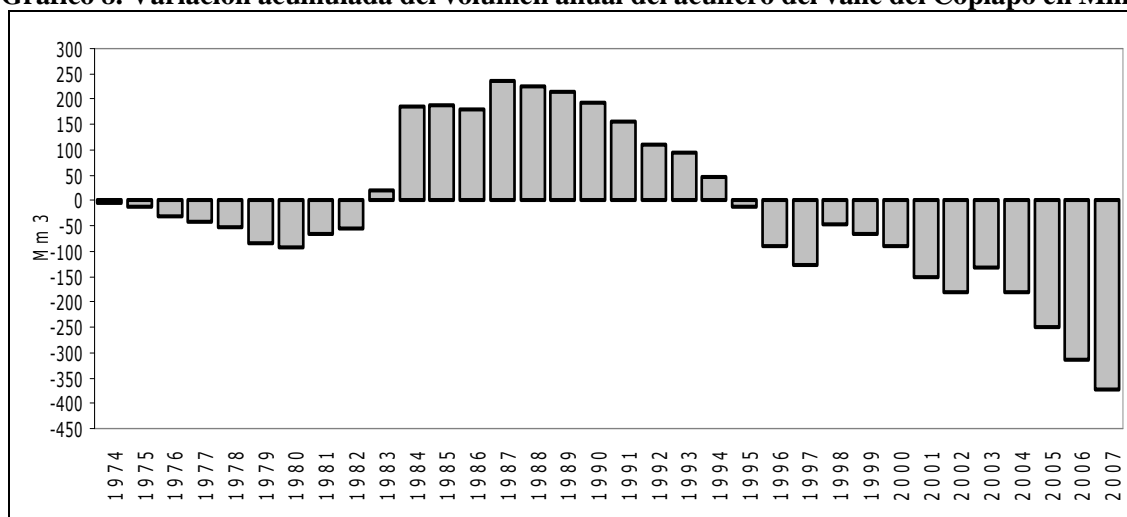
Un análisis de la evolución de los niveles freáticos del acuífero en los diferentes sectores administrativos de la cuenca, muestra lo siguiente:

- En los sectores 1 y 2 se observa una estabilidad continuada en casi la totalidad de los pozos registrados (la excepción la constituye el pozo ubicado en la Quebrada Calquis, en el sector 2, que presenta una importante declinación y posterior recuperación entre los años 2000 y 2005).
- En los sectores 3 y 4 se observa una declinación progresiva y sistemática en la mayoría de los pozos, siendo más pronunciada en los del sector 3. Al proceso de declinación, (que comienza, aproximadamente, en el año 1988 en el sector 3 y en 1991 en el sector 4) le antecede una importante elevación de los niveles estáticos, los que puede ser atribuidos a un alza en la recarga, producto del incremento de las precipitaciones en el año 1984 y 1987 (años muy húmedos para la variabilidad de las precipitaciones observada en la cuenca)⁹¹. Posteriormente, los mismos pozos se muestran insensibles al incremento de las precipitaciones que se observan en los años 1997, 2000 y 2002.
- En el sector 5 también se observan descensos en los niveles estáticos, aunque menos pronunciados (a excepción de lo que se observan en los pozos ubicados a la altura del aeropuerto).

⁹¹ Ver figura 5.

La observación de la evolución de los niveles freáticos del acuífero en los distintos sectores administrativos de la cuenca, hace evidente para el análisis dos cosas: primero, se constata, en términos generales, un descenso de los niveles freáticos del acuífero del valle de Copiapó. Y segundo, que la sensibilidad en la variación de los niveles estáticos en el acuífero, no es homogénea: más bien se presenta diferenciada según sector. Es decir, el acuífero presenta diversos grados de sensibilidad a lo largo de su extensión. Las razones de esto ya se ha analizado: es producto de la conjugación del comportamiento que presentan las precipitaciones dentro de la cuenca, con la estructura hidrogeológica que tiene el acuífero en su extensión. Dado que la fuente principal de recarga del acuífero lo constituye el río Copiapó, y que la magnitud de este está en directa relación con el comportamiento de las precipitaciones, la relación entre estas tres variables es directa: a menores lluvias, menor caudal superficial, menor recarga del acuífero (a mayores precipitaciones, mayor caudal superficial, mayor volumen de recarga). Para observar mejor las constataciones indicadas, ver los siguientes gráficos 8 y 9.

Gráfico 8. Variación acumulada del volumen anual del acuífero del valle del Copiapó en Mm³.



Extractado: DGA 2009.

El gráfico 8 muestra la evolución del volumen anual almacenado por el acuífero del valle del río Copiapó entre los años 1974 y 2007 (que constituye un período de extensión de 33 años⁹²). Con un volumen de acumulación que tiene como año de referencia el año 1974 (año cero para la medición de la variación del volumen hídrico acumulado), se pueden distinguir claramente dos periodos:

- i. El primero, que va de **1980 a 1987**, donde se observa un ascenso sistemático del volumen de agua acumulada en el acuífero (se debe recordar que los años 1983, 1984 y 1987 fueron años muy húmedos en la cuenca). En el año 1984 se observa un importante incremento en la tendencia al alza, alcanzando el año 1987 el máximo

⁹² DGA (2008): “Estrategia de recursos hídricos de la cuenca del Río Copiapó”; Informe elaborado por la DGA para el Gobierno Regional de Atacama a partir del trabajo de la Mesa de Recursos Hídricos de Copiapó.

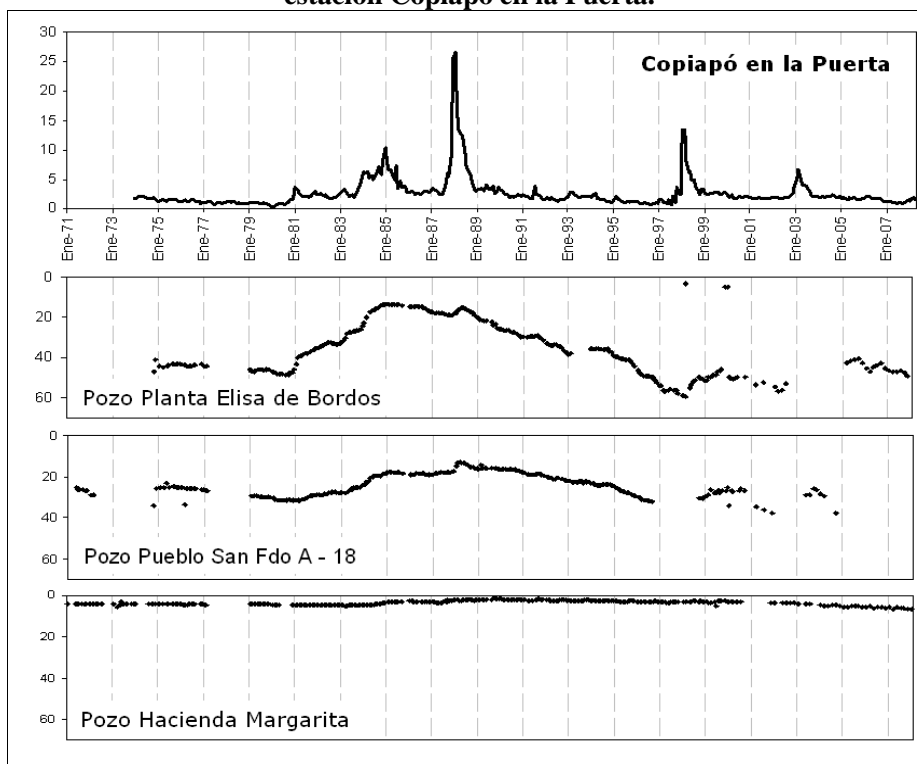
volumen acumulado por el acuífero (un superávit de 240 Mm³ de agua aproximadamente).

- ii. El segundo periodo, que va desde **1988 al 2007**, muestra la tendencia opuesta: se observa un descenso sistemático de los volúmenes de agua almacenado por el acuífero, alcanzando para el año 2007 un déficit aproximado de 360 Mm³ de agua⁹³. Se observa una pequeña reversión de la tendencia en el año 1998 y 2003 (producto del incremento de las precipitaciones en los años 1997 y 2002). Como se puede apreciar, las variaciones en los volúmenes anuales de agua acumulada por el acuífero, se presenta fuertemente correlacionado con las variaciones que se observan en el comportamiento de las precipitaciones.

Por su parte, el gráfico 9 ilustra el efecto diferenciado que tiene el caudal superficial trasladado por el río Copiapó sobre los niveles de agua subterránea. La primera imagen muestra las variaciones en el caudal superficial en el sector de la Puerta (límite inferior del sector administrativo 2; límite inferior del sector hidrológico 5 del acuífero). En él se puede apreciar, como es lógico, que los mayores caudales del río (lt/s) coinciden con los años de mayores precipitaciones en la cuenca. Las imágenes siguientes muestran la forma en que reaccionan los niveles de las aguas subterráneas a lo largo del acuífero aguas abajo del sector de la Puerta. Como se puede ver, el pozo en la planta Elisa de Bordos (Elibor) ubicado en el sector administrativo 3 de la cuenca, muestra una alta sensibilidad a las variaciones del caudal del río en esa zona de la cuenca. Por su parte, el pozo en Pueblo de San Fernando, ubicado en el sector administrativo 4 de la cuenca, muestra una sensibilidad menor en comparación con el pozo ubicado en el sector 3. Por último, el pozo en Hacienda Margarita, localizado en el sector administrativo 5, es totalmente insensible a las variaciones observadas en los caudales superficiales del río.

⁹³ No se puede dejar de anotar que el inicio del periodo de descenso de los volúmenes de agua acumulada por el acuífero (1988), coincide con el inicio del boom exportador frutícola chileno (1986-1987), que tuvo en la uva de mesa chilena, una de sus principales puntas de lanza. Justamente, es la uva de mesa el principal cultivo agrícola dentro de la cuenca, y que es desarrollado principalmente por importantes empresas agroexportadoras de la zona.

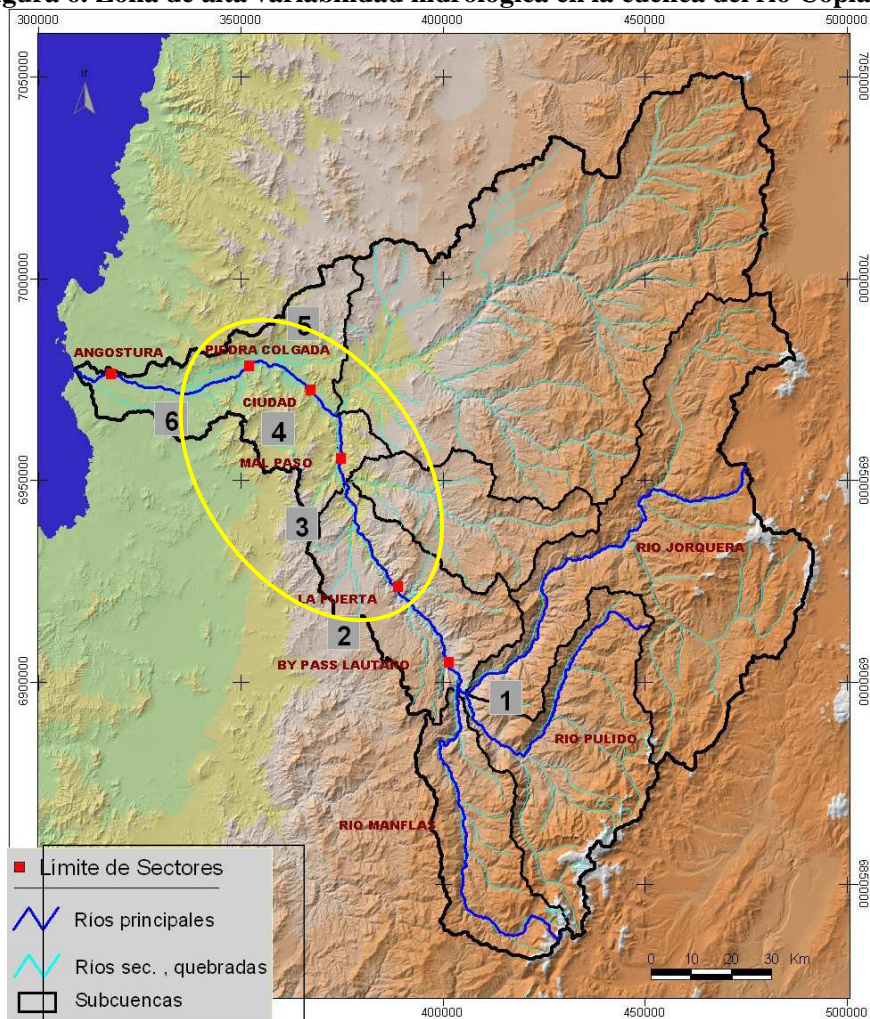
Gráfico 9. Efecto del Caudal Superficial en los niveles de agua subterránea, aguas abajo de la estación Copiapó en la Puerta.



Extractado: DGA 2008, p 8.

Para entender por qué sucede esto, es necesario señalar que río Copiapó se caracteriza por tener un régimen de escurrimiento de tipo mixto, con caudales medios mensuales entre 1,49 y 1,82 m³/s en la estación Río Copiapó en La Puerta. El caudal medio anual está regulado por el embalse Lautaro, y disminuye desde Copiapó en Pastillo hacia aguas abajo (Copiapó en Angostura). La distribución estadística de caudales es asimétrica y de poca estacionalidad anual (DGA, 2008, p. 6). La DGA indica su informe del año 2008 que los niveles de agua subterránea en el acuífero del Copiapó se encuentran altamente influenciados por la variabilidad hidrológica en la parte intermedia de la cuenca, es decir entre La Puerta y Piedra Colgada, principalmente por los caudales superficiales del río Copiapó y aportes de recargas laterales. Por el contrario, en las partes altas y bajas de la cuenca, el nivel del agua subterránea es más estable y se independiza de la condición hidrológica (DGA, 2008, p. 7). Ver figura 6.

Figura 6. Zona de alta variabilidad hidrológica en la cuenca del río Copiapó.



Fuente: Golder Associates, p. 6.

Dado que, como ha indicado la DGA, los niveles de agua subterránea en el acuífero del Copiapó se encuentran altamente influenciados por la variabilidad hidrológica que se observa en los caudales superficiales del río Copiapó y sus recargas laterales en la parte intermedia de la cuenca, en estos momentos se hace necesario observar y analizar el desarrollo que han alcanzado las actividades económicas en las zonas indicadas, y la forma en que ellas repercuten sobre el sistema hidrológico estudiado. Como se ha tratado de mostrar en esta parte del trabajo, la cuenca del río Copiapó y su acuífero, constituyen un sistema natural particular con una estructura de funcionamiento específica. La información y datos disponibles sobre su estructura y funcionamiento, ha permitido delimitar dentro de la cuenca una zona *neurálgica* en la que se juega de manera importante el ciclo reproductivo del sistema de acervo que constituye el acuífero, y por lo tanto, su viabilidad como RUC natural de largo plazo. Las características estructurales del acuífero del valle del Copiapó vienen a establecer el conjunto de restricciones materiales que enfrentan los

distintos apropiadores (usuarios) del recurso presentes a lo largo de la cuenca, las que como se ha visto, no son homogéneas. Una disponibilidad diferenciada del recurso en términos de su variabilidad temporal, magnitud y asimetría geográfica en la extensión de acuífero, delimita un escenario estratégico para los diferentes apropiadores de agua subterránea presentes en el valle del Copiapó.

Observar el aprovechamiento que hacen de los recursos hídricos en la cuenca del río Copiapó permitirá analizar la estructura del sistema social como una especie de espejo reflectante de la forma y estructura del sistema de recursos que constituye la cuenca y su acuífero. Sin embargo, el estado presente (y futuro) que muestra el sistema de acervo hídrico, constituye una refracción de las dinámicas económico-sociales institucionalizadas dentro del territorio en cuestión. Lo importante es poder observar la interacción entre el sistema natural que representa el acuífero y el sistema económico-social asentado en la cuenca. Entender la deriva del desarrollo histórico-económico del territorio en cuestión, implica observar la interacción funcional que se da entre las restricciones materiales del sistema hidrológico (regidas por las leyes naturales), con la estructura de incentivos económicos, políticos y sociales a partir de los cuales se organizan los sistemas sociales (incentivos determinados mediante reglas y normas institucionalizadas por la sociedad). Antes de pasar a analizar el desarrollo económico-social de la cuenca, se desea indicar que las características particulares que presenta la cuenca, viene a definir nuevas tensiones entre los usuarios de agua presentes en ellas: usuarios de aguas superficiales vs. subterráneas; y usuarios aguas arriba del embalse vs. aguas abajo del embalse.

5.2 Explotación de los recursos hídricos en la cuenca del Copiapó.

5.2.1 Recursos hídricos y desarrollo económico-social de la Cuenca del río Copiapó.

Los recursos hídricos en la cuenca cubren los requerimientos básicos de la agricultura, la minería y la prestación de servicios sanitarios para la población asentada en la cuenca. En el valle del Río Copiapó, existe una extensa ocupación agrícola desde el embalse Lautaro hasta la ciudad de Copiapó, disminuyendo en adelante los cultivos hacia el sector de desembocadura. La minería por su parte, está presente, principalmente, en el tramo Malpaso-Copiapó, sector dónde también se concentra la demanda de agua para la población local (ciudad de Copiapó). Los requerimientos de la agricultura son abastecidos con recursos hídricos superficiales y subterráneos, mientras que la población y la minería son atendidas con éstos últimos. Ver tabla 4.

Tabla 4. Distribución de las principales actividades económicas dentro de la cuenca según sector administrativo.

Principales Actividades	Sector 1. Arriba E. Lautaro	Sector 2. E. Lautaro-La Puerta	Sector 3. La Puerta-Mal Paso	Sector 4. Mal Paso-Copiapó	Sector 5. Copiapó-Piedra Colgada	Sector 6. Piedra Colgada-Angostura
Agricultura						
Minería						
Asent. Humanos						

Fuente: extractado de Golder Associates, 2006, p. 44.

5.2.2 Derechos de aprovechamiento asignados.

En la cuenca del Río Copiapó hay constituidos derechos de aprovechamiento de aguas tanto superficiales como subterráneas. La agricultura se sostiene en base a ambos recursos hídricos, mientras que la minería y el consumo humano se abastecen únicamente de pozos. Según DGA 1995 existiría una superposición de aprovechamientos superficiales y subterráneos a lo largo de la cuenca, dado que habría cultivos que se abastecen de agua de pozos y, a la vez, de agua extraída del río y conducida a través de los canales, usándose una u otra en función de su disponibilidad.

5.2.2.1. Aprovechamiento de aguas Superficiales.

El riego en el Río Copiapó es objeto de regulación desde fines del siglo XVIII. Una de las medidas adoptadas más importantes fue la Ordenanza sobre Policía Fluvial y de Regadío para el valle de Copiapó, emitida por la Intendencia de la Provincia de Atacama el 9 de marzo de 1875, debido a que sus normas se han mantenido vigentes hasta la fecha. Los propietarios de los nueve distritos constituidos por estas normas constituyeron en 1927 la Asociación de canalistas del río Copiapó. La finalidad de la organización fue de terminar claramente los cupos y derechos que correspondían a cada propietario asociado. A partir de 1951, la Dirección de Riego del Ministerio de Obras Públicas autorizó a la Asociación para actuar en calidad de Junta de Vigilancia Provisional, constituyéndose oficialmente en 1996. En la actualidad el aprovechamiento de aguas superficiales se mantiene regulado por la DGA y sólo se acepta la transferencia de derechos dentro de un mismo distrito.

a) Organización de la Junta de Vigilancia del Río Copiapó.

La organización que regula actualmente los aprovechamientos de aguas superficiales es la Junta de Vigilancia del Río Copiapó (JVRC). Esta entidad nació en 1951 y se constituyó de forma oficial en 1996. En la actualidad agrupa a un total de 57 Comunidades de Regantes y 9 Canales, donde están presentes pequeños y grandes propietarios agrícolas, distribuidos en 9 Distritos de Riego. El rol de regantes se compone de un total de 1.127 usuarios que se reparten 12.080 acciones. El distrito Noveno llega hasta pocos kilómetros más abajo de la

ciudad de Copiapó, de manera que quedan fuera de esta organización de canalistas parte de los sectores 5 (Copiapó-Piedra Colgada) y 6 (Piedra Colgada-Angostura).

b) Asignación de Derechos de Aguas Superficiales.

En el trabajo realizado por Álamos y Peralta en 1995, se revisó el catastro de regantes y se estimaron los caudales máximos a que correspondían las acciones de cada canal y comunidad de regantes. Para ello consideraron el número de horas y minutos a que tiene derecho cada canal y el caudal en lt/s que es capaz de ser capturado en las bocatomas. Aplicando estas consideraciones, la DGA estableció que los derechos de aprovechamiento de aguas superficiales otorgados en el valle equivalen a un caudal constante de 3.362 lt/s (equivalente a 106 Mm³/año) (DGA 2003, en Golder, 2006, p. 45).

Golder consultores considerando que los sistemas de riego sólo son ocupados a plena capacidad durante la mitad del año, divide por dos el valor anteriormente indicado, de lo que resulta un monto total de 53 Mm³/año; el cual es presumible que varíe año a año en relación a los caudales disponibles (Golder Associates, 2006, p. 45). Una aproximación distinta es la desarrollada por la JVRC, quién aplicando valores promedio para los caudales medidos en las estaciones fluviométricas establece una distribución volumétrica teórica de las aguas que trae el río en base a los derechos que posee cada canalista y comunidad de regantes. En este reparto se emplea el embalse Lautaro como sistema regulador, de manera que se acumula agua durante el invierno, cuando la demanda de riego agrícola es menor y se entrega a los agricultores el doble del volumen de sus derechos durante la época de mayor demanda de riego. Considerando una estación de riego que se inicia a mediados de septiembre y finaliza a mediados de abril, la JVRC estima que entrega un volumen de agua para riego del orden de 32,3 Mm³/año las que son distribuidas entre los 9 distritos que administra esta organización entre los sectores de estudio 1 a 4. Ver tabla 5.

Tabla 5. Distribución de Derechos de Aguas Superficiales en el río Copiapó, por Sector.

Sector	Tramo	Total acciones	Vol. Anual Mm ³ /año (1)	Vol. Anual Mm ³ /año (2)
1	Arriba Emb. Lautaro	1386	1,8	1,82
2	E. Lautaro-La Puerta	1902	3,6	5,53
3	La Puerta-Mal Paso	3654	17,7	10,7
4	Mal Paso-Copiapó	5148	24,8	14,22
5	Copiapó-Piedra Colgada	100% río	4,7	(*)
6	Piedra Colgada-Angostura	100% río		(*)
	TOTAL		52,7	32,3

(1) DGA 1995, 2003; considera 6 meses al año de uso de los derechos constituidos.

(2) Carlos Araya, JV Río Copiapó, considerando los caudales promedios.

(*) Sin información.

Fuente: Golder Associates, 2006, p. 46.

En resumen, el aprovechamiento de las aguas superficiales puede estimarse en una cifra que varía entre 32,3 Mm³/año (en base a promedios anuales de caudal de los ríos) y un máximo de 52,7 Mm³/año si se ejecutasen todos los derechos adjudicados a los canalistas durante una temporada de riego de seis meses de duración y hubiera caudal suficiente en los ríos.

5.2.2.2 Aprovechamiento de aguas subterráneas en la cuenca del río Copiapó.

5.2.2.2.1 Antecedentes Generales para la cuenca del río Copiapó.

El aprovechamiento de las aguas subterráneas en la cuenca es objeto de regulación a partir de los años sesenta cuando se entregan los primeros derechos de explotación. En 1987, el río se clasifica en seis sectores en base a los resultados del “Estudio Hidrogeológico de la Cuenca del Río Copiapó” (Álamos y Peralta, 1987). En la actualidad, la DGA sigue manteniendo la misma distribución en sectores y sólo acepta la transferencia de derechos de aprovechamiento subterráneos cuando éstos se realizan dentro de un mismo sector.

a) Resultados de los catastros de pozos realizados en la cuenca.

Los primeros catastros de pozos realizados en la cuenca del Río Copiapó datan de 1963. En esa fecha Italconsult contabiliza 18 pozos (y otros 25 fuera de uso). Más adelante, en 1987, la DGA ya registra 167 y la cifra siguió subiendo paulatinamente en la medida en que se constituyeron nuevos derechos. En 1995, Álamos y Peralta (DGA, 1995), a partir de información previa y de la aplicación de una encuesta realizada en terreno elaboró un “Catastro de Derechos” donde a cada pozo se le asignaron sus características de ubicación geográfica y derechos. De los 440 pozos catastrados, 231 estaban operando en esa fecha y 207 estaban fuera de uso. De los pozos en operación 138 se encontraban con derechos, 45 estaban en trámite y otros 46 no disponían de derechos de explotación. El volumen total de derechos de aprovechamiento entregados en 1995 era de 13.157 lt/s, más otros 5.012 lt/s correspondientes a solicitudes en trámite (Golder Associates, 2006, p. 48)

En el estudio presentado por la DGA en 2003, se realizó una revisión del catastro de pozos existentes en la cuenca contando con apoyo de trabajo de terreno, el que fue realizado durante los años 2001 y 2002. De este modo se actualizó la información relativa al Catastro de Pozos. El número de pozos registrado en este caso fue de 442, de los cuales 298 estaban operativos a esa fecha, mientras que 144 estaban sin uso por diversos motivos (en construcción, abandonados, en reparación, aterrados, etc.). Cabe señalar que en el primer sector hay 26 pozos de riego que a esa fecha no contaban con información asociada sobre el volumen de explotación (según DGA, 2003). Esto aún cuando se constató que eran explotados normalmente para riego agrícola (JVRC 2006, en Golder, 2006, p. 50).

b) Evolución de las extracciones desde pozos a lo largo del tiempo.

El bombeo de agua desde pozos se ha incrementado significativamente desde los años sesenta hasta la fecha. Observando los valores reflejados en los informes disponibles se estima que el valor ha crecido desde alrededor de 5 Mm³/año que pueden estimarse a partir

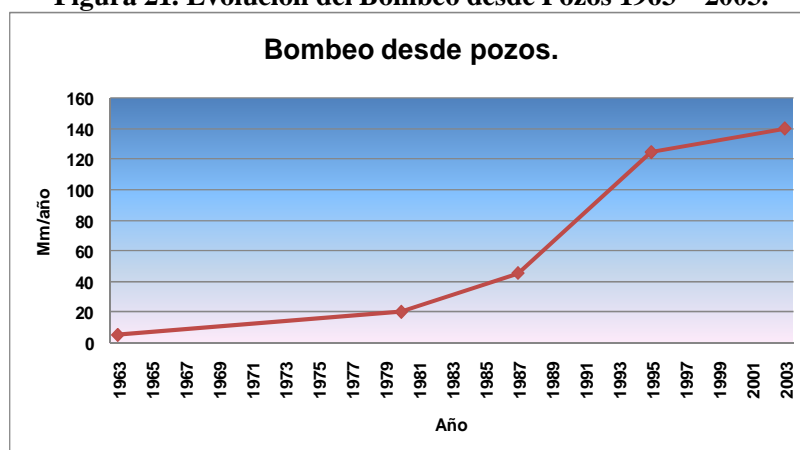
de la información recogida por Italconsult en 1963, hasta los 140 Mm³/año que se derivan del catastro de la DGA, realizado en el 2002 (DGA 2003). Ver tabla 6 y figura 7.

Tabla 6. Volúmenes de bombeo desde pozos a lo largo del tiempo según fuentes.

Fuente de Información	Año	Bombeo desde pozos (Mm ³)
Italconsult	1963	5
Uri Hammer	1980	25,1
DGA Álamos-Peralta	1987	45,5
DGA Álamos-Peralta	1995	124,5
DGA	2003	140

Fuente: Golder Associates, 2006, p. 51.

Figura 21. Evolución del Bombeo desde Pozos 1963 – 2003.



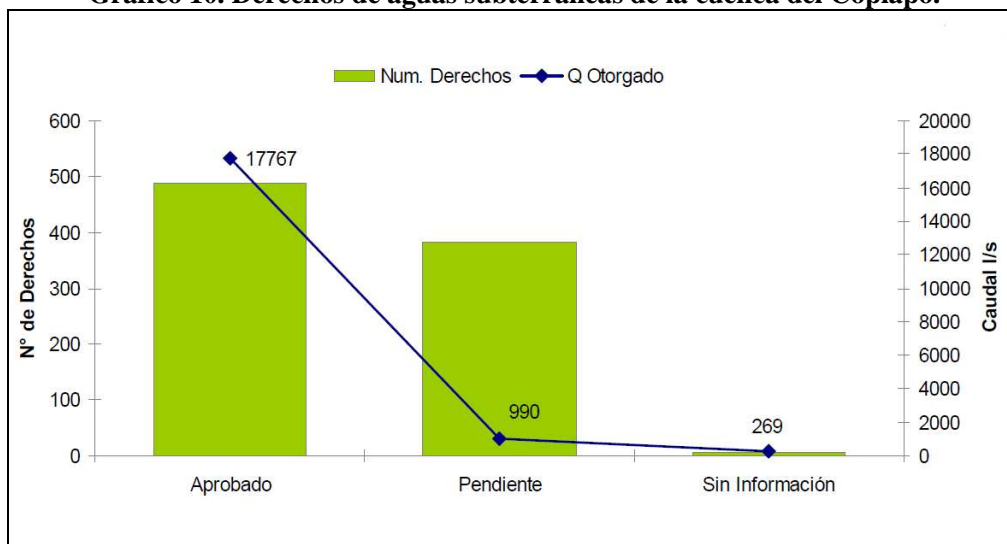
Fuente: Golder Associates, 2006, p. 51.

5.2.2.2 Asignación de caudales y derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas.

Golder consultores con la información disponible en la página web de la DGA sobre derechos de aguas subterráneas otorgados en la cuenca del río Copiapó indica lo siguiente: se contabilizan un total de 200 pozos para la comuna de Copiapó y otros 207 para la comuna de Tierra Amarilla. Los caudales máximos concedidos son 9.528 lt/s y 11.033 lt/s, respectivamente, los que equivaldrían a un volumen total para la cuenca de 648 Mm³/año si todos ellos estuviesen en permanente funcionamiento (Golder Associates, 2006, p. 47). A esta cifra convendrá sumar un caudal de 600 lt/s (19 Mm³/año), cuyo destino será el riego agrícola, en virtud de la regularización de derechos de aprovechamiento relacionados al artículo Transitorio n°4 de la Ley N°20.017. En resumen, a la fecha en cuestión, la DGA habría entregado derechos constituidos y en trámite por un total de 21.161 lt/s los que equivalen a un máximo de 667 Mm³/año.

La DGA, en virtud del cumplimiento de uno de los objetivos de trabajo trazada por la Mesa Público-Privada del Agua de Copiapó⁹⁴, durante el año 2008 y 2009, llevó a cabo un estudio cuyo objetivo principal fue actualizar el catastro de usuarios de agua de la cuenca. Los principales resultados se presentan en los siguientes gráficos.

Gráfico 10. Derechos de aguas subterráneas de la cuenca del Copiapó.



Fuente: DGA 2009.

El gráfico 10 muestra que en la cuenca del Copiapó se han asignados derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas por un caudal total de 19.026 lt/s de los cuales 17.767 lt/s su aprobación se encuentra en regla por parte de la DGA, 990 lt/s tienen su aprobación pendiente y de 269 lt/s no se tiene mayor información. El total del caudal asignado equivaldría a 600 Mm³/año bajo un régimen de extracción continuada y permanente. Por otra parte, se puede observar que hay una importante cantidad de derechos de aprovechamiento cuyos expedientes de aprobación regular aún se encuentran pendientes; sin embargo, el caudal asociado sólo representa el 5% del total asignado en la cuenca. La distribución porcentual de los caudales de aguas subterráneas asignados según su situación administrativa, se muestra en el siguiente gráfico.

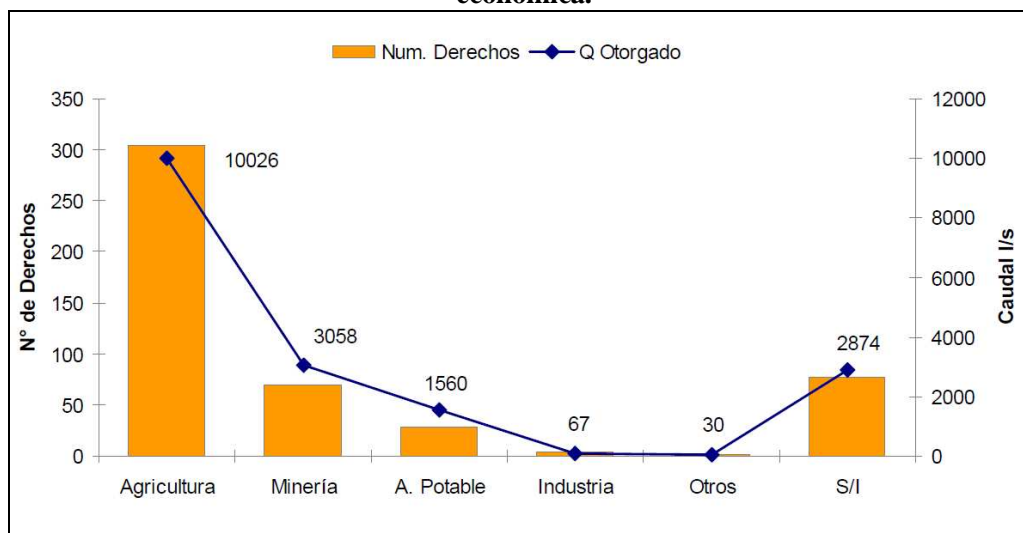
⁹⁴ Ver más adelante.

Gráfico 11.



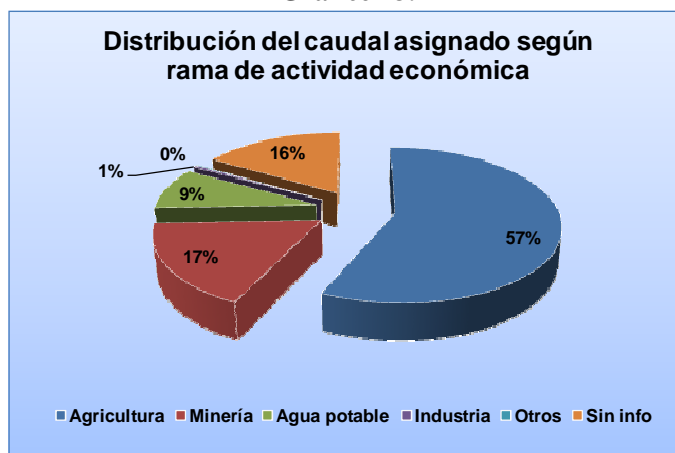
Por otra parte, el gráfico 12 muestra el caudal asignado según actividad económica. Se puede ver que la agricultura tiene asignado un total de 10.026 lt/s; la actividad minera cuenta con un caudal asignado de 3.058 lt/s. La producción de agua potable tiene asignado un caudal de 1.560 lt/s; la actividad industrial 67 lt/s; otros actividades. 30 lt/s. Por otra parte, para un caudal de 2.874 lt/s no se obtuvo información sobre su uso económico.

Gráfico 12. Derechos de aguas subterráneas de la cuenca de Copiapó según actividad económica.



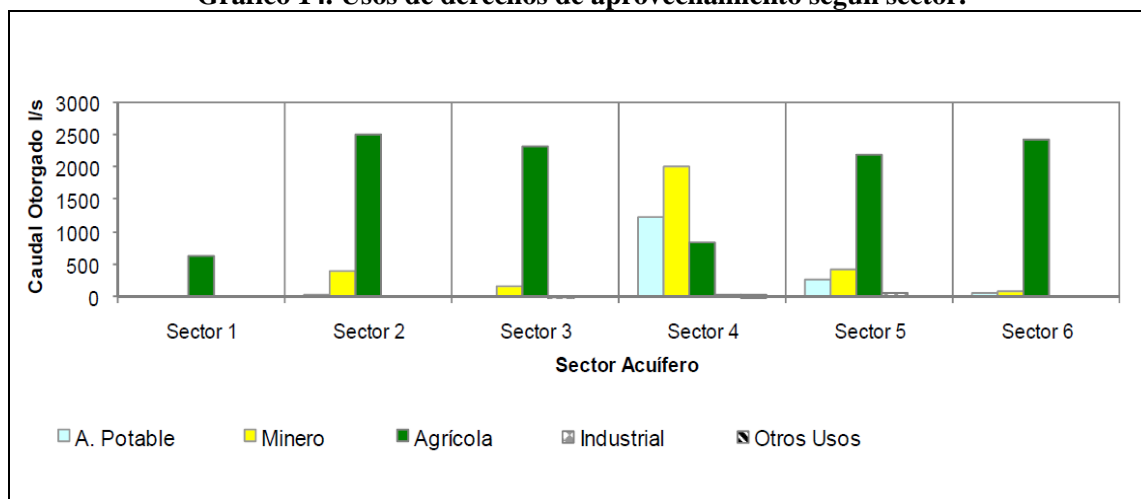
Fuente: DGA 2009.

Gráfico 13.



El gráfico 14 muestra la situación de uso de los derechos de aprovechamientos de aguas subterráneas según actividad económica por sector administrativo de la cuenca. Como se puede observar la actividad agrícola muestra caudal subterráneo utilizado en todos los sectores de la cuenca, siendo mayoritario en todos ellos, a excepción de los que se observa en el sector 4, donde es mayoritario el uso que realiza la actividad minera, seguida de la producción de agua potable.

Gráfico 14. Usos de derechos de aprovechamiento según sector.



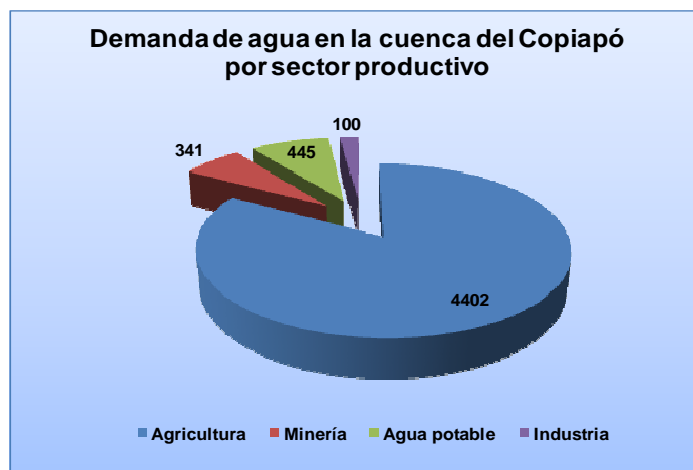
Fuente: DGA.

5.2.3 Demandas de agua en la cuenca del río Copiapó.

El acuífero del valle de Copiapó es la fuente primordial de agua en la zona. Entre aguas superficiales y subterráneas se explotan aproximadamente 5,2 m³/s. La actividad de mayor consumo es la agricultura, que utiliza cerca del 80% de esta cantidad (DGA, 2008, p. 23).

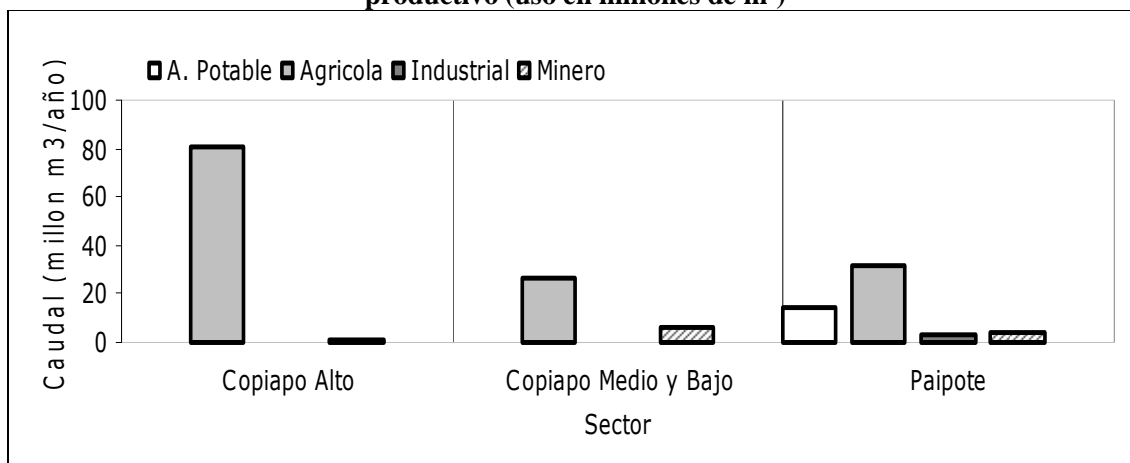
Dentro de las múltiples actividades que presenta la región, destacan con gran importancia dos rubros en particular: la minería y la agricultura. La primera se transforma en la base de la economía regional, asociada principalmente al mineral de hierro y cobre, el cual permite la existencia de abundantes explotaciones de pequeño tamaño, cuya producción es posteriormente vendida a ENAMI. Además de lo señalado, existen otros tipos de explotaciones que tienen una participación menor, principalmente oro y plata. Respecto de la agricultura, a partir de fines de la década de los ochenta aumentó la producción agrícola, principalmente enfocada hacia el rubro de la agro-exportación. Ver gráficos 15 y 16.

Gráfico 15.



Fuente: DGA, 2008.

Gráfico 16. Demandas territoriales de agua en la cuenca del río Copiapó según sector productivo (uso en millones de m³)



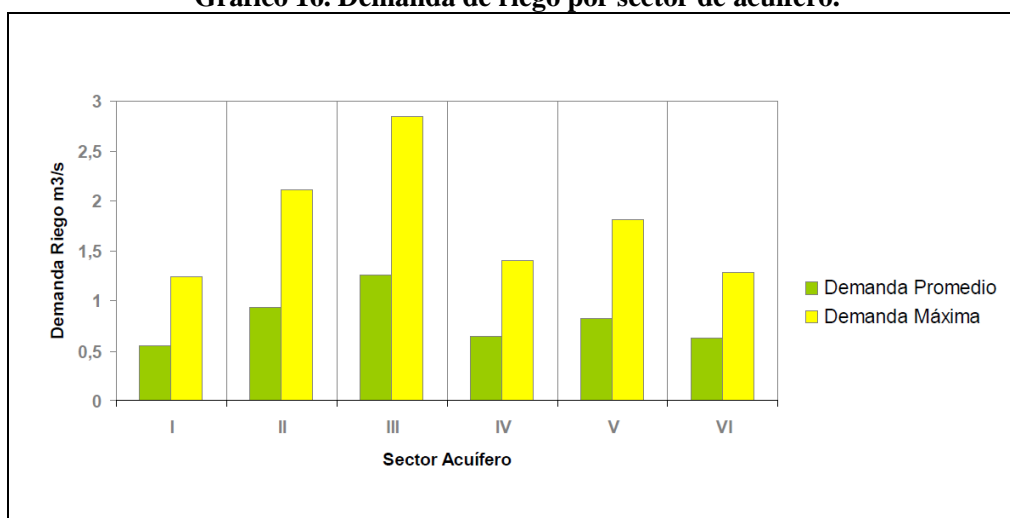
Fuente: extractado de DGA, 2008, p. 23

5.2.3.1 Demanda hídrica del sector agrícola.

En lo referido al uso agrícola, los antecedentes reflejan que corresponde a la actividad productiva de mayor demanda de agua en la cuenca, cercana al 80%. Los principales cultivos en la sub-cuenca de Copiapó Alto corresponden a vides, tanto pisquera como de mesa, cítricos y una gran superficie de praderas artificiales. En tanto en la sub-cuenca de Copiapó Medio Bajo, los principales cultivos corresponden a uva de mesa y olivos. En la sub-cuenca Paipote el principal cultivo corresponde a olivos, uva de mesa y tomate. La demanda actual para uso agrícola, determinada por métodos indirectos en base a reconocimiento de terreno, aplicaciones de riego y requerimientos hídricos por cultivo, se ha estimado en 138,7 Mm³/año, equivalente a un caudal de 4,402 m³/s (DGA, 2008, p. 26). El gráfico 16 muestra la relación entre la demanda promedio y la demanda máxima de agua del sector agrícola⁹⁵. En términos generales, se puede apreciar que la demanda máxima en todos los sectores de la cuenca dobla la demanda promedio, indicador de la alta estacionalidad que presenta la demanda hídrica en el sector agrícola.

⁹⁵ Los datos utilizados para la confección del gráfico corresponden a la información recabada por la DGA en el proceso de actualización del catastro de usuarios de la cuenca del río Copiapó. Ver la presentación *Los usuarios del agua en la cuenca del Copiapó: Derechos otorgados y Demandas*; documento presentado por la directora regional de Atacama de la DGA en el taller *Derechos de agua, demandas y estado del acuífero de Copiapó*, realizado el 1 de diciembre del 2009.

Gráfico 16. Demanda de riego por sector de acuífero.



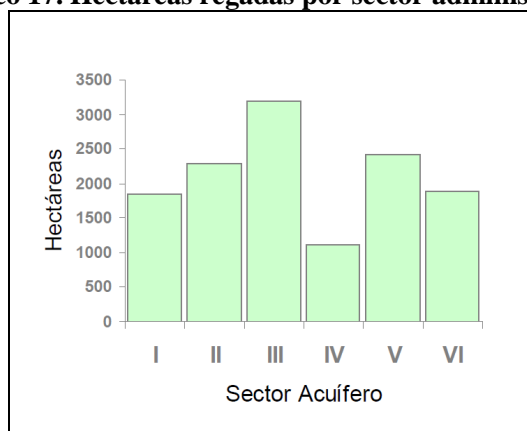
Fuente: Extractado DGA 2009.

Los cultivos agrícolas ocupan una extensión de 9.299 ha en la cuenca del Río Copiapó según la información aportada por el Censo Nacional Agropecuario de 1997, actualizada con el registro de frutales que aportó el Censo Frutícola (CIREN, 2005). En efecto, según este censo, los frutales alcanzarían a esa fecha 8.151 ha, de los cuales un 83% corresponden a uva de mesa y un 14% son olivares. Un 98% de la uva de mesa está regada mediante riego por goteo, mientras que en el caso del olivo esta cifra alcanza al 50% (CIREN, 2005). La tasa de riego para la vid, según DGA 1995 y 2003, se estima se encuentra en un rango entre 9.980 m³/ha/año y 9.080 m³/ha/año (lo que equivale a 0,3 l/s)⁹⁶. Otros cálculos agronómicos realizados permiten incrementar la cifra hasta los 12.000 m³/ha/año (JVRC 2006, en Golder, 2006, p. 52)⁹⁷. El gráfico 17 muestra que la mayor cantidad de hectáreas regadas se concentran en el sector 3 seguida del sector 5, mientras la menor cantidad, en el sector 4.

⁹⁶ Por otra parte, entre personas relacionadas con el sector agrícola se maneja la necesidad de contar con 1 l/s por ha de uva de mesa sometida a riego por goteo, a fin de aportar a estos cultivos el caudal necesario durante 6 de los 12 meses del año.

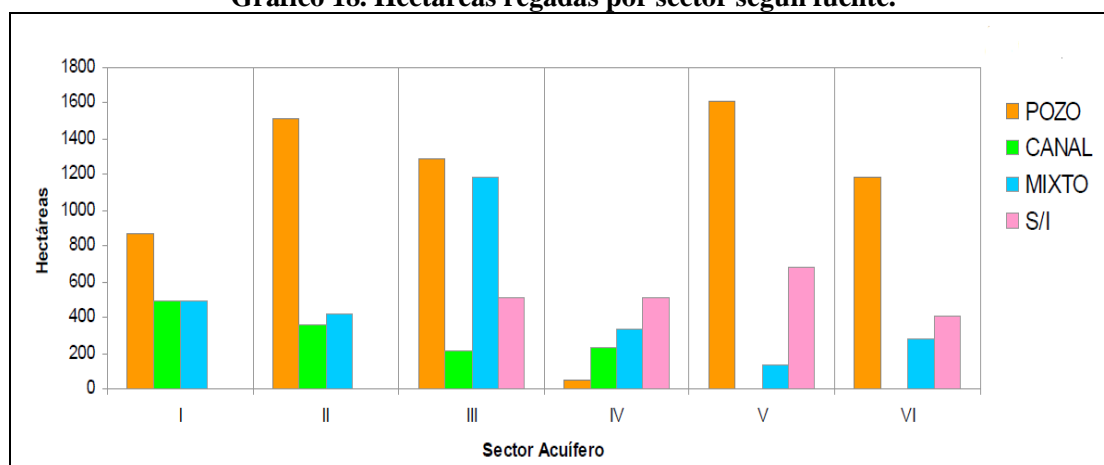
⁹⁷ Golder consultores, considerando las tasas de riego aportadas por la DGA 1995, Ipla 1994 y la JVRC 2006, calcula un consumo anual de agua en la cuenca para la agricultura del orden de 128 Mm³. Al considerar una tasa de riego de 1 l/s para uva de mesa durante 6 meses al año, calculan una cifra total que asciende a los 154 Mm³/año. En este sentido, la estimación entregada por esta consultora sobre el volumen de agua que se dedica a la agricultura mediante pozos y canales (138 Mm³/año), la fija dentro de un rango de variación de valores posibles (128-154 Mm³/año). En consecuencia, Golder consultores propone mantener el volumen de 138 Mm³/año como un valor adecuado para caracterizar el empleo del agua por la agricultura (cifra que coincide con la cifra indicada por la DGA 2008).

Gráfico 17. Hectáreas regadas por sector administrativo.



Fuente: extractado DGA 2009.

Gráfico 18. Hectáreas regadas por sector según fuente.



Fuente: extractado DGA 2009.

El gráfico 18 muestra la cantidad de hectáreas regadas según tipo de fuente hídrica. Se puede apreciar que en todos los sectores predomina fuertemente el uso de aguas subterráneas en el riego agrícola, alcanzando en los sectores 5, 2 y 3 las mayores extensiones de suelo regadas con este tipo de aguas. En el sector 3 las fuentes mixtas casi iguala la cantidad de hectáreas regadas por las aguas subterráneas, alcanzando una importancia relativa en los sectores 1 y 2. Por último, se observa que la cantidad de hectáreas regadas por aguas superficiales alcanzan su mayor magnitud en los sectores 1 y 2.

5.2.3.2 Demanda hídrica del sector minero.

Según la información recabada por Golder consultores (Golder Associates, 2006), la tasa de consumo del agua en la minería del cobre, aplicando procesos de flotación, puede oscilar

entre 0,6 y 1 m³ de agua por tonelada (Ton) de material procesado; aunque hay plantas que reducen el consumo en algunos años hasta 0,4 m³/Ton procesada, con porcentajes de recuperación que alcanzan el 70% (según datos informados por Compañía Minera Candelaria)⁹⁸. Por su parte, según lo indicado por el Decreto 743 del MOP⁹⁹, la tasa de consumo de agua en procesos de lixiviación, asciende a 0,4 m³/Ton procesada. Mediante información otorgada por Sernageomin (Anuario de la Minería, Sernageomin, 2004) Golder estimó un orden de magnitud de la capacidad diaria de tratamiento instalada en la cuenca del Río Copiapó. Según la consultora (Golder Associates, 2006, p. 53), tal capacidad asciende a un total de 91.880 toneladas para procesos de flotación (90.710 Ton de cobre y 1.170 Ton de oro) y 73.000 Ton para lixiviación (3.000 Ton para producción de cobre y 70.000 Ton para el oro). Con estos datos Golder establece las siguientes estimaciones¹⁰⁰:

- Para procesos de flotación, con tasas de consumo situadas entre 0,4 y 1 m³/Tn, el requerimiento de agua en la cuenca se encontraría en un rango de 13 a 34 Mm³/año.
- Para procesos de lixiviación, con una tasa de consumo del orden de 0,4 m³/Tn, el requerimiento de agua se estima en 11 Mm³/año¹⁰¹.

Debido a las cifras estimadas, Golder deduce que en la cuenca del río Copiapó existe una capacidad de producción minera que demanda un volumen de agua situado entre 24 Mm³/año y 45 Mm³/año. Al comparar estas cifras de consumo teórico de la industria minera de la cuenca en su capacidad máxima, con las que presenta el catastro de pozos de la DGA en 2003 (que ascienden a 18 Mm³/año), según Golder las cifras aportadas por la DGA serían inferiores en, al menos, 6 Mm³/año.

Por otra parte, el Estudio “Derechos, Extracciones y Tasas Unitarias de Consumo de Agua del Sector Minero, Regiones Centro-Norte de Chile” (Regiones VI al Norte), S.I.T N°146, 2008, preparado para la Dirección General de Aguas, recopila y analiza información de derechos de aguas superficiales y subterráneas, así como información sobre los caudales de extracción de agua que realizan las empresas mineras conforme a los derechos otorgados, además las tasas unitarias de consumo de agua fresca en los principales procesos de la minería del cobre. La tasa de consumo, expresada en metros cúbicos de agua fresca por cada tonelada de mineral procesado (m³/Ton), alcanza un valor promedio de 0,79 para los procesos de concentración y de 0,13 para los procesos de hidrometalurgia. La tasa de consumo de agua fresca en los procesos de concentración fluctúa en un rango amplio de 0,3 a 2,1 m³/Ton. Los valores más altos corresponden a operaciones a que no es posible recircular las aguas desde los depósitos de relave. Por su parte, la tasa de consumo de agua

⁹⁸ Golder consultores estimó los volúmenes de agua empleados por la industria minera relacionando las tasas de consumo promedio de agua por tonelada de material procesado, con la capacidad de procesamiento con que cuentan las compañías mineras presentes en la cuenca.

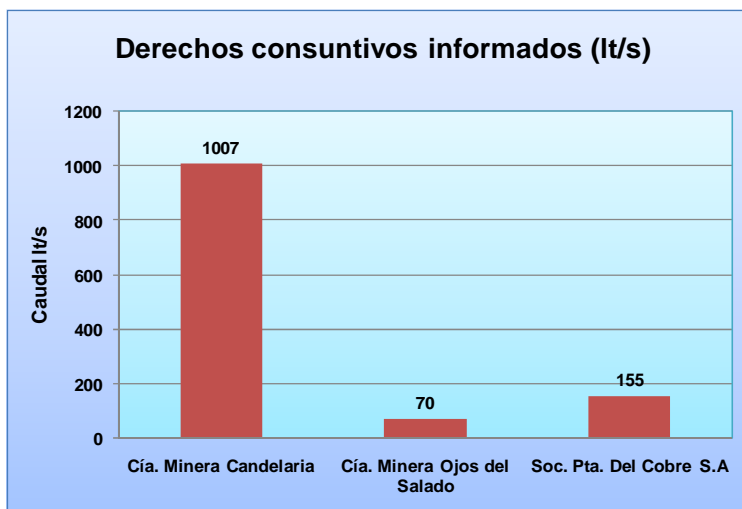
⁹⁹ Decreto 743, de 30 de Agosto de 2005, del MOP que *Fija Tabla de Equivalencias entre Caudales de Agua y Usos, que refleja las prácticas habituales en el país en materia de aprovechamiento de aguas.*

¹⁰⁰ Las estimaciones se calcularon multiplicando las tasas de consumo de agua con los valores de capacidad de producción.

¹⁰¹ Golder señala que las cifras indicadas se corresponden con la capacidad de producción instalada para el año 2006.

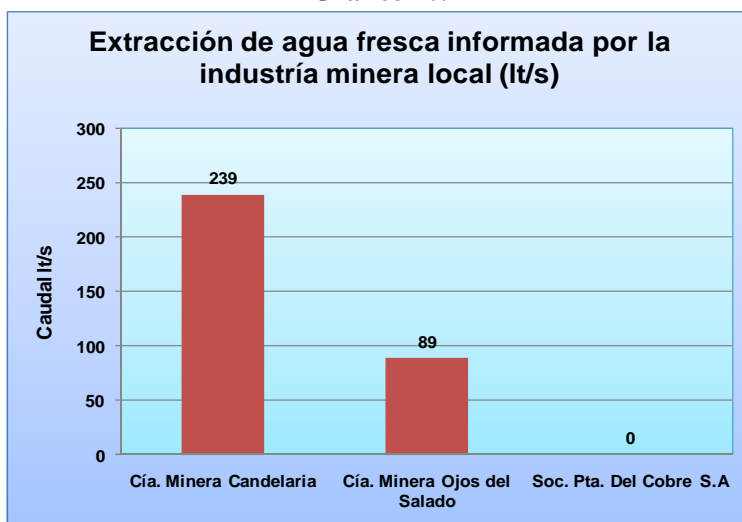
fresca en los procesos de hidrometalurgia fluctúa en un rango de 0,08 a 0,25 m³/Ton (DGA, 2008, p. 24). Según DGA, el total de derechos consuntivos informados, sobre la cuenca de Copiapó, es de 1.232 lt/s, siendo la extracción total efectiva de 328 lt/s. Esta extracción se encuentra corregida por este Estudio, ya que contempla información más específica del sector minero¹⁰².

Gráfico 19.



Fuente: DGA, 2008.

Gráfico 20.



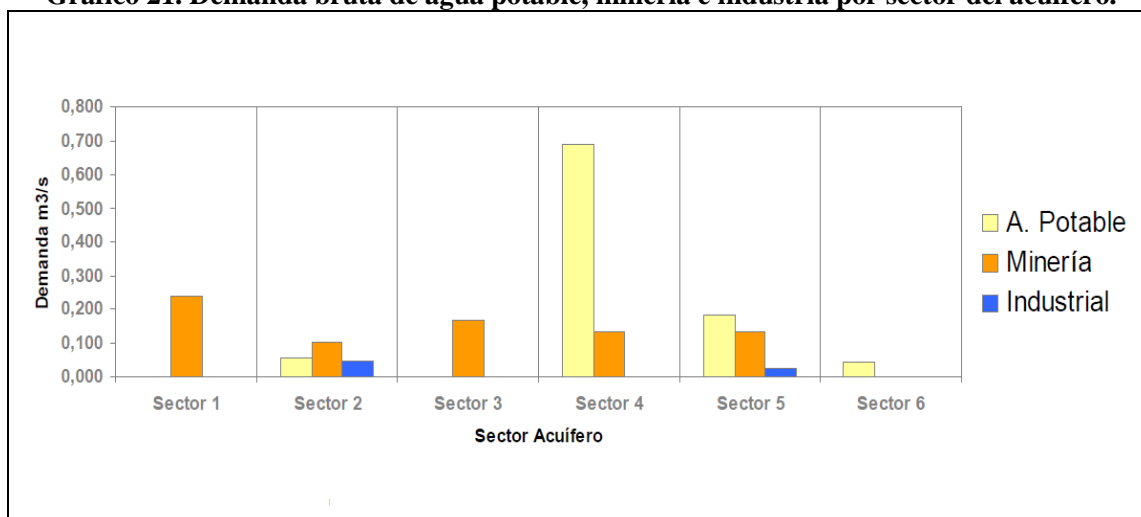
Fuente: DGA, 2008.

¹⁰² El análisis realizado por la DGA para la cuenca de Copiapó se basa en los datos consultados sobre las Empresas Mineras Compañía Minera Candelaria, Compañía Minera Ojos del Salado y Sociedad Punta del Cobre S.A.

Como muestran los gráficos 19 y 20, la compañía Minera Candelaria concentra la mayor propiedad sobre derechos de aguas subterráneas (1.007 lt/s), y la mayor cantidad de extracciones (239 lt/s). En propiedad, le sigue la Sociedad Punta del Cobre con 155 lt/s y finalmente, la compañía Minera Ojos del Salado, con 70 lt/s. Sin embargo, al observar el consumo, las cifras muestran que ésta última empresa realiza una extracción de 89 lt/s, mientras que la Soc. Punta del Cobre informa que no realiza extracciones.

Por otra parte, los gráficos 21 y 22 muestran los resultados del estudio de actualización del catastro de usuarios realizado por la DGA¹⁰³, donde se ilustra la demanda bruta normal de agua del sector minero y la demanda bruta máxima. Se puede apreciar que la demanda del sector minero se concentra principalmente en los sectores 1, 3 y 5 (en ese orden). Por otra parte, se observa que la demanda máxima para el sector tiene sus mayores incrementos en el sector 2, 5 y 1 (en ese orden).

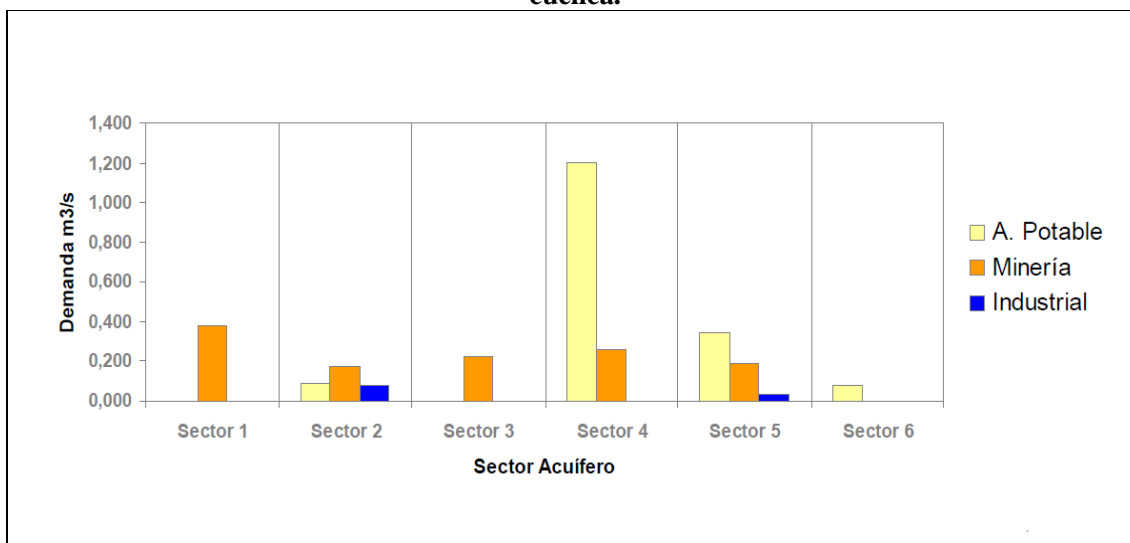
Gráfico 21. Demanda bruta de agua potable, minería e industria por sector del acuífero.



Fuente: extractado DGA 2009.

¹⁰³ Ver la presentación Los usuarios del agua en la cuenca del Copiapó: Derechos otorgados y Demandas.

Gráfico 22. Demanda bruta máxima de agua potable, minería e industria por sector de la cuenca.



Fuente: extractado DGA 2009.

Los datos obtenidos por el estudio de actualización del catastro de usuarios del acuífero de la cuenca del río Copiapó publicado por a DGA en el año 2009, muestra un importante cambio en la distribución geográfica de la demanda del sector minero dentro de la cuenca. Mientras, según datos de la DGA, para el año 2003 no se registraban aprovechamiento de aguas subterráneas en los sectores 1, 2 y 3 por parte de la industria minera local, para el año 2009 se observa un traslado de la demanda minera hacia los sectores altos de la cuenca. Se puede decir que durante estos últimos 6 años se ha producido una migración de la demanda minera hacia los sectores altos de la cuenca. Ver tabla 7.

Tabla 7. Aprovechamiento de aguas subterráneas por actividad productiva según sectores de la cuenca del Copiapó.

Sector		Volumen hídrico extraído en Mm3			
		Riego	Minería	Serv. Sanitarios	Industria
1	Arriba emb. Lautaro	0*	0*	0*	0*
2	Emb. Lautaro-La Puerta	29,3	0	0	0
3	La Puerta-Mal Paso	41,1	0	0,8	2,5
4	Mal Paso-Ciudad de Copiapó	2,4	16,7	12,6	0,5
5	C. Copiapó-Piedra Colgada	22,3	2,4	0	0,1
6	Piedra Colgada-Angostura	11	0	0,1	0

(*) Sin información disponible (en el informe original)

Fuente: adaptado de DGA 2003, en Golder Associates, 2006, p. 49.

5.2.3.3 Demanda hídrica del sector sanitario.

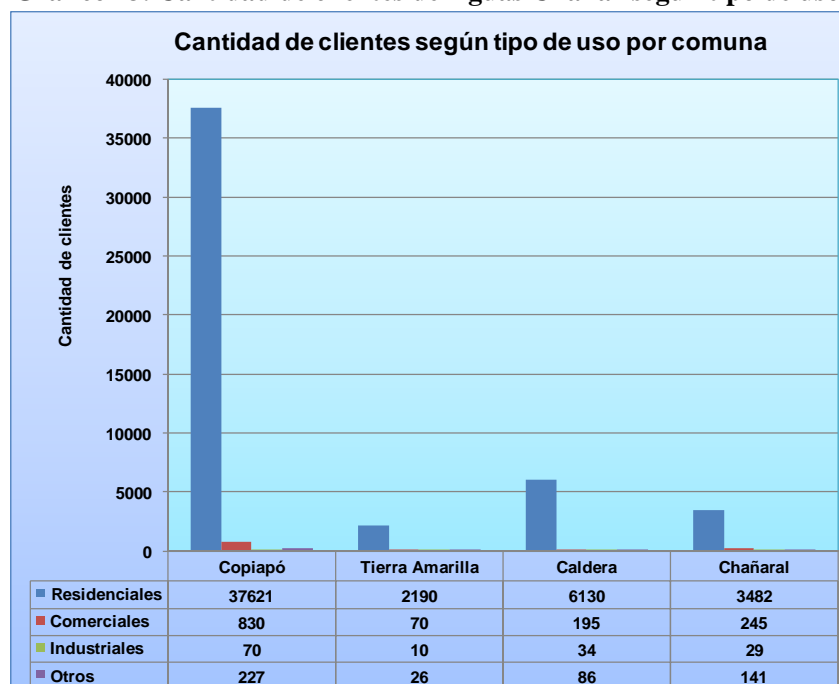
Aguas Chañar S.A es la empresa que abastece de agua potable y provee de servicios sanitarios a la población situada en la Cuenca del Río Copiapó. Esta empresa cuenta con un total de 51.392 clientes (Golder Associates, 2006, p. 55). Su distribución, según el destino del agua, muestra un claro predominio del uso domiciliario (49.429 clientes, 96,18%), en relación con los usos comerciales (1.340 clientes, 2,61%) e industriales (143 clientes, 0,28%).

Tabla 8. Distribución de clientes de Agua Chañar S.A. por comuna según tipo de uso.

Tipo de uso	Cantidad de clientes por comuna					
	Copiapó	Tierra Amarilla	Caldera	Chañaral	Total	%
Residenciales	37621	2190	6130	3482	49423	96,18
Comerciales	830	70	195	245	1340	2,61
Industriales	70	10	34	29	143	0,28
Otros	227	26	86	141	480	0,93
Total	38748	2296	6445	3897	51392	100

Fuente: Aguas Chañar S.A; en: Golder Associates, 2006, p. 55.

Gráfico 23. Cantidad de clientes de Aguas Chañar según tipo de uso.



Fuente: Golder Associates, 2006, p. 55.

Durante el año 2005 esta empresa suministró a sus clientes un total de 18.097.551 m³ de agua. El mayor volumen fue destinado a las viviendas mientras que cantidades inferiores se entregaron a industrias y servicios municipales. Por núcleos de población abastecidos, destaca Copiapó donde se facturaron 14,3 Mm³/año, seguida muy de lejos por Caldera (1,8 Mm³/año) y Chañaral (1,0 Mm³/año). Ver tabla 9.

Tabla 9. Volumen de agua potable facturado según localidad por Aguas Chañar.

Comuna	Volumen facturado (Mm ³ /año)
Copiapó	14,3
Tierra Amarilla	1
Caldera	1,8
Chañaral	1
Total	18,1

Fuente: Aguas Chañar S.A, **en:** Golder Associates, 2006, p. 55.

Existe una variación en el consumo a lo largo del año. El mes de mayor consumo tradicionalmente es enero, en el que la demanda de la población asciende a 1.0 Mm³, mientras que el mes de menor consumo es agosto, en que sólo se alcanza a consumir un total de 0,76 Mm³ de agua. Aguas Chañar capta recursos hídricos desde 21 pozos. Estos están situados en el área de Vicuña, Placilla, San Miguel, Rosario y Nantoco, pertenecientes al tramo Mal Paso-Copiapó (Golder 2006, p. 56).

Tabla 10. Localización de los pozos y derechos de agua para uso potable.

Nº pozos	Profundidad (metros)	Caudal (lt/s)	Localidad
5	70	175	Vicuña
5	100	320	Placilla
4	100	290	San Miguel
3	60	120	Rosario
4	100 ; 73	150	Nantoco

Fuente: Aguas Chañar S.A, **en:** Golder Associates, 2006, p. 56.

Aguas Chañar posee derechos de aguas legalmente constituidos mediante Resolución DGA N°4051 de fecha 23/12/2003, por un monto de 1.055 lt/s, lo que equivale a un capacidad de extracción máxima anual de 33,37 Mm³. La DGA en 1987 estimó que las pérdidas de agua potable y alcantarillado desde el sistema que finalmente infiltran la napa alcanzaba un porcentaje del 15% del volumen extraído. Considerando que en esa fecha la producción de agua potable en el valle alcanzaba a 9,65 Mm³/año, la infiltración hacia la napa fue estimada entonces en un valor anual de 1,45 Mm³/año (DGA 1987, en Golder 2006). Según la DGA, en 2003 las pérdidas desde los sistemas de agua potable y alcantarillado se estimaban en 5,8 Mm³/año, valor que se puede considerar válido en la actualidad (Aguas Chañar 2006, en Golder, 2006, p. 56).

Con una facturación informada del orden de 18 Mm³/año y estimando las pérdidas del orden del 5,8 Mm³/año, Golder consultores calculó la producción de los pozos de bombeo en unos 23,8 Mm³/año. Este valor es superior al indicado por la DGA en 2003 en su catastro de pozos, pues la cifra reportada sólo alcanzaba a 13,6 Mm³/año. En consecuencia, según Golder, la explotación de agua desde pozos aportada por la DGA en 2003, está subdimensionada con respecto a la realidad con respecto a la realidad en la menos, 10 Mm³/año (Golder Associates, 2006, p. 56).

Según el informe de la DGA 2008, en la actualidad las ciudades de Tierra Amarilla, Copiapó, Caldera y Chañaral son abastecidas desde 20 pozos (uno menos que el total informado por la empresa Aguas Chañar en el año 2006) ubicados en la cuenca de Copiapó, distribuidos de la siguiente forma:

Tabla 11. Localización de los pozos de abastecimiento para la producción de agua potable.

Abastecimiento Agua potable.		
Zona	Nº Pozos	Localidad
Tierra Amarilla y Paipote	5	Paipote
Copiapó	4	Placilla-Sierra Alta
	5	San Miguel
	5	Vicuña
	2	Rosario

Fuente: DGA, 2008, p. 27

El abastecimiento de las localidades de Caldera y Chañaral es realizado por los 5 pozos ubicados en el sector Vicuña, que en la actualidad se comparten con Copiapó. Del análisis informado se demuestra una baja sostenida de los niveles de agua subterránea, observada en la totalidad de los sondajes. Informando que en los últimos 12 meses el descenso promedio de los pozos ha sido de 8,6 metros, acortando la vida útil de los mismos. Las soluciones planteadas a corto plazo se han materializado construyendo 5 sondajes en los últimos 10 meses (Vi- 6, Vi- 7, Nantoco 1, PS-6 y Punta Negra), renovando el equivalente a 350 lt/s, lo que en condiciones normales del acuífero equivale a un superávit del 50% de la demanda máxima.

El análisis de los resultados arrojados por el estudio de actualización del catastro de usuarios de la cuenca del Copiapó, ilustrados en los gráficos 21 y 22, muestra que la demanda del sector sanitario se concentra fuertemente en el sector 4 de la cuenca, y en menor medida, en los sectores 5 y 2. La comparación entre la demanda brutas norma y la demanda bruta máxima, muestra que la segunda casi dobla a la primera, concentrándose principalmente en el sector 4.

5.2.4 Proyección de la demanda hídrica en la cuenca del río Copiapó.

La DGA, en el informe sobre Estrategia de Recursos Hídricos de la Cuenca del Río Copiapó (2008), encargado por el Gobierno Regional de Atacama a partir del trabajo de la Mesa Pública-Privada del Aguas del Copiapó, realizó una estimación de la demanda hídrica dentro de la cuenca en el mediano plazo. El análisis contempló las principales actividades productivas de la cuenca como son Riego, Agua Potable y Minería. La competencia por los recursos de agua es fuerte y no existe posibilidad de constituir nuevos derechos, a excepción de regularizaciones asociadas al artículo 4º transitorio de la Ley 20.017 de 2005 que introdujo modificaciones al Código de Aguas¹⁰⁴. 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, 2008, p. 30). La DGA, considerando supuestos como la disponibilidad efectiva de agua, mejoramiento en la eficiencia de riego, tecnificación de procesos mineros, crecimiento poblacional proyectado y optimización de red de conducción de agua potable, hizo un cálculo de las proyecciones futuras de demanda de agua sobre la cuenca de Copiapó, para los horizontes de 10 y 25 años. Ver tabla 12.

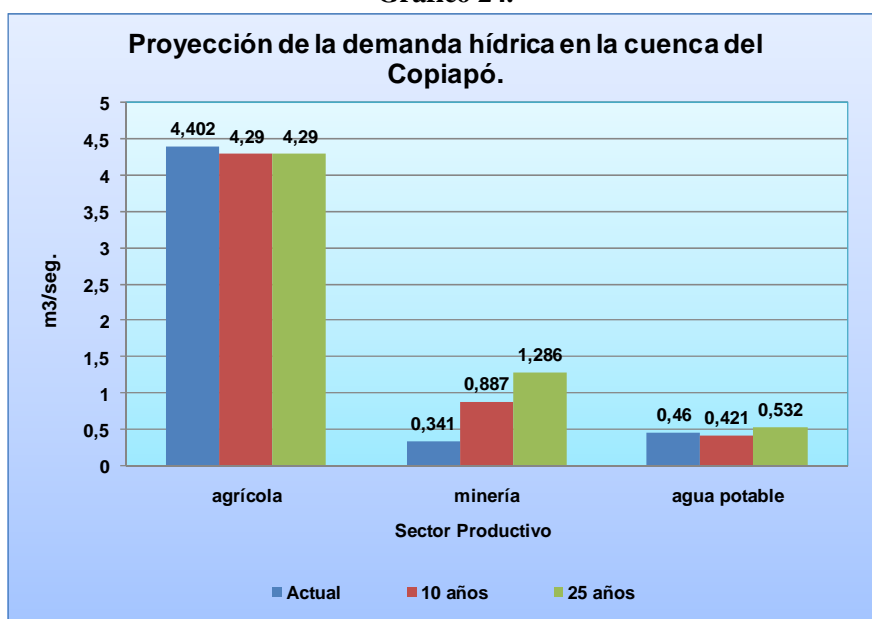
Tabla 12. Proyecciones de la demanda hídrica en la cuenca del Copiapó según actividad productiva (a 10 y 25 años).

Horizonte de proyección	Demanda proyectada (m ³ /s)		
	Agua potable	Agrícola	Minería
10 años	0,421	4,29	0,887
25 años	0,532	4,29	1.286

Fuente: extractado DGA, 2008, p. 30.

¹⁰⁴ Ver más adelante en la reseña a la historia administrativa de la cuenca en la próxima sección del estudio.

Gráfico 24.



Fuente: DGA, 2008, p. 31.

El gráfico 24 permite observar que para el sector agrícola, la demanda presenta un pequeño descenso (para los próximos 10 años) y luego estabilizarse para los próximos 25 años. La demanda hídrica para la producción de agua potable se incrementa en un 15% en el horizonte temporal de 25 años. Por otra parte, como se puede ver, el mayor incremento de la demanda hídrica se observa en el sector minero, la que muestra un incremento de 2,6 veces en el horizonte de los 10 años, el que se incrementa a 3,77 veces dentro del horizonte temporal de los 25 años, respecto de la demanda actual. La cuestión que esta situación configura tiene que ver con lo señalado más arriba: según la DGA, ya no es posible constituir nuevos derechos de aprovechamiento dentro de la cuenca del Copiapó¹⁰⁵. La interrogante que plantea el fuerte incremento de la demanda hídrica proyectada para el sector minero, es: ¿cómo sustentará la actividad minera local el incremento de su demanda hídrica en una cuenca donde ya no más hay agua disponible para fines productivos?

La única posibilidad que tendría el sector minero de cubrir su demanda hídrica futura, dentro del actual contexto institucional, es adquirir derechos de aprovechamiento asignados en propiedad a usuarios de otros sectores productivos. Pero esta posibilidad, dadas las proyecciones, no se vislumbra posible en la actualidad. Dado que el sector agrícola concentra la mayoría de los derechos de aprovechamiento existentes en la cuenca, el traspaso de derechos hacia el sector minero debiese hacerse desde allí¹⁰⁶. Para que eso

¹⁰⁵ Ver nota 20.

¹⁰⁶ Si consideramos que la demanda de agua potable es altamente inelástica (debido a que el consumo de agua potable apunta a satisfacer una necesidad de carácter básico), no es plausible considerar que este sector

sucediera, el sector agrícola debiese disminuir su demanda en magnitud equivalente al incremento proyectado para la minería, de modo que quedasen libres derechos suficientes para cubrir el consumo minero futuro. Sin embargo, observando las proyecciones actuales de la demanda hídrica por sector, tal situación no sucede. Esta afirmación tiene como supuestos por un lado, una oferta hídrica futura (en el mismo rango de proyección para la demanda), es equivalente en magnitud a la oferta actual. Por otro, que el estado actual representa un tipo de equilibrio hídrico posible en la cuenca.

Con estos antecedentes, es plausible considerar que la competencia por los recursos hídricos de la cuenca en el escenario de demanda futura proyectada, será intensa y conflictiva, y tendrá a los sectores agrícolas y minero como sus principales jugadores¹⁰⁷. En este punto se hace necesario revisar la historia administrativa de la cuenca y cómo ella ha venido a afectar el actual escenario de disponibilidad hídrica, pues como se ha analizado, este aparece afectando la disponibilidad futura del agua dentro de la cuenca. Tal historia hablará sobre el funcionamiento del proceso de asignación de derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas, específicamente de la forma operativa con que se han constituido los derechos, de su asignación inicial y de las regulaciones en torno a sus posteriores traspasos. Como ya se ha indicado, el Código de Aguas de 1981 constituye el pilar fundamental de la actual institucionalidad hídrica chilena¹⁰⁸. En ese cuerpo de reglas jurídicas se establecen las características fundamentales del agua en tanto bien y del derecho legal para su aprovechamiento. Sin embargo, tal definición jurídica presenta una definición general en esos términos (cosa absolutamente lógica para definición jurídica), razón por la cual ha necesitado de una traducción técnico-operativa que permita dar forma real al hecho jurídicamente definido (traducción que se mueve fuera de las formas jurídicas pero que tiene que hacer referencia necesariamente a tales reglas).

Por las razones indicadas en el párrafo anterior, la historia administrativa hará referencia al conjunto de reglas operativas, instrumentos técnicos y herramientas administrativas con las que ha contado la DGA para darle forma a los derechos, asignarlos y regular sus posteriores traspasos, restricciones, etc., entre los usuarios presentes en la cuenca. Ya se ha caracterizado y analizado las restricciones materiales que impone la cuenca al uso productivo de los recursos hídricos disponibles; luego se ha descrito y observado el estado del uso y demanda económica de agua que existe en la cuenca y sus proyecciones de mediano plazo. Ahora es momento de analizar las formas y restricciones normativas y operativas que han regulado los procesos de asignación y traspaso de los recursos hídricos en la cuenca del Copiapó, como una forma de poder observar el modo en que han incidido en la configuración del actual *statu quo* instalado en la zona de estudio.

podría traspasar caudal al sector minero. Por el contrario, las proyecciones de demanda indican un importante incremento de la demanda por agua potable en la cuenca.

¹⁰⁷ Ver hipótesis de trabajo del estudio.

¹⁰⁸ Ver sección III. La Institucionalidad Hídrica Chilena. Aspectos fundamentales y discusiones.

5.2.5 Historia hídrico-administrativa sobre el otorgamiento y asignación de aguas subterráneas en la cuenca del Copiapó.

En 1993, mediante resolución N°193 del 27-03-1993, la cuenca es declarada Zona de Prohibición y a partir de ese momento no se conceden nuevos derechos para extracción de aguas subterráneas. No obstante, en 1994, en virtud de la resolución DGA N°232 del 07-06-1994 la Zona de Prohibición fue modificada, excluyendo la zona de recarga de las quebradas laterales afluentes al río Copiapó en su tramo superior (DGA, 2008, p. 14, negrillas y cursivas agregadas). Esta modificación hizo factible la entrega de nuevos derechos de aprovechamiento, bajo la condición que los lugares de extracción se encontrasen ubicados a más de 35 km del cauce principal del río. Esta medida abrió nuevas posibilidades de concesión de derechos a aquellos usuarios que estaban localizados en las sub-cuencas del río Copiapó (Golder Associates, 2006, p. 47).

En el año 2001, después de revisar la minuta técnica de la DGA N°211 del 8 de noviembre del 2000, la institución analiza nuevos antecedentes y concluye que no se cumplen las condiciones para que se siga manteniendo la Zona de Prohibición en los sectores 5 y 6 de la cuenca. El 22 de marzo del 2001, mediante resolución DGA N°162, se sustituye la Zona de Prohibición por una Área de Restricción, que afecta a la cuenca aguas abajo de la ciudad de Copiapó. Aplicando esta disposición, la DGA constituyó derechos provisorios durante los años 2002 y 2003 por un total de 1400 lt/s¹⁰⁹ (DGA, 2008, p. 14).

El 16 de Junio de 2005, en base a la Ley N°20.017, se modificó el Código de Aguas, apareciendo los Artículos Transitorios 4° y 6°. En base a estas disposiciones, la DGA constituirá derechos de aprovechamiento permanentes sobre aguas subterráneas hasta un caudal de 2 lt/s en la III región, siempre y cuando las captaciones se hayan construido antes del 30 de junio de 2004 (lo que se acredita mediante una declaración simple del solicitante). Gracias a esta disposición legal se buscó sanear la situación irregular en que se encontrasen pequeños propietarios agrícolas. El plazo para presentar las solicitudes de regularización a la DGA se cerró, en una primera instancia, el día 16 de diciembre de 2005. Hasta esa fecha, la institución recibió alrededor de 500 peticiones¹¹⁰, las que iniciaron el proceso de estudio para su aprobación (Golder Associates, 2006, p 47). Golder estimó que alrededor de 300 peticiones estaban localizadas al interior de la cuenca del río Copiapó, lo que suponía un incremento de los derechos de aprovechamiento legalmente constituidos de alrededor de 600 lt/s.

¹⁰⁹ Tal como lo señala el artículo 67 del Código de Aguas, una vez transcurrido 5 años de uso efectivo de tales derechos bajo los términos en que fueron concedidos, estos derechos pueden ser declarados definitivos si no concurre alguna de las causales que haga pertinente la retirada de los derechos (como es la constatación de la ausencia de estos recursos, no estar usándolos, etc.).

¹¹⁰ Golder consultores constata que durante la elaboración de su informe (2006) se volvió a abrir el plazo de postulación, cerrándose nuevamente el 16 de junio de 2006.

El año 2008, y a petición de los mismos titulares de derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas, la DGA ha resuelto, según Informe “Análisis y Criterios para Definir sobre los Derechos Provisionales del Área de Restricción del Acuífero de Copiapó”, reducir el ejercicio de los derechos de aprovechamiento provisionales de aguas subterráneas de los sectores 5 y 6, resultando una disminución de 1.400 lt/s a 385 lt/s¹¹¹ (DGA, 2008, p. 15). En el cuadro que se presenta a continuación se puede apreciar un resumen de los actos administrativos más relevantes ocurridos en la cuenca del río Copiapó durante las últimas dos décadas. Ver el siguiente recuadro.

Cuadro 5. Cronología administrativa de la cuenca del Copiapó.

AÑO	ACTO ADMINISTRATIVO	EFEECTO
1993	La cuenca del río Copiapó es <i>declarada</i> como ZONA DE PROHIBICIÓN (resolución DGA N°193 del 27-03-1993)	<i>Se detiene la asignación administrativa</i> de nuevos derechos de aprovechamiento para aguas subterráneas dentro de la cuenca.
1994	<i>Modificación</i> de la ZONA DE PROHIBICIÓN (resolución DGA N°232 del 07-06-1994)	<i>Se excluye de la ZONA DE PROHIBICIÓN la zona de recarga</i> de las quebradas laterales afluentes al río Copiapó en su tramo superior.
2001	Se <i>levanta</i> la ZONA DE PROHIBICIÓN en los sectores 5 y 6, y se las <i>declara</i> ÁREA DE RESTRICCIÓN (resolución DGA N°162 22-03-2001)	Se <i>constituyeron derechos provisorios</i> durante los años 2002 y 2003 por un total de 1400 lt/s.
2005	Modificación del CÓDIGO DE AGUAS (Ley N°20.017, del 16-06-2005)	Se establecen los artículos transitorios 4° y 6°, de regularización de derechos informales. Se estima que en función del art. 4°, ingresaron a la institución alrededor de 300 peticiones localizadas en la cuenca, equivalentes a un caudal subterráneos de 600 lt/s.
2008	Informe DGA Análisis y Criterios para Definir sobre los Derechos Provisionales del Área de Restricción del Acuífero de Copiapó.	Se <i>redujo el ejercicio de los derechos de aprovechamiento</i> provisionales de aguas subterráneas de los sectores 5 y 6, resultando una disminución de 1.400 lt/s a 385 lt/s

Fuente: Elaboración propia a partir de datos DGA 2003; 2008.

5.2.5.1 Situación de los derechos provisionales en la cuenca del Copiapó.

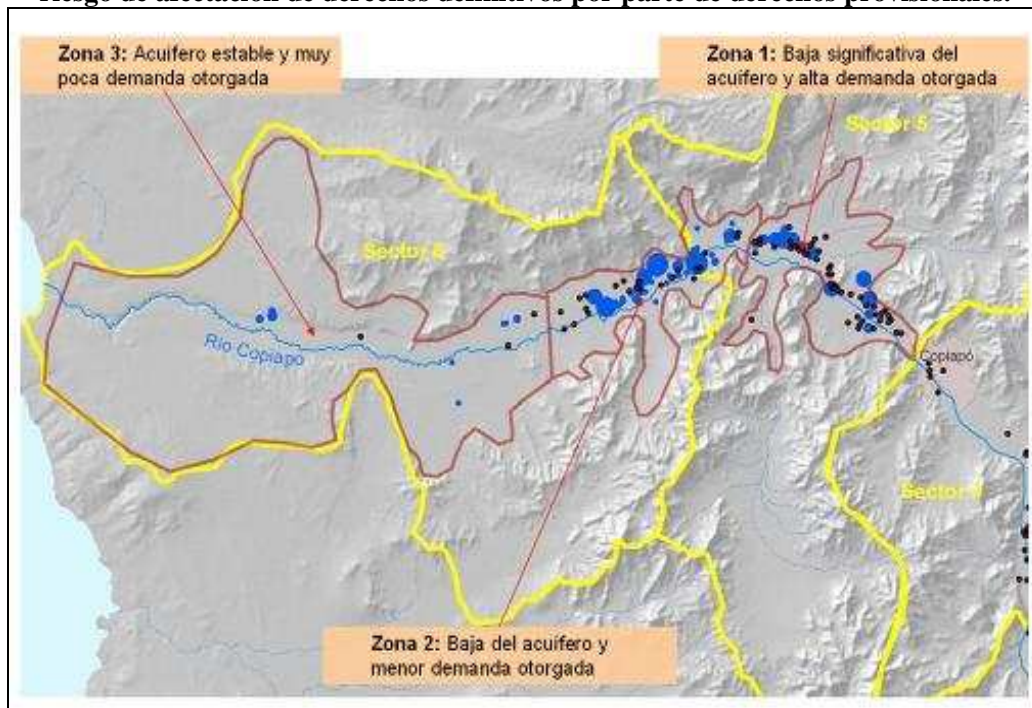
En los sectores hidrogeológicos 5 y 6, declarados como Área de Restricción por parte de la DGA, se han otorgado 5.204 lt/s como derechos definitivos y 1.400 lt/s como derechos provisionales (DGA, 2008, p. 18). Como fue mencionado anteriormente, se encuentra en trámite la resolución que deja sin efecto aproximadamente 1.000 lt/s de los derechos de aprovechamiento provisionales de aguas subterráneas en los sectores hidrogeológicos 5 y 6 del acuífero de Copiapó¹¹². Basada en la constatación de perjuicios a derechos de aprovechamiento ya constituidos y al medio ambiente, o bien que se atente contra la apropiada conservación y protección del acuífero, la DGA resolvió discretizar los sectores afectados, 5 y 6 en tres zonas donde se aprecia un comportamiento diferente en cuanto a la explotación y respuesta del acuífero. Así la zonificación queda como sigue:

¹¹¹ Actualmente los actos administrativos que respaldan esta decisión se encuentran en tramitación legal.

¹¹² Esta decisión, a petición de los propios usuarios de aguas subterráneas de estos sectores, se basa en criterios técnicos y facultades legales delegadas a la Dirección General de Aguas, referidas a los artículos 66 y siguientes del Código de Aguas.

- **Zona 1.** Aquí se presenta una baja significativa de los niveles de agua subterránea a través del tiempo, y una alta concentración de derechos otorgados definitivos. Siendo así, un derecho provisional en esta zona genera afectación de los derechos definitivos. En esta zona los derechos provisionales se han reducido de 596 a 0 lt/s.
- **Zona 2.** En este lugar existe una baja de los niveles del agua subterránea del acuífero no tan significativa como en la Zona 1 y la demanda otorgada es menor, en virtud de lo cual un derecho provisional afecta en menor medida derechos definitivos. Por esta razón, la DGA de los 187 lt/s en el sector 5 ha decidido mantener como provisionales solo 64 lt/s. Y de los 518 lt/s del sector 6 se mantienen 222 lt/s. El resto serán dejado sin efecto.
- **Zona 3.** Acá se observan niveles de agua subterránea estables y muy poca demanda otorgada, por lo que acá no se presenta afectación a derechos definitivos. De los 187 lt/s en el sector 5, la DGA mantiene como provisionales solo 64 lt/s. De los 518 lt/s del sector 6 se mantienen 222 lt/s. El resto serán dejado sin efecto. Ver figura 7.

Figura 7. Clasificación de la Zona de Restricción según niveles de disminución del acuífero y riesgo de afectación de derechos definitivos por parte de derechos provisionales.

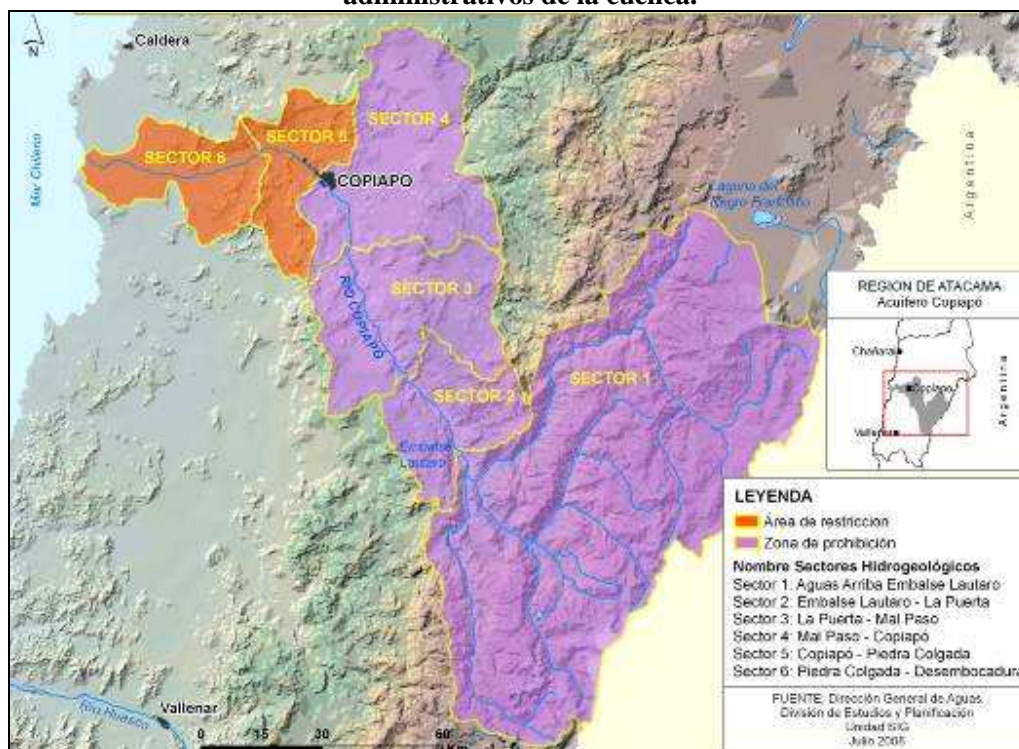


Fuente: extractado de DGA, 2008, p. 19.

En la actualidad, la situación administrativa de la cuenca del río Copiapó queda ilustrada en la figura 8. Ella muestra que los sectores administrativos 1, 2, 3 y 4 han sido declarados por parte de la DGA como Zonas de Prohibición para nuevas explotaciones hídricas subterráneas (aplicación del artículo 63 del Código de Aguas). Por su parte, los restantes sectores de la cuenca (5 y 6), ha sido declarados como Áreas de Restricción, debido al grave riesgo que implicaría para los derechos otorgados a terceros de forma definitiva, la

constitución de nuevos derechos de aprovechamiento provisionales (aplicación del artículo 65 del Código de Aguas).

Figura 8. Situación administrativa del acuífero del valle del Copiapó según sectores administrativos de la cuenca.



Fuente: extractado DGA, 2008.

5.2.5.2 Situación de los derechos de aprovechamiento definitivos.

Según DGA, existe una demanda vigente en derechos sobre el acuífero de aproximadamente $18,7 \text{ m}^3/\text{s}$. Esto incluye los derechos permanentes otorgados sobre el acuífero ($17,6 \text{ m}^3/\text{s}$), los derechos provisionales otorgados luego que se declarara área de restricción aguas abajo de la ciudad de Copiapó, que inicialmente fueron por $1,4 \text{ m}^3/\text{s}$, pero que se encuentra en trámite la resolución que deja sin efecto aproximadamente $1 \text{ m}^3/\text{s}$. El resto lo constituyen regularizaciones aún no resueltas según el artículo 4º Transitorio de la Ley 20.017 de 2005, cercanas a los $0,7 \text{ m}^3/\text{s}$.

La institución advierte que el total de derechos de agua otorgados no es un número totalmente comparable con el total de agua disponible. Esto pues el valle del Copiapó fue otorgado según un procedimiento que la DGA utilizó hasta el año 2005 de acuerdo a la Ley. *En este procedimiento se establecía que frente a un derecho de aprovechamiento otorgado por un cierto caudal, la DGA restaba de los balances de agua no el total de caudal otorgado sino que una fracción de él, de acuerdo al uso.* Entonces, si un agricultor recibía un derecho por 100 lt/s , la DGA restaba de sus balances sólo 20 lt/s , pues el

agricultor no ejercía en la práctica un uso total del derecho ya sea por costumbres de riego u otros factores. La institución advierte que este procedimiento se estableció por las presiones de los mismos peticionarios de otorgar derechos sobre aguas que en verdad no se estaban usando. El problema que desató este procedimiento de otorgamiento es que los factores no son parte real del derecho otorgado, por lo que aunque el agricultor del ejemplo usará en la práctica 20 lt/s, este podía vender los 100 a una empresa que efectivamente usará esta cantidad, por lo que al final se tradujo, en particular en el valle del Copiapó, en un desbalance negativo real que por supuesto es muchísimo menor a la diferencia entre todos los derechos otorgados y la capacidad real de la fuente.

5.2.5.3 Diagnóstico institucional sobre el balance hídrico del acuífero del valle del Copiapó.

La situación hídrica que existe hoy en la cuenca del Copiapó, descrita en el punto 5.1., estriba en gran medida tanto en la forma operativa en que se asignaron los derechos de aprovechamiento subterráneos como en que se regularon sus posteriores traspasos, hasta el año 2005 (descrita en el punto 5.2). No se debe olvidar lo que indica la DGA: los propios usuarios de la cuenca, en esos momentos, habrían respaldado estos procedimientos al ver que habían recursos *ociosos* disponibles. Los procesos de asignación y explotación de los recursos subterráneos que se han realizado durante las últimas dos décadas, por un lado, y los efectos que ha tenido tanto sobre el sistema hidrológico local como sobre los procesos productivos que desarrollan los usuarios, por otro, plantearon a los diferentes actores locales involucrados en el tema, la interrogante sobre el real estado hídrico del acuífero. Resolver ésta cuestión es crucial para el futuro hidrológico y productivo de la cuenca, pues el acuífero representa el sistema de acervo del recurso, desde el cual se derivan las unidades que se apropian los usuarios para sus fines económicos particulares. En este sentido, resolver la interrogante sobre el estado actual del acuífero, significa dar luces sobre las posibilidades que tienen los usuarios de seguir disponiendo de agua en el futuro dentro de un cierto rango de incertidumbre. El planteamiento y resolución de esta cuestión fundamental, viene a poner de relieve la estructura fundamental de la comunidad: la tensión e interdependencia que existe tanto entre beneficio colectivo y beneficios particulares, como entre beneficios actuales y futuros. La forma en que se resuelva esta ecuación terminará por fijar un curso marcado por la tragedia colectiva, o por el contrario, el establecimiento de un derrotero que la pueda ir evitando en el transcurso del tiempo.

Por lo dicho en el párrafo anterior, establecer el estado del equilibrio hídrico actual del acuífero del Copiapó, se hace primordial. En este sentido, conocer el balance hídrico del acuífero va en este sentido, pues aparece como un indicador sintético donde se conjugan las diferentes variables hidrológicas, productivas y administrativas que interactúan para determinar el actual estado de cosas que se observa en la cuenca del Copiapó¹¹³. En esta parte del estudio, se revisará el balance confeccionado por la DGA para el año 2008¹¹⁴. Los

¹¹³ En esta línea se enmarcan los esfuerzos desplegados por Golder y por Charles Burt.

¹¹⁴ Se revisará el balance elaborado por la DGA en la medida que las cifras y datos que ella pueda publicar en tanto agencia pública, se constituyen en información oficial.

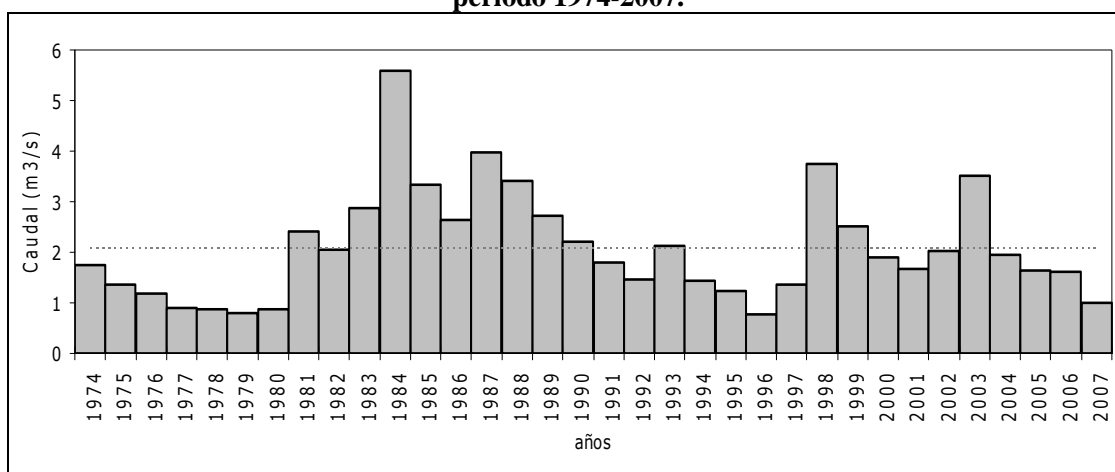
profesionales del Departamento de Estudios y Planificación de la institución de la DGA tomaron y agregaron información entregada por los pozos de medición y control que tienen diseminados a lo largo del la cuenca, para establecer un balance hídrico del acuífero entre La Puerta y Angostura, que abarca aquella zona de la cuenca en que los niveles de agua subterránea del acuífero se encuentran altamente influenciados por la variabilidad hidrológica observados en los caudales superficiales del río Copiapó.

El balance hídrico confeccionado por los profesionales de la DGA parte haciendo las siguientes observaciones y definiciones.

- a. La oferta se define como la diferencia entre el sector de La Puerta y Angostura.
- b. Parte de la oferta definida se almacena y otra parte de ella se consume.
- c. La magnitud de recurso que se almacena se puede estimar a partir del análisis del comportamiento de los pozos de observación con que cuenta la institución.
- d. Sin embargo, no existe información histórica de los consumos realizados en la cuenca. Por esta razón, realizan una estimación indirecta del consumo a partir de la confección del propio balance.
- e. El análisis tiene un carácter anualizado entre el periodo comprendido entre los años 1974 y 2007.

La primera observación que hacen los profesionales de la DGA es que existe una alta variabilidad en la oferta de agua. Los años en que se observa la mayor oferta hídrica superan en 8 veces a los años en donde se registra la menor oferta (año 1979 vs 1984).

Gráfico 25. Oferta hídrica del acuífero del valle del Copiapó, sector La Puerta-Angostura, periodo 1974-2007.

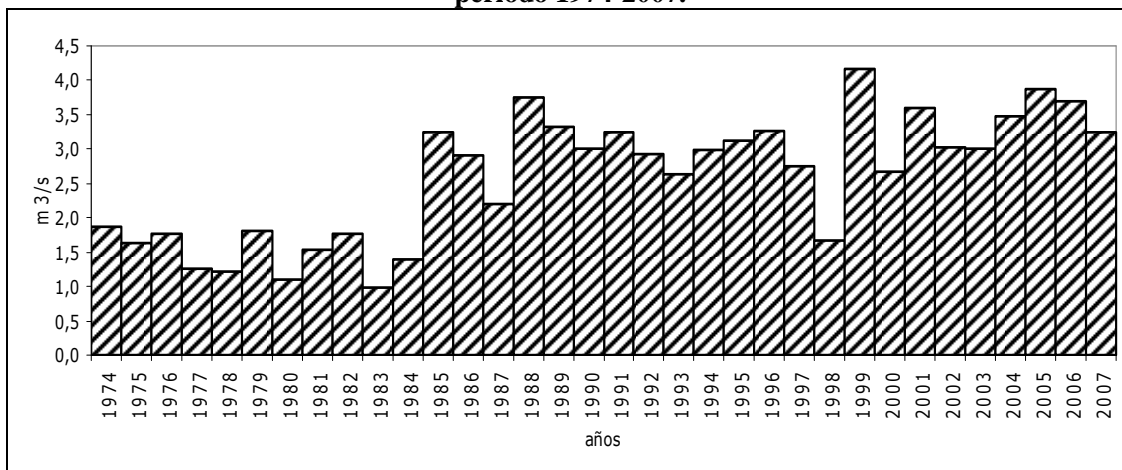


Fuente: extractado DGA 209.

Los datos disponibles, se estimó que la oferta hídrica media en el sector La Puerta-Angostura para el periodo de observación, es de 2 m³/s (línea punteada). Si se acota la observación para el periodo comprendido entre los años 1984-1987 (periodo de alta

precipitaciones en la cuenca), la oferta se incrementa a 4 m³/s. Por otra parte, al observar la demanda, los profesionales constatan que el consumo hídrico dentro de la cuenca siempre aumenta. Indican que desde el año 1988 el consumo de agua prácticamente se duplica.

Gráfico 26. Consumo hídrico del acuífero del valle del Copiapó, sector La Puerta-Angostura, periodo 1974-2007.

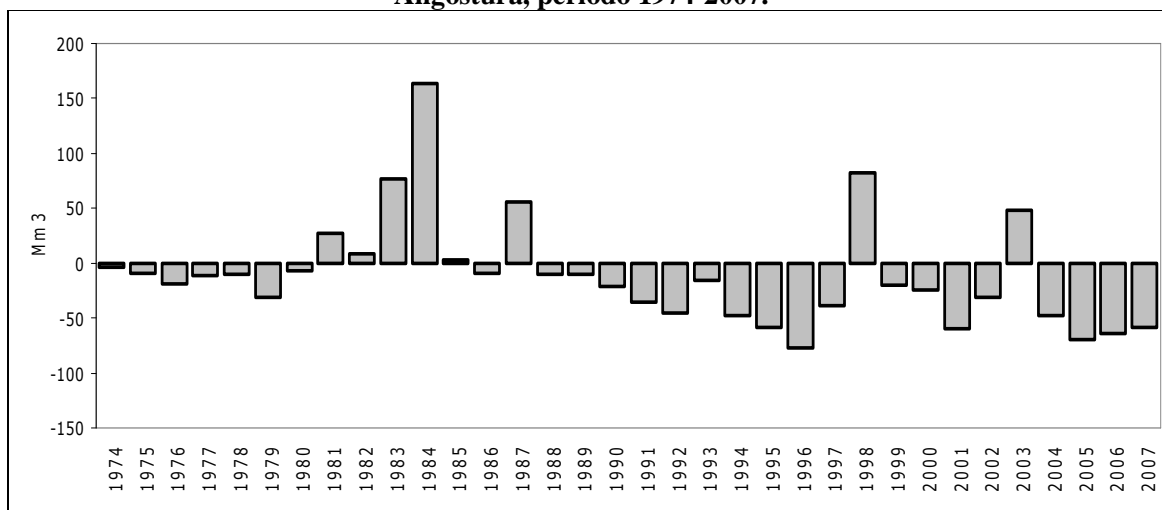


Fuente: extractado DGA 209.

La superposición de ambas cifras permite observar la variación anual de la situación del acuífero (el estado del acuífero y la variación de su disponibilidad hídrica por año). La DGA señala que el acuífero presentó importantes recuperaciones hasta el año 1998. Luego, después de ese año, las pérdidas han aumentado en magnitud y frecuencia. En función de la variabilidad de la disponibilidad hídrica en el periodo contemplado, establecen dos grandes periodos de observación:

- **1974-1988.** En este periodo se constata 5 años de ganancias hídricas y 10 años de pérdidas (año de referencia: 1974). El balance hídrico neto, indica que las pérdidas son menores (10 Mm³/año) a las ganancias registradas (50 Mm³/año).
- **1989 hasta hoy.** Al contrario del periodo anterior, se constatan 2 años de ganancias y 17 años de pérdidas desde al acuífero. En términos de magnitud, las pérdidas anuales superan largamente a las ganancias registradas en el año anterior. Por su parte, las ganancias anuales son muy inferiores a las del periodo anterior. En función de esto, la DGA estableció una tasa de disminución de 55 Mm³/año, que equivale a 1,6 m³/s. Ver gráfico 27.

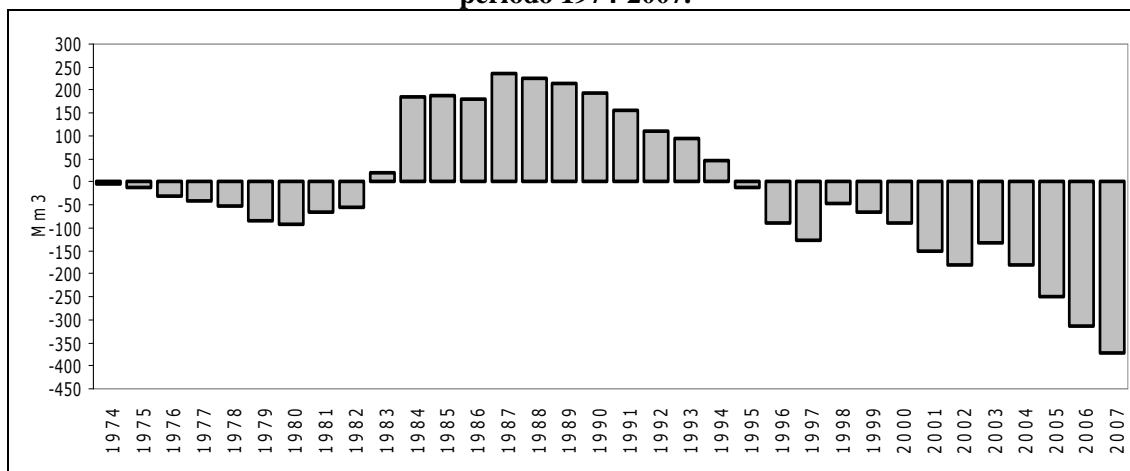
Gráfico 27. Variación anual del volumen hídrico del acuífero del Copiapó, sector La Puerta-Angostura, periodo 1974-2007.



Fuente: extractado DGA 209.

La variación acumulada del volumen anual del acuífero del valle del Copiapó muestra que para el año 2007 el acuífero presenta un déficit hídrico relativo que alcanza los 350 Mm³ respecto del año 1974 (año de referencia). Ver gráfico 28.

Gráfico 28. Variación acumulada del volumen anual del acuífero sector La Puerta-Angostura, periodo 1974-2007.

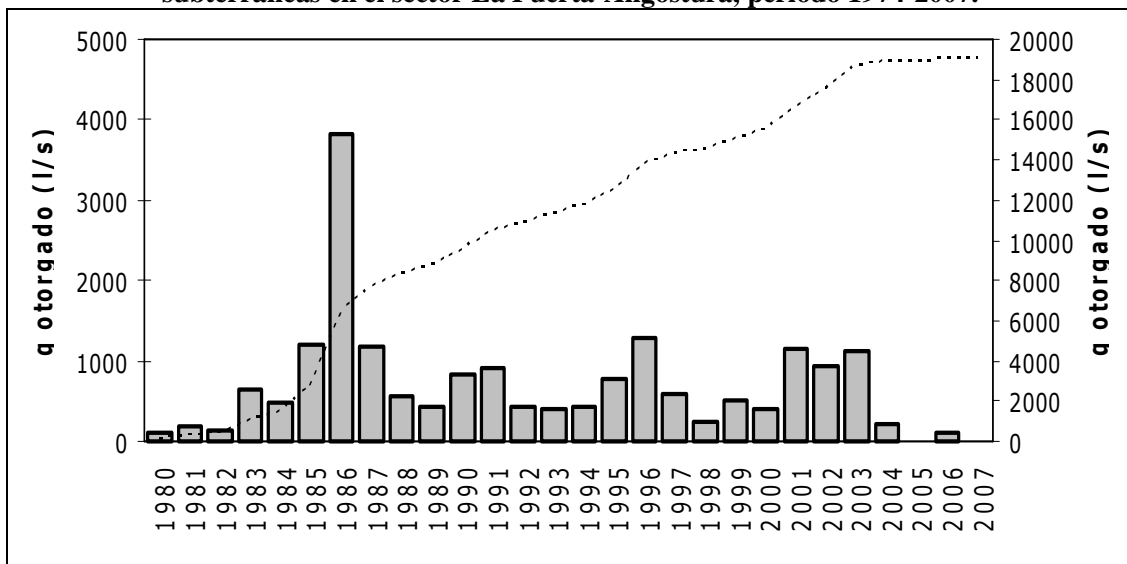


Fuente: extractado DGA 209.

El gráfico 28 muestra que respecto de los niveles de volumen hídrico almacenado por el acuífero registrados para el año 1974 (año de referencia para establecer el balance), a partir de 1987, se registra un descenso sistemático de los volúmenes de agua almacenada por el sistema. Como ya se ha señalado, los registros de la DGA indican que a partir del año 1988, la explotación de los recursos hídricos subterráneos se intensificó, casi doblándose el

consumo para el periodo en cuestión. Por otro lado, los datos relativos al proceso de asignación y otorgamiento de derechos de agua, entregan información sobre el manejo administrativo que se ha hecho de los recursos hídricos subterráneos provistos por el acuífero del valle del Copiapó. Ver gráfico 29.

Gráfico 29. Asignación anual y acumulada de derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas en el sector La Puerta-Angostura, periodo 1974-2007.



Fuente: extractado DGA 209.

Las barras representan el caudal otorgado anualmente, y la línea de puntos representa la variación acumulada del caudal otorgado. Las barras indican que se pueden observar 3 periodos donde ocurrió una importante asignación de aguas subterráneas: 1985-1987; 1995-1997 y 2001-2003 (cruzar con cronología). Por su parte, la línea punteada permite establecer tres fases en por las que ha pasado el proceso administrativo de otorgamiento de aguas subterráneas del acuífero del valle del Copiapó:

- **Periodo 1981-1986.** El proceso de asignación administrativa de caudales subterráneos presenta un crecimiento acumulado exponencial. Se debe recordar que el año 1981 se da inicio a la nueva institucionalidad hídrica a través de la publicación del Código de Aguas, razón por la cual el comportamiento observado en este periodo en el proceso de asignación era esperable. Por último, no se debe dejar de mencionar un dato muy evidente: que entre los años 1985 y 1987 (con un peak en el año 1986) fue el periodo donde se produjeron las máximas asignaciones anuales de caudales subterráneos en la cuenca del Copiapó.
- **Periodo 1987-2003.** Se puede apreciar que en este periodo el proceso de asignación administrativa de los caudales subterráneos presenta un crecimiento acumulado positivo, lineal y sostenido.
- **Periodo 2003-2007.** En este último tramo, la asignación ha sido mínima (sólo en los años 2003 y 2005), por lo cual la curva de caudal otorgado presenta la forma de meseta.

Lo que permite concluir este último gráfico es que el incremento en la intensidad de la explotación hídrica del acuífero se ha encontrado respaldado administrativamente por la DGA a través del otorgamiento de caudales de aguas subterráneas hasta el año 2004, alcanzándose un caudal otorgado de 18.700 lt/s (que equivale a 18,7 m³/s). Este proceso de asignación y otorgamiento de caudales subterráneos (que en la cuenca del Copiapó se inició en el año 1981 y se detuvo en el año 2004), se ha dado en un contexto en que las precipitaciones en la zona presentan un comportamiento estocástico que se conjugan con periodos de sequías prolongadas.

5.2.6 Análisis de las reglas técnico-operativas utilizadas por la DGA para la asignación y otorgamiento de derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas.

Como ya se ha señalado, el acto jurídico fundacional de la institucionalidad hídrica vigente en el país, lo constituye la promulgación del Código de Aguas (decreto con fuerza de ley dictado el 13 de agosto de 1981 y publicado en el Diario Oficial el 29 de Octubre de 1981). Como acto jurídico fundacional, a través del Código de 1981 se definieron y determinaron el conjunto de reglas constitucionales que definen el marco legal donde se define, en términos generales, el establecimiento, asignación, apropiación, goce y enajenación del derecho de propiedad del agua (naturaleza del derecho de propiedad, sus alcances jurídicos, regulaciones y restricciones normativas, protecciones legales, etc.). Sin embargo, este proceso general de naturaleza jurídica, con importantes alcances legales, tiene un bastante limitado en términos prácticos y operativos. Esta cuestión es bastante lógica, pues el proceso de apropiación real y uso concreto del agua, es una cuestión de naturaleza técnica. Al momento de ejercer en términos concretos un derecho de aprovechamiento, se hace necesario resolver cuestiones de orden práctico, como las siguientes: cómo se determinan, en términos operativos, los derechos de aprovechamiento y su ejercicio real por parte del usuarios, cuándo comienza y cuándo termina mi un determinado usuario, cuándo comienza y termina el derecho de otros; dónde se ejerce; por cuánto tiempo, entre las cuestiones más básicas. Es decir, se hace necesario definir en términos técnico-operativos la forma en que la definición jurídica del derecho de aprovechamiento se hace real para el usuario.

Como se ha revisado, la actual institucionalidad establece que el proceso de asignación inicial de los derechos de aprovechamiento está en manos del Estado, el que es llevado en este caso por la DGA. Por otro lado, los procesos de reasignación económica que puedan ocurrir de los derechos de aprovechamiento (y sobre el caudal asignado a ellos) quedan en manos de los mecanismos de mercado. Es por esta razón que se considera que los procesos de definición y asignación inicial de los derechos de aprovechamiento y los caudales asociados a ellos, es determinante para los resultados agregados al nivel del sistema. Mirando esta situación desde el punto de vista de la toma de decisión, se tiene que el proceso de asignación administrativa en su inicio es definido por un mecanismo de carácter jerárquico, vertical, centralizado y burocratizado (en manos de la DGA); luego, su reasignación comercial pasa a ser organizada y regulada por un mecanismo difuso, horizontal, descentralizado y desburocratizado (como lo es el mercado de derechos de

agua). En este punto, se cree que es válido preguntarse qué efectos puede tener esta situación en el estado que manifiesta actualmente el sistema representado por el acuífero. Esta es la pregunta que se tratará de analizar y resolver en este punto del estudio.

5.2.6.1 Normas para la exploración y explotación de aguas subterráneas.

Desde la promulgación y publicación del Código de Aguas actual, la DGA ha promulgado en total 5 resoluciones de carácter administrativo cuyo objetivo ha sido normar y uniformar los procesos de otorgamiento de aguas subterráneas dentro del país. De ellas, en 4 se fija el conjunto de normas, regulaciones y procedimientos técnicos para la exploración, asignación y explotación de aguas subterráneas, y en la quinta se establece la tabla de equivalencia de caudales que utiliza la institución para determinar los usos productivos para cada actividad económica¹¹⁵. A estas resoluciones se debe agregar el *Manual de Normas y Procedimientos para la Administración de Recursos Hídricos* de la DGA, documento que compila los procedimientos administrativos que debe seguir la institución y sus agentes para otorgar y regular tanto los procesos de asignación administrativa del agua como sus reasignaciones comerciales, sean recursos superficiales o subterráneos. Las resoluciones técnico-administrativas indicadas son las siguientes:

- Resolución DGA N°207 del 1 de julio de 1983.
- Resolución DGA N°186 del 11 de marzo de 1996.
- Resolución DGA N°341 del 7 de octubre de 2005.
- Resolución DGA N°425 del 31 de diciembre de 2007.
- Resolución DGA N°743 del 30 de Agosto de 2005.

El análisis conjunto de estas resoluciones puede otorgar pistas sobre lo que ha sido la evolución de los procedimientos administrativos que ha seguido la institución al momento de definir y asignar operativamente los derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas; observar dónde han estado puestos los énfasis en cada época y cuáles han sido los principales cambios que han operado sobre este tipo de procedimientos técnico-administrativos¹¹⁶. Una primera lectura general de las resoluciones, cuyo objetivo ha sido el establecimiento de normas para la exploración y explotación de aguas subterráneas, muestra que el procedimiento administrativo se ha ido complejizando y especificando a través del tiempo. De una primera resolución que contenía 23 artículos, con una extensión de sólo páginas (la N°207 de 1983), se ha llegado a la resolución vigente en la actualidad

¹¹⁵ En entrevista con un profesional del Departamento de Administración de Recursos Hídricos de la DGA (Julio Moraga), se indicó que la institución en el transcurso del año 2010, emitirá una nueva resolución (la 425 bis), que es una especificación de la resolución N°425, orientada a normar y regular los procesos de exploración y explotación de aguas subterráneas en el norte del país (desde la región de Arica-Parinacota, hasta la región de Atacama). Esto en vista de las características que presenta esa parte del territorio nacional: zona desértica de escasas precipitaciones y sequías prolongadas.

¹¹⁶ El otro documento fundamental utilizado por la DGA donde están contenidos los procedimientos técnico-administrativos para la exploración, asignación y explotación de aguas subterráneas, lo constituye El Manual de Normas y Procedimientos para la Administración de Recursos Hídricos. Los aspectos técnicos fundamentales contenidos en dicho documento se analizarán en el punto siguiente.

(Nº 425 de 2007), compuesta de 47 artículos más un artículo transitorio (con una extensión total de 14 páginas). En relación a la organización del contenido, las resoluciones han mantenido a lo largo del tiempo una división de dos capítulos fundamentales: el primero que refiere a las normas de exploración de aguas subterráneas, y el segundo, a las normas que regulan su explotación.

Respecto al contenido regulativo de estas normativas, la resolución Nº341 del 7 de octubre de 2005 marca un punto de inflexión respecto de las resoluciones anteriores, en lo referido a dos aspectos que son de alto interés para este estudio: el primero, relacionado con la cuestión de la sostenibilidad de la explotación de los recursos hídricos subterráneos; y el segundo, con la cuestión vinculada a la organización de las comunidades de usuarios¹¹⁷. La importancia de lo indicado radica en que con estas modificaciones, se busca que las normativas técnico-administrativas utilizadas por la institución, en tanto reglas operativas, hagan que la asignación de las aguas subterráneas, que definen los procesos de apropiación y provisión del recurso (asuntos críticos para la administración de cualquier RUC), converjan a un sendero de explotación hídrica sostenible de largo plazo. Por otra parte, las resoluciones 341 y 425, han buscado establecer un marco normativo general que sirva de referencia para la organización de la acción colectiva por parte de las comunidades de usuarios, con sus respectivas arenas de discusión, negociación y elección colectiva. Esto es importante pues ahí se juegan aspectos centrales relacionados con la administración, adjudicación y diseño de políticas relacionadas a la administración del agua en tanto RUC. Para realizar una presentación sintética y sistematizada de la evolución de las reglas técnico-administrativas observadas en las diferentes resoluciones mencionadas, se organizará la exposición en dos temas: uno referido a las principales modificaciones observadas, y el otro hará referencia a lo que se puede denominar como los problemas de arrastre que se observan principalmente en el marco normativo que se busca establecer para la organización y administración del agua por parte de la comunidad de usuarios.

a. Principales modificaciones¹¹⁸.

El párrafo segundo y tercero de las consideraciones introductorias de la resolución Nº186 del 11 de marzo de 1996, sintetiza las principales motivaciones que han guiado la formulación de las diferentes resoluciones que ha dictado la institución desde 1983 hacia adelante. Estas pueden resumirse como sigue:

- El aumento considerable de las solicitudes de exploración y explotación de aguas subterráneas, aumento que se ha encontrado asociado al desarrollo económico experimentado por el país¹¹⁹.

¹¹⁷ Este cambio en las normativas y regulaciones que guían la exploración y explotación de aguas subterráneas, están en consonancia con las modificaciones que se introdujeron al Código en la reforma del 16 de junio del año 2005. A partir de esa fecha, la DGA contempla de manera clara en la definición de su misión institucional promover la gestión y administración del recurso hídrico en un marco de sustentabilidad económica y ambiental.

¹¹⁸ Se debe dejar en claro que no se hará una revisión en términos jurídicos de los textos en cuestión. El análisis de ellos busca observar la forma en que la normativa puede afectar las posibles estrategias que los usuarios puedan adoptar en torno a los procesos que regulan el acceso, asignación y uso del agua subterránea.

- Los múltiples problemas de orden legal y práctico originados por la aplicación del reglamento existente¹²⁰.
- La necesidad tanto de profundizar conceptos técnicos contenidos en los reglamentos existentes, como de nuevos elementos técnicos que permitan enfrentar la diversidad de problemas que se generan en torno a la administración de los procesos de exploración y explotación de aguas subterráneas.

Estos motivos reseñados por la DGA han constituido las principales razones para modificar los textos de las resoluciones, de manera de poder adecuar y perfeccionar la normativa de acuerdo a la realidad de las aguas subterráneas en el país. En este sentido, los principales cambios observados en las resoluciones dictadas por la institución se constituyen en verdaderos indicadores que reflejan los cambios en las tendencias de los procesos de asignación y uso de los recursos subterráneos. En esta dirección, las principales modificaciones observadas en las resoluciones tienen que ver con el establecimiento de regulaciones que buscan que los procedimientos técnico-operativos asociados a la asignación de un caudal subterráneo para su aprovechamiento productivo, converja con las condiciones de la recarga hídrica observada para los sistemas hidrológicos en cuestión. De este modo, la institución busca instaurar las condiciones y regulaciones para la explotación productiva de largo plazo de los acuíferos. En la resolución N°186, artículo 21, que dice relación con las condiciones que deben concurrir para que la DGA declare área de restricción dentro de un acuífero, en su letra a) se indica que para que esto ocurra es necesario “que los estudios demuestren que existe riesgo de descenso generalizado de los niveles estáticos en el largo plazo, que afecte la capacidad productiva de los acuíferos, *debido a una insuficiente recarga en relación a la explotación existente*” (cursivas y negrillas agregadas).

En este artículo de la resolución 186 se hace referencia por primera vez de modo directo (aunque general), al proceso de recarga como referente para la administración de las aguas subterráneas. En este caso específico, para el establecimiento de un área de restricción para la explotación de aguas subterráneas de un determinado acuífero; no para reglamentar su proceso de asignación¹²¹. Sin embargo, los artículos 22 y 23 de la resolución N°341 (que se conservan en la resolución N°425), representan un giro fundamental en el sentido enfatizado, pues el proceso legal de constitución de un derecho de aprovechamiento por parte de la DGA, a partir del cual se asignan los caudales subterráneos para su explotación, pone al proceso de recarga del acuífero en el centro del proceso técnico-administrativo. El artículo 22° letra c) señala que “la DGA constituirá el derecho de aprovechamiento sobre

¹¹⁹ El documento hace referencia al crecimiento económico alcanzado por el país en el periodo desde fines de la década de 1980 hasta 1998

¹²⁰ En el caso específico de la resolución N°186, se está haciendo referencia a la resolución N°207 de 1983.

¹²¹ Si bien el artículo 13 de la misma resolución (artículo agregado respecto de la resolución anterior –N°207), que refiere a la denegación o limitación de la exploración de aguas subterráneas, en su punto 4 especifica que ello se hará cuando se comprometa gravemente el manejo y desarrollo de un determinado acuífero; en él (en sus demás puntos), nunca se hace referencia al proceso de recarga como un factor fundamental a tener en cuenta al momento de regular el manejo y desarrollo de los acuíferos.

aguas subterráneas cuando sea legalmente procedente y siempre que se cumplan copulativamente las siguientes condiciones:

- Que exista *disponibilidad de agua subterránea, a nivel de fuente en el respectivo acuífero, y siempre que la explotación del mismo sea apropiada para su conservación y protección en el largo plazo, considerando los antecedentes técnicos de recarga y descarga, así como las condiciones de uso existentes y previsibles; debiendo velar por la preservación de la naturaleza y el medio ambiente (cursivas y negrillas agregadas)*.¹²²

Por su parte, el artículo 23° indica que “la comprobación del caudal susceptible de extraer por una obra de captación de agua subterránea, se verificará a través de las respectivas pruebas de bombeo de caudal constante, establecidas por el Manuel de Normas y Procedimientos para la Administración de Recursos hídricos de la DGA, hasta lograr la estabilización de los niveles, o una clara tendencia; esto último definido por un descenso de dos centímetros por hora, durante las últimas tres horas de bombeo”.¹²³

Los artículos citados permiten poner en perspectiva la relevancia que adquiere en la legislación modificada¹²⁴, tanto el fenómeno de la recarga de los acuíferos en el proceso de asignación administrativa de caudales de recursos subterráneos por parte de la DGA; como el proceso de determinación técnica que se diseña para el establecimiento de la disponibilidad hídrica y su posterior asignación mediante el otorgamiento de un derecho de aprovechamiento. Se puede apreciar que el problema de la recarga de los acuíferos pasa de tener una relevancia marginal dentro del proceso técnico-administrativo que regulaba la asignación del agua subterránea (dos primeras resoluciones), a una importancia crítica y central en las dos siguientes resoluciones¹²⁵. Con esto se quiere indicar, que no es sino hasta el año 2005, que los procesos de recarga de los acuíferos no adquirieron la centralidad crítica, que desde el punto de vista técnico¹²⁶, deben tener en los procesos de asignación administrativa del recurso (por lo menos, a nivel de resoluciones que disponen las normas administrativas que regulan los procesos exploración y explotación de aguas subterráneas). Por último, como se puede apreciar en la letra c) el artículo en cuestión, la información relacionada a los procesos de recarga del acuífero se pone en función de los objetivos de

¹²² El artículo 22° posee seis letras, más cuatro puntos en la última de ellas. Sólo se han citado las tres primeras por una cuestión de énfasis.

¹²³ Por otra parte, el artículo indica que “frente a presentaciones que entreguen antecedentes técnicos que no cumplan con los requisitos establecidos en el inciso anterior, éstos serán analizados bajo los siguientes criterios:

- a) Si se acompaña una prueba de gasto variable, el caudal susceptible de otorgar será el noventa por ciento del caudal obtenido de la curva de agotamiento en un punto donde ésta cambie de pendiente.
- b) Cuando se cuente con datos de producción histórica de la captación, el caudal susceptible de otorgar será aquel correspondiente al promedio histórico de producción de ella”.

¹²⁴ Se debe recordar que esta resolución (del 7 de octubre del 2005), es la que especifica las modificaciones hechas al Código de Aguas, publicadas el 6 de junio del 2005.

¹²⁵ Ambos artículos se mantienen intactos en la resolución vigente (N°425). El aspecto vinculado a la cuestión de la información necesaria para calcular los procesos de recarga, se analizará en el siguiente punto.

¹²⁶ Conversación con Julio Cornejo, profesional del Depto de Estudios de la DGA.

conservación del sistema hidrológico por un lado, y por el establecimiento de condiciones de explotación sostenible de largo plazo.

La otra gran modificación que se observa en las resoluciones de la DGA, lo constituye al artículo 34° de la resolución N°341. En este artículo se establece el conjunto de actividades funcionales que deben seguir quienes deseen recargar artificialmente un acuífero de uso común. En este artículo se establecen el conjunto de indicaciones necesarias para gestionar colectivamente la recarga del acuífero, entre las que destacan las siguientes:

- Descripción de la naturaleza física y situación jurídica del agua a utilizar en la recarga.
- Características geológicas e hidrogeológicas del sector.
- Características del acuífero.
- Comportamiento histórico de los niveles de agua en el sector.
- Plan de monitoreo que contemple el nivel y calidad de la recarga, control del caudal de recarga y control de extracciones.

Como se puede ver, este artículo establece un set completo y fundamental de actividades funcionales para realizar una gestión de la recarga del acuífero. Lo interesante de él es que se explicita, la necesidad de organizar e instituir un sistema complejo de información que permita realizar una administración colectiva del RUC que representa el acuífero. Sin embargo, la revisión de las resoluciones muestra que los alcances de estas medidas, encuentran limitaciones normativas¹²⁷.

b. Problemas de arrastre.

Lo que se ha denominado como problemas de arrastre son aquellas temáticas y aspectos que se repiten en cada una de las resoluciones (desde un inicio) y que, a juicio de quien realiza este trabajo, pueden afectar la adecuación del proceso de asignación administrativa de los caudales subterráneos. Esto puede ocurrir por la adopción de conductas estratégicas por parte de los usuarios, las que a nivel agregado, pueden llegar a provocar importantes distorsiones tanto en el manejo administrativo que se hacen de los acuíferos por parte de la DGA; como en la explotación de los caudales subterráneos que hacen los usuarios. A nuestro juicio, los principales problemas administrativos que se arrastran a lo largo de las diferentes resoluciones, tienen que ver con las siguientes temáticas: posibles bloqueos a los procesos de exploración y explotación de aguas subterráneas, costos de supervisión, costos de información técnica y a la falta de incentivos adecuados a los procesos de organización de las comunidades de usuarios de los acuíferos.

¹²⁷ Más adelante se analizarán las restricciones normativas que limitan la organización de la gestión de la recarga por parte de los usuarios.

i. Bloqueos a los procesos de exploración y explotación de aguas subterráneas.

Los procesos de exploración y explotación de aguas subterráneas que deseen hacer los peticionarios y/o usuarios, pueden verse sujeto a bloqueos o restricciones administrativas, las que pueden dar inicio al desarrollo de conductas estratégicas por parte de los actores indicados. A modo de ejemplo, los artículos 3º, letra d) y artículo 4º de la resolución N°207, relacionados con la exploración en Bienes Nacionales; y el artículo 1º, letra b) de las resoluciones N°341 y N°425, relacionados a la exploración en inmuebles de dominio privado, constituyen ejemplo de esto. La letra d) del artículo 3º, indica que la solicitud del peticionario debe incluir la “la especificación de los aprovechamientos existentes de las aguas superficies y subterráneas que se encuentran en la zona que se va a explorar”. Y el artículo 4º establece que “la solicitud deberá ser acompañada de una descripción de las obras de exploración, la que contendrá un plano a escala del área, una memoria explicativa, un presupuesto aproximado *y los demás datos que el interesado estime agregar*” (cursivas y negrillas agregadas). La resolución N°207 por ser la primera desde que se promulga el Código de Aguas de 1981, no hace referencia a la cuestión de los derechos de aprovechamiento informales/ en proceso de regularización. Esto se observa de mejor forma en los siguientes documentos.

Los contenidos indicados en la letra b) del artículo 1º de las resoluciones 341 y 425 pueden establecer restricciones al desarrollo de las exploraciones que dan lugar a la constitución legal de derechos¹²⁸. A nuestro juicio, lo establecido en tales artículos, generaría una situación legal paradójica, pues el Código de 1981 indica que el derecho de aprovechamiento está constituido una vez que ve la “luz jurídica”. Sin embargo, los procesos de exploración que dan lugar a la constitución de derechos, se pueden ver restringidos por la presencia dentro del área de exploración de usos informales no regularizados ni registrados bajo los términos establecidos por el Código de 1981. Esta situación viene a plantear una serie de interrogantes, como por ejemplo: un derecho informal/ no regularizado ¿En qué momento se constituye en un derecho propiamente tal bajo la actual legislación?; ¿Cómo la institución o los peticionarios pueden distinguirlos de extracciones ilegales?; ¿Por qué tendrían una pre-eminencia por sobre aquellos peticionarios que buscan autorización administrativa de exploración mediante una solicitud formal y en regla?

A estas preguntas, pueden sumarse otras sobre el comportamiento estratégico que pueden adoptar tanto los peticionarios formales de permisos de exploración como los usuarios informales del agua subterránea. Por el lado de los usuarios informales la cuestiones dicen relación con ¿Cuáles son los incentivos que existen para que los usuarios informales

¹²⁸ La letra b) de tales resoluciones indica que “salvo lo establecido en el artículo 56 del Código de Aguas, el peticionario no podrá explorar mediante perforaciones a una distancia menor que la establecida en los artículos 28 y 29 de estas normas [200 metros], de obras de captación de aguas subterráneas que tengan derechos legalmente constituidos; que se encuentren en proceso de ser regularizados conforme al procedimiento establecido en el artículo 2º transitorio del Código de Aguas; o que se encuentren incluidos en el Registro de Derechos de Aprovechamiento de Aguas No Inscritos en los Registros de Agua de los Conservadores de Bienes Raíces, a que se refiere el artículo 122, inciso 5 del Código de Aguas, a menos que se cuente con la autorización del dueño de dicha obra”.

regularicen su situación? ¿Cuáles son las sanciones a las que están expuestos por no regularizar su situación de informalidad? Si un usuario informal no está expuesto a ningún incentivo para regularizar su situación ni a sanción por no hacerlo, y si sabe en tal situación puede limitar los procesos de exploración presentes y futuros que apuntan a establecer derechos de aprovechamiento sobre el acuífero ¿Por qué motivos debería abandonar su statu quo de usuario informal, si más encima cuenta con algún tipo de protección legal frente a la entrada potenciales nuevos usuarios? El análisis por el lado del peticionario formal, la cuestión principal dice relación con los incentivos que pueda tener para dar a conocer a la institución la presencia de usuarios informales en la zona solicitada para la exploración, sabiendo, por un lado, que ello le puede significar limitaciones (y eventualmente incrementos de costos) al proceso de exploración que desea realizar; y por otro, que el usuario informal no cuenta ni con incentivos para cambiar su situación ni está expuesto a sanciones por mantenerla. En esta situación, al peticionario no tiene incentivos para dar a conocer la presencia y ubicación de posibles usuarios informales de agua que puedan existir en la zona de exploración hídrica¹²⁹.

Si bien los contenidos de los artículos analizados pueden representar barreras muy limitadas para la entrada de nuevos usuarios a los acuíferos, si pueden tener otro efecto relevante, aunque indirecto. Este dice relación con la persistencia de usuarios informales no regularizados, de los cuales por su condición, no es posible obtener información sobre el caudal subterráneo extraído, tipo de uso y explotación que hace del agua y el volumen de consumo anual de agua, de manera de observar los efectos que estos usuarios en conjunto, puedan tener sobre el estado de los acuíferos explotados¹³⁰.

ii. Costos de supervisión.

Las cuestiones de supervisión relacionadas a la administración de las aguas subterráneas, dice relación a los costos económicos y sociales que tales procesos conllevan, y la forma en que se distribuyen entre los actores involucrados: usuarios y DGA. Esto se hace patente en los artículos 30°, 31° y 32° de las resoluciones N°341 y N°425 artículos relacionados con el establecimiento de restricciones sobre los procesos de explotación hídrica que realizan los usuarios sobre las aguas de un determinado acuífero¹³¹.

¹²⁹ A esto habría que agregar posibles costos sociales por delación para el peticionario “denunciante”.

¹³⁰ La pregunta que cabe hacerse es qué incentivo puede tener un usuario informal de regularizar su situación, si en un contexto de sobre-explotación, por ejemplo, y donde los recursos disponibles ya ha sido otorgados bajo la legislación vigente, existe la posibilidad que la autoridad administrativa caduque el uso en cuestión. Por otra parte, debe considerarse la reacción que puedan tener los usuarios formales y en regla, si observan que en el mismo contexto, la autoridad administrativa regulariza un uso informal.

¹³¹ El artículo 31° señala que la DGA “considerará que la explotación de aguas subterráneas por algunos usuarios ocasiona perjuicio a otros titulares de derechos... cuando se demuestre que *la explotación de una captación subterránea produce interferencia de tal magnitud, que afecte directamente al nivel estático de la captación de reclamante*, generando con ello una disminución de su capacidad productiva original en una proporción igual o superior al quince por ciento” (cursivas y negrillas agregadas). Por su parte, el artículo 32° indica que la DGA “deberá declarar un determinado sector hidrogeológico de aprovechamiento común como área de restricción para nuevas explotaciones de aguas subterráneas, de oficio *o a petición de cualquier usuarios del respectivo sector*, cuando los estudios técnicos demuestren que la explotación previsible del acuífero ocasionará... que descensos generalizados provoquen el agotamiento de algunas zonas del acuífero, imposibilitando la extracción de aguas subterráneas de derechos existentes en dichas zonas” (cursivas y

El análisis de los artículos que tienen relación con el establecimiento de área de restricción sobre los acuíferos explotados, plantea una situación estratégica para los usuarios donde se pone en evidencia la tensión que existe entre la internalización particular de los costos económicos y sociales relacionados a las actividades de supervisión del uso del agua, por un lado, y la apropiación colectiva y pública de los beneficios derivados de dicha actividad, por otro. El proceso de denuncia por parte de un usuario particular ante la agencia administrativa, implica asumir de manera particular una serie de costos económicos y sociales. Los primeros relacionados al tiempo y dinero vinculados a la generación de información técnica de calidad sobre el impacto objetivo de la explotación hídrica sobre las condiciones hidrológicas del acuífero (entre los más evidentes). Y los segundos aparecen relacionados al posible proceso de exposición pública de aquel o aquellos usuarios responsables del posible deterioro del acuífero; de cargar con el posible estigma social del denunciante; de aparecer frente al resto de los usuarios que comparten la zona del acuífero como el responsable de haber hecho públicos los problemas “internos” que pudiesen afectar a la comunidad y de aparecer ante los demás usuarios, como él que abrió las “puertas” de la comunidad a la intervención administrativa de la DGA. Por otra parte, los potenciales beneficios relacionados al establecimiento de un área de restricción (como pueden ser el cierre administrativo del acuífero, el establecimiento de un plan de administración colectiva y de un sistema de monitoreo del uso del agua, entre otros aspectos que establece la legislación), pueden ser apropiados públicamente por el conjunto de los demás usuarios del acuífero a un costo económico y social muy bajo¹³².

La cuestión que queda planteada después de hacer este análisis tiene relación con los incentivos que tienen los diferentes usuarios de un mismo acuífero para coordinar decisiones y acciones que apunten a la protección y conservación del acuífero de manera de resguardar una explotación sostenible en el largo plazo. Lo que permite indicar el análisis (puntualizado por cierto en los artículos citados), es que se generan puntos muertos estratégicos que no permiten establecer una solución adecuada a los dilemas de primer orden que enfrentan los usuarios¹³³. El otro problema que permite vislumbrar el análisis se vincula con el problema del diseño y establecimiento de las relaciones de agencia que se establecen entre usuarios y DGA al momento de administrar los recursos subterráneos. Cuestiones básicas como quién es el agente y quién es el principal, cuál es la relación de agencia que se da entre ambas partes y en qué términos ello ocurre, entre otras cuestiones, no estarían, en la práctica, resueltas del todo. Esta situación puede generar importantes distorsiones al proceso de manejo administrativo que se pueda realizar sobre las aguas subterráneas producidas por un acuífero. Este fenómeno abre paso a nuevas temáticas

negrillas agregadas). Por último, el artículo 32º, en su primer párrafo señala que “en las zonas declaradas de restricción, la DGA podrá otorgar, en forma prudencial, derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas en carácter de previsionales”.

¹³² Más adelante se verá que los potenciales beneficios vinculados a la organización de la administración colectiva de las aguas subterráneas, bajo la actual normativa, son muy limitados, razón por la cual la organización del manejo colectivo del acuífero, es débil.

¹³³ Como se verá más adelante, la mesa público-privada busca romper este punto muerto que se generan entre los diferentes usuarios en competencia por los recursos hídricos que el acuífero pone a disposición.

relacionadas con las reglas, normas y con los procesos de generación de información que fundamentan la organización de la administración colectiva de un RUC.

iii. Costos de información.

Un problema que se observa a lo largo de las resoluciones, especialmente en las dos últimas, tiene relación con la centralidad crítica que aparece adquiriendo la información técnica en el proceso de asignación administrativa de los recursos subterráneos. En la medida que este proceso se complejiza debido a que debe dar cuenta de varios objetivos (conservación del sistema hidrológico, fijar una senda de explotación hídrica de largo plazo y protección al medio ambiente, entre las más relevantes), que la demanda del recurso ha aumentado significativamente y que los procesos de explotación hídrica se expanden y se diferencian cualitativamente según sector productivo, conocer tanto la estructura y comportamiento de los acuíferos en tanto sistemas naturales, como sus reacciones ante la intervención externa, se hace volver un asunto crítico. Esto comporta importantes costos económicos relacionados con la generación técnica de información crítica, diseño de modelos predictivos; compra, manejo y mantenimiento de instrumental tecnológico necesarios para monitorear el comportamiento de los acuíferos, etc. A esto se debe sumar la propia complejidad que comporta conocer la estructura, magnitud y comportamiento de los acuíferos, en la medida que ellos se encuentran ocultos bajo la tierra, razón por la cual no se los puede observar directamente a ojo desnudo¹³⁴.

Respecto de este tema, los artículos 17° y 18° de las últimas dos resoluciones permite hacer un pequeño análisis sobre los problemas a los que puede estar expuestos los procesos de generación de información crítica necesaria para realizar una administración en función de los objetivos de conservación de los acuíferos, el establecimiento de una explotación sostenible de largo plazo y protección al medio ambiente¹³⁵.

¹³⁴ En este sentido, se puede decir que un acuífero es una especie de caja negra compleja, difícil de auscultar, cuyo conocimiento se realiza a partir de los posibles cambios que se puedan observar en su comportamiento en tanto efectos provocados por la intervención de variables externas (extracción y explotación hídrica).

¹³⁵ Como se ha señalado, la cuestión de la información, su importancia crítica y sus costos, es un tema que se hace presente a lo largo de las resoluciones citadas. Basta con ver los artículos 22° y 23° de las mismas, citados en otra parte del análisis. La observación se centra en los artículos 17° y 18° como forma de ilustrar puntualmente la conformación de ciertas situaciones de carácter estratégico que puedan afectar el punto específico de análisis que se plantea. El artículo 17° señala que “al término de la exploración, el titular del permiso deberá presentar un informe completo sobre los trabajos realizados, sus resultados y conclusiones obtenidas. Este informe deberá presentarse dentro del plazo del permiso y hasta tres meses después, y su contenido corresponderá a los objetivos señalados en la memoria técnica y en el cronograma de actividades presentados por el titular del permiso y será obligatorio aún cuando los resultados hayan sido negativos... ***Dicho informe servirá de base para la constitución de los derechos que pudieran solicitarse sobre las aguas alumbradas durante la vigencia del permiso***” (cursivas y negrillas agregadas). Y en el artículo 18° se indica que la DGA “preferirá al beneficiario del permiso de exploración, para la constitución del derecho sobre las aguas alumbradas durante la vigencia del permiso [de exploración]... sin perjuicio de lo señalado... ***si otros peticionarios solicitan derechos sobre las mismas aguas que se alumbraron y solicitaron durante el permiso de exploración, y no existiendo disponibilidad para constituirlos todos, se procederá al remate de ellos***” (negrillas y cursivas agregadas).

La situación que plantean los dos artículos citados puede limitar de manera importante los procesos de generación de información relevante sobre los acuíferos. Como ya se ha visto, dado que la explotación legal de caudales subterráneos depende de los procesos de exploración previa y de la información que puedan arrojar las pruebas posteriores (que apuntan a establecer existencia y disponibilidad de caudales), los datos que puedan proporcionar estos procesos son fundamentales. Como ya se ha señalado también, la producción de información tiene costos económicos asociados, los que se incrementan en la medida que la información clave es más compleja y que los objetivos por cumplir, apuntan a múltiples propósitos. La cuestión que esto plantea en el contexto normativa reseñado es cuáles son los incentivos que tienen los peticionarios tanto de realizar los procesos de prospección de los acuíferos, como de revelar (o dar a conocer públicamente) los datos que obtienen de ello, en la medida que existe la posibilidad que otros peticionarios soliciten recursos de la misma zona explorada y que la DGA utilice para su asignación aquella información producida por los peticionarios que han incurrido en los costos de exploración. En este caso, tanto la institución como los peticionarios posteriores (jugador seguidor), aparecen beneficiándose del trabajo de investigación técnica en que incurre el primer peticionario (jugador líder), a costos muy bajos, ya que este ha incurrido los involucrados en tal labor. En este contexto, no es descabellado pensar que el fenómeno del *free-riding* puede aparecer con fuerza y hacer sentir sus efectos con toda su magnitud ¿qué incentivos tienen los peticionarios de producir y revelar información relevante si existe la amenaza que aparezcan otros que se beneficien de ella sin incurrir en costo alguno?

Desde el punto de vista estratégico, el primer peticionario puede percibir que tiene pocos incentivos a producir y revelar información clave y fundamental, la que puede estar muy lejos de la cantidad que se necesita para conocer de manera suficiente la estructura, comportamiento y reacción de los acuíferos ante los procesos de extracción y explotación hídrica. En este contexto, siempre habrá una cantidad de información sub-óptima. Luego, en este contexto de información restringida, se realizan los procesos posteriores de asignación administrativa de los recursos a los siguientes peticionarios¹³⁶. El panorama que esta situación plantea es que el proceso de asignación administrativa inicial de los recursos hídricos se realiza con una cantidad de información que puede estar muy lejos del óptimo necesario para conservar la capacidad productiva del acuífero y fijar una senda de explotación sostenible de largo plazo. En esta situación, el proceso de asignación inicial puede estar sujeto a importantes márgenes de incertidumbre; luego, ser altamente errático, razón por la cual existe una posibilidad cierta, aunque desconocida, de no lograr los objetivos que tiene la DGA en torno a la administración del recurso. En este contexto, el cercamiento o delimitación técnica del acuífero, proceso fundamental para su administración sostenible de largo plazo, distaría mucho de ser adecuado o suficiente.

¹³⁶ El problema estratégico planteado también puede ser observado desde la tensión entre internalización particular de los costos asociados a la producción de información técnica, y apropiación pública y colectiva de los beneficios asociados a su utilización.

iv. Incentivos a la organización de la administración colectiva del agua subterránea.

Un último aspecto que se desea observar tiene que ver con los procesos de organización de la administración colectiva de los acuíferos y los recursos que pone a disposición de sus usuarios. La legislación vigente aborda el fenómeno de la organización de los usuarios de aguas subterráneas en dos situaciones vinculadas, aunque distintas. Por un lado, el Código señala que existe una situación de comunidad de aguas entre aquellos usuarios que explotan aguas que tienen como fuente un mismo acuífero, **y que podrán organizarse** como tal en el sector hidrológico de aprovechamiento común (artículo 186 del Código de Aguas; artículo 37° de la resolución N° 425). Por otra parte, el mismo Código indica que cuando se dan las condiciones para que la DGA declare área de restricción o zona de prohibición un determinado acuífero o una parte de él, **los usuarios involucrados en la medida deben conformar y organizar una comunidad de aguas** (artículo 39° de la resolución N° 425). Nuevamente, la cuestión que cabe plantear en esta situación es ¿Cuáles son los incentivos que tienen los usuarios para organizar una acción colectiva que apunte a la institucionalización de la administración del acuífero y de los recursos hídricos que pone a su disposición?

Para responder dicha pregunta, los artículos 32°, 33°, 35°, 38°, 40° y 41° de la resolución N°425, pueden servir para ilustrar los posibles dilemas estratégicos que pueden surgir entre los usuarios al momento de enfrentar la decisión de organizar la administración del acuífero compartido. En el artículo 38° se establecen las competencias y funciones que le caben cumplir a las comunidades de aguas organizadas. Se indica que las comunidades para realizar una administración de las aguas subterráneas de un mismo sector hidrológico, cuentan con diez competencias legalmente establecidas, entre las que destacan las siguientes:

- Promover una gestión integrada y sustentable del acuífero.
- Instalar y operar un programa de control de extracciones.
- Mantener un registro de producción de cada captación.
- Estudiar e implementar técnicas que permitan la recarga artificial de la fuente subterránea.
- Regular la explotación del acuífero, haciendo evaluaciones en forma permanente y oportuna para prevenir efectos asociados a la sobreexplotación de las aguas.

Como se puede observar, dentro de las funciones que la ley arroga a las comunidades de usuarios, le brinda a éstas las competencias legales necesarias para realizar un manejo del acuífero que cumpla con condiciones de conservación y sostenibilidad de su explotación. Sin embargo, el desarrollo de estas actividades pueden verse muy limitadas por lo indicado en los otros artículos. En el artículo 32° se señala que la DGA en las áreas declaradas de restricción, podrá otorgar de forma prudencial derechos de aprovechamiento provisionales; cuyos titulares podrán solicitar después de 5 años su otorgamiento definitivo una vez que hayan acreditado su uso (artículo 33°). Además, después que ocurra la cesión definitiva de los derechos provisionales, la DGA notificará a la respectiva comunidad de aguas

subterráneas que se haya formado por efecto del establecimiento del área de restricción. En el artículo 35° se indica que la DGA podrán en cualquier momento, alzar la declaración del área de restricción fijada anteriormente sobre el acuífero o sobre una determinada zona hidrológica de él. Por otra parte, los artículos 40° y 41° señalan que la DGA exigirá a las comunidades de aguas o a los usuarios individuales, la instalación de sistemas de medición periódica de la situación de las aguas subterráneas y de los caudales explotados, pudiendo requerir en cualquier momento la información que se obtenga (art. 40°). Por último, la DGA señala que los titulares de derechos provisionales derivados de obras de las obras de recarga artificial de los acuíferos formarán parte de la respectiva comunidad de aguas que se origine, en tanto su derecho se encuentre vigente y mantengan operativas las obras (art. 41°).

La contraposición del artículo 38° y los restantes citados, plantea al análisis un abanico de interrogantes, las tocan desde los aspectos fundamentales de la organización de la acción colectiva, hasta aquellos aspectos subjetivos que atraviesan las situaciones de convivencia social. Se realizará un breve análisis de las cuestiones y problemas más relevantes que, a nuestro juicio, se generan a la luz de la actual normativa.

- El primero de ellos está relacionado a la declaración de Área de Restricción o Zona de Prohibición por parte de la DGA. Esto debido a los dos grandes efectos que se derivan de tal acto administrativo estatal: por un lado, el mandato de organizar una comunidad de aguas que se haga cargo de la administración del acuífero, y por otro, de cerrar administrativamente el acuífero. Esta situación pone al centro del análisis la problemática fundamental que atraviesa la organización de la acción colectiva. La declaración de área de restricción es un acto administrativo que por un lado, impone nuevos costos (los de organización y administración) y que, por otro, es externo a los usuarios que se encuentran en situación de comunidad en torno al uso de un acuífero determinado. La pregunta que plantea esta situación es ¿qué tan factible o probable resulta que la comunidad de usuarios se organice para administrar colectivamente un acuífero en un contexto como el descrito?

Las ciencias sociales ya han dado su respuesta al respecto. Todas coinciden en señalar que aquellas comunidades o grupos que cuentan con un núcleo interno aglutinante compuesto de valores, intereses, normas y creencias compartidas, que cuentan con el compromiso de sus miembros (pues ellos han participado autónomamente de la creación de dicho núcleo), son las que tienen mayores probabilidades de organizarse colectivamente y perdurar en el tiempo. En este sentido se puede decir que cualquier grupo organizado autónomamente, recurre una o varias veces, a la anuencia implícita o explícita de sus miembros sobre dicho núcleo para permanecer y perdurar en el tiempo. Debido a esto, un mandato de organización sobre la comunidad realizada por un agente o entidad externa a ella, tiene muy pocas probabilidades de éxito. Y de tenerlo, sólo lo hace asociado a condición de constates amenazas de coerción física, vigilancia y control material sobre la comunidad afectada¹³⁷.

¹³⁷ A esto se refiere Hobbes cuando propone la solución del Leviatán para hacer frente al problema del orden social. A esta situación habría que agregarle los importantes costos económicos y sociales vinculados a las

Por otra parte, los costos económicos y sociales que impone a los miembros de la comunidad el mandato de organización, plantea el problema de la cooperación desde el punto de vista económico. Si bien la organización de la administración por parte de los usuarios, plantea claramente costos colectivos asociados a dicha actividad (que después se deben calcular, y luego prorratear); la respuesta sobre los potenciales beneficios derivados de la situación de organización de la administración, no es ni clara ni evidente para los miembros de la comunidad. Estos constituyen más bien una posible expectativa a concretar. El prorrateo de los costos y la distribución social de los posibles beneficios, es una construcción social, asociada a costosos procesos de negociación, que implican resolver dilemas de 2º orden y que pueden elevar de manera considerable los costos de transacción asociados, hasta incluso hacer totalmente improbable cualquier intento de organización por parte de los miembros de la comunidad. La pregunta a resolver en este caso es ¿cuáles son los beneficios que obtienen los miembros de la comunidad al organizarse para administrar colectivamente el acuífero compartido? Tales beneficios ¿compensan adecuadamente el conjunto de costos individuales y colectivos en que incurre la comunidad al organizarse? En otras palabras ¿hay una utilidad social (y una fórmula factible para su distribución), que sirva de incentivo económico que compense de manera suficiente los costos que comporta la administración organizada del acuífero para los miembros de la comunidad?

- El segundo de los problemas que se desea analizar se relaciona con las preguntas formuladas en el punto anterior. Una vez que la DGA ha decretado área de restricción o zona de prohibición sobre un acuífero o sobre una parte de él, dos funciones claves para la organización de la administración comunitaria del acuífero, siguen siendo monopolizadas por la DGA: la asignación de caudales subterráneos mediante el otorgamiento de derechos provisionales y el cercamiento del acuífero, proceso que da lugar a la comunidad legal de usuarios. En la actual legislación, los usuarios individuales u organizados sólo se pueden oponer a las decisiones o dictámenes administrativos de la DGA relacionados a estos temas. Aquí la cuestión que cabe hacer es ¿cuáles son los incentivos que tienen los miembros de una comunidad de aguas para transitar un estado de organización, si no pueden tomar la dirección de dos procesos clave para la administración colectiva del acuífero como los indicados, y que además están en manos de un agente externo que puede responder a incentivos de distinta naturaleza a los que tienen los miembros de la comunidad? Esta situación se hace patente con toda su fuerza cuando se plantea la posibilidad de realizar una gestión colectiva de la recarga por parte de la comunidad. Aún, en estas situaciones, la DGA puede seguir asignando unidades del recurso mediante el otorgamiento de derechos provisionales sobre caudales que se pueden derivar de las actividades de recarga implementadas y costeadas por los miembros de la comunidad. En este sentido, la pregunta que cabe realizarse es ¿cuáles son los incentivos que tiene los miembros de la comunidad para realizar actividades de recarga de los acuíferos que apunten a conservar su capacidad

actividades de coerción y vigilancia material realizadas por el agente externo, situación que hace que el orden o equilibrio social resultante de todo esto, sea precario e inestable. Dura mientras se prolongue la amenaza de coerción sobre los miembros del grupo o comunidad.

productiva de largo plazo, si un agente público externo sigue monopolizando las decisiones de asignación de un unidades del recurso, cuyo sistema de acervo ha sido gestionado de manera particular? ¿cuáles son los incentivos que tiene la comunidad para organizarse y gestionar recargas artificiales, si de ello se derivan nuevos unidades del recurso que pueden ser asignadas de manera gratuita a miembros externos a la comunidad?¹³⁸ Como se puede ver, la propia comunidad organizada no puede participar de aquellos procesos claves para el gobierno colectivo del acuífero de uso común, como lo son la asignación y distribución de unidades del recurso y la definición de la membresía de entrada a la comunidad. Sólo puede ejercer acciones de oposición frente a decisiones administrativas de la DGA.

- El tercer tipo de problema que se desea discutir tiene que ver con aquellos aspectos más bien subjetivos que cruzan las relaciones sociales y que pueden afectar los capitales de confianza colectiva necesarios, tanto para la organización de la comunidad, como para la relación que ella pueda establecer con agentes externos. Al haber un mandato externo de organización por parte de la DGA sobre la comunidad de usuarios y al seguir monopolizando las funciones críticas indicadas, lo más probable es que las relaciones entre la DGA y la comunidad de usuarios sea tensa, conflictiva y marcada por la desconfianza mutua. Ello porque la comunidad de usuarios puede percibir que, además de ser constreñida a la organización por parte de la DGA, la agencia interfiere en aspectos centrales para la organización, restándole autonomía para tomar sus propias decisiones sobre aspectos centrales respecto de la administración del acuífero.

Por otra parte, la DGA al percibir pocos esfuerzos organizativos por parte de los usuarios, siente la necesidad de intervenir con más fuerza (*poner orden*) sobre las zonas donde están asentadas las comunidades de usuarios. Así se configura un escenario de *tira y afloja* permanente y difícil de romper entre ambas partes, que puede tensionar los vínculos que pueda establecer la DGA con la comunidad. Ahora, el mandato externo de organización se da en una situación bastante particular, que es la declaración de área de restricción o zona de prohibición. El análisis social de dicho escenario viene a reforzar las ideas planteadas. Las actuaciones administrativas en cuestión, se llevan a cabo mediante oficio o a petición de parte. La primera, es muy probable que se vea impulsada por la necesidad que sienta la DGA de poner orden a una situación de manejo y explotación de recursos subterráneos que pueda observar en un determinado acuífero. Esto puede acentuar aún más la resistencia de la comunidad hacia la agencia y sus representantes.

Ahora, la actuación a petición de parte, supone un proceso de denuncia por algún usuario sobre algún tipo de práctica o manejo irregular que pueda estar ocurriendo al interior de la comunidad, y que pueda estar afectando el estado del acuífero (por ejemplo, disminución de los niveles estáticos), y por lo tanto, perjudicando el proceso de apropiación particular del recurso (por ejemplo, aumentando los costos de extracción del recurso por descenso de los niveles estáticos). Esta situación puede generar una serie de conflictos sociales al interior de la comunidad,

¹³⁸ Lo que significa la incorporación a la fuerza de personas externas y eventualmente indeseadas, a la comunidad de usuarios, al momento que se les otorga derechos provisionales.

fragmentándola y generando desconfianza en su interior. Tales fenómenos sociales puede impedir futuros intentos de organización colectiva, haciéndolos más costosos para sus miembros. En este contexto, los incentivos para que los usuarios realicen denuncias asociadas a funciones de supervisión del cuidado del acuífero, son pocos. ¿Quién querrá asumir los posibles costos sociales por la delación ante la autoridad de un miembro de la comunidad? ¿Quién querrá aparecer ante la comunidad como responsable de invitar a intervenir a la DGA, otorgándole mayores atribuciones de las que perciben que ya tiene sobre ellos?¹³⁹

Por último, se debe recordar que los actos administrativos en cuestión dan en un contexto de afectación objetiva del funcionamiento del sistema hidrológico, situación que en un primer momento (sólo en un primer momento), no es atribuible a los usuarios (pues no participan del proceso de asignación). Entonces estos pueden percibir que la DGA les impone hacerse cargo de un problema (y de sus respectivos costos) que ellos no han creado, lo que puede generar bastantes resquemores entre las partes. Por otro lado, la DGA al ver que la comunidad de usuarios no se organiza (pues no tienen mayores incentivos a hacerlo), puede reforzar su creencia en la necesidad de la actuación administrativa que legalmente le corresponde. Como se puede ver, la situación descrita a lo largo de este punto genera un punto muerto entre las partes, un particular *statu quo* que no se ve como se pueda romper en un contexto de tensión y desconfianza mutua entre las partes.

El análisis esbozado sobre las resoluciones técnico-administrativas que la institución ha utilizado para normar y regular los procesos de exploración y explotación de aguas subterráneas, ha permitido observar el conjunto de situaciones estratégicas que pueden enfrentar los usuarios de recursos subterráneos al momento de tomar decisiones económicas de uso y explotación de ellos. Se pudo observar varios dilemas de 1º orden que los usuarios deben resolver y que no encuentran mayores incentivos para solucionarlos de manera positiva con miras a la institucionalización de una administración y explotación de largo plazo de los acuíferos por parte de las comunidades de usuarios. Finalmente, un breve análisis de las normativas técnico-operativas contenidas en el Manual de Administración de Recursos Hídricos de la DGA, brindará las últimas pistas sobre los cambios en los procesos de asignación administrativa inicial de los recursos que ha utilizado la institución, y sus posibles efectos sobre el estado de explotación de los acuíferos.

5.2.6.2 El Manual de Administración de Recursos Hídricos y el detalle de las reglas técnico-operativas para la asignación de aguas subterráneas.

En este documento se encuentra detallado el conjunto de procedimientos administrativos y técnicos que los funcionarios de la institución, los usuarios y peticionarios de aguas subterráneas, deben seguir para determinar los caudales que se asignan a través del

¹³⁹ En este sentido, los posibles costos sociales y económicos que puedan percibir los usuarios por pedir la declaración de área de restricción o zona de prohibición sobre el acuífero, podrían ser tan altos que es posible que prefieran asumir de manera particular el aumento de los costos económicos de bombeo del recurso debido a posibles descensos de los niveles estáticos del acuífero.

otorgamiento de los derechos de aprovechamiento¹⁴⁰. Del conjunto de procedimientos técnico-administrativos detallados en este documento, se desean remarcar dos, por la importancia crítica que han jugado al momento de observar y analizar el estado en que se encuentra el manejo y explotación de los recursos hídricos en la cuenca del Copiapó. Estos procedimientos son los que se relacionan con los procesos de evaluación de la disponibilidad de aguas subterráneas y los procedimientos para establecer los cambios de los puntos de captación de este tipo de recursos. Para apreciar sus aspectos básicos de estos procedimientos y ver los posibles alcances que puedan tener sobre la situación de explotación en que se encuentra el acuífero de la cuenca del Copiapó, se realizará una revisión sintética de ambos. Se debe recordar que los contenidos se refieren a la última versión de este manual¹⁴¹.

a) Procedimientos para la evaluación de la disponibilidad de aguas subterráneas en los acuíferos.

El proceso de evaluación de la disponibilidad del recurso en los acuíferos es crítico, pues las asignaciones de este tipo de aguas deben compatibilizar los aspectos legales que rige el procedimiento de otorgamiento de derechos, tanto con las características físicas del recurso, como con las necesidades e intereses superiores de la nación (DGA, 2008). En consonancia con los indicados, la DGA tiene como uno de sus objetivos fundamentales lograr una explotación sustentable de este tipo de aguas, que no genere perjuicios sobre los derechos de terceros y que a su vez no limite de modo innecesario su aprovechamiento, debido a la alta importancia que tienen estos recursos para el desarrollo de actividades productiva de interés nacional. Como se puede apreciar, el proceso de evaluación que debe realizarse para determinar la disponibilidad de aguas subterráneas, aparece obedeciendo a múltiples criterios, lo que lo convierte en un problema complejo¹⁴². El proceso de constitución de derechos de aprovechamiento, se centra en los siguientes aspectos legales y técnicos:

- La procedencia legal de la solicitud.
- La comprobación de la existencia de aguas subterránea en forma previa a la solicitud.
- La realización de pruebas que permitan sustentar el caudal subterráneo a extraer.
- La determinación de la disponibilidad del recurso a nivel del acuífero.
- Que la solicitud y posterior aprovechamiento no afecte derechos de terceros.

¹⁴⁰ La resolución DGA exenta N°3504 del 4 de diciembre de 2008 aprueba el nuevo “Manual de Normas y Procedimientos para la Administración de Recursos Hídricos-2008”, SIT N° 156, diciembre 2008, la que reemplazada a la resolución DGA exenta N°1503 del 31 de mayo de 2002, la que fijó el texto del documento denominado “Manual de Normas y Procedimientos para la Administración de Recursos Hídricos-2002”, SIT N° 78, de 2002.

¹⁴¹ Como ya se ha indicado, a partir de la reforma del año 2005 al Código de Aguas de 1981, se han establecido un conjunto de reformas técnico-administrativas relevantes, las que se han visto plasmadas en las resoluciones 341 y 425 especialmente, de las cuales el Manual de Administración constituye un cuerpo sistemático de reglas operativas.

¹⁴² Lo indicado viene a plantear una de las problemáticas centrales que deben enfrentar los procesos de evaluación multi-criterio para la toma de decisión: en la medida que deben obedecer a un conjunto diverso de objetivos (o intereses sociales), en ocasiones contrapuestos, maximizar el logro de todos, es algo poco probable.

En función de cumplir con lo señalado, la institución indica que las direcciones regionales deben contar con dos herramientas básicas: por un lado, con estudios de disponibilidad a nivel de los acuíferos bajo su jurisdicción administrativa, y por otro, con planillas de control de expedientes por acuífero. La primera de las herramientas busca satisfacer la necesidad de verificar la oferta, de modo de facilitar los análisis a nivel de los acuíferos administrados. Mediante las planillas las direcciones regionales deben realizar un estricto control de las solicitudes de caudales para cada acuífero, de modo que cuando se resuelva un expediente en particular, los profesionales tengan conocimiento de la posición relativa que tiene dicha solicitud con las demás en curso¹⁴³. Entre los datos que dichas plantillas deben contener, destacan aquellos relacionados con los caudales y volúmenes solicitados y los caudales y volúmenes otorgados; el factor de uso y la disponibilidad actualizada una vez constituido el derecho en evaluación. El procedimiento de evaluación de disponibilidad de aguas subterráneas contenido en el Manual, contempla una serie de actividades, entre las que destacan los i) procedimiento de comprobación de existencia del recurso, ii) las pruebas de caudal a extraer, iii) la determinación de la disponibilidad del recurso a nivel de fuente y iv) la determinación de los umbrales de explotación sustentable. A continuación se hará una breve referencia a cada uno de ellos.

- i. En relación a los **procesos de comprobación de la existencia** de aguas subterráneas, la normativa para aguas subterránea establece una distinción entre los conceptos de comprobación de existencia y la determinación de la disponibilidad (DGA, 2008, p. 77). En este sentido, la DGA indica que la comprobación de la existencia del recurso no está ligada a la terminación total de todas las faenas asociadas a la construcción de la obra de captación. Esto implica que no se requieren que, al momento en que se presenta una solicitud en la institución, se hayan realizado las pruebas de bombeo o que exista el acondicionamiento para el uso regular de la obra de captación.
- ii. Para determinar y asignar el caudal a extraer desde una fuente subterránea, la DGA ha establecido las **pruebas de bombeo**. A través de estas, la institución busca información que permita evaluar tanto las obras de captación de aguas subterráneas como el acuífero donde se ubican y datos que permitan analizar las variaciones de los niveles. Con esto, la DGA está en condiciones de evaluar la obra de captación, su impacto en la fuente (descenso, estabilización y recuperación de los niveles) y las características que presenta acuífero, lo que permite configurar la reacción y el comportamiento del sistema ante la interferencia de variables externas, como lo son las obras de extracción. Para que los datos obtenidos mediante las pruebas de bombeo sean relevantes y útiles, estas deben tener una duración mínima de 24 horas en acuíferos confinados, las que se extiende a 72 en caso de acuíferos no confinados. Las pruebas requeridas por la DGA están establecidas en la Norma Chilena NCh N°777/2, en donde se especifica que para determinar el caudal a extraer desde una obra de captación subterránea, es necesario que después de un tiempo de bombeo (24 horas), se produzca una estabilización de los

¹⁴³ Esto es particularmente relevante en aquellas situaciones donde la existencia de varias solicitudes pudiesen dar paso a una situación de remate del recurso.

niveles o una clara tendencia a ello. La definición técnica de estabilización de los niveles indica que “si el cono de depresión producido por el bombeo alcanza una frontera o condición de borde permeable, donde la recarga se iguala con el caudal bombeado, se produce la estabilización de los niveles” (DGA, 2008, p. 78)¹⁴⁴. Como se puede ver, la estabilización de los niveles comporta una situación de equilibrio para el sistema.

- iii. Respecto de la **determinación de la disponibilidad de aguas subterráneas** en los acuíferos del territorio nacional, el Manual señala que la determinación de disponibilidad para la constitución de derechos, es una materia eminentemente técnica que le corresponde sólo resolver a la DGA. En el documento en cuestión, se indica que los criterios técnicos establecidos por la institución se fundamentan en el análisis detallado de los acuíferos a lo largo del territorio nacional. Un aspecto crítico para la constitución del derecho de aprovechamiento, es que la obra de captación entregue información no sólo de la disponibilidad a nivel de la obra, sino que también a nivel de la fuente. En este sentido, se indica que la determinación del caudal a explotar a nivel de la obra es condición necesaria pero no suficiente para poder constituir el derecho de aguas subterráneas. La pruebas de bombeo permiten determinar el caudal que se puede explotar en dicho pozo; sin embargo, no están en condiciones de determinar, por sí mismas, la disponibilidad del recurso a nivel del acuífero donde se instala. Por lo tanto, es condición *sine quanon* para la constitución de un derecho de aprovechamiento de caudales subterráneos, la determinación de la cantidad de agua a nivel de fuente. Sólo así sería posible dar cumplimiento cabal a los artículos 22 y 141 del Código, donde se indica que la DGA sólo puede constituir un derecho de aprovechamiento cuando la solicitud es legalmente procedente, cuando hay recursos disponibles y no se perjudique ni menoscabe el derecho de terceros.¹⁴⁵
- iv. En cuando a las condiciones técnicas que se deben seguir para que la asignación de los recursos subterráneos esté en función del **logro de una explotación sustentable**, la DGA define el caudal de explotación sustentable como el recurso disponible a nivel de la fuente para determinar los derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas susceptibles de otorgarse en calidad de permanentes y definitivos. “El caudal de explotación sustentable a nivel de fuente, es aquel que permite un equilibrio de largo plazo, otorgando respaldo físico a los derechos de aprovechamiento de las aguas subterráneas constituidos, no generando afección a derechos de terceros y no produciendo impactos no deseados a la fuente y al medio ambiente” (DGA, 2008, p. 85). En el Manual se indica que una vez que es posible determinar el umbral para el otorgamiento de derechos permanentes y definitivos (a través de modelos de simulación hidrogeológica), superado ese umbral de asignación de caudales

¹⁴⁴ Si está situación no se da, en estricto rigor los niveles no se estabilizaran. Ante esta situación, lo que se acepta es una tendencia a la estabilización de niveles. Esto ocurre cuando se observa una importante disminución de la velocidad del descenso, de tal modo que en los últimos 180 minutos de la prueba sea imperceptible. Hay tendencia a la estabilización cuando se observa un descenso de hasta 2cm/hora en las últimas 3 horas de la prueba.

¹⁴⁵ El Manual indica que de la lectura de los artículos 22 y 27 de la resolución N°425, se concluye que el concepto tiene relación con la posibilidad de aprovechar y explotar aguas subterráneas, sin perjuicio ni menoscabo de otros titulares de derecho, y no está referido a la mera existencia del recurso.

subterráneos, el recurso deja de ser un bien libre que el Estado administra y cede gratuitamente a los particulares. Una vez que ocurre esto, los mecanismos de transacción comercial son los que deben asignar los recursos ante la aparición de nuevas demandas.

La DGA para determinar la disponibilidad de aguas subterráneas susceptible de asignar mediante derecho, sigue un procedimiento definido, en el que destacan los siguientes aspectos:

- La *determinación del caudal de explotación sustentable en el largo plazo* a nivel del acuífero (que constituye la *oferta de agua subterránea*).
- La *asignación de un coeficiente de uso previsible a los derechos y usos* a respetar por tipo de actividad, *definiendo así la demanda real sobre el acuífero*. El coeficiente de uso refleja la naturaleza de la explotación del agua subterránea, que hace que las captaciones sean utilizadas solo en forma temporal, de modo que la extracción media de largo plazo desde el acuífero sea sustancialmente menor que la explotación máxima autorizada como derecho de aprovechamiento. Este coeficiente permite la determinación de manera real del nivel de extracción del agua y comparar directamente este caudal con el caudal sustentable de explotar en el largo plazo.
- La *determinación del balance entre demanda real y oferta del recurso a nivel de la fuente*. Sólo si tal balance es positivo la DGA está en condiciones de constituir derechos de aprovechamiento de carácter permanente y definitivo.

b) Procedimientos utilizados para el cambio de punto de captación de aguas subterráneas.

El Manual indica que es la DGA la institución que autoriza cambios en los puntos de captación dentro de un mismo sector del acuífero en situación de aprovechamiento común¹⁴⁶. Entre los aspectos considerados en la solicitud por parte del interesado que tramita el cambio, destaca: la individualización de la resolución que constituyó originariamente el derecho y la indicación del caudal a cambiar en el nuevo punto de captación (en caso que sea un cambio parcial, por ejemplo, de 50 lt/s, sólo se desea reasignar 25 lt/s), en medidas métricas y de tiempo (lt/s; m³/s, etc.), así como también *el volumen anual que se desea cambiar* (DGA, 2008, p. 100; cursivas y negrillas agregadas). El procedimiento para el cambio del punto de captación sigue los mismos pasos y actividades propios de la asignación administrativa que sigue la DGA cuando un particular tramita el otorgamiento de un derecho de aprovechamiento de caudal subterráneo. El cambio de punto de captación, parcial o total, implica como procedimiento, la constitución de un derecho de aprovechamiento (Julio Moraga, profesional del DARH de la DGA, entrevista personal). A esta situación particular, se agregan inspecciones a terreno por parte de profesionales de la institución, de modo de supervisar que el procedimiento completamente y en regla.

¹⁴⁶ Estas solicitudes se relacionan principalmente con la reasignación comercial de derechos de aprovechamiento constituidos originalmente por la DGA.

El aspecto más fundamental que aparece regulando los procedimientos de cambio del punto de captación es que en “aquellas solicitudes de cambio de punto de captación de derechos constituidos en los cuales se determinó el coeficiente de uso previsible, corresponderá aplicar en el nuevo punto de captación el coeficiente de uso previsible en forma proporcional, de manera de no duplicar los caudales. Lo anterior resulta de especial relevancia en los cambios de puntos parciales. El procedimiento en este caso, será ofrecer al solicitante el caudal con el nuevo volumen anual que resulte de la aplicación del coeficiente de uso previsible. Si este no acepta las nuevas condiciones, se rechaza la solicitud por falta de disponibilidad” (DGA, 2008, p. 104-105). La situación descrita es consistente con el procedimiento establecido para la tramitación de la solicitud de derechos de aguas subterráneas ante la DGA, donde se indica, entre otros aspectos, que la solicitud debe indicar el caudal máximo que se desea extraer en un instante dado, expresado en medidas métricas y de tiempo (lt/s; m³/s, etc.) y el volumen anual que se desea extraer desde el acuífero, expresado en metros cúbicos.

A modo de ejemplo ilustrativo. Piénsese en la reasignación parcial de 1 lt/s (derecho consuntivo, permanente, continuo, uso agrícola), en este caso, de la mitad de él (0,5 lt/s) mediante el cambio del punto de captación. El consumo volumétrico anual equivalente a 1 lt/s, es de 31.536.000 lt/año (31.536 m³/año). Si este derecho de aprovechamiento, por su carácter agrícola, tiene asignado un factor de uso de 0.2, implica que el volumen anual asignado equivale a 6.307.200 lt/año (6.307,2 m³/año). Por lo tanto, si hay una solicitud de cambio parcial del punto de captación (por venta de la mitad del caudal asignado, por ejemplo), y si ella ha sido evaluada como procedente, el nuevo propietario del derecho de aprovechamiento accede a un caudal de 0,5 lt/s, con un máximo de consumo anual de 3.153.600 lt/año (3.153,6 m³/año), **sin importar el tipo de uso o explotación que realice el nuevo propietario en función de su actividad productiva particular**. De este modo, ya no es posible una modificación sobre los factores de uso asociados a las reasignaciones de los caudales originales otorgados, vinculada a transacciones comerciales de derechos de aprovechamiento entre particulares (por ejemplo, por el traspaso de un derecho de aprovechamiento cuyo caudal fue asignado originalmente a un uso agrícola, a un particular que destina el agua para otro tipo de actividad económica –minería, agua potable, que tiene asociado un factor de uso diferente¹⁴⁷). Esta forma de reasignación comercial de los derechos, si bien implicaba el intercambio comercial de un caudal de extracción subterránea de la misma magnitud, ha significado en términos prácticos, consumos de volúmenes anuales distintos¹⁴⁸. Más adelante se observarán las implicancias analíticas de esta modificación sobre las reglas operativas de asignación y reasignación del recurso.

¹⁴⁷ Ver resolución DGA N°743 del 30 de agosto de 2005 que fija la tabla de equivalencias entre caudales de agua y usos que refleja las prácticas habituales en el país en materia de aprovechamiento de aguas.

¹⁴⁸ Se debe considerar que no sólo el traspaso de derechos de aprovechamiento entre usuarios de diferentes actividades productivas implica la posibilidad (o ha implicado en la realidad), el aumento del consumo volumétrico anual de agua en un mismo acuífero. Por ejemplo, se puede dar el caso que un agricultor pueda expandir la superficie regada sin solicitar nuevos derechos para aumentar el caudal asignado. El usuario lo puede hacer castigando el factor de uso asociado al caudal otorgado, aumentando el volumen de consumo. Esta situación es posible debido a que la legislación contempla la libre disposición del agua asignada mediante el otorgamiento de un derecho de aprovechamiento.

La regulación del cambio de los puntos de captación por parte de la DGA, en los términos destacados, constituye uno de los cambios más importantes y fundamentales derivados del cambio legal del Código de Aguas ocurrido en el año 2005. Las modificaciones y regulaciones establecidas a las solicitudes de los cambios de los puntos de captación a partir de las resoluciones N°341, N°425 y N°743, ha significado que a partir del año 2005, se ha transitado desde una situación donde lo que se reasignaba había tenido la forma de una patente privada de libre disposición para el particular con un techo máximo, a una situación donde lo que se intercambia y se reasigna entre los particulares son volúmenes de consumo anual de agua, anclados a una determinada fuente subterránea. Las consecuencias e implicancias jurídicas, económicas y ambientales de este cambio, a nuestro juicio, constituyen la modificación institucional más importante desde que se dictó el actual Código de Aguas. En esta nueva situación, la DGA juegan un rol administrativo en los procesos de reasignación comercial de los derechos de aguas subterráneas. Esto implica que en el mercado de derechos de aprovechamiento ya no se transan sólo derechos de uso, sino volúmenes anuales de agua limitados y circunscritos a sus fuentes de origen. En otros términos, las actuales reglas operativas contenidas en el manual, han limitado y regulado la reasignación comercial de las unidades del recurso a las capacidades de acervo particular que presente el sistema de recursos que da origen a las unidades reasignadas. Esta situación antes del año 2005, bajo la actual legislación, no era posible.

5.2.6.3 Análisis de los potenciales impactos de las reglas técnico-administrativas de asignación de aguas subterráneas sobre el estado de explotación de los acuíferos.

El análisis del conjunto de reglas operativas contenidas en las resoluciones DGA y en el Manual de Administración, ha permitido observar la evolución de las reglas técnico-administrativas que ha utilizado la institución para asignar caudales de aguas subterráneas disponibles en los acuíferos y ver los cambios que han ocurrido en los énfasis y objetivos que han guiado el proceso en cuestión. El análisis del proceso de evolución observado en las reglas operativas no sólo ha permitido observar los cambios más relevantes que han operado sobre las formas de asignación, sino que también ha hecho posible la delimitación de un conjunto de problemas de arrastre.

Con la denominación de problemas de arrastre se ha querido señalar que en las reglas de asignación que hasta el día de hoy se han utilizado, desde la génesis y operacionalización técnico-administrativa de la nueva institucionalidad, se han generado un conjunto de situaciones estratégicas (dilemas de 1° orden) para los actores involucrados (DGA y usuarios/peticionarios), cuyas posibles y más probables resoluciones, comportan un conjunto de efectos acumulados que se han constituido en un factor relevante a la hora de analizar el *statu quo* en que se pueda encontrar un determinado acuífero (en este caso, el estado de explotación en que se encuentra el acuífero del Copiapó). Como se ha indicado, tales dilemas se relacionan con potenciales bloqueos a los procesos de exploración técnica de los acuíferos y sus efectos sobre el ocultamiento de los derechos informales e irregulares; con los costos económicos y sociales vinculados a funciones de supervisión del uso de los recursos; con los costos económicos relacionados a la producción y difusión de

información técnica sobre los acuíferos y con fallas de incentivos adecuados que impulsen la organización de la administración colectiva de los acuíferos por parte de sus respectivas comunidades de usuarios. Esto hace los procesos de decisión relacionados con la asignación de los recursos subterráneos y la administración de los acuíferos, pueda ocurrir en contextos donde existen importantes restricciones de información, lo que hace que el proceso de asignación pueda verse sujeto a importantes grados de incertidumbre y riesgo. Sin duda esto constituye un contexto genérico para la problemática en discusión, cuya configuración empírica particular plantea el problema metodológico de la medición de la magnitud de sus efectos sobre el estado en que se puedan encontrar un acuífero en un determinado momento¹⁴⁹.

Sin embargo, la situación genérica descrita no permite un análisis y discriminación más fina sobre qué regla o normativa, o qué aspecto de ellas, tiene una centralidad crucial y crítica al momento de explicar el posible estado en que se pueda encontrar un determinado acuífero. Para poder ilustrar de mejor forma qué regla o aspecto de ella tiene el mayor peso explicativo, se desea plantear un ejercicio de carácter analítico que ilustre la forma en que opera la regla y los efectos que puede tener sobre un determinado estado del acuífero¹⁵⁰. Este ejercicio, para aislar la variable explicativa, anulará analíticamente el conjunto de variables que dan forma al contexto general descrito en el párrafo anterior. Por otra parte, también se pondrán entre paréntesis el conjunto de variables relacionadas a las dinámicas hidrogeológicas que se observan en la cuenca y su acuífero (clima y comportamiento de las precipitaciones, la relación entre precipitaciones y recarga, la estructura hidrológica del acuífero y las diferentes zonas que se pueden delimitar en él). De este modo, la estructura de supuestos y parámetros del ejercicio analítico, se presentan a continuación:

Los supuestos respecto de la agencia de los actores:

- i. Apropiadores con racionalidad completa y perfecta (es decir, los usuarios son conocedores perfectos y nunca se equivocan).
- ii. Información completa y perfecta (los usuarios disponen de todos los datos e información, y sin errores).
- iii. Hay recarga y descarga continua y uniforme (constante y sin variaciones). Por lo tanto existe un volumen fijo acumulado.

¹⁴⁹ Para el caso particular de la cuenca del Copiapó, habría que agregar al análisis la forma en que pueda afecta al proceso de asignación la particular estructura que presenta el acuífero, en la medida que aparece determinando la distribución material del recurso por el cual compiten los usuarios. Dado que tal estructura define la distribución espacial del recurso, las estrategias de apropiación que puedan definir los usuarios estarán en función de la determinación de aquellas zonas que proporcionan los mayores beneficios (por ejemplo, cantidad, regularidad, seguridad en torno al acceso al recurso) en detrimento de aquellas que exponen a los mayores costos (menores cantidades, irregulares, inciertas, etc.).

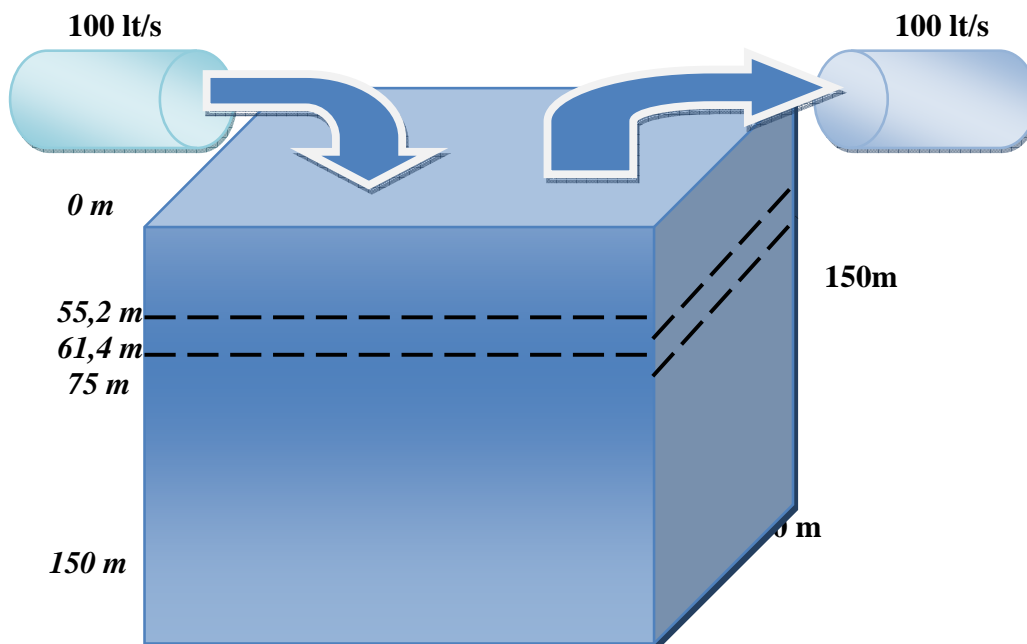
¹⁵⁰ Este ejercicio está muy lejos de ser un ejercicio de ingeniería (ni pretende serlo). Como se ha indicado, tiene un propósito ilustrativo, y busca a través de un ejemplo, dar a entender dentro de los parámetros de una lógica académica-formal no experta, la causa del fenómeno que se estudia. Sin embargo, los ejercicios de carácter ingenieril-experto, son del todo fundamentales y críticos al momento de determinar la especificidad técnica que debe contemplar la formulación e implementación de una política pública.

- iv. Nivel freático estable, invariante para el acuífero (como consecuencia del punto anterior).
- v. No hay asimetrías entre distintas zonas del acuífero atribuibles a la estructura hidrogeológica de él (es una estructura sin pendiente).

Los Parámetros de la situación inicial:

- **Recarga:** 100 lt/s; equivale a una entrada de 3.153.600.000 lt/año = 3.153.600 m³/año.
- **Descarga:** 100 lt/s; equivale a una salida de 3.153.600.000 lt/año = 3.153.600 m³/año.
- **Acuífero** con forma de cubo, de arista de 150 m, equivale a un relleno de 3.375.000 m³.

Bajo estos parámetros es posible determinar un estado de equilibrio natural inicial para el acuífero (sin intervención humana). En una situación como esta, cada momento representa un punto de equilibrio natural posible para el sistema, aún cuando se alteraran todos los parámetros formulados.



Para comenzar el análisis, se planteará la siguiente situación inicial para la asignación de los recursos a partir de la siguiente regla y objetivo:

- Regla: asignación de unidades del recurso mediante caudales medidos en (lt/s), asociado a un factor de uso típico según actividad económica.
- Objetivo: lograr una explotación sostenible de largo plazo de la fuente. En una situación de estas características, el máximo caudal a asignar mediante el otorgamiento de derechos, es el equivalente a la recarga, es decir, 100 lt/s, con un

máximo de consumo anual de 3.153.600 m³/año (que es el equivalente de la recarga anual acumulada).

Bajo las reglas de asignación contenidas en el Código de Aguas de 1981, una de las posibilidades es asignar todo el caudal a un solo usuario. Imagínese que este es un usuario agrícola¹⁵¹. Esto quiere decir que al caudal de 100 lt/s, se le debe asociar un factor de uso, que para los efectos del ejercicio, será de 0.2. Si se sigue estas reglas, el volumen anual asignado equivale a 630.720 m³. Esto implica que aún quedaría disponible un volumen anual de 2.522.880 m³. Es decir, es posible asignar más caudal mediante el otorgamiento de derechos de aprovechamiento. Con un factor de 0.2 para los usos agrícolas, es posible asignar hasta 5 veces el caudal de la recarga del acuífero sin afectar en nada los niveles estáticos de la fuente. Si se supone una infiltración del 0.2 del total del volumen consumido anualmente, sería posible asignar hasta una sexta vez el caudal de la recarga. Es decir, bajo estas reglas de asignación, un caudal de recarga de 100 lt/s puede asignarse hasta 6 veces, lo que equivale a una asignación de caudal de 600 lt/s.

A primera vista, esta situación puede plantear una anomalía, pues la recarga del acuífero ha sido asignada en una cantidad que lo supera enormemente: los mismos 100 lt/s han sido asignado 6 veces, es decir, se habría sobre otorgado un caudal de 500 lt/s. Aquí se encuentra el factor que explica la sobreasignación de los recursos hídricos subterráneos¹⁵². Sin embargo, en las condiciones indicadas, habría sobreasignación sin sobreexplotación en el largo plazo. Ello si los factores de uso asociados a las actividades productivas son fijos (es decir, no es posible modificarlos por parte de los usuarios). Bajo esta forma particular de asignación de las unidades del recurso (caudal medido en lt/s*factor de uso), se cumple con el objetivo de lograr una explotación sostenible de largo plazo sobre el sistema de recursos. Esto es así pues la magnitud que se ha asignado bajo esta forma, es equivalente al volumen anual de la recarga, no afectándose en el largo plazo, la media de los niveles freáticos de la fuente¹⁵³. La pregunta que es ¿qué puede suceder si por el contrario, no existe restricción sobre los factores de uso, es decir, si se instaura un factor de uso libre por parte del usuario? Anticipando la respuesta, se plantea que la sobreexplotación de la fuente es un hecho muy probable. Para ilustrar este diagnóstico, se plantearan 3 casos de análisis a partir de esta situación inicial.

¹⁵¹ No se puede negar el carácter arbitrario que puede presentar el ejercicio en su inicio. La idea es aproximar lo más posible a la situación que se ha vivido en el acuífero de la cuenca del Copiapó, donde los usos agrícolas han sido los primeros en desarrollarse y expandirse económicamente, seguidos por los usos mineros y de consumo humano. Se debe recordar que en dicha zona, los derechos de aprovechamiento agrícolas son predominantes, seguidos por la minería.

¹⁵² Ver más adelante, en diagnóstico de los actores.

¹⁵³ En el corto plazo se podrán observar variaciones los niveles estáticos de la fuente, asociados a los ritmos de explotación particular de los caudales asignados, si la explotación se hace de manera simultánea o por series, coordinada o no coordinada, etc.

a) Caso 1. Sin cambio en el punto de captación (mismos usuarios), con cambio en el factor de uso.

Si el mismo grupo de usuarios de los 600 lt/s otorgados, decide cambiar el factor de uso asociado a la asignación inicial para cubrir una mayor superficie de riego¹⁵⁴, de 0.2 a 0.3, se tiene la siguiente situación.

- Cada usuario incrementa su consumo anual de 630.720 m³ a 946.080 m³.
- El efecto agregado de este cambio, es que la demanda anual alcanza a 5.676.480 m³ (es decir, aumenta en 2.522.880 m³).
- Si se tiene en cuenta que el total de agua disponible es de 6.528.600 m³ (el volumen de la recarga anual más el volumen almacenado por el acuífero).
- Resulta que al final del ciclo anual, habrá disponible en el acuífero sólo 852.120 m³, lo que se traduce en un descenso del nivel estático del acuífero de 55,2 m.

b) Caso 2. Cambio parcial punto de captación (entrada de nuevos productores) con factores de uso diferentes para cada actividad productiva.

Este caso supone cambios en los puntos de captación a partir de procesos de reasignación comercial de los caudales inicialmente otorgados. Para efectos del análisis, de los 600 lt/s, 100 serán reasignados a la actividad minera, y 50 lt/s, a la producción de agua potable. Esto implica que en manos de los usuarios agrícolas quedan 450 lt/s y en manos del sector minero y sanitario los respectivos caudales indicados¹⁵⁵. El factor de uso asociado la producción agrícola será de 0.2, al sector minero 0.7 y al sector sanitario, de 0.5¹⁵⁶. Las cifras obtenidas en este nuevo escenario, son las siguientes:

- Consumo anual sector agrícola: 2.838.240 m³.
- Consumo anual sector minero: 2.207.520 m³.
- Consumo anual sector sanitario: 786.240 m³.
- Total consumo anual¹⁵⁷: 5.832.000 m³.
- Agua disponible en la fuente: 696.600 m³, que se traduce en un descenso del nivel estático del acuífero de 61,4 m.

¹⁵⁴ Según el esquema que se ha utilizado para analizar la elección racional, este cambio se explica en función de la interacción entre beneficios y costos esperados con las tasas de descuento utilizadas por el agente decidor. En este caso se supondrá que la decisión de aumentar la superficie regada es producto de un aumento en los precios internacionales de los bienes producidos (por ejemplo, frutas de exportación, como es el caso de la cuenca del Copiapó), a la que se puede asociar un aumento en la tasas de descuento relacionada a la inversión.

¹⁵⁵ Esta distribución en términos de propiedad sobre los caudales otorgados mediante derechos de aprovechamiento, implica que el 75% está en manos del sector agrícola, 16,7 % en manos del sector minero y el restante 8,3% en manos del sector sanitario.

¹⁵⁶ Una vez que mediante el proceso de reasignación comercial, el caudal al que se tiene derecho ha pasado de un sector productivo a otro, el nuevo usuario aplica el factor de uso de su propia actividad.

¹⁵⁷ La participación por sector sobre el volumen total de consumo anual es el siguiente: 48,7% correspondiente al sector agrícola, un 37,7% al sector minero, y el restante 13,6% al sector sanitario.

c) Caso 3. Cambio total del punto de captación (modificación completa en los usos productivos del agua).

Este caso supone que ha habido una reasignación comercial completa de los caudales otorgados inicialmente. Para efectos del análisis, de los 600 lt/s asignados inicialmente a usuarios agrícolas, 400 lt/s son traspasados al sector minero, y los restantes 200 lt/s al sector sanitario, conservando los factores de uso indicados en el caso anterior, se obtienen las siguientes cifras:

- Consumo anual sector sanitario: 3.153.600 m³.
- Consumo anual sector minero: 8.830.080 m³.
- Total consumo anual: 11.983.680 m³.
- Los resultados indican que se produciría en déficit absoluto en la fuente (se vaciaría completa), que alcanzaría a los 5.455.080 m³. Con el ritmo de explotación hídrica indicado, se acabaría el agua en 199 días (el agua disponible sólo alcanzaría para 6,6 meses).

* * *

Como se podrá observar, el ejercicio que se ha desarrollado sólo en tres casos, puede dar paso al desarrollo de múltiples casos más en la medida que se realicen cambios en los valores de las variables que dan forma a la estructura de la situación de análisis. Por ejemplo, para el caso 1, que los 600 lt/s, sean reasignados comercialmente entre muchos usuarios de distinto tamaño, donde sólo una parte de ellos puede ampliar la superficie regada. A la situación descrita en el caso 2, se podría agregar un aumento (ó disminución de los factores de uso por parte de los usuarios agrícolas, para observar la magnitud de los efectos sobre los niveles del acuífero). Por su parte, el caso 3, aunque extremo y muy improbable, es un caso analíticamente posible, que permite observar los efectos devastadores que puede tener el cambio de los factores de uso asociados a las asignaciones iniciales, cuando los caudales son reasignados comercialmente a otros sectores productivos, que aplican los factores de explotación del recurso propios de sus actividades económicas. Otros aspectos relevantes para el análisis de los resultados, son que los casos han sido diseñados para observar solo un periodo y que los usuarios no han establecido ningún tipo de acuerdo ni regla para coordinar acciones y tomar decisiones colectivas. Como se ha dicho, el propósito del ejercicio ha sido ilustrar los posibles efectos de las reglas operativas que han regulado los procesos de asignación administrativa inicial de las unidades del recurso y de reasignación comercial posterior, sobre los estados que pueda presentar el sistema de acervo producto de las extracciones productivas que se puedan hacer desde él. Los casos, especialmente los dos primeros, han buscado “recrear” situaciones similares a las que se pueden observar en el acuífero de la cuenca del Copiapó.

A partir del análisis hecho de los tres casos ilustrativos utilizados de forma *ad-hoc*, permite realizar las siguientes conclusiones:

- i. La forma de asignación inicial de los recursos hídricos subterráneos vigente hasta el año 2005, si bien es confusa (pues genera una percepción de sobre otorgamiento de caudales), cumplía con el objetivo de lograr una explotación sostenible de largo plazo. En este caso, un diagnóstico de sobreexplotación causado por un sobre otorgamiento, no es correcto.
- ii. Bajo las reglas vigentes, no es posible responsabilizar a un sector económico en particular respecto un posible estado de sobreexplotación en que se pueda encontrar un acuífero.
- iii. El factor de uso libre se constituye en el principal problema para lograr el objetivo de alcanzar una explotación sostenible de largo plazo. Sólo si este factor de uso es inmodificable una vez que se ha asignado y determinado, tanto para su primer usuario como para posibles usuarios posteriores (tal como se indica en el Manual de Administración de Recursos Hídricos), es posible lograr el objetivo en cuestión. Ello debido a que si ello es así, lo que se asignan a través del otorgamiento de derechos de aprovechamiento (caudal en lt/s*factor de uso) son consumos máximos de volúmenes de agua al año.

Con lo señalado en el punto iii. no significa que los problemas vayan a desaparecer si finalmente se establecen factores de uso inmutables a la explotación de los recursos hídricos. La realidad es más compleja. La situación analítica propuesta sólo nos permitió aislar, en esos términos, los efectos de una regla muy fundamental: la que regula los procesos de asignación administrativa inicial. Sin embargo, aunque tales fallas se corrigieran, las amenazas y problemas de sobreexplotación de los acuíferos pueden mantenerse. En una situación de RUC, son múltiples las variables situacionales que afectan el comportamiento de los individuos y su toma de decisión particular. Situaciones como las descritas en el análisis de los problemas de arrastre observados en las resoluciones DGA que regulan la exploración y explotación de aguas subterráneas, son un claro ejemplo de ello. Otras variables como asimetrías derivadas de la estructura hidrogeológica particular de los acuíferos, más las asimetrías económicas, tecnológicas y sociales que puedan existir entre los usuarios que comparten un mismo sistema, configuran el particular escenario de acción social, al que le subyace la estructura normativa analizada. Lo que resulta de todo esto es un *statu quo*, una situación de equilibrio posible, donde los jugadores aparecen adoptando sus posiciones.

Por otra parte, una situación de RUC implica una situación de juego de múltiples rondas, razón por la cual los jugadores pueden interactuar recurrentemente, se pueden conocer, comunicar, eventualmente, coordinar; pueden controlarse mutuamente, entre otras cosas. También pueden pelear, entrar en conflicto, asumir conductas estratégicas en perjuicio de los demás, hacer *free-riding*, etc. El que pase una u otra cosa se relaciona con los aspectos económicos y sociales fundamentales que atraviesan la institucionalización de la acción colectiva: los beneficios sociales e individuales vinculados a la organización (y su forma distributiva), las redes de confianza, respeto y cooperación acumuladas en el capital social; y el conjunto de reglas adoptadas, vigiladas y sancionadas, que son las que dan forma y estructura a la acción colectiva.

Indagar sobre las opiniones que tengan el conjunto de actores involucrados sobre el estado en que se encuentra la administración del acuífero y sus recursos, la mirada que tienen respecto de la actual institucionalidad, su funcionamiento en la cuenca y del papel que han jugado los diferentes actores en ella, la existencia y rol que han jugado las arenas públicas disponibles sobre el desarrollo de discusión, entre otros aspectos, permitirá levantar un diagnóstico social de la situación, a partir de las diferentes visiones y percepciones que tienen los actores sobre las temáticas que cruzan el problema de estudio. Este diagnóstico puede brindar pistas que permitan visualizar los posibles derroteros sociales de la solución al problema colectivo y del cambio institucional.

5.3 Diagnóstico de los actores sobre el manejo de los recursos hídricos subterráneos del acuífero del Copiapó.

Introducción.

En esta última parte del estudio que se ha desarrollado, se recoge y analiza la visión que tiene el conjunto de actores y *stakeholders* vinculados a la administración y explotación de los recursos hídricos de la cuenca del río del Copiapó, los que hoy aparecen aglutinados bajo la figura de la Mesa Público-Privada del Agua de Copiapó. Mediante el diseño y aplicación de una encuesta¹⁵⁸, se recogió las opiniones y percepciones sobre diferentes aspectos relacionados con la administración de las aguas subterráneas en Copiapó. A partir del análisis de las respuestas obtenidas mediante entrevistas personales y cara a cara, se confeccionará un diagnóstico sobre el estado de la administración de los recursos subterráneos de la cuenca de Copiapó.

Entre los aspectos metodológicos que se deben mencionar, para la confección de este diagnóstico, se entrevistaron a agentes (representantes, funcionarios, profesionales) de 11 instituciones y organizaciones con participación activa en la Mesa Público-Privada del Agua de Copiapó (*MPPAC*). Las instituciones incluidas en el diagnóstico son: la Dirección General de Aguas, región de Atacama (*DGA*); la Agencia Regional de Desarrollo Productivo de Atacama (*ARDP*), la Secretaría Regional Ministerial de Minería de Atacama (*MINAGRI*); el Gobierno Regional de Atacama (*GORE*); la Comisión Nacional del Medio Ambiente de Atacama (*CONAMA*), la Coordinadora por la Defensa del río Copiapó, la Junta de Vigilancia del Río Copiapó y sus Afluentes (*JVRC*); la Comunidad de Aguas Subterráneas Copiapó-Desembocadura; la Asociación de Productores y Exportadores Agrícolas del valle de Copiapó (*APECO*) y la Corporación para el Desarrollo de Atacama (*CORPROA*)¹⁵⁹. Los agentes entrevistados son los miembros representantes e integrantes del Comité Técnico de la Mesa Público-Privada (la *mesa chica*)¹⁶⁰.

¹⁵⁸ Ver anexo.

¹⁵⁹ Por diversos motivos, principalmente, tiempo y dinero, no se pudo contar con la participación de los representantes de la Compañía Minera Candelaria y de la empresa de agua potable y alcantarillado Aguas Chañar.

¹⁶⁰ Ver más adelante.

En cuanto a las características del instrumento utilizado para levantar información, el cuestionario diseñado comprendió de dos partes. La primera de ellas fue diseñada como una entrevista semi-estructurada (con preguntas abiertas), que la que apuntaba primero, a registrar las opiniones de los distintos actores como una forma de indagar sobre las diversas aristas que pudiese presentar el problema cuestión; para después, profundizar en las percepciones particulares sobre aspectos más específicos de la cuestión en estudio. La segunda parte del instrumento adoptó el formato de entrevista estructurada tipo encuesta, donde a partir de preguntas cerradas (elección de alternativas al momento de responder), se registraron de forma estandarizada, formato que permite un análisis cuantitativo-descriptivo de las respuestas. De esta forma, el diagnóstico social que se desea levantar a partir de la visión que tienen los actores del problema, constará de tres partes: una cualitativa, una cuantitativa y una síntesis final que resuma las principales dimensiones del problema social.

5.3.1 Análisis descriptivo cuantitativo.

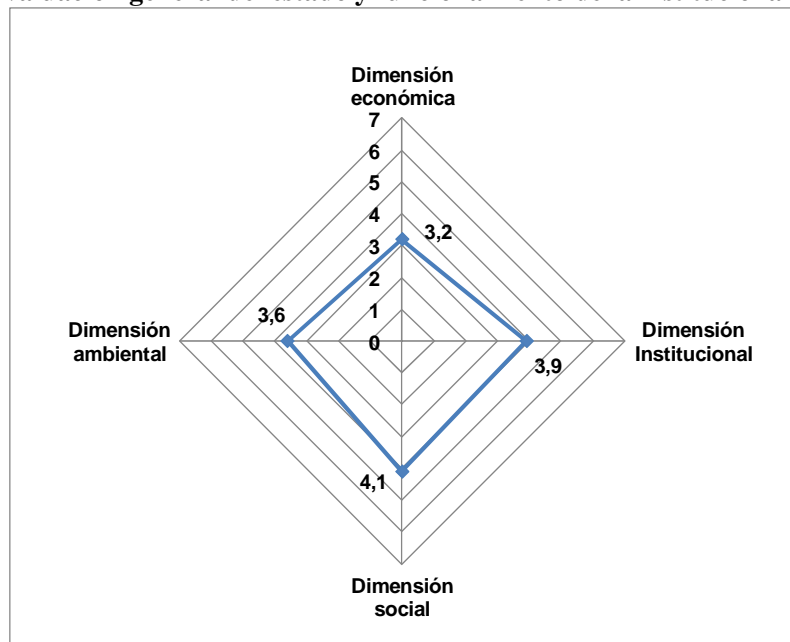
El análisis cuantitativo que se presenta, está orientado a sistematizar las opiniones y percepciones que tienen los agentes entrevistados, sobre el estado y funcionamiento que observan que ha presentado la institucionalidad hídrica vigente en la cuenca del Copiapó. Si bien la institucionalidad hídrica, está orientada a normar y regular los procesos de asignación y explotación de los recursos hídricos disponibles en el país, por el carácter de recurso de uso común natural, una evaluación sobre la institucionalidad vigente, va más allá de las reglas legales y administrativas que la delimitan y configuran como tal. De este modo, a la indagación sobre la evaluación que hacen los actores sobre las reglas del juego, se agregan las dimensiones económicas, sociales y ambientales vinculadas a la regulación de la asignación y explotación de las aguas.

La dimensión económica dice relación con la eficiencia de los mecanismos de mercado para la asignación y distribución del agua, con la eficiencia productiva por parte de los usuarios y con la adecuación y funcionamiento del sistema de precios. La dimensión social está referida a los aspectos de equidad en el acceso y distribución del recurso. Por su parte, la dimensión ambiental está referida a aspectos relacionados a la conservación natural del agua y su entorno en tanto recurso natural renovable. Como cada dimensión de evaluación refiere a un conjunto de temas específicos, cada una de ellas fue operacionalizada en un conjunto de sub-dimensiones.

Una primera aproximación sintética y general sobre el estado y funcionamiento de la institucionalidad hídrica en la cuenca, según los actores, se muestra en la figura 9. A partir de una escala de evaluación que va de uno a siete (1 a 7), donde uno es equivalente a pésimo y siete a muy bueno, se obtuvo la evaluación general para cada dimensión de

análisis, calculando la media a partir de notas que puso cada entrevistado en cada sub-dimensión de ellas¹⁶¹.

Figura 9. Evaluación general del estado y funcionamiento de la institucionalidad hídrica.



Elaboración propia.

La figura 9 muestra que la evaluación que hacen los actores sobre la institucionalidad hídrica, su estado y funcionamiento, es en general mala. Sólo los aspectos sociales relacionados a la institucionalidad, superan en promedio, el umbral de la regularidad. Por su parte, los aspectos de carácter económico son los que presentarían las mayores deficiencias para los actores que participan del comité técnico-asesor de la MPPAC. Los aspectos normativos y reglamentarios relacionados al agua, tampoco superan el umbral del 4,0. Por su parte, el estado de los aspectos ambientales vinculados al manejo y explotación del agua, tampoco son bien evaluados por los actores. Es interesante observar que las dimensiones vinculadas a la explotación productiva de las unidades del recurso (económica) y a la conservación del sistema de acervo, son las que se encuentran peor evaluadas. Una revisión de las sub-dimensiones contempladas para cada dimensión, brindará mayores elementos para el análisis.

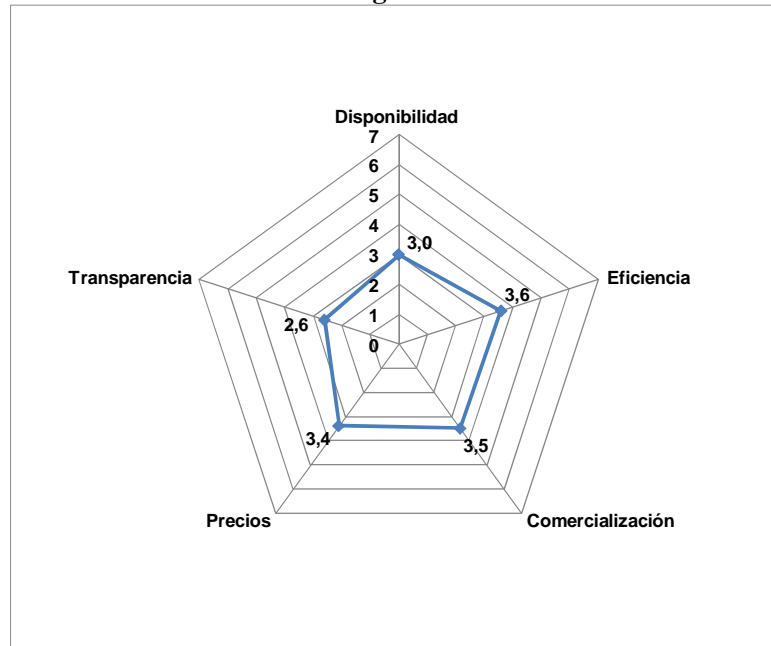
5.3.1.1 Dimensión económica.

Entre los aspectos a evaluar dentro de esta dimensión, se contempló la evaluación del estado de disponibilidad del recurso agua en la cuenca, la eficiencia en el uso del agua por

¹⁶¹ Para realizar la evaluación se utilizó la escala de calificación educativa nacional por la familiaridad esta presenta para la generalidad de las personas. Así, al momento de preguntarle a cada entrevistado por la evaluación que hacía sobre cada ítem consultado, se les mostró una tabla de equivalencia, con los siguientes valores: 1= pésimo; 2= muy malo; 3= malo; 4= regular; 5= bueno; 6= muy bueno y 7= excelente.

parte de los propios usuarios; la evaluación sobre la adecuación de los procesos de comercialización como asignadores del agua de la cuenca, de los precios como fuente de información sobre el recurso y de la transparencia en el funcionamiento de mercado de derechos de aprovechamiento que funciona en la zona. Los resultados para cada subdimensión, se obtuvo promediando las notas que dio cada entrevistado para cada ítem consultado. Ver la figura 10.

Figura 10. Evaluación de los aspectos económicos vinculados a la institucionalidad hídrica vigente.



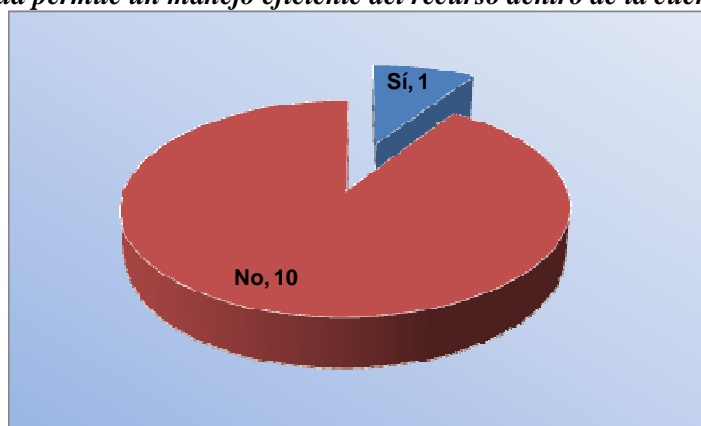
Elaboración propia.

Se puede apreciar que para los consultados, los aspectos económicos más críticos relacionados al funcionamiento de la institucionalidad hídrica en la región, son los relacionados con la transparencia con que funciona el mercado de derechos de aprovechamiento en la cuenca y con el grado de disponibilidad de agua en la región (estado de la oferta), las que se mueven dentro del rango de evaluación *muy malo* y *malo* respectivamente. Los demás aspectos, si bien aparecen mejor evaluados, ninguno supera el rango de evaluación *malo*. Lo que permite afirmar la figura 10, es que los integrantes del comité técnico-asesor de la MPPAC, son muy críticos respecto de la falta de transparencia que estaría mostrando el funcionamiento del mercado de derechos de aprovechamiento en la cuenca. Esta observación es consistente con la evaluación que hacen los entrevistados sobre los procesos de comercialización, que si bien es más alta, no supera el rango de lo *malo*. Lo otro que permite indicar los resultados ilustrados en la figura 10, es que el sistema de precio, específicamente su función informacional, estaría presentando defectos. Es decir, desde el punto de vista de los entrevistados, no lograrían transmitir toda información relevante sobre el estado en que se encuentra el bien transado en el mercado.

En un sistema de mercado, los precios deben reflejar el estado relativo de disponibilidad y/o escases del bien o recurso en cuestión, en este caso particular, del agua en la cuenca. Para que un mercado funcione de modo eficiente, es necesario que sea transparente. Que un mercado sea transparente significa que este debe institucionalizarse (es decir, normarse y regularse) como un espacio social público, abierto, informado y libre. Si ello no es así, la eficiencia del mecanismo se pone en duda, pues no puede resolver una serie de preguntas económicas fundamentales: ¿qué tan abundante o escaso es el bien en cuestión?, Si es escaso ¿qué tan escaso es?; ¿en cuánto valoran los agentes económicos el bien? Finalmente ¿cuánto vale, cuál es el precio de una unidad de él?

Respecto de la evaluación de qué tan eficientes son los usuarios al momento de utilizar productivamente el agua, los resultados indican que ella es calificada como *mala*. Sin embargo, dicha situación podría aparecer asociada a los mecanismos de asignación administrativa inicial del recurso. Los entrevistados a ser consultados sobre si los mecanismos de asignación administrativa del recurso permiten un manejo eficiente del agua en la cuenca, casi todos respondieron que no. Ver gráfico 30.

Gráfico 30. P: *Desde su punto de vista ¿el mecanismo vigente de asignación administrativa del agua permite un manejo eficiente del recurso dentro de la cuenca?*



Elaboración propia.

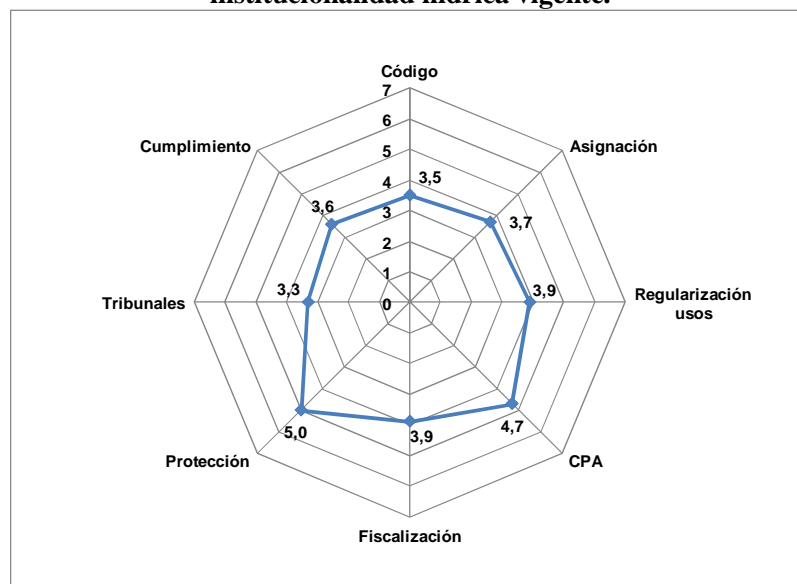
Esta respuesta, más que demostrar una situación objetiva, indica más bien un consenso colectivo en torno a la incidencia que han tenido los procedimientos normativos, regulatorios y técnico-administrativo sobre el estado del manejo y explotación de los recursos hídricos disponibles en la cuenca.

5.3.1.2 Dimensión normativo-administrativa.

Entre los aspectos evaluados en esta dimensión se encuentra la adecuación del código como marco normativo y regulatorio para la explotación del agua en la zona, la evaluación de los procesos de asignación administrativa, los procesos de regularización de los usos informales; el nivel de actualización del catastro público de aguas (CPA); la evaluación de

los procesos de fiscalización, del nivel de protección de los derechos de aprovechamiento; la evaluación de la labor de los tribunales de justicia como mecanismos de resolución de conflictos y el grado de cumplimiento de la normativa por parte de los usuarios presentes en la cuenca. Igual que en la dimensión anterior, los resultados para cada sub-dimensión, se obtuvo promediando las notas que dio cada entrevistado para cada ítem consultado. Ver la figura 11.

Figura 11. Evaluación de los aspectos normativo-administrativos vinculados a la institucionalidad hídrica vigente.



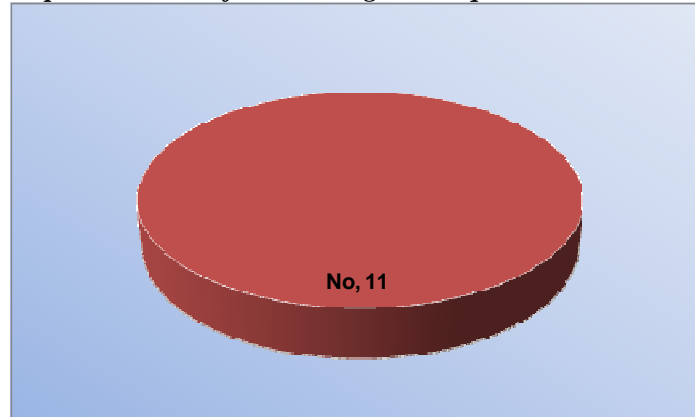
Elaboración propia.

La figura 11 muestra que los aspectos que presentan las mayores deficiencias para los actores entrevistados son el Código de Aguas y los Tribunales de justicia. Le siguen el cumplimiento de la normativa por parte de los usuarios, los procesos de asignación administrativa, el estado de regularización de los usos informales y los procesos de fiscalización a cargo de funcionarios de la DGA, todos con nota menos a 4,0 (3,6; 3,7 y 3,9 respectivamente). Por otra parte, se encuentran mejor evaluados el nivel de actualización del CPA (su estado de actualización se evalúa como suficiente) y la protección legal de la que están revestidos los derechos de aprovechamiento (están *bien* protegidos por la actual legislación).

La evaluación sobre el desempeño esperado de los tribunales de justicia dentro de la actualidad hídrica, es sugerente: estaría indicando que los conflictos legales vinculados con el uso del agua en la cuenca no se resuelven ó se resuelven mal (las soluciones no apuntarían al fondo del asunto contencioso); o demoran mucho en resolverse (lo que aumenta los costos de transacción). Esta situación es contraste con lo que declaran los entrevistados: los derechos de aprovechamiento están provistos de una buena protección legal, pues una vez que han sido asignados, ni el Estado ni nadie puede expropiarlos a sus propietarios. La cuestión queda instalada: ¿cómo se resuelven los conflictos legales en

torno al uso y explotación del agua en un contexto donde, por un lado, los derechos de aprovechamiento cuentan con una importante protección legal, y por otro, la función resolutoria de los tribunales no sería del todo satisfactoria? Los actores tienen claro que los derechos de aprovechamiento, que son jurídicamente seguros, pueden llegar a desaparecer. ¿Cómo sería esto posible? Es posible si finalmente es el recurso en cuestión el que desaparece.

Gráfico 31. P: *Bajo las actuales circunstancias ¿los usuarios cuentan con la certeza de seguir disponiendo en el futuro del agua a la que tienen derecho?*

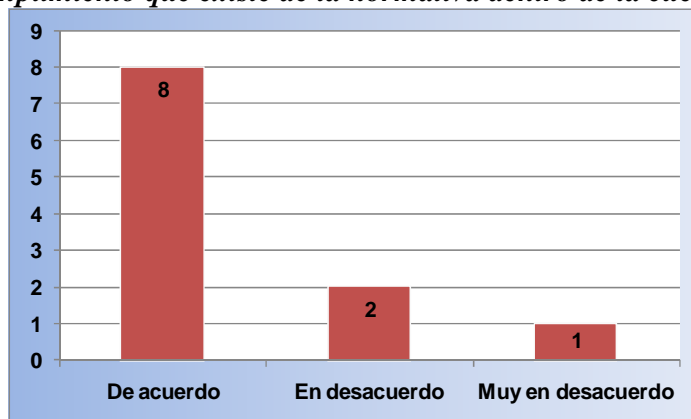


Elaboración propia.

Si esta respuesta se la conjuga con la evaluación sobre el grado de cumplimiento de la normativa por parte de los usuarios (3,6), el panorama se vuelve aún más paradójico. Una mirada conjunta de estas cifras permite inferir que los usuarios parecen moverse en un interregno legal difuso, en un escenario donde los mecanismos de control normativo (fiscalización, regularización), no alcanzan a ser evaluados como suficientes (3,9). En esta situación, lo más probable es que el cumplimiento de la normativa aparezca adoptando la forma de estrategia condicional: ninguno de los usuarios quiere aparecer como alguien que no cumple con las normas, pero tampoco como el único que las cumple a cabalidad en un contexto donde no tiene certidumbre que los demás lo hacen y lo seguirán haciendo. En este escenario, la peor de las situaciones o la situación que todos quieren evitar, es llegar a los tribunales de justicia¹⁶².

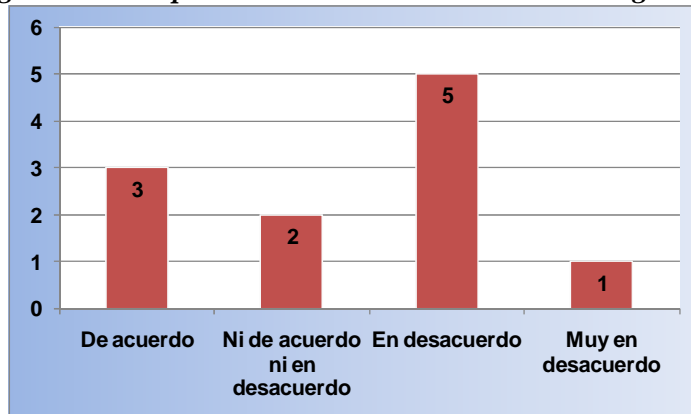
¹⁶² No deja de ser llamativo que las acciones judiciales que emprenden los usuarios, casi siempre tienen como contendor a la DGA. Son muy pocos los juicios entre usuarios. Esto sucede porque la DGA cumple las funciones de policía administrativa. Es decir, son sus funcionarios quienes controlan, vigilan, sancionan y toman medidas administrativas ante las posibles faltas a la normativa que observen.

Gráfico 32. Afirmación: Actualmente, los usuarios juegan un rol importante en el cumplimiento que existe de la normativa dentro de la cuenca.



Elaboración propia.

Gráfico 33. Afirmación: Dentro de la comunidad de usuarios de la cuenca, existe un alto grado de cumplimiento de la normativa hídrica vigente.

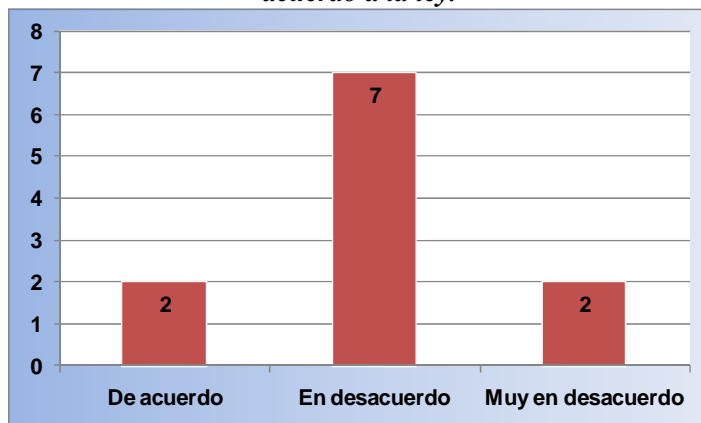


Elaboración propia.

Esta situación terminaría por generar un *stuto quo* con vacío institucional que no es posible de solucionar en términos estratégicos. Con procedimientos de fiscalización que no alcanzan a ser suficientes¹⁶³, no existe la disuasión necesaria y suficiente para evitar faltas y/o irregularidades en la explotación del agua, así como tampoco incentivos (información sobre la conducta de los demás) que permitan hacer efectivo el cumplimiento de la normativa por parte de los usuarios.

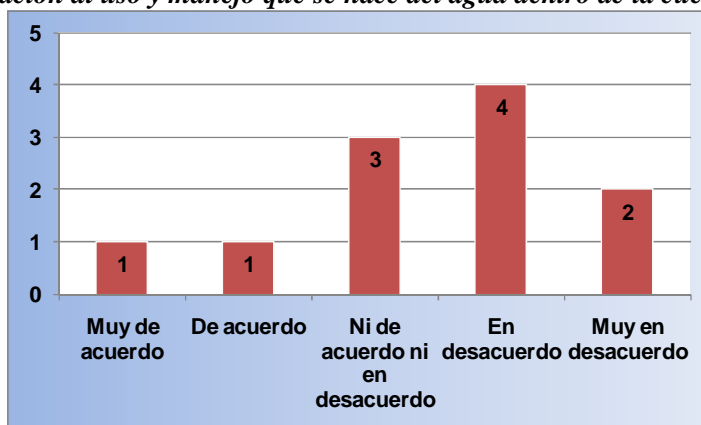
¹⁶³ La DGA de la región de Atacama sólo cuenta con 4 fiscalizadores para cubrir todo el territorio regional, de los cuales 3 se incorporaron el marzo del año 2009.

Gráfico 34. Afirmación: *El actual sistema de fiscalización tiene la capacidad de vigilancia suficiente para ver que el uso y manejo que se hace del agua dentro de la cuenca, se haga de acuerdo a la ley.*



Elaboración propia.

Gráfico 35. Afirmación: *Los usuarios han desarrollado mecanismos de autorregulación en relación al uso y manejo que se hace del agua dentro de la cuenca.*



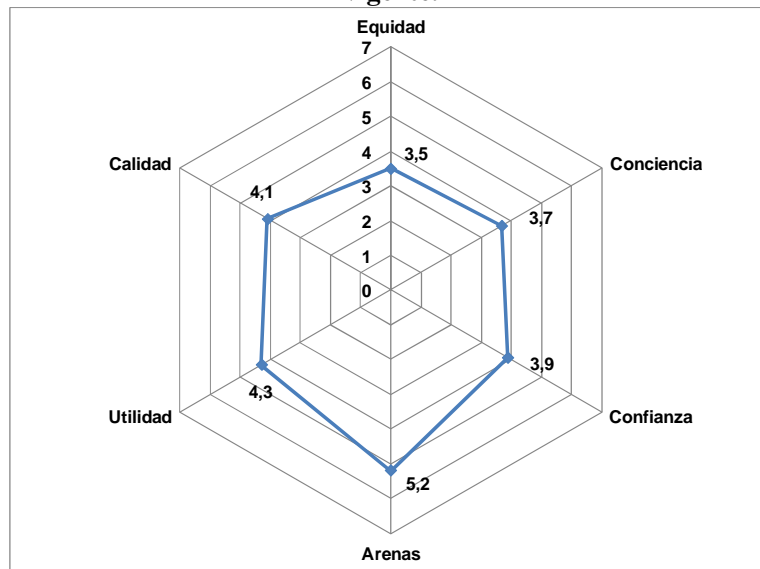
Elaboración propia.

5.3.1.3 Dimensión social.

En la dimensión social se consideraron una serie de aspectos que buscan ser un indicador tanto del estado interno colectivo de la comunidad de usuarios y agentes externos, como de los espacios y redes sociales disponibles para desarrollar procesos de diálogo social y acción colectiva. Los ítems evaluados en esta dimensión buscaron tomar nota sobre los aspectos de equidad asociados a los procesos de asignación del agua, sobre el nivel de conciencia de los usuarios respecto de los problemas relacionados con la explotación de los recursos hídricos en la cuenca, de las relaciones de confianza que existen entre los diversos actores y sectores implicados. Por otra parte, se buscó registrar la evaluación que hacen los agentes sobre la disponibilidad de arenas sociales para la discusión pública, la utilidad que los actores le arrojan a estas instancias y la calidad del dialogo que en ellas se desarrolla. A

partir de la evaluación de estos ítems, se busca dar indicios sobre el capital social del que disponen los involucrados para encontrar rutas o espacios para el desarrollo de procesos de negociación, de acuerdos sociales, de coordinación y acción colectiva. Ver figura 12.

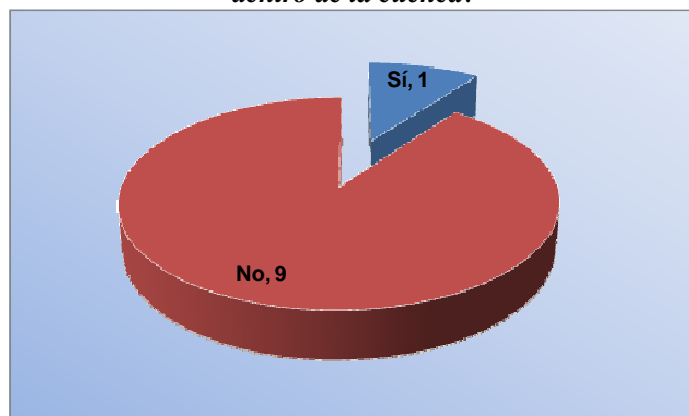
Figura 12. Evaluación de los aspectos sociales vinculados a la institucionalidad hídrica vigente.



Elaboración propia.

Los resultados muestran que la equidad en torno a los procesos de asignación, distribución y uso de los recursos hídricos es el que presenta la peor evaluación para los entrevistados. Esto significa que los entrevistados consideran que el estado en que se encuentran distribuidos y explotados los recursos hídricos de la cuenca, produce una situación de inequidad social. Los entrevistados al ser consultados si la situación de inequidad que se observaría dentro de la cuenca, obedece a problemas vinculados a los procesos de asignación administrativa de recurso, su respuesta mayoritariamente positiva.

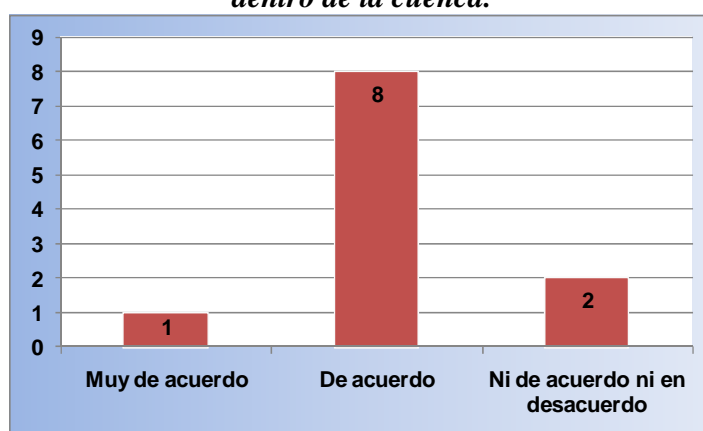
Gráfico 36. P: ¿Los mecanismos de asignación permiten una distribución equitativa del agua dentro de la cuenca?



Elaboración propia.

Por otra parte, tanto el nivel de conciencia que tienen los usuarios sobre los problemas que presenta la explotación del agua en la cuenca como los niveles de confianza entre las partes involucradas en el tema, son evaluados de mala manera, no alcanzando el umbral mínimo de lo regular. La evaluación de las arenas sociales indica que hay una buena disponibilidad de ellas. Sin embargo, cuando los entrevistados son consultados sobre la utilidad y la calidad del dialogo que se desarrolla en ellas, la evaluación de estas instancias decrece de manera importante, superando apenas el umbral de lo regular.

Gráfico 37. Afirmación: *Los usuarios cuentan con instancias de participación para discutir y acordar acciones en torno a los problemas de manejo del agua que existen dentro de la cuenca.*



Elaboración propia.

Si se entiende por capital social los *activos* de confianza y redes sociales que se aglutinan en torno a visiones y valores compartidos que un grupo determinado puede movilizar para cumplir objetivos y metas colectivas¹⁶⁴, el análisis de las cifras que arroja la evaluación de los diferentes ítems, habla de un capital social más bien limitado, en construcción. La falta de conciencia y confianza entre los actores que evidencia la evaluación de estos ítems, aparecen como el efecto lógico, el reflejo a nivel de las relaciones sociales, de la estrategia de comportamiento condicionado que han adoptado los usuarios al momento de decidir cumplir con las reglas del juego vigentes. No es que los usuarios no tengan conciencia del problema que se vive en la cuenca del Copiapó. Por el contrario, ellos tienen muy clara la cuestión. Lo que pasa es que los costos económicos y sociales percibidos de una posible solución son tan altos, que iniciativas particulares en este tipo de escenarios, son algo imposible¹⁶⁵, situación que los participantes terminan por vivir como una crisis social de confianza, dando lugar a un punto muerto estratégico. Por otro lado, la mala evaluación que tiene tanto la utilidad de las arenas sociales disponibles como la calidad del dialogo que desarrollan sus participantes, sugiere que antes de constituirse como instancias de discusión

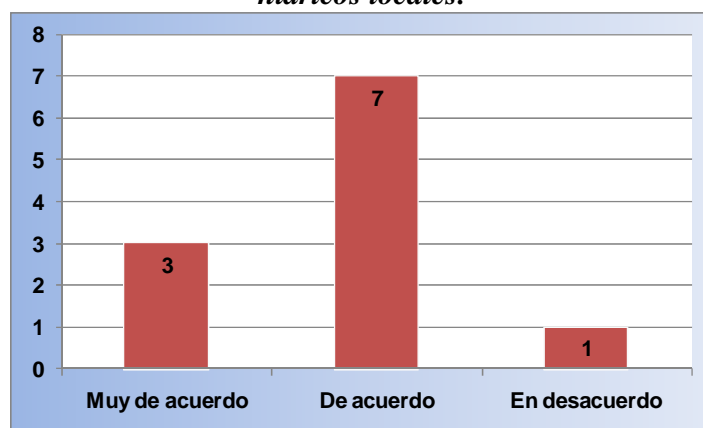
¹⁶⁴ Para mayores referencias para el concepto de capital social y sus desarrollos sociológicos, ver Bagnasco, A.; Piseli, F. y otros (2003): "El capital social. Instrucciones de uso", FCE, Buenos Aires.

¹⁶⁵ Para decirlo en términos coloquiales, la pregunta ¿quién le pone el cascabel al gato? se queda sin respuesta.

y negociación de acuerdos, de establecimiento de herramientas de coordinación y acción colectiva, etc.; estos escenarios sociales aparecen como válvulas de escape de conflictos larvados al interior de la cuenca. Esta situación impide que puedan constituirse como espacios de elección colectiva fuertes y reconocidos por todos¹⁶⁶.

En el tipo de situaciones como la descrita en el párrafo anterior, el énfasis más lógico del desarrollo de las arenas, en su etapa inicial, aparece marcado por la necesidad de construir un clima de confianza social y de establecer puentes de diálogo entre los participantes. Estos elementos sociales permiten que los involucrados se conozcan entre ellos, lo que da paso al reconocimiento de la legitimidad de los demás para intervenir, opinar y disentir sobre los problemas colectivos que los puedan afectar; posibilita que todos, en mayor o menor medida, sientan que pertenecen a una misma comunidad (en este caso, económica), razón por la cual les cabe participación y responsabilidad en los hechos discutidos.

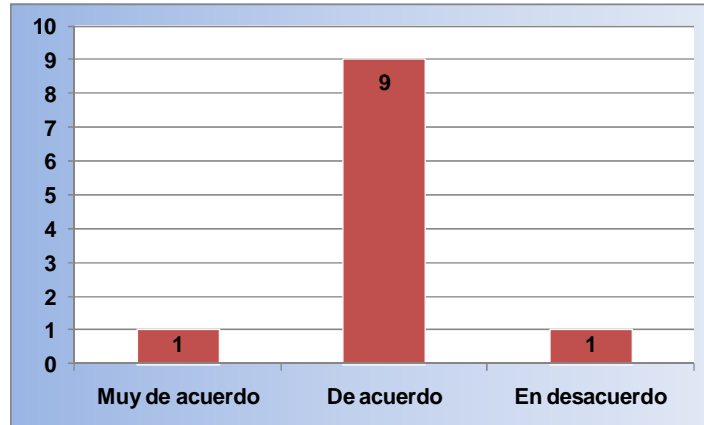
Gráfico 38. Afirmación: *Las autoridades y las agencias estatales reconocen a los usuarios de la cuenca como actores relevantes y legítimos dentro de la discusión de los temas hídricos locales.*



Elaboración propia.

¹⁶⁶ Si bien hay otros importantes elementos que intervienen en la institucionalización de arenas de elección colectiva, no se debe olvidar que en la base de cualquier contrato social se encuentran los elementos de confianza, solidaridad e identificación de las partes del contrato, tanto con los medios utilizados como con los fines buscados. Estos son los elementos que proveen de legitimidad al contrato, razón para los contrayentes vale la pena cumplirlo.

Gráfico 39. Afirmación: *Las instancias de participación que tienen los usuarios de la cuenca cuentan con el reconocimiento de las autoridades e instituciones públicas.*



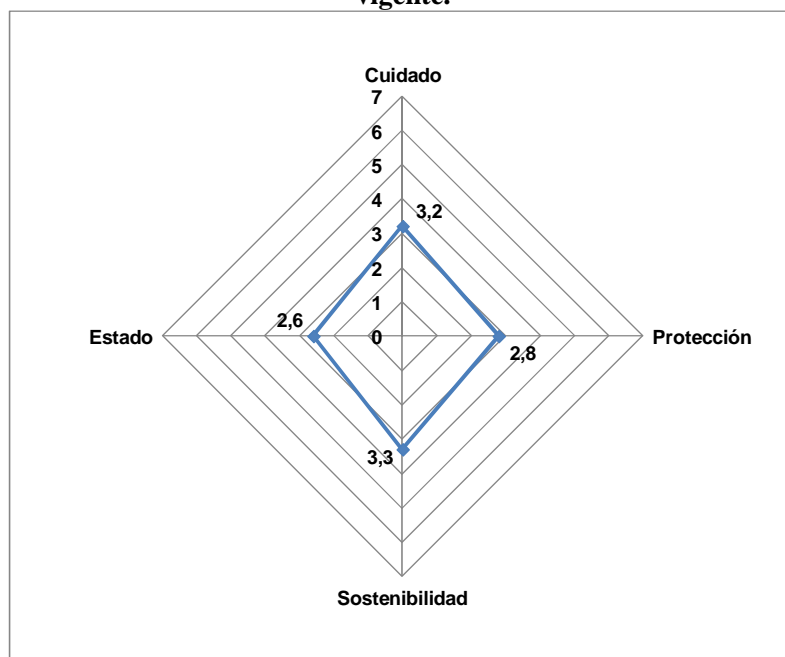
Elaboración propia.

Todos estos elementos sociales son necesarios para la emergencia del sentimiento de comunidad que posibilita la elaboración de tramas informales que posibilitan los procesos institucionales. Por otra parte, aumentan la posibilidad de resolver los puntos estratégicos muertos que puedan existir, permitiendo la solución de los dilemas de 1º orden que puedan estar enfrentando los participantes. Resueltos estos, es posible discutir, negociar y resolver, en un clima de legitimidad social, los dilemas de 2º orden que pueda afrontar la comunidad, que son los que finalmente dan paso a la institucionalización formal de reglas por parte de los miembros de la comunidad.

5.3.1.4 Dimensión ambiental.

Entre los aspectos evaluados en la dimensión ambiental vinculada a la institucionalidad hídrica vigente, están el cuidado del agua que hacen los usuarios, los niveles de protección de la cuenca, la sostenibilidad del manejo del agua que se hace en la cuenca y el estado ambiental en que se encuentra la cuenca. Los resultados para cada ítem evaluado, se obtuvo promediando las notas que dio cada entrevistado para cada ítem consultado. Ver la figura 13.

Figura 13. Evaluación de los aspectos ambientales vinculados a la institucionalidad hídrica vigente.



Elaboración propia.

Como muestra la figura, la evaluación que hacen los entrevistados de las diferentes subdimensiones ambientales consideradas, son lapidarias. Dos de ellas, una vinculada con la protección de la cuenca y la otra, con el estado ambiental en que se encuentra, son evaluadas como muy malas. Por su parte, el cuidado que los usuarios hacen del agua y la sostenibilidad de los procesos de explotación que realizan, son evaluados como malos. Las evaluaciones muestran consistencia: es lógico que si la protección de la cuenca es vista como muy deficiente, su estado ambiental sea evaluado en los mismos términos (muy malo). Los aspectos vinculados con el uso y explotación del agua (cuidado y sostenibilidad), muestran la misma consistencia. La importancia que están alcanzando los aspectos ambientales vinculados al uso y explotación de los recursos hídricos dentro de la institucionalidad vigente, cada día es más alta y crítica. En la actualidad, se entiende que vigilar, normar y proteger el medio ambiente es algo fundamental, pues en ellos descansa la posibilidad de poder explotar los recursos naturales renovables en una senda de largo plazo. Si estos son descuidados, se colige que los recursos en cuestión corren serio riesgo de destruirse o desaparecer.

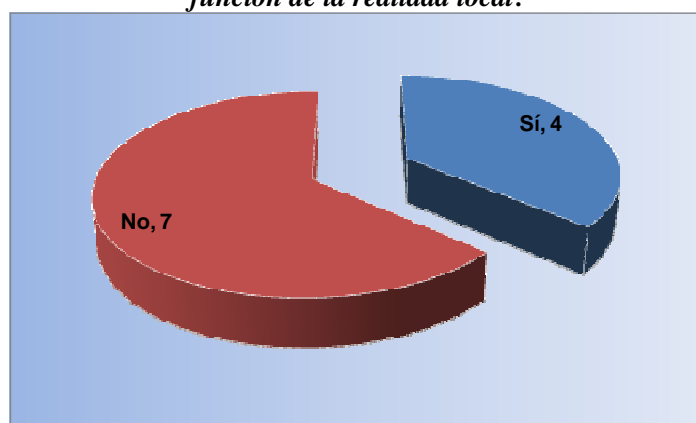
La mala evaluación que hacen los entrevistados sobre el estado y cuidado ambiental de la cuenca, da señales importantes sobre el estado de deterioro ambiental en que se puede encontrar el sistema de recursos que representa el acuífero de la cuenca del Copiapó. El efecto que esto puede tener sobre la comunidad de apropiadores, tanto sobre las estrategias particulares que puedan adoptar los usuarios como sobre las posibles acciones colectivas, puede ser decisivo. El deterioro del sistema de acervo, afecta negativamente los procesos de

apropiación de las unidades del recurso por parte de los usuarios, aumentando sus costos particulares. Esto sucede por el aumento de los costos de bombeo, el que se hace a mayor profundidad, debido al descenso de los niveles freáticos del acuífero de uso común. Cuando esto sucede los usuarios no cuentan con los incentivos necesarios para organizar la administración colectiva del acuífero. Esto es así porque:

- En tanto problema colectivo, el deterioro del acuífero es un fenómeno emergente;
- Generalmente cuando los usuarios se dan cuenta del problema y deciden enfrentarlo, el sistema de recursos que ya se encuentra dañado;
- La solución colectiva implica una serie de costos y los usuarios ya han enfrentado el aumento de sus costos particulares.

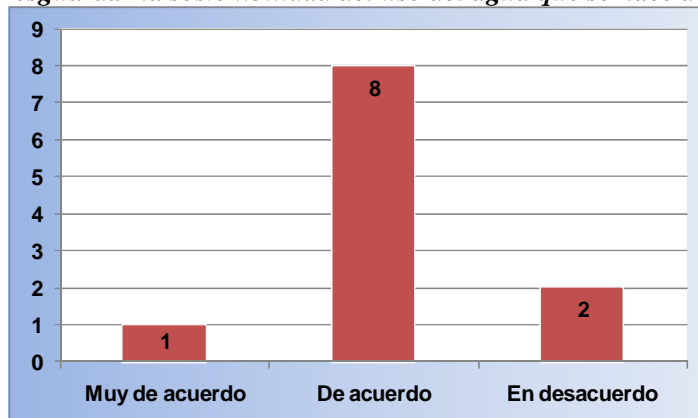
Por otra parte, los entrevistados al ser consultado si la actual institucionalidad ha permitido un manejo adecuado de la cuenca en función de la realidad local (tanto ambiental como económica), la mayoría indicó que no.

Gráfico 40. P: *La institucionalidad vigente ¿posibilita un manejo adecuado de la cuenca en función de la realidad local?*



Elaboración propia.

Gráfico 41. Afirmación: *La actual estructura y organización de la institucionalidad hídrica es insuficiente para resguardar la sostenibilidad del uso del agua que se hace dentro de la cuenca.*



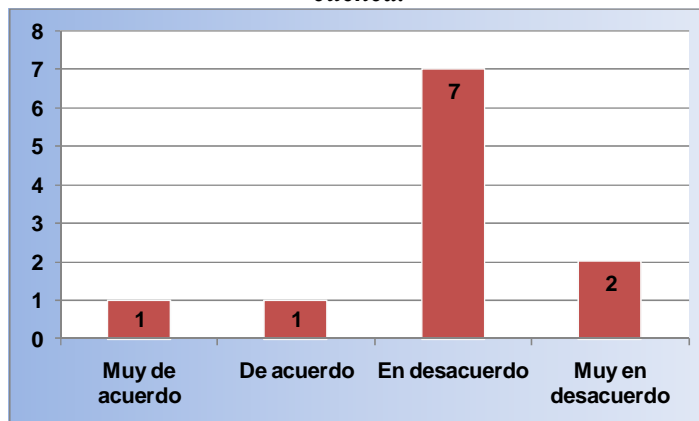
Elaboración propia.

Se puede decir que el estado de deterioro ambiental en que pueda encontrarse el acuífero del valle del Copiapó puede imponer severas barreras a los actores involucrados al momento de intentar desarrollar soluciones colectivas para el problema que los afecta. Por otra parte, los entrevistados señalan que la institucionalidad hídrica vigente es un factor relevante para entender el estado en que se encuentra la explotación de los recursos hídricos en la cuenca, ya que no ha posibilitado o, en su defecto, no facilitado, un manejo de ellos acorde con las características que presenta la realidad local. Se puede observar que el mal estado ambiental en que se encuentra el sistema de acervo que representa el acuífero, también contribuiría a alimentar el punto muerto estratégico que se ha ido analizando en la revisión de las dimensiones económica, normativa y social.

El análisis de las evaluaciones hechas por los entrevistados en los diferentes ítems contemplados en cada dimensión, permite indicar que en el acuífero del Copiapó los diferentes actores involucrados en el manejo del agua se encuentra insertos en un *statu quo* que se despliega en diferentes dimensiones y planos, por lo tanto, les impone una serie de costos y dificultades complejas de resolver. Además perciben que el actual estado ambiental en que se encuentra la cuenca, por un lado, y el manejo económico y administrativo de los recursos hídricos, por otro, se relaciona con las características de la actual institucionalidad hídrica vigente. En este sentido, adquiere fuerza y lógica las observaciones que indican la necesidad de adecuar el Código de Aguas a la realidad local¹⁶⁷.

¹⁶⁷ Ver más adelante.

Gráfico 42. Afirmación: Las reglas de asignación y uso del agua han permitido que se realice un manejo eficiente y sostenible de los recursos hídricos en función de las características de la cuenca.



Elaboración propia.

En este sentido, se puede indicar que entre los distintos involucrados se ha asentado una convicción que es compartida por la mayoría de ellos: es imposible desligar la factibilidad económica y ambiental de una explotación sostenible en el largo plazo, del conjunto de instituciones que norman (prohíben, prescriben, permiten), vigilan, premian y castigan las conductas de los diferentes agentes involucrados en el juego de la administración y manejo del agua. Los posibles resultados que puedan arrojar un juego, dependen fuertemente del conjunto de reglas que lo norman. Los resultados (*statu quo*) siempre se expresarán una problemática colectiva marcada por una conflictividad y desigualdad que asume ribetes específicos. Al respecto, los entrevistados al ser consultados si eficiencia y sostenibilidad constituyen un dilema o están en una relación de *trade-off*, la mayoría de ellos indicó que ambas metas no son incompatibles, sino que al contrario: no se pueden entender por separado.

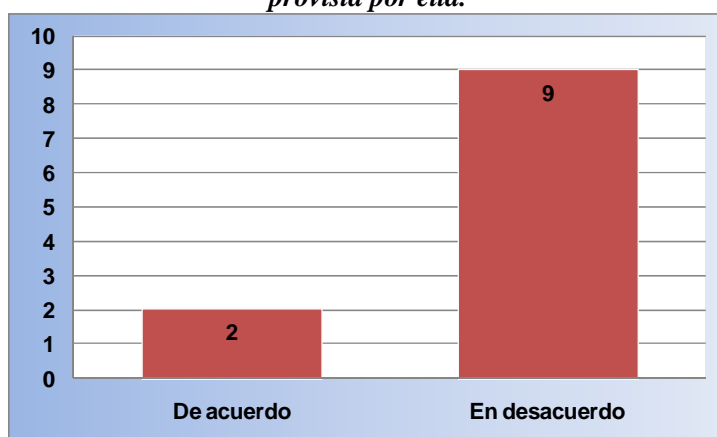
Gráfico 43. La eficiencia y la sostenibilidad en el manejo y uso del agua son:



Elaboración propia.

Por otra parte, si bien los entrevistados no perciben el logro de la eficiencia económica en la explotación del agua y la sostenibilidad ambiental del acuífero, como un potencial dilema, los usuarios no contarían con uno de los elementos necesarios para cumplir ambas metas de manera óptima. De esta manera, una cuestión que en términos ideales es factible y lógica, en términos prácticos es algo difícil de resolver, que depende de variables contextuales críticas, como lo es la información sobre el sistema de recursos que representa la cuenca del Copiapó y su acuífero.

Gráfico 44. Afirmación: *Los usuarios cuentan con el conocimiento e información suficiente sobre las características de la cuenca para desarrollar un manejo eficiente y sostenible del agua provista por ella.*



Elaboración propia.

Los vacíos de información y conocimiento sobre las características del sistema de acervo, a los que estarían expuestos los usuarios de la cuenca, según indican los entrevistados, hace que la ideal y necesaria conjunción virtuosa entre eficiencia económica en el uso de las unidades del recurso, por un lado, y la sostenibilidad ambiental de la explotación del sistema de acervo, pase a ser algo problemático. Si bien, la sola disposición de la información y conocimiento sobre las variables críticas que determinan el comportamiento del sistema de recursos, no asegura de por sí el logro de los objetivos en cuestión (es decir, es una condición necesaria pero no suficiente), no contar con tales elementos fundamentales, la explotación de los recursos hídricos por parte de los usuarios presentes en la cuenca, se estaría haciendo en condiciones menos que suficiente. En este escenario, las restricciones y falta de información sobre los condicionantes de la cuenca y su acuífero, son una variable más que opera sobre los resultados obtenidos del juego.

5.3.1.5 Síntesis del análisis cuantitativo.

En análisis de la evaluación de los aspectos económicos, normativos, sociales y ambientales asociados al funcionamiento de la institucionalidad hídrica vigente, en la cuenca del Copiapó, puede sintetizarse en los siguientes puntos.

- i.** La evaluación de la dimensión económica indica que para los actores que participan de la MPPC, el mercado de derechos de aprovechamiento se encuentra sujeto a fallas que afectan su capacidad como mecanismo de asignación económica del agua disponible en la cuenca. Aspectos vinculados a la falta de transparencia que aqueja al mercado de aguas en la cuenca según la evaluación hecha por los entrevistados, afectaría a los procesos de comercialización del recurso y a la capacidad informativa de los precios. Esta situación hace pensar que la asignación económica de los recursos hídricos dentro de la cuenca no ha sido óptima. Si ello no es así, la eficiencia del mercado como asignador social eficiente queda en duda, pues no puede resolver adecuadamente preguntas como: ¿qué tan abundante o escaso es el bien en cuestión?, ¿en cuánto valoran los agentes económicos el bien? Finalmente ¿cuánto vale, cuál es el precio de una unidad de él?
- ii.** A partir de la evaluación de la dimensión normativa hecha por los entrevistados, se vislumbra que los usuarios de la cuenca se mueven en un escenario donde los mecanismos de control normativo y fiscalización son insuficientes. En esta situación, lo más probable es que el cumplimiento de la normativa por parte de los usuarios aparezca adoptando la forma de estrategia condicional: ninguno de los usuarios quiere aparecer como alguien que no cumple con las normas, pero tampoco como el único que las cumple a cabalidad en un contexto donde no tiene certidumbre que los demás lo han hecho, lo hacen y lo seguirán haciendo. Con procedimientos de fiscalización que no alcanzan a ser suficientes, no existiría la disuasión necesaria y suficiente para evitar faltas y/o irregularidades en la explotación del agua, así como tampoco incentivos e información que permitan hacer efectivo el cumplimiento de la normativa por parte de los usuarios presentes en la cuenca.
- iii.** El análisis de la evaluación de los aspectos sociales, revela que el capital social del que dispone la comunidad de usuarios del acuífero es limitado. La falta de conciencia y confianza aparecen como el efecto lógico de la estrategia de comportamiento condicionado que han adoptado los usuarios al momento de decidir cumplir con las reglas del juego. La mala evaluación que tiene las arenas sociales disponibles, sugiere que estos escenarios aparecen como válvulas de escape de conflictos larvados entre los usuarios y agentes públicos al interior de la cuenca. Con un capital de estas características, disminuye la posibilidad de resolver los puntos estratégicos muertos que puedan existir, bloqueando la posibilidad de superar los dilemas de 1º orden que puedan estar enfrentando los participantes. Si estos no son solucionados, se hace poco probable para los usuarios discutir, negociar y resolver los dilemas de 2º orden que pueda afrontar como comunidad, impidiendo la institucionalización de la acción colectiva orientada a la solución de los problemas colectivos que la afectan.
- iv.** La mala evaluación que hacen los entrevistados sobre los aspectos ambientales, da señales importantes sobre el estado de deterioro en que se puede encontrar el sistema de recursos que representa el acuífero de la cuenca del Copiapó. La percepción del deterioro en que pueda estar el sistema de acervo, se alimenta al verse afectados los procesos de apropiación de las unidades del recurso por parte de

los usuarios (por disminución de los niveles de los pozos), aumentando los costos particulares de bombeo. Cuando esto sucede, los usuarios no cuentan con los incentivos necesarios para emprender la organización de la administración colectiva del acuífero. Se puede decir que la percepción del estado de deterioro ambiental que pueda mostrar el acuífero del valle del Copiapó, puede llegar a imponer severas barreras a los actores involucrados al momento de intentar desarrollar soluciones colectivas para enfrentar el problema que los afecta de manera conjunta.

- v. Los entrevistados no perciben como dilema el logro de la eficiencia económica en la explotación del agua y la sostenibilidad ambiental del acuífero. Los perciben como cuestiones que necesariamente van unidas. Pero por otra parte, se observa que los usuarios no contarían con uno de los elementos necesarios para cumplir ambas metas de manera óptima. Los vacíos de información y conocimiento sobre las características del sistema de acervo a los que estarían expuestos los usuarios de la cuenca, según indican los entrevistados, hace que conjugar eficiencia económica en el uso de las unidades del recurso con una explotación ambientalmente sostenible del sistema de acervo, pase a ser algo problemático para el conjunto de los actores involucrados en el manejo de los recursos hídricos (usuarios, reguladores, autoridades locales).
- vi. Se puede indicar que entre los participantes de la MPPAC se ha asentado una convicción transversal: la factibilidad económica y ambiental de una explotación sostenible en el largo plazo, está íntimamente ligada con el conjunto de instituciones que norman, vigilan, premian y castigan las conductas de los diferentes agentes involucrados en el juego del manejo y administración del agua. Los posibles resultados económicos, sociales y ambientales que puedan arrojar este juego, dependen fuertemente del conjunto de reglas que lo norman (instituciones). De esta forma, la posibilidad de modificar el actual estado de cosas en que se encuentra el manejo de los recursos hídricos del acuífero de la cuenca del Copiapó (*statu quo*), estriba en la posibilidad de modificar las instituciones que han normado y regulado los procesos de asignación administrativa, reasignación comercial, exploración, explotación, supervisión, resolución de conflictos y sanción en torno al uso del agua disponible en la cuenca y su administración por parte de los usuarios y otros agentes públicos involucrados.

5.3.2 Análisis cualitativo.

El análisis cualitativo que se realizará en esta parte, será un resumen sintético de las principales temáticas que los entrevistados desarrollaron en la situación de entrevista. En este sentido, el análisis no seguirá su forma más tradicional, del análisis discursivo y sus contenidos, donde lo que se busca poner en evidencia son los procesos sociales de construcción de los discursos y las estructuras de significado que le subyacen a partir de las distintas versiones que tienen los actores sociales sobre el problema en cuestión. Algo de eso hay; sin embargo no es lo principal de esta parte del ejercicio. Lo que se busca es describir las temáticas más recurrentes entre los entrevistados, de modo de ponerlas en la

perspectiva del análisis global del problema en cuestión. Como se hizo en el análisis cuantitativo-descriptivo, se organizará la exposición por temáticas.

5.3.2.1 El diagnóstico de los actores sobre el estado de los recursos hídricos de la cuenca.

Los actores entrevistados manifiestan (especialmente los representantes de los usuarios) un consenso en torno a la idea del sobre-otorgamiento de caudales por parte de la DGA como el principal factor que explica la problemática que afecta el manejo y explotación de los recursos hídricos de la cuenca. Por su parte, los agentes públicos que participan de la MPPAC indican que se debe agregar la sobreexplotación de los recursos hídricos debido al importante desarrollo económico que han experimentado las dos principales actividades productivas con presencia en la cuenca (agricultura y minería), ambas intensivas en el uso de agua. Como se puede ver, en Copiapó ambos procesos aparecen tomados de la mano. Entonces, el diagnóstico de los actores es: sobre-otorgamiento de los aguas con sobre-explotación de ellas. Los síntomas: baja en los niveles estáticos de los pozos, daño ambiental en la cuenca (pérdida de biodiversidad, desaparición de especies); escalamiento en la conflictividad entre DGA y usuarios (demanda de fiscalizadores entre tribunales de justicia por parte de usuarios), movilización de sectores de la sociedad civil local, entre los más visibles.

Cuando se indaga sobre las causas profundas de la problemática que afecta al manejo y explotación de los recursos hídricos en Copiapó, se instala con fuerza entre los entrevistados un cuestionamiento sobre la pertinencia del actual Código de Aguas para una zona con las características climáticas de la región de Atacama (frontera sur del desierto más seco del mundo). Se señala que tal institucionalidad es demasiado general y uniforme para una geografía tan extensa y variada como la que presenta el país. Los actores indican que no se puede utilizar la misma normativa y procedimientos administrativos y regulatorios para zonas como el sur del país, donde los recursos son abundantes, y luego aplicarlas en las zonas del norte, las que están marcadas por la escasez de lluvias y la sequedad, pues las consecuencias que pueden resultar de ello, pueden ser desastrosas.

Un ejemplo de lo descrito lo constituye el pago de multas por no uso de derechos de aprovechamiento otorgados. Una medida que en sus orígenes buscaba desincentivar el acaparamiento ocioso de recursos para traspasarlos a usos productivos efectivos, en la cuenca tuvo malos resultados. Esto porque como una forma de evitar multas que afectarían sus costos, los usuarios optaron por extraer el agua que por derecho les correspondía utilizar. Los entrevistados indicaron que una medida como esa era pertinente para las regiones del sur de Chile, donde la situación de acaparamiento ocioso podría restringir el desarrollo económico. Pero una medida que busca incentivar los usos productivos del agua, era contraproducente para la cuenca. Para los actores lo propio y adecuado para una cuenca como la del Copiapó, son medidas que apuntan a fomentar su ahorro y eficiencia en el uso, y no su fomento. Este tipo de situaciones, hace que para los entrevistados, se instale

transversalmente la necesidad de un “código regionalizado”, que sea pertinente con la realidad de la cuenca.

Entre las facetas que presenta el problema del manejo y explotación de los recursos hídricos en Copiapó, representantes del sector público indican que los usuarios no han internalizado del todo los costos reales del agua en una zona desértica como lo es la región de Atacama, situación que estaría vinculada a la gratuidad del otorgamiento de los derechos de aprovechamiento. En este sentido, internalizar los costos reales del agua supondría un cambio económico importante para los usuarios, quienes tradicionalmente han tenido un acceso y uso gratuito del recurso. De este modo, comenzar a pagar por las unidades del recurso al que se tiene derecho legal, supone un cambio del escenario económico e institucional que hasta el día de hoy han enfrentado los usuarios. Esta situación por cuestiones económicas y de costumbre, genera resistencias por parte de los usuarios, pues perciben que la sola posibilidad de pagar por el agua, es un cambio en la reglas del juego.

Otra de las facetas que muestra el problema de la administración y manejo del agua en Copiapó, es la débil capacidad material de fiscalización que muestra la DGA. Los representantes de los usuarios señalan que parte importante de los problemas que se viven en la cuenca del Copiapó están relacionados con los déficits de fiscalización que existen en la zona, situación que no permite llevar un adecuado control de los usos del agua en la cuenca, así como tampoco saber a ciencia cierta quienes están infraccionando la normativa. Por su parte, la DGA señala que hasta el mes de marzo del 2009, contaba solamente con un fiscalizador para toda la región de Atacama. Para esa fecha se incorporaron tres funcionarios más para asumir ese tipo de tareas. La constatación de esta situación ha hecho que entre la mayoría de los actores que participan de la MPPAC, surja un consenso con respecto a fortalecer la capacidad de fiscalización, control y sanción de la DGA (*empoderar a la DGA*).

Un aspecto relevante del problema de la sobreexplotación de los recursos hídricos en la cuenca del Copiapó, está relacionado con su dimensión económico-productiva y con los costos financieros que supondría revertirla para lograr una situación de explotación sostenible de largo plazo. Los representantes de las diferentes organizaciones que agrupan a los usuarios (APECO, CORPROA), están conscientes de la importancia estratégica que han adquirido los recursos hídricos para el desarrollo económico de la región. Entre las diferentes organizaciones económicas y gremiales que agrupan a los usuarios de la cuenca, se ha instalado un consenso básico: no desean que la falta de agua sea un freno para el desarrollo de la región. Lo que quieren los particulares es participar “en la administración del desarrollo de la riqueza, no administrar pobreza”. De ahí su impulso e interés por participar en el desarrollo de instancias público-privadas (como la MPPAC), donde se puedan discutir y negociar posibles soluciones al problema que afecta a la cuenca y a sus usuarios, mediante una alianza entre ambos sectores.

Los representantes de los usuarios explicitan que su participación en este tipo de instancias, está guiada sólo por el interés económico particular de sus socios, lejos de cualquier motivación de carácter altruista o similar (“queremos administrar riqueza, no pobreza”). En este sentido, la naturaleza del interés que guía el accionar de los usuarios, hacen que resolver la cuestión de cómo se asumen y se distribuyen los costos de la solución, sea uno de los principales rompecabezas a resolver por parte de quienes participan de la MPPAC. Esa situación pasaría por terminar de asumir de forma definitiva los costos reales del agua y de disponer de ella de manera segura y regular. Al respecto, la postura que tienen los agentes públicos, puede verse resumida en la opinión que formula el representante de la DGA “los usuarios de la cuenca del Copiapó tienen que asumir de una vez por todas, que vivir en esta cuenca es más caro que vivir en la mayoría de las otras cuencas del país; así de simple”.

5.3.2.2 La Mesa Público-Privada del Agua de Copiapó.

5.3.2.2.1 Antecedentes y nacimiento de la MPPAC.

La MPPAC se ha constituido en la principal arena social que los involucrados en el manejo y administración de los recursos hídricos, han establecido para la discusión pública sobre los problemas de sobreexplotación que afectan a la cuenca. Tiene como hito de nacimiento la publicación del informe de Golder “Diagnóstico de los Recursos Hídricos de la Cuenca del Río Copiapó y proposición de un Modelo de Explotación Sustentable”, el año 2006, encargo por la Mesa Privada del Agua. Este documento proporcionó a los usuarios los parámetros objetivos que permitieron dimensionar los problemas que afectaban a la cuenca. Una vez visto y discutido el tema, los privados instaron a las autoridades locales y a los agentes públicos a conformar una instancia pública y amplia donde se discutieran los problemas hídricos que afectan a la cuenca, sus usuarios y población asentada en ella.

5.3.2.2.2 Estructura orgánica e institucional de la MPPAC.

Una visión resumida de los estatutos discutidos y elaborados por los integrantes de la MPPAC permite observar sus aspectos orgánicos e institucionales fundamentales; su misión, visión y objetivos, así su estructura directiva y corporativa¹⁶⁸.

a. Visión. Los habitantes, las autoridades de gobierno y los usuarios directos e indirectos de las cuencas de la región de Atacama reconocen el acceso al agua como un derecho humano básico y aspiran a contar, de manera sustentable y sostenible, con recursos hídricos suficientes en cantidad y calidad para satisfacer las necesidades de todos los usuarios y usos que coexisten en cada una de las cuencas. Para lograrlo están dispuestos a dialogar y

¹⁶⁸ Para una visión detallada de los estatutos y orgánica legal que fundamenta las atribuciones y funciones de la MPPAC, ver Ante-Proyecto REGLAMENTO REGIONAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE ORGANISMOS DE CUENCA (MESAS PÚBLICO-PRIVADAS), PARA EL USO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN LAS CUENCAS DE LA REGIÓN DE ATACAMA.

consensuar las medidas legales, técnicas y económicamente factibles, para evitar y mitigar usos ineficientes, pérdidas y sobreexplotación de cuerpos de agua superficiales y subterráneos de la cuenca.

b. Misión. Los estatutos de la Mesa indican que su misión es promover que la gestión del recurso hídrico en cada cuenca sea administrativamente eficaz, económicamente eficiente, ambientalmente sustentable, social y empresarialmente corresponsable, con el fin de contribuir a fortalecer el desarrollo local, sin detrimento de la integridad del ciclo hidrológico o los sistemas naturales que dependen de él.

c. Objetivo General. El objetivo general de la Mesa es gestionar integralmente el recurso hídrico, a través de planes, programas y acciones, para lograr el equilibrio entre disponibilidad y demanda de agua por cuenca y acuífero; así como para el saneamiento de la cuenca; la conservación, preservación y mejoramiento de los ecosistemas de la cuenca; el uso eficiente, sustentable y sostenible del agua, y el impulso de una cultura del agua que la considere como un recurso vital y escaso, permitiendo contribuir al bienestar social, económico y ambiental de cada una de las cuencas de la región de Atacama.

d. Objetivos específicos. Entre los principales objetivos específicos de la Mesa del Agua se encuentran:

- Coordinar los intereses y esfuerzos de los distintos usuarios de los recursos hídricos de la cuenca, o de los diversos organismos estatales, privados y/o sociales que intervengan, teniendo siempre en cuenta el objetivo general de la mesa;
- Acoger, orientar, promover, coordinar y respaldar el desarrollo de estudios e investigaciones, actividades de capacitación u otras, que tengan por finalidad la gestión eficiente de los recursos hídricos de la cuenca;
- Acoger, orientar y colaborar en la formulación de las denuncias que correspondan, ante las autoridades competentes, con el fin de que se puedan
- aplicar las sanciones pertinentes para quienes incumplan las disposiciones legales y/o administrativas relativas a gestión eficiente y preservación de los recursos hídricos de la cuenca;
- Realizar seguimiento a las denuncias efectuadas y pedir a los Organismos del Estado con competencias en las materias denunciadas, su pronunciamiento al respecto y solicitarles acciones adecuadas;
- Estudiar, planificar y proponer a las autoridades correspondientes, la ejecución de obras que permitan el mejor aprovechamiento de los recursos hídricos de la cuenca;

e. Estructura directiva de la Mesa.

El Consejo Directivo de la cuenca será el órgano de administración superior de la Mesa del Agua, a cargo de su gobierno y gestión corporativa, generación de las políticas generales que regirán su gestión, y consenso entre los miembros de la Mesa del Agua, en la que se analizarán los problemas del agua de la cuenca y se propondrán las soluciones que se consideren técnicamente pertinentes y viables. El Consejo Directivo estará integrado por un Presidente cuyo cargo recae en el Intendente Regional, un Secretario Ejecutivo, cuyo cargo recae en el Director Regional de Aguas y por representantes de los sectores público,

privado y civil-social. Los Representantes del Consejo Directivo serán elegidos de entre los miembros de la Asamblea en igual proporción entre los tres sectores, los que resultarán electos conforme a lo siguiente: 7 Representantes Sector Público, 7 Representantes Sector Privado y 7 Representantes Sector Civil - Social.

El quórum mínimo del Consejo Directivo para sesionar será mayoría absoluta de sus miembros en ejercicio y para tomar acuerdos será mayoría absoluta de los miembros presentes con derecho a voto. La votación de los miembros del Consejo Directivo, respecto a todo tema sometido a votación en la Mesa del Agua, será a través de votación abierta, quedando en Acta para conocimiento de todos los usuarios acreditados en la Asamblea General de Usuarios. En el caso de producirse un empate en una primera votación del Consejo Directivo, el Presidente deberá llamar a una segunda votación, la cual podrá ser efectuada el mismo día de la primera votación o en otra fecha acordada por la mayoría de los miembros presentes del Consejo. Si el resultado de la segunda votación es nuevamente un empate, será el Presidente del Consejo quien dirima la votación.

f. El Comité Técnico.

El Comité Técnico será la unidad operativa de la Mesa del Agua, ejecutora de los lineamientos generales definidos por el Consejo Directivo. Será un grupo de trabajo con competencia en la materia, el cual se constituye para dar seguimiento a la ejecución de acciones y acuerdos que toma el Consejo Directivo. Tendrá carácter de permanente y contará con el apoyo de la Dirección General de Aguas. Respecto de su rol, en los estatutos se señala que el Comité será una instancia de análisis, validación técnica y seguimiento de aquellos estudios y aspectos que sirven de base para las decisiones del Consejo Directivo. En él se analizarán los problemas de la cuenca y el acuífero, se propondrán las soluciones técnicas que se consideren pertinentes y viables. Sus análisis e investigaciones serán independientes y sus recomendaciones estarán basadas en criterios eminentemente técnicos y científicos, basados en la mejor información disponible.

La MPPAC desde su nacimiento fijo tres líneas de desarrollo estratégico específicas, las que fueron operacionalizadas y presentadas por la DGA a través de una propuesta de Plan de Acción de Copiapó. El desarrollo de tales lineamientos en objetivos generales y específicos para cada línea estratégica se presenta en el siguiente cuadro¹⁶⁹.

¹⁶⁹ Para observar el estado de avance de las intervenciones y líneas prioritarias de trabajo definidas por la mesa para el periodo 2009-2010, ver “Estrategia de Recursos Hídricos de la Cuenca del Río Copiapó”, pp. 41 y ss.

Cuadro 4. Líneas estratégicas de desarrollo de la MPPAC.

LÍNEAS ESTRATÉGICAS	OBJETIVO GENERALES	OBJETIVOS ESPECÍFICOS
Fortalecimiento de la Institucionalidad. Contar con una institucionalidad regional en materia de recursos hídricos, que sea representativa, participativa y permanente en el tiempo, que pueda ponderar con autoridad política y técnica, el interés general y los intereses sectoriales a partir de una estrategia de desarrollo regional consensuada.	Modificar el marco legal e institucional regulatorio del uso del recurso hídrico regional, de manera de garantizar la sustentabilidad de este recurso.	Comité político regional para proponer y gestionar modificaciones legales y regulatorias
		Modificar instrumentos legales para reducir el desbalance del acuífero de Copiapó
		Estructurar funcionamiento de la MPP
		Organizaciones de usuarios para la gestión y gobernabilidad del agua
Gestión Eficiente del Recurso Hídrico. Construir un modelo de simulación hidrológico operacional, que integre las componentes superficial y subterránea, y que permita evaluar distintas alternativas de gestión integrada de los recursos hídricos de la cuenca del río Copiapó.	Desarrollar estrategias que apunten a hacer más eficiente el uso en la región de los recursos hídricos disponibles	Usuarios de agua y catastro de derechos de aprovechamiento
		Caracterización hidrológica y ambiental del valle de Copiapó
		Criterios de tramitación de solicitudes relacionadas con derechos de aprovechamiento
		Estrategia de gestión integrada del valle de Copiapó
		Extracciones ilegales
		Modalidad de gestión eficiente
Estudio de Nuevas Fuentes. Disponer recursos hídricos adicionales a la cuenca del río Copiapó, a fin de contribuir el equilibrio hídrico entre las entradas y salidas a la cuenca.	Detección y desarrollo de nuevas fuentes de recursos hídricos.	Investigación del altiplano de la región de Atacama
		Exploración de las cuencas costeras de la región de Atacama
		Conocimiento de glaciares
		Aumentar la disponibilidad de recursos hídricos en la cuenca de Copiapó
		Incentivos para el uso de tecnologías de tratamiento de agua para mejorar la oferta

Fuente: DGA 2008.

5.3.2.2.3 La MPPAC como arena de decisión colectiva.

En su primera etapa de funcionamiento, los entrevistados señalan que las reuniones convocadas por la mesa estuvieron marcadas por las recriminaciones mutuas, entre los propios usuarios de distintos sectores y entre estos y los representantes de las agencias públicas, especialmente la DGA. La tensión entre las dos actividades productivas dominantes en la cuenca, productores agrícolas y empresas mineras, marcó el escenario en sus inicios. Ambas actividades tienen un arraigo histórico en la región, aunque el actual desarrollo económico agrícola en la cuenca ha sido más temprano que el minero. De este modo, el auge del crecimiento minero es visto como un factor relevante a la hora de explicar la situación que se vive en la cuenca. Ello, porque la entrada y desarrollo de nuevas faenas mineras en la zona ha provocado una reasignación comercial de derechos de aprovechamiento que en su origen tenían destino de uso agrícola. Por otro lado, parte

importante del desarrollo económico experimentado en la zona está asociado al crecimiento del sector minero establecido en la región. En esta dinámica se constituyó el escenario social de entrada al problema colectivo vivido de la cuenca: un sector agrícola exportador consolidado, que ha sentido amenazado su acceso y derecho al agua por el crecimiento de la actividad minera, la que por su parte, ha hecho una importante contribución al desarrollo económico-social de la cuenca y sus habitantes.

Los entrevistados señalan esa fue una primera etapa, útil para conocerse y darse cuenta que la sobreexplotación de la cuenca era un problema que los involucraba a todos. Señalan que estar ahí sentados [en las reuniones] y participar de la discusión fue un aprendizaje importante, el que se proyecta en la consolidación del funcionamiento periódico de la Mesa. A partir de allí se tomaron y ensayaron las primeras medidas que buscaban paliar la escasez de lluvias en la cuenca. Surgió así el programa de estimulación de precipitaciones, que con financiamiento compartido entre el sector público y privado, tuvo como objetivo aumentar las lluvias al interior de la cuenca aprovechando los fenómenos de alta humedad matinal que se da en la zona.

Todos los entrevistados que participan de la MPPAC (como miembros del Comité técnico-asesor), indica que la Mesa es una instancia útil y necesaria. Ella ha sido *el* espacio social donde se ha dado la discusión pública en torno a los problemas que afecta a la cuenca, a sus habitantes, usuarios y autoridades locales. Sin embargo, en torno al carácter institucional de ella se ha formado uno de los consensos más fuertes observados: la ***MPPAC es una instancia de decisión colectiva institucionalmente frágil***. No cuenta con los recursos financieros y humanos suficientes; sin poder real de resolución, tampoco cuenta con el respaldo y las herramientas legales necesarias para hacerlo. Por lo tanto, señalan los entrevistados, los acuerdos a los que pueda llegar la Mesa, descansan en las voluntades particulares de quienes participan en ella. Indican que la mesa se sustenta principalmente en una institucionalidad informal, que se alimenta de las redes más particulares y personales de quienes participan en ella. Esta situación de debilidad institucional, según observan los entrevistados, limita fuertemente las decisiones sobre las posibles medidas, soluciones y acciones que esta instancia pueda tomar. Los actores señalan que está latente el temor de que algún integrante que no le guste algún tipo de medida o decisión adoptada, termine por “patear la mesa”, porque siente que puede afectar sus intereses particulares. Tal situación significaría el fin de ella como espacio social para la discusión y su fracaso como instancia pública de resolución colectiva. Por tales motivos, entre los entrevistados surge con fuerza la necesidad de fortalecer institucionalmente la MPPAC.

Por otra parte, si bien la evaluación de debilidad institucional que afecta a la mesa como instancia de decisión colectiva, es transversal, hay posturas que toman distancia respecto de su fortalecimiento. Esta posición se fundamenta en una renuencia a que una nueva figura institucional pueda llegar a intervenir sobre el funcionamiento de las organizaciones de usuarios e interferir en el manejo que hacen de los recursos que pertenecen a los miembros de comunidades organizadas. Desde esta perspectiva, la mesa debe ser ante todo, un espacio de diálogo y discusión pública, negociación de ciertos acuerdos y coordinación de

actividades que vayan en beneficio de todos. Frente a la amenaza de nuevas coacciones normativas y administrativas, surgimiento de restricciones regulatorias adicionales (pues eso significaría el fortalecimiento institucional de la mesa), el ánimo de colaborar que pueden manifestar los usuarios desaparecerá. Para este tipo de visión, las situaciones descritas representan los peligros de crear una nueva figura administrativa al interior de la cuenca.

Entre las principales medidas que se han adoptado en la cuenca del Copiapó como producto del funcionamiento de la MPPAC, se destacan las siguientes:

- La desalación de agua de mar para desarrollo del proyecto minero de Caserones (para su desarrollo, la mesa le exigió a los titulares del proyecto que el 50% del agua utilizada en las faenas productivas, fuera agua de mar desalada);
- Que los nuevos proyectos productivos agrícolas pasen por el sistema de evaluación de impacto ambiental de la CONAMA (SEIA);
- La detención de la *ley del mono hídrica* (artículo 2º transitorio del Código de Aguas, que norma la regularización de derechos de aprovechamiento informales de pequeños usuarios, especialmente agrícolas)¹⁷⁰;
- El estudio de actualización del Catastro Público de Aguas (CPA);
- El modelamiento hidrogeológico de la cuenca

Desde el punto de vista económico, las principales medidas han buscado afrontar el problema de la sobre explotación, tanto desde el lado de la demanda como de la oferta. Por el lado de la demanda, las principales iniciativas han estado orientadas a buscar incentivos al ahorro de agua. Entre ellas destaca fijar incentivos tributarios al ahorro hídrico en la región. Por el lado de la oferta, las iniciativas han estado abocado a estudiar la factibilidad técnica y económica de distintas alternativas que apunten a aumentar la disponibilidad de agua en el mediano y largo plazo. Entre las iniciativas destacan el establecimiento de una zona franca hídrica, la importación de agua desde otras cuencas (nacionales o extranjeras), plantas desaladoras de agua de mar y el establecimiento de sistemas de intercambios de agua (swaps hídricos).

5.3.2.3 Síntesis análisis cualitativo.

El análisis cualitativo ha permitido una entrada diferente, que se hace desde el punto de vista de los actores, sobre el problema de sobreexplotación que *viven* actualmente los usuarios de la cuenca del Copiapó. El análisis se concentró en dos aspectos de la temática:

¹⁷⁰ En el mes de enero de 2010, el Ministerio de Obras Públicas, del cual depende la DGA, dejó sin efecto la ley del mono hídrica. Ello debido fundamentalmente porque fue utilizada por grandes usuarios para solicitar más derechos, situación que se vivió en la cuenca del Copiapó. Una de las medidas que se adoptaron para evitar tales distorsiones en el uso de la normativa por parte de grandes usuarios, fue que la DGA para iniciar el proceso de regularización, solicitaba previamente al solicitante, un certificado de usuario de INDAP. Tal documento acredita al peticionario ante la DGA de cumplir con el perfil al que está destinado la ley, tanto en su aspecto formal, como en su espíritu legal.

por un lado, el diagnóstico que hacen los representantes de los usuarios sobre el problema en cuestión, y por otro, sobre el proceso de acción colectiva que han emprendido como estrategia de su posible solución. Las visiones del *por qué* del problema y *cómo* es posible de solucionarlo, habla de un proceso colectivo en desarrollo y búsqueda de establecer una institucionalidad que haga posible una gobernabilidad hídrica que alcance el objetivo de lograr una explotación sostenible de largo plazo de los recursos hídricos de la cuenca del Copiapó y su acuífero.

El análisis cualitativo del diagnóstico que hacen los actores sobre el problema en cuestión, entrega ciertos elementos al análisis y discusión realizada. Los actores señalan que el problema de sobreexplotación de la cuenca es producto del sobre-otorgamiento realizado por la DGA, de los recursos hídricos subterráneos almacenados por el acuífero local. Sin embargo, como lo indica el análisis que previo sobre los efectos del funcionamiento de las reglas operativas de asignación administrativa, tal visión no es del todo correcta. La libertad que tienen los usuarios para modificar el factor de uso asociado al caudal asignado administrativamente una vez que el derecho de aprovechamiento les ha sido otorgado, parece ser la razón que explica de la forma más plausible la sobreexplotación. La medida administrativa adoptada por la DGA, a partir del año 2005, que fija los consumos máximos anuales asociados a los caudales otorgados, apunta a que las reglas operativas del juego traduzcan de manera más eficiente las características del sistema de acervo local, de tal modo que las decisiones uso del recurso por parte de los usuarios, encuentre las restricciones normativas adecuadas para su conservación como sistema de recursos. Tal medida administrativa, no pasó inadvertida para los usuarios de la cuenca¹⁷¹. Por otra parte, al indagar las razones de tal diagnóstico, la falta de adecuación del código a las especificidades de la realidad hídrica local, es indicada una de las causas fundamentales de la situación. La demanda de un código de aguas regionalizado por parte de los actores locales (usuarios, agentes y autoridades públicas locales), habla de la necesidad de una institucionalidad que tenga la capacidad de conjugar marcos normativos generales con instancias administrativas desconcentradas y mecanismos descentralizados para la toma de decisión colectiva.

Otro aspecto importante que reveló el análisis cualitativo es el que dice relación con la necesidad que señalan los representantes de los usuarios, de otorgar mayores poderes de fiscalización y control a la DGA. La constatación de esta situación, dentro del actual marco normativo, es altamente paradójica y está revelando uno de los aspectos más críticos y difíciles de resolver para el funcionamiento de cualquier actividad, como lo es el monitoreo y control del cumplimiento de las reglas del juego. La demanda de los usuarios de dar mayor poder a la DGA es paradójica, porque la normativa vigente otorga y reconoce la plena autonomía de los usuarios para organizar por sí mismos la administración del recurso

¹⁷¹ En conversaciones personales con la directora regional de aguas de Atacama, se indicó que cuando esta normativa comenzó a ser aplicada para regular los cambios de los puntos de captación de aguas subterráneas, los usuarios recurrieron a los tribunales de justicia para revertir la medida. Sin embargo, los tribunales no acogieron la queja, pues indicaron que tal medida era concordante con las atribuciones del director de aguas reconocidas por el Código de Aguas.

una vez que este ha sido asignado por la DGA. En segundo término, al ser el mercado el mecanismo de reasignación económica del agua, la legislación vigente reconoce la total y plena libertad de los usuarios para intercambiar comercialmente los derechos otorgados, sin mayor interferencia de agentes públicos (por lo menos hasta el año 2005). En un contexto normativo como este (de naturaleza económica profundamente liberal), donde se reconoce ampliamente la libertad de los usuarios para administrar el agua que les ha sido asignada (en detrimento del Estado), la petición de mayor poder para la DGA, es reveladora. Reveladora de a lo menos tres cosas: a) de la existencia de un déficit de control y monitoreo sobre el uso que hace del agua dentro de la cuenca; b) de la alta valoración de tales actividades de fiscalización (por los importantes beneficios colectivos derivados sus resultados) y c) el alto costo particular que tendría para los usuarios desarrollar ellos mismos las actividades de monitoreo y control.

Si se descarta la escasa capacidad material que tiene actualmente la DGA para realizar labores de fiscalización, el análisis de la eficiencia de las actividades de monitoreo y control pone su énfasis en los incentivos que tienen los agentes públicos para realizar su labor (i), los incentivos que tienen los usuarios a revelar información sobre su comportamiento (ii) y el carácter que asume la relación de agencia entre usuarios y fiscalizadores (iii). Con respecto a los incentivos que tienen los fiscalizadores para hacer su labor, más allá de los aspectos económicos relacionados con el tema, es necesario que tanto el agente como el proceso de fiscalización, cuenten un sustento legal adecuado para realizar tal labor. Se debe recordar que un proceso de fiscalización implica el monitoreo y control, por parte de un agente público, que busca observar el grado de apego o distancia de conductas de particulares respecto de una normativa vigente. Por esta razón, una actividad de estas características siempre involucra tensiones y posibles conflictos entre fiscalizador y fiscalizado. El hecho que en la cuenca del Copiapó, usuarios hayan iniciado acciones legales contra fiscalizadores producto del ejercicio de sus funciones (comunicación personal con DGA de Atacama), indica que los funcionarios de la institución a cargo de estas tareas, no cuentan con incentivos suficientes para realizar de manera adecuada esta costosa labor, especialmente cuando los usuarios que cuentan con los medios para establecer una amenaza creíble sobre los fiscalizadores.

Con respecto a los incentivos que tienen los usuarios a revelar información sobre el grado de cumplimiento de la normativa vigente, en la medida que los procesos de fiscalización estén cargados de un sentido negativo (siempre aparecen asociados a potenciales castigos, multas, etc.), o son insuficientes e ineficientes para informar sobre el grado real de cumplimiento de la normativa por parte de los demás miembros de la comunidad, los usuarios no tienen mayores incentivos a revelar información sobre su conducta respecto del cumplimiento de la normativa vigente. Por otra parte, el carácter que asume la relación de agencia entre las partes involucradas, es confuso. Resolver la situación de agente-principal en un escenario de explotación común de un acuífero, no es fácil. Si a ello se agrega las definiciones jurídicas contenidas en el código sobre el agua, la situación se complica más. En una situación de RUC, los usuarios ocupan tanto la posición de principal como de agente a la vez. Al existir un déficit de control por parte de los usuarios, debido a la falta de incentivos adecuados para la auto-organización colectiva del acuífero, se genera un vacío

que se busca llenar con la actuación administrativa estatal. Al suceder esto, los fiscalizadores (agentes ajenos a la comunidad) establecen una relación de control sobre los usuarios, quienes exigen y resisten a la vez, las actividades de fiscalización pública. Esta situación es reforzada porque el Código señala que la fiscalización del cumplimiento de la normativa, recae en manos de la DGA. Dado que el agua es un bien nacional de uso público, el Estado no puede renunciar a vigilar su uso. Sin embargo, los derechos de aprovechamiento al ser bienes privados, los particulares pueden administrarlos según sus propios intereses. Por lo tanto, el Estado, no tiene ningún derecho a intervenir.

El análisis sobre la valoración social de las actividades de monitoreo y control, por un lado, y los altos costos particulares asociadas a la realización de tales funciones, por otro, habla tanto de la necesidad de los usuarios de que tales tareas se realicen con eficiencia, como de la renuencia que muestran los usuarios de realizar estas actividades por sí mismos. La estructura de la relación costo privado/beneficio público asociada a las funciones de monitoreo y control, cuyo resultado es negativo para el particular, hace que los usuarios rehúyan participar y a verse involucrados en este tipo de actividades. Todo esto refleja importancia la fundamental que tiene para los usuarios este tipo de funciones al momento de realizar una administración que resguarde y proteja eficientemente sus derechos de propiedad sobre las aguas. Pero también indica que los usuarios no están dispuestos realizar por sí mismos (ya sea de forma particular o colectiva) este tipo de actividades. Sólo en este contexto es posible comprender la demanda de los usuarios por mayores poderes de fiscalización y sanción para la DGA.

La situación analizada es paradójica: en un marco legal que reconoce y protege fuertemente tanto el derecho de propiedad sobre las aguas otorgadas como la libertad y autonomía de sus dueños para explotarlas y administrarlas según sus intereses particulares, los usuarios renuncian a autogobernarse (a controlarse por sí mismos) y deciden dar poder de coacción sobre ellos a un agente externo (agente estatal) para que establezca el orden, controle y sancione sus conductas. La pregunta que cabe realizarse frente a esta situación: ¿cuáles son los incentivos que tienen los agentes externos, con poder de coacción sobre los usuarios, de resguardar los intereses de la comunidad y sus miembros? O ¿es esta la mejor fórmula que tienen los usuarios para proteger sus intereses particulares? Lo que queda en entredicho con esta situación es la incapacidad de los particulares para auto-regularse al momento de desarrollar sus actividades productivas.

Otro aspecto que el análisis cualitativo permitió poner de relieve está relacionado tanto con los costos de transacción de la posible solución al problema que se vive en la cuenca y su prorrato entre los usuarios de la cuenca; como con los costos intrínsecos, fijos, relacionados con las características particulares que presenta el sistema de acervo local. La cuenca del Copiapó está situada en la frontera sur del desierto de Atacama, el más seco del mundo; está sujeta a un régimen de precipitaciones muy escasas y altamente erráticas, de la cual dependen los escurrimientos superficiales que recargan el acuífero de la cuenca. En un escenario natural de estas características y con una demanda productiva creciente de agua, el valor relativo del recurso hídrico en la zona es muy alto. Esto implica que el desarrollo

de actividades productivas en la cuenca tiene un costo relativo más alto que en otras zonas del país, donde el recurso es más abundante y se encuentra a la vista; el que necesariamente debe ser internalizado por todos los usuarios y población de la cuenca. Por otra parte, los costos de transacción relacionados a cada alternativa de solución, aparecen como uno de los principales escollos que los actores involucrados deberán enfrentar al momento de elegir y negociar el financiamiento de la mejor solución posible. En esta situación, el papel que puedan jugar las arenas sociales de discusión pública, es muy importante para observar el derrotero de la elaboración económico-social de la solución, tanto desde el punto de vista de su factibilidad, eficiencia y legitimidad.

En relación a la MPPAC, el análisis reveló la debilidad institucional de la mesa como instancia de elección colectiva. Esta situación instala una serie de interrogantes sobre su capacidad, en tanto arena social, de desarrollar procesos de diálogo y negociación eficientes entre las partes involucradas, de generar procesos de decisión colectiva robustos y legítimos, que tengan poder vinculante sobre todos los miembros de la comunidad. En síntesis, la debilidad institucional de la MPPAC pone en cuestión su capacidad de desarrollar un proceso de gobernabilidad hídrica distribuida entre los actores involucrados en el manejo y gestión del agua en la cuenca del Copiapó.

5.3.3 Síntesis global del diagnóstico de los actores sobre el manejo de los recursos hídricos subterráneos del acuífero del Copiapó.

La integración de las observaciones derivadas de ambos análisis, entrega una visión sintética y global respecto del diagnóstico que hacen los representantes de los diferentes actores que participan en la MPPAC, sobre el estado en que se encuentra el manejo y administración de los recursos subterráneos en la cuenca del Copiapó. Se destacan los aspectos que se describen a continuación.

- a. Desde el punto de vista económico, el diagnóstico indica que una falta de transparencia en el funcionamiento del mercado de derecho de aguas, la que no ha permitido al sistema de precios informar adecuadamente sobre la escasez relativa que presenta el recurso en la cuenca del Copiapó. Por otra parte, también se observa que los usuarios presentes en la cuenca no han internalizado del todo los costos reales que significa desarrollar sus actividades productivas en una cuenca con las características como las que presenta la cuenca del río Copiapó. Es posible indicar que mientras persistan ambos fenómenos, lograr el objetivo de establecer una explotación sostenible de largo plazo de los recursos hídricos en la cuenca del Copiapó, parece ser una cuestión aún lejana.
- b. Desde el punto de vista normativo, el diagnóstico señala que en la cuenca del Copiapó los usuarios se mueven en un escenario de cumplimiento normativo más bien difuso, donde los mecanismos de monitoreo y control a cargo de la DGA, son objetivamente insuficientes. En este escenario, los usuarios reclaman más poder fiscalizador y sancionador para la DGA. Esto indica que entienden que parte importante de la situación que se vive en la cuenca del Copiapó, pasa porque se

resuelva de manera eficiente este problema. Para que los usuarios tengan certeza de que las reglas se cumplen, las actividades de fiscalización y la publicidad de sus resultados, resultan ser aspectos críticos para la administración del agua. Sin embargo, la petición de otorgar más poder a la DGA, refleja dos situaciones vinculadas entre sí: primero, que los usuarios no están dispuestos a asumir por sí mismos tareas de monitoreo y control (por la particular estructura costos privados/beneficios públicos que le subyace); y, como corolario de esto, que la comunidad de usuarios, al otorgar mayor poder de control y coacción a un agente externo a ella, está renunciando a la organización autónoma de la administración y gobierno de los recursos hídricos.

- c. Desde el punto de vista social, el diagnóstico revela un capital social limitado al interior de la comunidad de usuarios. Esta situación restringe la posibilidad de superar de manera organizada los dilemas estratégicos de 1° y 2° orden que puedan estar enfrentando como comunidad. Un escenario de estas características pone barreras al desarrollo de procesos de institucionalización de la acción organizada en función de la solución de los problemas colectivos de la comunidad. Por otra parte, la MPPAC aparece como una arena social de elección colectiva carente de una institucionalidad formal fuerte. Su funcionamiento ha estado sustentado en una institucionalidad más bien informal, que recurre a las redes y compromisos informales de quienes participan en ella. Se puede ver que la limitada disponibilidad de capital social de la comunidad y la debilidad institucional que presenta la MPPAC, aparecen como fenómenos asociados. En este sentido, es posible afirmar que el limitado capital social del que dispone la comunidad aparece restringiendo las posibilidades de acuerdo y acción que permitan un fortalecimiento institucional de la MPPAC en tanto arena de elección colectiva.
- d. Desde el punto de vista ambiental, el diagnóstico indica que la cuenca estaría mostrando un deterioro ambiental por la acumulación de los efectos negativos que ha tenido sobre ella las prácticas de explotación hídrica realizadas por los usuarios. La percepción de deterioro ambiental tiene un correlato objetivo, que se manifiesta en el descenso de los niveles estáticos de los pozos y un aumento en los costos de bombeo para los usuarios. Cuando la apropiación de unidades del recurso se ve afectada negativamente, los usuarios no cuentan con los incentivos necesarios para emprender la administración colectiva del acuífero (no están dispuestos a realizar actividades de provisión de un bien público como el que representa el acuífero). Esta situación sin duda puede elevar de manera considerable los costos de transacción asociados a las posibles alternativas de solución al problema observado. En esta dirección, es posible decir que a mayor daño ambiental del sistema de acervo, más elevados serán los costos de transacción que los actores enfrentarán al momento de buscar y negociar una posible solución al problema de sobreexplotación que presenta la cuenca del Copiapó.
- e. Por otra parte, el diagnóstico revela que para los actores la factibilidad de alcanzar una explotación sostenible de largo plazo de los recursos hídricos de la cuenca del Copiapó, se relaciona fuertemente con las características de las reglas que norman, vigilan, premian y castigan las conductas de los diferentes agentes involucrados en

el manejo y administración del agua. Dentro de esta convicción compartida, adopta su contenido y forma la necesidad de contar un código de aguas regionalizado, cuyas reglas tengan la capacidad de ordenar, regular y controlar la explotación de los recursos hídricos en función de las características propias de la cuenca.

- f. Un último aspecto del problema que el diagnóstico permite tematizar, tiene que ver con las razones que se mencionan al momento de indicar las causas que explican la sobreexplotación de la cuenca y sus recursos hídricos. Se indica que tal situación se explica por un sobre-otorgamiento administrativo de los recursos de la cuenca. Sin embargo, como se ha visto, un sobre-otorgamiento administrativo en los términos efectuados por la DGA, no conlleva intrínsecamente un problema de sobreexplotación. En este sentido, se puede indicar que vacíos y fallas de información y conocimiento pueden alimentar percepciones erradas sobre las reales causas detrás de un determinado problema (afectando su proceso de discusión y solución social); así como también plantear severos obstáculos al cumplimiento de una meta que en términos ideales es vista como posible de alcanzar. Esto último se relaciona con la constatación del diagnóstico, que indica que para los actores que participan en la MPPAC, alcanzar la eficiencia económica en el uso del agua y lograr una explotación sostenible de largo plazo del acuífero, no constituyen un dilema. Si bien en términos ideales, el dilema para los actores no existe, el logro de ambas metas debe alcanzarse en el plano práctico, donde las fallas de información pueden establecer divergencias entre ambas.

6. Observaciones generales y conclusiones.

6.1 Síntesis conceptual y metodológica.

La recolección y ordenamiento de datos e información de diversa índole que se ha realizado a lo largo de este trabajo, ha buscado realizar una descripción y análisis sistemático de las distintas dimensiones y planos en que se despliega el caso de estudio que es objeto de esta investigación. El tema de la investigación ha sido el manejo y administración de recursos hídricos, más específicamente, de los recursos subterráneos. El problema que funda el estudio es la sobreexplotación productiva de las aguas subterráneas en la cuenca del Copiapó. El foco del estudio ha estado proporcionado por la matriz conceptual del análisis económico neo-institucional. La tesis fundamental y básica de esta mirada es que las instituciones, entendidas como reglas del juego, que definen los derechos de propiedad, los incentivos, las normas de monitoreo, control, sanción y resolución de conflictos, son fundamentales para entender los resultados colectivos derivados de las actividades que emprenden los individuos; resultados que se articulan y manifiestan en el despliegue a lo largo del tiempo de una serie de estadios de desarrollo económico-social.

La teoría de los recursos de uso común (RUC) utilizada en este estudio, ha permitido una entrada conceptual y metodológica más específica al problema de investigación. Esta ha

permitido poner de relieve la estructura económica fundamental de la comunidad: la tensión entre beneficios particulares vs. beneficios colectivos y la tensión entre beneficios de corto plazo vs. beneficios de largo plazo. La resolución de ambos dilemas que permitan superar adecuadamente la estructura de *La Tragedia de los Comunes* bajo una posible fórmula de cooperación social, supone la capacidad de los miembros de la comunidad de moverse en distintos planos de discusión y dialogo social para la auto-organización colectiva; y el reconocimiento, por parte de agentes externos a la comunidad, no sólo de tal capacidad sino del derecho que tiene la comunidad de auto-organizarse para administrar colectivamente su recurso de uso compartido. Esto hace que la perspectiva del análisis esté puesta en los procesos de elección que llevan a cabo los individuos, y como estos procesos se organizan mediante la institucionalización de arenas sociales de elección colectiva y constitucional.

La sistematización de datos e información de distinta índole ha tenido como finalidad auscultar y analizar la estructura subyacente al particular *statu quo* que presenta el escenario del manejo y administración de los recursos hídricos subterráneos de la cuenca del Copiapó. El *statu quo* presente (resultado agregado) refleja el producto de las posiciones tomadas por los diferentes usuarios (jugadores) en el proceso de manejo y administración del agua desarrollado en la cuenca (juego), en función de la institucionalidad establecida en el Código de Aguas (reglas). La estructura que subyace al *statu quo* presente, se configura en diferentes planos y niveles, situación que define distintas dimensiones de análisis del problema en cuestión. De este modo, el estudio de caso que se presenta, desarrolla un análisis sistemático de los específicos aspectos materiales, económicos, normativos y sociales que configuran la estructura del estado de cosas presente en la cuenca del Copiapó. El análisis ha buscado establecer los puntos donde los diferentes planos de la estructura se afectan entre sí.

En este sentido, ha buscado establecer la forma en que los aspectos materiales propios de la estructura hidrogeológica de cuenca, aparecen afectando de manera externa la magnitud, distribución y comportamiento de los recursos a lo largo de ella, fijando un primer escenario de comportamiento estratégico para los agentes económicos que buscan explotar productivamente el agua que la cuenca pone a disposición de la sociedad. La caracterización de la explotación productiva del agua de la cuenca, ha tratado de destacar la relevancia que han adquirido los recursos hídricos como componente estratégico para el desarrollo económico de la zona. En esta línea, la disponibilidad de agua y su valor, aparecen como otra variable estratégica a considerar, especialmente en un escenario de crecimiento económico, donde se espera un incremento de la demanda de agua en una zona hídricamente restringida. En tercer lugar, el análisis de las normas y procedimientos administrativos que regulan la explotación del agua subterránea, ha apuntado a observar la forma en que las restricciones normativas que regulan el comportamiento de los individuos, afectan la distribución social de incentivos que enfrentan los usuarios del agua, además de observar la forma en que las normas interactúan con las restricciones materiales impuestas por la estructura y funcionamiento de la cuenca en tanto sistema hídrico natural. Esta situación define un tercer factor estratégico a considerar.

Por último, el diagnóstico social sobre el manejo de los recursos hídricos en Copiapó, ha buscado observar las percepciones que tienen los actores que participan de la administración del agua en la zona sobre el estado en que se encuentra el manejo del recurso en la cuenca, la pertinencia y adecuación de los conjunto normativos que regulan su uso y explotación. Aquí se define una cuarta variable estratégica, relacionada con la defensa organizada de los intereses particulares legítimos de cada actor (*stakeholders*), ante las instancias de decisión política. La caracterización del problema de estudio en su plano material-natural, económico, normativo y social ha tenido como objetivo brindar los elementos de análisis que permitan observar el *statu quo* hídrico presente en la cuenca del Copiapó, en sus distintos niveles y dimensiones de estructuración.

6.2 Resultados del estudio a la luz de los datos e información analizada.

[1]

El análisis de la caracterización material de la cuenca del Copiapó y su acuífero en tanto sistema hídrico natural (rescatada principalmente de fuentes oficiales), revela que la infiltración desde el lecho del río es el mecanismo más importante de recarga del acuífero a lo largo de toda su extensión. En términos más específicos, el río Copiapó constituye la principal fuente de recarga del acuífero, donde el comportamiento que presentan las precipitaciones en la cuenca genera una alta variabilidad y asimetría en los caudales del río y, por ende, en las recargas del acuífero. Por otra parte, los niveles de agua subterránea en el acuífero del Copiapó se encuentran altamente influenciados por la variabilidad hidrológica en la parte intermedia de la cuenca, es decir entre el sector de La Puerta y Piedra Colgada, principalmente por los caudales superficiales del río Copiapó y aportes de recargas laterales. Por el contrario, en las partes altas y bajas del de la cuenca, el nivel del agua subterránea es más estable y se independiza de la condición hidrológica del río.

Mediante la integración de un conjunto de variables (nivel precipitaciones, estructura del acuífero, magnitud del relleno, nivel de la recarga y asimetría entre aguas superficial/subterráneas), permitió diferenciar tres zonas hídricas en el acuífero del Copiapó.

- Una primera **zona de producción y almacenamiento hídrico**, donde se conjuga una alta disponibilidad hídrica con pocas restricciones al uso (sectores administrativos 1 y 2 de la cuenca).
- Una segunda **zona de tránsito y extracción hídrica**, con baja disponibilidad hídrica y restricciones relativamente importantes sobre el uso (sectores 3 y 4, parte intermedia de la cuenca).
- Por último, una **zona de almacenamiento hídrico**, de alta disponibilidad hídrica, con importantes restricciones al uso de los recursos almacenados (sectores 5 y 6, parte final de la cuenca).

La zonificación del acuífero de la cuenca del Copiapó, ha permitido dos cosas:

- i. Delimitar dentro de la cuenca una zona crítica, en la que se juega la producción hídrica del acuífero, y por lo tanto, su viabilidad ambiental de largo plazo en tanto RUC natural renovable.
- ii. Observar que las estrategias de los usuarios preferirán la zona de producción y almacenamiento hídrico (cabecera de la cuenca), debido a su alta disponibilidad hídrica a nivel de superficie y las pocas restricciones existentes sobre el uso.

Como se puede ver, la disponibilidad diferenciada del recurso en términos temporales, de magnitud y asimetría geográfica a lo largo del acuífero, delimita un escenario estratégico para los apropiadores de agua subterránea presentes en el valle del Copiapó. Tal situación define las tensiones estratégicas que deben enfrentar los usuarios de la cuenca: aguas superficiales vs. aguas subterráneas; y aguas arriba vs. aguas abajo (teniendo como referencia el embalse Lautaro).

[2]

El análisis de la explotación productiva de los recursos hídricos de la cuenca, muestra que los incrementos sostenido que ha tenido la demanda de agua en la zona h sido satisfecha con los recursos de origen subterráneo. Así lo indican las cifras, donde el bombeo de aguas subterráneas alcanzaba los 5 Mm³/año en la década de 1960, llegando a los 140 Mm³/año para comienzos de la década del 2000. El posicionamiento geográfico de los principales usuarios de agua de la cuenca (agricultores y mineros), indica que han centrado la demanda de agua en los sectores altos de la cuenca (sectores administrativos 1 y 2; zona de producción y almacenamiento hídrico), produciéndose un desplazamiento de la actividad productiva, la que había estado concentrada tradicionalmente en el sector 4 de la cuenca (la zona de tránsito y extracción hídrica).

En la dirección indicada, los datos muestran que la demanda minera se concentra principalmente en los sectores administrativos 1, 3 y 5 de la cuenca y que la demanda máxima del sector tiene sus mayores incrementos en los sectores 2, 5 y 1. Los datos para el sector agrícola indican que cubre su demanda hídrica principalmente con recursos subterráneos, concentrándose en los sectores 5, 2 y 3, que es la zona de la cuenca donde se observan las mayores extensiones de suelo regadas con este tipo de aguas. Y la cantidad de hectáreas regadas con aguas superficiales alcanzan su mayor magnitud en los sectores 1 y 2. Por otro lado, las proyecciones de la demanda hídrica por sector muestran que el mayor incremento se observa en el sector minero: 3,77 veces sobre la demanda actual en un horizonte temporal de los 25 años. Por su parte, la proyección de la demanda del sector agrícola, indica que esta se mantendrá estable, dentro de los rangos actuales, por los próximos 25 años. Y la demanda para la producción de agua potable se espera que se incremente en un 15% dentro del mismo horizonte de tiempo. Este escenario futuro sugiere que mientras el sector minero intentará acceder a más caudales para cubrir su incremento en la demanda productiva de agua, los usuarios agrícolas intentarán mantenerlos para cubrir

las demandas que genera su propia actividad económica. Esta observación se sostiene en el hecho que es el sector agrícola el que concentra la propiedad de derechos de aprovechamiento (superficiales y subterráneos) en la cuenca.

El análisis de los datos obtenidos muestra un importante desplazamiento geográfico de la demanda minera. Mientras que para inicios de la década del 2000 no se registraban aprovechamiento de aguas subterráneas en los sectores 1, 2 y 3 por parte de la industria minera local (estaba concentrada inicialmente en el sector 4), hacia fines de la década se observa un traslado de su demanda hacia los sectores altos de la cuenca. Este fenómeno observado tiene consistencia con la caracterización y análisis hecho sobre la estructura material-natural de la cuenca y su acuífero, encontrando en este aspecto su principal factor de determinación. Con los datos a la vista es posible indicar que uno de los principales usuarios de la cuenca (minería), como una forma de asegurar la disponibilidad de agua, ha adoptado la estrategia de mover su demanda hídrica a aquellos sectores de la cuenca donde la oferta de agua es más segura. Esto ha provocado un desplazamiento desde aquellos sectores (3 y 4 principalmente) donde tradicionalmente se han concentrado las actividades productivas y urbanas (minería, agricultura, abastecimiento de agua potable de la ciudad de Copiapó), que es la zona de la cuenca donde se ha producido la mayor sobreexplotación del acuífero. Todo este fenómeno ocurre en un escenario donde:

- i. El incremento futuro de la demanda minera de agua no encuentra respaldo en la oferta hídrica actual de la cuenca.
- ii. La cuenca del Copiapó ha sido declarada Zona de Prohibición, razón por la cual es imposible asignar administrativamente más caudales.
- iii. Los derechos de aprovechamiento superficiales ubicados en la cabecera de la cuenca (sector 1 y 2), están, casi exclusivamente, en manos de la actividad agrícola.

Por lo tanto, es posible concluir que en un escenario de estas características, tendrá que ser el mercado, a través del sistema de precios, quien reasigne económicamente los recursos hídricos disponibles en la cuenca. Esto significa que la competencia futura por los recursos hídricos al interior de la cuenca se dará en términos estratégicos a través de un desplazamiento geográfico de la demanda hacia la parte superior de la cuenca; tendrá como protagonistas a los dos principales sectores usuarios de agua, agricultura y minería, y será regulada por el mercado y el sistema de precios. Como se puede ver, la regulación de los traspasos de los derechos de aprovechamiento desde un sector a otro adquiere importancia crítica.

[3]

El análisis de la historia administrativa de la cuenca, ha relevado que a pesar que en la primera parte de la década de 1990, la cuenca fue declarada Zona de Prohibición, el otorgamiento de caudales subterráneos fue sostenido y progresivo desde fines de la década de 1980 hasta principios de la década de 2000. Esta situación se explica fundamentalmente por los siguientes factores:

- La reducción de la Zona de Prohibición en el año 1994 y su posterior reemplazo por un Área de Restricción en los sectores 5 y 6 de la cuenca en el año 2001.
- Por el otorgamiento de derechos de aprovechamiento provisorios (los que fueron caducados en su gran mayoría en el año 2008).
- Por la forma que tienen las reglas técnico-operativas de asignación administrativas utilizadas por la DGA para otorgar caudales subterráneos, vigente hasta el año 2005 (año de la reforma del Código de Aguas).

La forma del proceso de asignación y las coyunturas que lo han atravesado, ha dado origen al fenómeno del sobre-otorgamiento de caudales de agua subterránea disponible en el acuífero de la cuenca del Copiapó. Este proceso se dio primero, en una coyuntura climática, donde el caudal disponible para el año 1987 se calculó en 4000 lt/s (siendo que el caudal histórico es sólo la mitad). Y segundo, el consumo de agua en la cuenca, a partir del año 1988 casi se duplica (teniendo como referencia el periodo 1974-1987). Los antecedentes recabados permiten afirmar que el incremento en la intensidad de la explotación hídrica del acuífero encontró respaldo administrativo a través del otorgamiento periódico de caudales de aguas subterráneas, que se detuvo el año 2004. Las cifras muestran que un sobre-otorgamiento neto de 14.700 lt/s de caudales subterráneos. Este proceso, que se inició en el año 1981 y se detuvo en el año 2004, se dio en un contexto en que las precipitaciones en la zona presentan un comportamiento estocástico, las que se conjugan con periodos de sequías prolongadas.

Lo que permite concluir el análisis de estos datos, es que bajo las reglas del juego establecidas por el Código de Aguas de 1981, una de las estrategias utilizadas por los usuarios de la cuenca del río Copiapó para cubrir el incremento de su demanda hídrica, fue solicitar a la DGA caudales subterráneos mediante la asignación administrativa de derechos de aprovechamiento.

[4]

El análisis de las reglas técnico-operativas que regulan la asignación administrativa de las aguas subterráneas, contenidas en las resoluciones que norman la exploración y explotación de aguas subterráneas y en el Manual de Normas y Procedimientos para la Administración de Recursos Hídricos, permitió observar la evolución de las reglas y procedimientos que ha utilizado la DGA para asignar las aguas subterráneas en el país. La información recabada muestra que el año 2005, fecha en que se modifica por primera vez el Código de Aguas vigente desde 1981, marca un punto de inflexión en los procedimientos y normas utilizadas. A partir de esa fecha, las dos resoluciones emitidas por la institución, para cumplir con el objetivo de lograr una explotación sustentable de los recursos hídricos subterráneos, organizan el proceso de asignación administrativa del agua en torno a la recarga de los acuíferos. En esta dirección se entiende el establecimiento de normas para la realización de pruebas de bombeo de caudales subterráneos como requisito esencial para el otorgamiento

de derechos de aguas subterráneas y las normas para gestionar la recarga de los acuíferos por parte de las comunidades de usuarios. Estas regulaciones pueden ser consideradas como las principales modificaciones observadas en estos marcos normativos, en comparación con las dos resoluciones utilizadas por la DGA antes de la reforma del año 2005.

Sin embargo, el mismo análisis de tales documentos, permitió detectar lo que se han denominado los problemas de arrastre. Estos son una serie de puntos estratégicos muertos, definidos por la propia estructura interna de las normativas, que impiden a los usuarios romper con la estructura del juego de suma cero en que se encuentran atrapados, para así iniciar y sostener procesos de cooperación y coordinación colectiva; problemas que hasta el día de hoy no encontrarían solución efectiva. Los costos de información, costos de supervisión y falta de incentivos adecuados para que la comunidad de usuarios organice la administración colectiva del agua subterránea, son los problemas de arrastre más notorios e importantes. En relación a la falta de incentivos para organizar la administración colectiva del agua, destaca la escasa participación que le cabe a la comunidad organizada en dos procesos administrativos claves: en la asignación del agua y, como consecuencia de ello, en la conformación de la comunidad de usuarios y cercamiento administrativo del acuífero. Estas funciones claves siguen siendo monopolizadas por la DGA y sus agentes.

Por otra parte, el análisis del Manual de Normas y Procedimientos para la Administración de Recursos Hídricos permitió observar que a partir del año 2005, se observa quizá, el cambio reglamentario más importante. Los nuevos procesos de asignación administrativa del agua, así como las solicitudes de cambio de los puntos de captación de caudales subterráneos (producto de las reasignaciones comerciales de los derechos de aprovechamiento), suman a la regla que define el caudal otorgado mediante derecho (caudal solicitado medido en $lt/s * \text{factor de uso}$), la restricción de un volumen de consumo máximo anual. Ahora, las reasignaciones comerciales de los derechos de aprovechamiento, están sujetas a un máximo de consumo anual, no importando el tipo de uso o explotación que realice el nuevo propietario en función de su actividad productiva particular. Así, ya no es posible una modificación sobre los factores de uso asociados a las reasignaciones de los caudales originalmente otorgados (como ocurría antes del 2005), vinculada a transacciones comerciales de derechos de aprovechamiento entre particulares de diferentes sectores productivos.

Las modificaciones y regulaciones establecidas a las solicitudes de los cambios de los puntos de captación permiten indicar que a partir del año 2005, se ha transitado desde una situación donde lo que se reasignaba había tenido la forma de una patente privada de libre disposición para el particular, a una situación donde lo que se intercambia y se reasigna entre los particulares son volúmenes de consumo anual de agua, anclados a una determinada fuente subterránea. Esto implica que el mercado de derechos de aprovechamiento ya no transa derechos de uso, sino volúmenes anuales de agua limitados y circunscritos a sus fuentes de origen. Las actuales reglas operativas limitan y regulan la reasignación comercial del recurso a las capacidades de acervo particular que pueda

presentar el sistema de recursos que da origen a las unidades reasignadas. Esta situación antes del año 2005 no era posible.

Por otra parte, un análisis sobre el funcionamiento de las reglas técnico-operativas para la asignación administrativa de las aguas subterráneas utilizadas por la DGA hasta el año 2005, otorgó importantes luces sobre las causas del fenómeno de sobreexplotación en que se encuentra el acuífero de la cuenca del Copiapó. A partir de un análisis de casos hipotéticos, se concluyó que:

- i. La forma de asignación inicial de los recursos hídricos subterráneos vigente hasta el año 2005, aunque confusa, cumplía con el objetivo de lograr una explotación sostenible de largo plazo.
- ii. Bajo tales reglas, no es posible responsabilizar a un sector económico en particular respecto del posible estado de sobreexplotación en que se pueda encontrar un acuífero.

Se concluye que el factor de uso libre ha sido el principal que ha impedido lograr el objetivo de alcanzar una explotación sostenible de largo plazo de las aguas subterráneas. Sólo si este factor de uso es inmodificable una vez que se ha asignado y determinado, tanto para su primer usuario como para posibles usuarios posteriores, es posible lograr el objetivo en cuestión. Esto es así, porque lo que se asigna a través del otorgamiento de derechos de aprovechamiento (caudal en $\text{lt/s} \times \text{factor de uso}$) son consumos máximos de volúmenes de agua al año.

El análisis de la evolución de las reglas técnico-operativas utilizadas por la DGA para asignar administrativamente las aguas subterráneas, permite concluir que otra de las estrategias utilizadas por los usuarios de la cuenca del Copiapó para cubrir el incremento de su demanda hídrica, fue modificar los factores de uso con los que originalmente se otorgaron los caudales subterráneos. En el caso del sector agrícola, parte de la expansión de la superficie regada debe haber sido cubierta por un cambio en el factor de uso asociado al caudal originalmente asignado. Es decir, se utilizó el mismo caudal otorgado, pero con un factor de uso modificado. En el caso del sector minero, es proceso es un poco más complejo, porque en la cuenca la propiedad de los derechos de aprovechamiento la concentra el sector agrícola. Para cubrir su demanda primero debió comprar los caudales subterráneos a sus propietarios legales (agricultores) y luego aplicar su propio factor de uso. En ambas situaciones, el efecto acumulado sobre el estado del sistema de recursos es el mismo: tarde o temprano se manifestará en la caída de los niveles freáticos del acuífero.

[5]

El análisis de los datos recabados a través de la entrevista a los representantes de los actores que participan de la MPPAC, permitió la elaboración de un diagnóstico colectivo sobre la situación que se vive en la cuenca del Copiapó. A partir de las evaluaciones y percepciones

entregadas por los distintos actores participantes, se pudo analizar las particularidades que asume el fenómeno estudiado en la cuenca, como una forma de poder observar la manera en que interactúan las dimensiones materiales, económicas y normativas analizadas. El diagnóstico elaborado a partir del análisis de conjunto de los datos cualitativos (las distintas visiones y versiones), señala que el problema de la cuenca del Copiapó, se encuentra asociado a los siguientes factores:

- i.** A fallas en el mercado de derechos de agua de Copiapó. El sistema de precios de mercado no ha podido valorizar de modo eficiente el recurso en Copiapó, es decir, el valor real de disponer de ella en una zona como Copiapó, dentro de un cierto rango de magnitud, calidad, oportunidad y lugar. A este fenómeno, aparece asociado el problema de la internalización efectiva de los costos reales de vivir y desarrollar actividades productivas intensivas en el uso del agua en la cuenca del Copiapó. La falta de una valorización eficiente del agua y de una internalización suficiente de los costos reales de utilizar el recurso en la zona, es uno de los factores que explica el estado de explotación en que se encuentra las aguas subterráneas en la cuenca del Copiapó.
- ii.** A problemas de adecuación y pertinencia de la institucionalidad legal definida y establecida por el Código de 1981, considerada demasiado general e inespecífica para una zona con las particularidades geográficas y climáticas como la que se observa en la región de Atacama. En este sentido, la falta de un conjunto de instituciones que traduzca de modo eficiente las características del sistema de acervo local (Código de Aguas regionalizado), es otro de los factores que explica la situación en que se encuentra el manejo y administración de los recursos hídricos en la cuenca del Copiapó.
- iii.** A un cumplimiento difuso de la normativa vigente por parte de los usuarios de la cuenca. Este fenómeno se observa en un contexto donde la capacidad de fiscalización por parte de la DGA es insuficiente. Esta situación significa que la institución no cuenta con una capacidad material de disuasión suficiente sobre el comportamiento de los usuarios; y por otro lado, que los usuarios no cuentan con la información necesaria sobre el grado de cumplimiento de la normativa por parte de cada miembro de la comunidad. Todo esto tiene como consecuencia una carencia de incentivos eficientes que posibiliten el cumplimiento de la normativa por parte de los usuarios. Como efecto de ello, es posible concluir que los usuarios de la cuenca han adoptado una estrategia de comportamiento condicional de la normativa: es decir, un usuario estará disponible a cumplir la normativa sólo si tiene certeza suficiente que los demás lo hacen. La carencia de un sistema de monitoreo, control y sanción eficiente es otro de los factores que explica el comportamiento que manifiestan los usuarios de la cuenca al momento de explotar los recursos disponibles.

Por otra parte, el análisis de los datos cualitativos reveló un capital social limitado al interior de la comunidad y una mesa débilmente institucionalizada, la que ha sustentado su funcionamiento en las redes sociales de confianza particular de quienes participan en ella. Estos datos indican la existencia de las importantes restricciones que enfrenta la MPPAC para desarrollarse e institucionalizarse como una arena de elección colectiva de los actores

que participan del manejo y administración de las aguas en la cuenca del Copiapó. Si ello es así, se entranpan las posibilidades de desarrollar un proceso de gobernabilidad distribuida al interior de la cuenca, que pueda asumir la tarea de lograr que la explotación de los recursos hídricos disponibles en la cuenca del Copiapó, ingrese en una senda de sostenibilidad en el largo plazo.

Por último, el análisis de la demanda por parte de los usuarios de otorgar mayor poder de fiscalización y sanción a la DGA, es reveladora y permite realizar la siguiente conclusión: que los usuarios, frente a la complejidad que presenta el problema de la sobreexplotación de las aguas subterráneas de la cuenca y ante los importantes costos económicos, sociales y de transacción vinculados a su posible solución, han evaluado como estrategia la renuncia al autogobierno (a controlarse por sí mismos), decidiendo dar más poder de coacción sobre ellos a un agente externo (agente estatal) para que establezca el orden, los controle, restrinja y sancione sus conductas. Es decir, la opción de *El Leviatán* como solución al gobierno de la comunidad. Lo que revela la evaluación de esta estrategia son dos cosas:

- Primero, la adopción de una postura del tipo *dilema del prisionero*, frente a una situación que se percibe como un juego de suma cero. Los actores se sienten atrapados en un dilema.
- Segundo, la incapacidad de los individuos para auto-regularse al momento de desarrollar sus actividades productivas particulares.

6.3 Conclusiones.

El análisis del conjunto de información y datos recabados y los consiguientes resultados arrojados por la investigación, permiten señalar lo siguiente: se está en condiciones de confirmar la hipótesis de trabajo utilizada por este estudio de caso. Para tener claridad de ello, se la cita a continuación:

“Conceptualmente hablando, para el caso de la institucionalidad hídrica chilena actual, una importante deficiencia institucional de inicio estaría relacionada con la existencia de una divergencia entre el mecanismo técnico de asignación operativa de las unidades del recurso, con la norma jurídica que establece la propiedad del derecho de uso del agua provista por la cuenca. El efecto de esta situación es que las reglas operativas de asignación inicial de las unidades del recurso a los particulares, no lograrían hacer una lectura adecuada de las características locales del sistema de acervo ambiental compartido. Si a esta situación se agrega el conjunto de elementos condicionantes que operaron al momento de la puesta en marcha de las nuevas reglas del juego que significó la promulgación del Código de 1981, a esta falla (establecida conceptualmente), se agregaron otras, de carácter empírico... La regla técnico-operativa de definición inicial del derecho de propiedad individual constituido sobre las unidades del recurso, fallaría o sería deficiente en definir de modo claro, la relación intrínseca de las unidades otorgadas del recurso con las características propias del sistema de acervo local. Y por otra parte, también fallaría en establecer una obligación vinculante entre los apropiadores particulares con el sistema de provisión compartido. Como se ha indicado, en primera

instancia, el sistema administrativo de asignación inicial resuelve inicialmente los problemas de apropiación privada, pero inadecuadamente los problemas de provisión relacionados con la utilización común del sistema local de acervo compartido, los que son relevantes y claves de resolver al momento tratar de asegurar su sostenibilidad en el largo plazo del RUC (del agua)”.

Si se adoptara el lenguaje de las disciplinas embrionarias, que habla de fallas genéticas, congénitas y de desarrollo al momento de buscar explicaciones sobre las posibles causas de las deformaciones corporales observadas en el crecimiento de un ente biológico complejo (por ejemplo, un mamífero), con los resultados del estudio en la mano, se está en condiciones de afirmar que el fenómeno de sobreexplotación de las aguas subterráneas y su fuente que se observa en la cuenca del río Copiapó, se explica fundamentalmente por un factor de carácter genético. Esto quiere decir, que el fenómeno obedece a las características internas del sistema de reglas técnico-operativas utilizadas por los agentes públicos cuando asignaron administrativamente las unidades del recurso, que prevalecieron hasta el año 2005.

Lo indicado en el párrafo anterior no quiere decir que el proceso de asignación administrativa no haya estado exento de fallas congénitas (restricciones de información, fallas y errores de conocimiento), o de desarrollo (fallas e insuficiencias en los sistemas de supervisión, control y sanción; retrasos y obsolescencias tecnológicas). Lo que se desea afirmar, es que aún solucionando (hipotéticamente) este tipo de falencias, el problema en cuestión persistiría de forma “embrionaria”; o sea, se terminaría por manifestar tarde o temprano por cambios en el ambiente (variables externas). En este caso, el estudio revela que el factor ambiental gatillante ha sido el crecimiento económico de las principales actividades productivas de la cuenca: la agricultura y la minería. Esto ha provocado un incremento de la demanda hídrica no sólo en términos productivos, sino también demográficos, por el crecimiento urbano de la ciudad de Copiapó. Sin embargo, es necesario señalar que el espíritu de la hipótesis originalmente ponía su énfasis explicativo en los factores de orden congénito y de desarrollo.

Por otra parte, la hipótesis de trabajo formulada planteó en una segunda derivada, que el problema de sobreexplotación de los recursos hídricos subterráneos en la cuenca del Copiapó, y su posible solución, está atravesada por una tensión entre los principales usuarios de agua provista por la cuenca. Para recordar adecuadamente el planteamiento realizado en su momento, se cita a continuación la segunda hipótesis de trabajo:

“Se postula que la situación de divergencia entre la estructura legal de propiedad de los derechos de uso asignados con la estructura de consumo volumétrico anual dentro de la cuenca, vendría a establecer una tensión estratégica entre los jugadores más competitivos al momento de enfrentar la problemática señalada. Asumir y revertir colectivamente los problemas asociados a la sobreexplotación del agua y sus negativas consecuencias sobre el sistema hidrológico local, impone la cuestión fundamental sobre los costos de la solución para los involucrados ¿Quién debe asumir los costos que significa controlar (y

revertir) el proceso de sobreexplotación de la cuenca del río Copiapó? ¿Cómo se deben distribuir los costos (y las posibles responsabilidades administrativas y legales del problema) entre los distintos jugadores involucrados? ¿Cómo este proceso afectará la estructura de utilidad presente y esperada de cada jugador?...

... para el caso de la cuenca del río Copiapó emergen claramente dos sectores preponderantes en torno al aprovechamiento de las aguas provistas por el sistema hidrológico en cuestión: el sector agrícola y el sector minero. Las preponderancias se de cada uno se establecen tanto al nivel de la propiedad de los derechos de aprovechamiento y consumo volumétrico anual de agua; como en función de los efectos del tipo de explotación del agua que realizan los usuarios de cada sector. En consecuencia, el escenario en torno al manejo de los recursos hídricos provistos por el sistema hidrológico de la cuenca del río Copiapó, se presenta configurado por dos grandes actores económicos cuyas posturas en torno al problema de la sobreexplotación de los recursos hídricos de la cuenca, aparecerán estableciéndose en función de las posiciones relativas que tienen dentro de las dimensiones señaladas. Se postula que es allí donde se establece el principal eje de tensión en torno a las posibilidades de solución al problema institucional que plantea la sobreexplotación hídrica de la cuenca y sus efectos sobre la sostenibilidad de él”.

En función de dar respuesta a esta segunda hipótesis de trabajo, los datos permiten caracterizar a los jugadores mencionados, de la siguiente forma. La posición del sector agrícola aparece determinada por una participación mayoritaria en la propiedad de los derechos de aprovechamiento (superficiales y subterráneos) asignados en la cuenca, por el monopolio de los derechos sobre las aguas superficiales y por un crecimiento productivo temprano dentro de la cuenca. Estos rasgos permiten caracterizar al sector agrícola como primer jugador. Por otro lado, la posición del sector minero aparece determinada por una participación minoritaria sobre la propiedad de los derechos de aprovechamiento de la cuenca, por tener una mínima participación sobre la propiedad de los derechos superficiales y por un crecimiento productivo tardío (en términos relativos) dentro de la cuenca. Por estos aspectos es posible caracterizar al sector minero como segundo jugador. Pero por otra parte, teniendo en cuenta los factores de explotación hídrica, que se traducen en consumos volumétricos anuales diferentes, y considerando las proyecciones de la demanda futura de agua, el sector minero adquiere preponderancia económica sobre el sector agrícola.

En un escenario como este es de esperar que el sector agrícola busque mantener su predominancia como primer jugador, conservando la actual estructura de propiedad como una forma de establecer predominancia al momento de defender sus intereses sectoriales. Por parte del sector minero, es posible esperar que busque acortar las distancias con el sector agrícola, presionándolo para que traspase derechos de aprovechamiento que están en manos de sus usuarios. La compra de derechos de aprovechamiento a usuarios del sector agrícola a precios altos es (y ha sido) una de las principales formas que ha utilizado el sector minero para poder cubrir su demanda por agua. Ante esta situación, la cuestión es ¿cuáles han sido las estrategias que efectivamente ha desplegado cada jugador para poder alcanzar sus beneficios e intereses particulares en un escenario con las características ambientales que presenta la cuenca del río Copiapó?

Los datos recabados a lo largo del desarrollo de este estudio de caso, permiten responder la pregunta planteada, afirmando lo siguiente: con las actuales restricciones materiales y normativas existentes en la cuenca, las estrategias desarrolladas por cada jugador son las siguientes.

- a. Para el caso de la minería, su estrategia ha sido desplazar geográficamente su demanda de agua hacia los sectores altos de la cuenca, que es la zona donde la disponibilidad de agua es más segura y se ve menos afectada estratégicamente (por ser la cabecera de la cuenca). Se debe recordar que por la estructura hidrogeológica que presenta el acuífero, en el sector administrativo 2 de la cuenca, incluso las aguas subterráneas afloran hacia la superficie. Por ser el inicio de la cuenca, esta zona tiene una importancia estratégica central para los jugadores: los usuarios de más abajo solo podrán disponer del agua que los usuarios de más arriba dejaron de consumir. Por este motivo, la estrategia dominante es situarse al inicio de la cuenca, como una forma constituirse en el primer usuario dentro del sistema, de ser el primero en satisfacer la demanda de agua. De esta forma, los beneficios esperados se independizan de las estrategias de los otros, en detrimento de ellos. Los datos analizados permiten concluir que la conducta económica del sector minero responde a esta forma.
- b. Por su parte, el análisis de la información permite observar que la estrategia desarrollada el sector agrícola no es tan evidente a primera vista. De alguna manera, este sector ha encontrado en la MPPAC una arena de negociación colectiva donde ha logrado hacer valer sus puntos de vista. Con la decisión de la mesa de que los nuevos proyectos de desarrollo agrícola deban pasar por el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, se establecen nuevas barreras de entrada al mercado de derechos de aprovechamiento, pues si estos no cuentan con el agua necesaria para desarrollarse, tales proyectos no serán aprobados. Esta medida aparece como una forma de limitar el desarrollo de nuevos proyectos agrícolas en la cuenca, evitando la disgregación del uso del agua que el sector tiene a su disposición, en un número mayor de usuarios. Esta medida aparece como una forma de evitar una fragmentación y atomización de la propiedad al interior del sector agrícola, conteniendo y limitando la competencia por el agua al interior de sector y los posibles conflictos internos producto del aumento de la competencia entre los propios agricultores. La medida en cuestión aparece como un factor de cohesión de la actual estructura del sector agrícola, pues frena la fragmentación del sector, además de desincentivar el desarrollo de nuevos proyectos agrícolas que pongan más presión sobre las fuentes actuales, sobre las que tiene la mayoría de la propiedad.

Por otra parte, la decisión de la MPPAC de exigir al desarrollo del proyecto minero de Caserones utilizar agua desalada para realizar sus actividades productivas, puede tener más de una lectura. La primera de ellas dice relación con la necesidad de desarrollar nuevas fuentes de abastecimiento hídrico para la cuenca, asunto en que los participantes de la mesa

están de acuerdo, y que ello debe estar a cargo de los nuevos potenciales usuarios, cuestión en la que también parece haber acuerdo. Sin embargo, una segunda lectura de este hecho particular, parece indicar que se estaría aceptando, implícitamente, la “tesis” que el desarrollo del sector minero es el factor que explica el estado de sobreexplotación en que se encuentra la cuenca. Como ya se ha analizado, esta afirmación es parcialmente cierta, pues el sector minero ha sustentado su crecimiento económico siguiendo las reglas del juego vigentes, que han sido las mismas que ha seguido el sector agrícola para expandirse productivamente. Si sólo a los nuevos proyectos mineros se le exige el desarrollo de nuevas fuentes para poder llevarse a cabo, significa que al interior de la mesa se ha impuesto la tesis de la minería como “responsable” de la situación que se vive en la cuenca. Punto para el sector agrícola. Ahora, si a todo proyecto económico, no importando su naturaleza, se le exige seguir el mismo camino, la lectura del fenómeno descrito cambia.

Lo anterior significaría que se le carga a un nuevo potencial usuario la responsabilidad de buscar alternativas para paliar el déficit hídrico que presenta la cuenca, siendo que no ha tenido participación en la generación de tal situación (en una especie de *free riding* invertido por parte de los usuarios que han tenido participación en la situación estudiada). Bajo la actual institucionalidad, son los mecanismos de mercado los que tienen la responsabilidad de dar las señales para que los potenciales nuevos usuarios de recursos hídricos que deseen instalarse en la zona, decidan, según sea el caso, desalar agua de mar para llevar a cabo sus actividades productivas. Es decir, decidir si les es más conveniente desalar agua de mar mediante la instalación de una planta que acceder al agua requerida mediante la compra de derechos de aprovechamiento a los usuarios que estén disponibles a vender (agricultores en su mayoría). En ambas situaciones analizadas, el sector agrícola logra cuidar su posición dentro del juego.

El análisis de las estrategias desarrolladas por ambos jugadores permite afirmar que el sector minero ha adoptado una postura ofensiva, de presión sobre la estructura de propiedad, mientras que el sector agrícola ha respondido ante esta situación adoptando una postura de contención defensiva, de modo que la estructura de propiedad actual no se vea mayormente alterada.

Por último, el fenómeno que se ha denominado *free riding* invertido, el hecho de exigir a los potenciales nuevos usuarios de agua en la cuenca la responsabilidad de desarrollar nuevas fuentes, viene a reflejar un hecho relevante: la imposibilidad (o indisposición) en la que se encuentran los actuales usuarios, bajo las condiciones imperantes, de asumir los costos de solucionar el problema de sobreexplotación hídrica en que se encuentra la cuenca. La pregunta que cabe hacer es ¿Bajo qué condiciones los usuarios podrían (o estarían dispuestos a) asumir los costos de la solución del problema? La respuesta a esta pregunta implica ensayar la solución a un rompecabezas complejo. Es decir, en términos conceptuales y prácticos hay importantes costos que son ineludibles para todos los actores involucrados, sean privados o públicos.

7. Recomendaciones de Política Pública.

El estudio de caso que se ha desarrollado y presentado a lo largo de las páginas precedentes, impone el desafío cognitivo y práctico de la complejidad. Esto debido al conjunto de variables ambientales, económicas, sociales y políticas que aparecen combinándose y recombinándose en un movimiento centrípeto y centrífugo a la vez, de causas y efectos continuados. Se dice que el problema en cuestión impone un desafío cognitivo, porque para responder afirmativamente la pregunta: ¿es posible conocer y explicar la estructura y naturaleza del problema en estudio?, se hace necesario desarrollar marcos teóricos y modelos conceptuales que interroguen los supuestos sobre los que tradicionalmente se han construido las descripciones y explicaciones de los fenómenos en cuestión. El problema de estudio también impone un desafío práctico, porque para resolver positivamente la cuestión de si es posible reducir, ordenar y manejar la complejidad del problema, el desarrollo de las posibles respuestas de la sociedad debe contemplar el diseño e implementación de instituciones que combine de forma adecuada y eficiente, un conjunto de incentivos y restricciones que operen sobre los procesos de toma de decisión individual y colectiva, la generación de mecanismos de coordinación y la creación de espacios para la discusión y negociación social. En este sentido, cualquier propuesta de política pública debe tomarse seriamente y en los términos señalados, el desafío de la complejidad que impone un problema como es el que ha tratado de analizar este estudio de caso.

El análisis de los datos revisados a lo largo de la investigación y los resultados arrojados por el estudio, permiten afirmar que dos son los problemas centrales que están detrás de la sobreexplotación de las aguas subterráneas de la cuenca del Copiapó, de los cuales la política pública debe hacerse cargo. El primero dice relación con la determinación del valor productivo real que tiene el agua en una zona con las características geográficas y climáticas como las que presenta la cuenca del río Copiapó, y que después de ello, los usuarios internalicen efectivamente los costos de su utilización productiva [1]. Este problema está relacionado con la cuestión determinar y establecer el pago por extracción del agua almacenada por el sistema de acervo compartido (pagar los gastos comunes por usar el acuífero). Resolver esta cuestión significa generar procesos de reglamentación, organización y financiamiento colectivo de la administración del sistema de aguas subterráneas de la cuenca, que es el segundo problema central que, a juicio de quien escribe, se relaciona con el fenómeno de sobreexplotación de las aguas subterráneas provistas por el acuífero de la cuenca del Copiapó [2].

[1]

Con el objetivo de brindar pistas respecto de la determinación del valor productivo que tiene el agua en la zona, de la posibilidad de contar con agua para fines productivos en una zona desértica como lo es la cuenca del río Copiapó, un ejercicio que muestre cuál es el valor de proveer por medios artificiales el volumen anual de agua extraído desde el acuífero por los usuarios de la cuenca, puede ser útil. Una de las posibles alternativas (desalar agua)

para proveer el volumen anual que los usuarios consumen dentro de la cuenca con fines productivos, deben contemplar a los menos los siguientes costos:

1. Construcción de un embalse superficial (más los costos de operación, administración y mantenimiento) cuya capacidad mínima debe ser equivalente al promedio histórico de agua consumida anualmente (últimos 20 años).
2. Construcción de una planta desaladora (más los costos de operación, administración y mantenimiento).
3. Desalar el volumen de agua consumido anualmente.
4. Bombear el agua hacia los diferentes lugares de consumo.

Otra alternativa de provisión está relacionada con la importación de agua desde otras cuencas vecinas, estén en territorio nacional o extranjero (Argentina; Bolivia). Los costos relacionados con estas alternativas dicen relación con el desarrollo de infraestructura para el traslado del agua (acueductos), los costos de operación, administración y mantenimiento de la red de traslado; los costos relacionados al pago del volumen de agua importado (especialmente en el caso de aguas provenientes del extranjero), y los costos de desarrollo, operación, administración y mantenimiento de infraestructura para el almacenamiento del agua. La diferencia entre ambas alternativas, es que la primera (desalar agua) brinda muchísimo mayor seguridad en la provisión de agua que la segunda. Importar agua desde otras cuencas no cubre los riesgos a los que se puede ver expuesta la provisión de agua por la ocurrencia de fenómenos climáticos, y en el caso de la importación de agua desde el extranjero, se suman las contingencias de tipo económico, político y social que puedan acaecer en el país de origen¹⁷². Por ello, en el caso de que ambas alternativas de provisión hídrica tuviesen el mismo costo (situación de indiferencia), el precio del agua en el caso de la primera alternativa tendría que ser más alto que en caso de la segunda, pues debiese incluir el pago de la prima por riesgo cubierto. El precio del agua debe reflejar eficientemente los costos que significa disponer de una determinada cantidad de agua en una zona desértica (el costo marginal de disponer de 1 m³ de agua en Copiapó) y los beneficios que su uso productivo eroga a sus usuarios. Sólo después de esto se está en condiciones de calibrar los servicios hídricos que brinda la cuenca del río Copiapó y su acuífero como embalse subterráneo (que en comparación con un embalse superficial, es más eficiente, pues evita la evapotranspiración. Pero por otra parte, impone los costos de alumbrar y bombear las aguas acumuladas subterráneamente).

El ejercicio realizado ha tenido como objetivo observar tanto el valor que tiene el disponer de agua fresca y dulce en una zona desértica para el desarrollo de actividades productivas, como el valor de los servicios económicos que presta una infraestructura natural como lo es una cuenca y su acuífero. Esto es importante de tener en claro: si hay una cantidad determinada de agua (unidades del recurso que los usuarios se pueden apropiar), es porque existe un sistema de acervo del recurso (acuífero), que lo acumula y lo reproduce bajo determinadas circunstancias. Este sistema natural pone a disposición de la sociedad y sus

¹⁷² Las restricciones al envío de gas natural desde Argentina ocurridas en los últimos años es ilustrativo de lo que se desea afirmar.

miembros un recurso fundamental y estratégico (agua) para el desarrollo de actividades económicas (agricultura, minería, servicios sanitarios y de agua potable para el consumo de la población). Esta situación hace que sea necesario el establecimiento de un pago, que refleje el uso económico que hacen los usuarios del sistema de acervo desde el cual se derivan las unidades del recurso que se apropian. Este pago puede asumir la forma de un impuesto por el uso productivo de los acuíferos, los que pueden caer bajo la categoría de Bien Nacional de Uso Público (que es el mismo estatus jurídico que tiene el agua). Tal pago debe establecer una proporcionalidad con el volumen anual de agua extraída desde el sistema de recursos.

Al proceso de fijación y establecimiento de un pago con las características indicadas es lo que se ha denominado “*el pago de los gastos comunes*”. Con esta frase se desea evocar la situación de las personas que viven en edificios de departamentos, quienes mes a mes deben cancelar los gastos de la comunidad, los que financian el mantenimiento y cuidado de la infraestructura común (escaleras, ascensores, pasillos, recepciones, etc.), además de actividades de aseo, vigilancia y de administración propiamente tal de la estructura compartida (el edificio), que es donde se ubica la propiedad privada de cada uno de los habitantes. Se recurre a la expresión señalada, pues se considera que un edificio de departamentos y un acuífero definen una situación económica de uso de un recurso de uso común. En este sentido, la administración de ambos genera dinámicas y problemas similares, como lo son las estrategias de comportamiento condicionado, situaciones de *free riding*, actividades de monitoreo, control y sanción, conflictos entre propietarios, formas de resolución de conflictos, relaciones de agencia entre propietarios del RUC, sus administradores y empleados, etc. La analogía con la administración del edificio ha buscado mostrar de manera didáctica (tal vez vivencial) la situación que se plantea cuando se sugiere que los usuarios de la cuenca deben pagar los gastos comunes. Y en la medida que el pago (o impuesto) es bastante específico y opera sobre la utilización del acuífero, los recursos recaudados (en su totalidad, o en parte), deben destinarse a financiar el conjunto de actividades relacionadas con la administración del sistema de acervo.

Se descarta un *royalty* hídrico o el pago de un impuesto sobre la propiedad del agua (sobre los derechos de aprovechamiento), porque un pago de las características indicadas arriba operaría específicamente sobre los volúmenes de agua extraída anualmente desde el sistema. Con esto se busca que se internalicen de manera efectiva los costos reales del agua e incrementar la eficiencia en el uso productivo del recurso. En este sentido, cualquier medida que busque incentivar actividades de recarga artificial, incentivar el ahorro, incentivar el reciclado, incentivar el desarrollo de nuevas fuentes, mediante el establecimiento de incentivos tributarios, por ejemplo, para que los usuarios desarrollen actividades de recarga artificial de los acuíferos, es necesariamente posterior a la fijación y establecimiento del pago mencionado. Para todos los efectos de la discusión de la medida propuesta, especialmente para el caso del establecimiento de un impuesto, es necesario recordar que *el agua es un Bien Nacional de Uso Público*, es decir, **EL AGUA NO ES PROPIEDAD DE LOS USUARIOS**. Lo que a ellos les pertenece, lo que le es suyo bajo la forma de propiedad privada, es el **DERECHO LEGAL DE LOS USUARIOS** de

aprovecharla productivamente, en las cantidades y bajo con las condiciones legalmente establecidas por la ley (Código de Aguas y Código Civil).

[2]

Con el objetivo de dar cuenta de los problemas que dificultan el desarrollo de procesos de organización de la administración colectiva del sistema de acervo compartido, se postula la institucionalización de un sistema de certificación de eficiencia hídrica (*Sello Azul*), administrado por la MPPAC y que tenga a la cuenca del Copiapó su unidad territorial-administrativa de acción. Este *Sello Azul* al ser administrado por la mesa, significa que es ella, en tanto arena de decisión colectiva, la que otorga, renueva o revoca la certificación en función del cumplimiento de una serie de indicadores y/o actividades. Entre los indicadores/actividades que los usuarios debieran cumplir para acceder a la certificación de eficiencia hídrica, se consideran como necesarios los siguientes:

- i. No sobrepasar el consumo del volumen de agua asignado al año al que se tiene derecho legal.
- ii. Desarrollar procesos de reciclaje hídrico.
- iii. Desarrollar y organizar actividades de recarga artificial de los acuíferos.
- iv. Desarrollar procesos para el uso eficiente del agua.
- v. Desarrollar procesos de ahorro de agua.
- vi. Cumplir de un programa de fiscalización periódica por parte de la DGA.
- vii. Cumplir con los pagos asociados a los *gastos comunes*.

La institucionalización de un sistema de certificación de eficiencia hídrica en la cuenca del Copiapó, a cargo de la MPPAC, como el propuesto, plantea contestar una pregunta y resolver dos problemas asociados a ella. Se está haciendo referencia a la cuestión que dice relación con la necesidad de los individuos de proveerse de reglas y a los problemas que surgen cuando se instituyen: el grado de credibilidad que tienen los compromisos asumidos por las partes contrayentes y la supervisión del compromiso de cumplimiento de las reglas. Las instituciones sirven para reducir la complejidad del entorno, estableciendo rutas predecibles para la conducta de los individuos. Es decir, las reglas definen expectativas compartidas de comportamiento. Si bien las instituciones no son necesariamente eficientes, su desarrollo y perfeccionamiento (vía aprendizaje colectivo), pueden definir mejores y más eficientes oportunidades para el cumplimiento de sus metas y funciones sociales. Pero las instituciones no funcionan si las reglas no se cumplen, razón por la cual es necesario el desarrollo de procesos de monitoreo, control y sanción. Por esto, que es clave para el funcionamiento del sistema de certificación, diseñar y establecer un sistema de señales, que de manera eficiente y a bajo costo, provea a los diferentes usuarios de la cuenca y actores que participan de la institucionalidad, la información necesaria sobre el cumplimiento de la normativa por parte de los demás usuarios de la cuenca.

En el caso de la institucionalización del sistema de certificación propuesto, es necesaria la implementación de un sistema de medidores que lleve un registro del volumen de

extracción hídrica por parte de los usuarios y de un sistema de publicidad de los resultados, de fácil acceso para todos los participantes (*on line*). Esta sería la base tecnológico-material del sistema de supervisión y monitoreo público que necesitaría la nueva institucionalidad para funcionar. De este modo, la obtención del *Sello Azul* puede establecer una señal pública potente e inequívoca dentro de la cuenca: los usuarios que lo obtengan podrán certificar públicamente que cumplen con la normativa vigente, que desarrollan una explotación hídrica eficiente, que cuidan tanto el agua como su fuente y que están al día en el pago de los *gastos comunes*.

A la obtención y conservación de la certificación de eficiencia hídrica por parte de los usuarios, se puede asociar el otorgamiento de algún tipo de incentivo económico para sus poseedores (por ejemplo, incentivos de carácter tributario). Por este motivo, dado que la mesa sanciona la certificación otorgando, denegando, renovando y revocando el *Sello Azul* de eficiencia hídrica, y que a esta situación se asocia el otorgamiento incentivos económicos, se hace necesario que el proceso de certificación desarrolle instancias de apelación ante las medidas y decisiones adoptadas por la mesa. Se debe enfatizar que el proceso de certificación es por definición, un proceso eminentemente técnico. La institucionalización de la certificación, es un proceso de discusión pública y negociación colectiva entre los actores que participan en el manejo, explotación y administración del agua dentro de la cuenca. Con la institucionalización del sistema de certificación de eficiencia hídrica en la cuenca del Copiapó, se busca resolver el conjunto de problemas de arrastre observados en las reglas técnico-operativas que han normado y regulado los procesos de asignación de las aguas subterráneas.

Epígrafe. Manejo y sobreexplotación de recursos hídricos en la cuenca del río Copiapó: ni “Mano Invisible” ni “Tragedia de los Comunes”. Instituciones para una gobernabilidad distribuida del agua.

[1]

La investigación que se ha desarrollado, ha permitido observar que en el caso de la administración de las aguas subterráneas en Copiapó, se vislumbra un vacío administrativo que se ha tratado de llenar ya sea con la actuación administrativa del Estado (DGA), ya sea con la actuación del mercado. Sin embargo, tal vacío debiese ser llenado por la comunidad de usuarios, tal como lo indica el Código. Sin embargo, bajo la actual legislación la comunidad de usuarios cuentan con muy pocos y débiles incentivos para organizarse y jugar un rol relevante y cabal en la administración y gestión de los acuíferos. El tránsito desde una administración inicial centralizada en manos de agencias estatales hacia una administración descentralizada en manos de los usuarios, se ha visto como un proceso altamente complejo y costoso, tanto por la cantidad de variables en juego, como por la naturaleza y dinámica de ellas. Esto ha implicado la generación de una serie de costos importantes, que son muy difíciles de asumir en la actualidad.

En una institucionalidad orientada al desarrollo de una gobernabilidad hídrica distribuida, la comunidad de usuarios organizada debe necesariamente cumplir un papel activo en la gestión del agua dentro de la cuenca, participando en las funciones administrativas y de regulación comercial del recurso. Por otra parte, los procesos de autorregulación sólo se sostienen en métodos eficientes de control, supervisión y sanción, cuya agencia se encuentre alineada con los objetivos e intereses económicos compartidos de la comunidad. Es necesario decir también que en el marco del despliegue de un sistema de gobierno hídrico, estos procesos deben contar con una fuerte publicidad, de modo que la información relacionada con el grado de cumplimiento de las reglas y acuerdos de gobierno por parte de los contrayentes, esté disponible para todos los involucrados en el gobierno hídrico, de manera adecuada, oportuna y a bajo costo.

También es necesario indicar que una arena social organizada como la que representa la MPPAC, una vez que haya sido institucionalizada de manera robusta, debe ser reconocida e integrada como parte fundamental de la institucionalidad hídrica del país. Esto debe darse en un marco de desarrollo de procesos de gobernabilidad hídrica distribuida y descentralizada, los que encuentran en el espacio delimitado por las cuencas hidrográficas el territorio de acción administrativa y decisión colectiva, de desarrollo económico-social y de conservación ambiental.

[2]

La organización de la administración colectiva del RUC, apunta a la generación de un sistema de gobernabilidad hídrica distribuida cuya misión debe apuntar a lograr procesos de explotación hídrica sostenible de largo plazo. En el contexto de la solución del problema de

sobreexplotación de la cuenca del Copiapó, es necesario que la Mesa Público-Privada del Agua de Copiapó se institucionalice como un espacio público para la negociación de acuerdos y la toma de decisiones colectivas, además de funcionar como una arena social para la resolución de conflictos entre los usuarios. Sobre este último aspecto, la MPPAC puede desarrollar estrategias para el fortalecimiento de su institucionalidad a través del desarrollo de instancias y procesos eficientes de arbitraje y mediación entre los usuarios. La idea es que mediante el desarrollo de procesos de arbitraje eficientes, los usuarios puedan resolver adecuadamente los potenciales conflictos que puedan surgir entre ellos relacionados con la explotación de los recursos subterráneos, evitando llegar a los tribunales de justicia (soslayando así el aumento de los costos de transacción vinculados a la solución del problema y evitando también que los conflictos internos de la comunidad sean resueltos finalmente por un agente externo a ella, un juez de Estado). Esto no significa excluir a los tribunales de justicia y a los jueces de la actual institucionalidad hídrica. Se plantea que el papel dentro de ella, debe necesariamente ponerse en perspectiva¹⁷³.

Para que lo anterior pueda ocurrir, es necesario que los usuarios, por un lado, reconozcan y legitimen la función arbitral y mediadora por parte de la mesa, y por otro, entiendan que la DGA es una institución pública, por lo cual el accionar de sus agentes está mandatado y regulado por ley. Por esta razón y sólo por esta razón, la DGA desarrolla funciones de fiscalización, de modo de comprobar que el uso y explotación que hagan los usuarios de los recursos hídricos a los cuales tienen derecho legal, esté sujeta a la normativa vigente. Si se retoma la analogía con la administración del edificio de departamentos, los funcionarios de la DGA serían los conserjes de la comunidad, a los cuales todos los propietarios del edificio les reclaman. En una situación como esta, unos propietarios están descontentos con los conserjes porque no pueden solucionar los problemas que plantean las conductas de otros (ocasionar ruidos molestos en la noche, por ejemplo), y los otros propietarios también se molestan con los conserjes porque sienten que se toman atribuciones sobre ellos que no tienen. El resultado de todo esto es que ningún propietario está contento con los conserjes, razón por la cual se le solicita a la junta administrativa del edificio que tome las medidas necesarias para que estos empleados cumplan con su trabajo, sin excederse de sus funciones netamente laborales. Con motivo de todo esto, la junta administrativa decide tratar el problema en una asamblea de propietarios, votándose como solución ¡aumentar el número de conserjes y darles atribuciones para regular y sancionar las conductas de los propietarios del edificio! Lo que oculta todo esto la indisposición de los propietarios a asumir los costos de una conflictividad social que es intrínseca al uso económico de un bien común. Los resultados entregados por este estudio muestran que la realidad de la administración y manejo de los recursos hídricos en la cuenca del Copiapó no está lejos de esta situación.

Para el caso de la cuenca del río Copiapó, resolver la cuestión sobre la provisión de instituciones (el *para qué* de las reglas) debe tener en cuenta la respuesta a otra pregunta más fundamental. **¿Qué es lo que quieren los usuarios de la cuenca del río Copiapó?** En sus propias palabras: “*que la falta de agua no sea una limitante para el desarrollo*

¹⁷³ Se debe recordar que la actual institucionalidad reconoce importantes espacios de autonomía para la organización y administración de los recursos hídricos por parte de los usuarios.

productivo de la región... queremos administrar la riqueza, no la pobreza” (subgerente de servicios de CORPROA, en entrevista personal). Este es el factor aglutinante, lo que define en términos económicos las posibilidades de organización de la acción colectiva. Lo anterior significa que las medidas propuestas, tanto la instauración de un pago/impuesto a la extracción de agua como la institucionalización de la certificación de eficiencia hídrica, deben estar alineadas con el objetivo de lograr una disponibilidad hídrica segura y adecuada para los usuarios de la cuenca en función de su demanda productiva; que sea equivalente en términos prácticos, con el objetivo alcanzar una explotación hídrica sostenible de largo plazo dentro de la cuenca. En este horizonte de tiempo, no deben descartarse la evaluación y diseño de proyectos que apunten a desarrollar nuevas fuentes (desalación de agua de mar, importación de agua), de modo que la oferta hídrica dentro de la cuenca se vea diversificada e incrementada.

En resumidas cuentas, el sistema de gobernabilidad hídrica de la cuenca del Copiapó, estaría fundamentado en la institucionalidad legal contenida en el Código de Aguas, en la instauración del pago de los gastos comunes, en la institucionalización del sistema de certificación de eficiencia hídrica a cargo de la MPPAC. Una vez instaurado tal sistema, los problemas relacionados al manejo y explotación del agua se trasladarán a la generación de un sistema de control sobre los procesos y cuadros técnico-administrativos y sobre los agentes directivos a cargo de la organización. En el caso de las medidas propuestas, uno de los temas centrales a resolver está relacionado con los problemas y costos de coordinación asociada a los procesos de su diseño e implementación. Para que las medidas sean efectivas y eficientes, deben coordinarse, situación nada trivial en términos prácticos.

Por último, y para terminar, se desea hacer una declaración: el Estado (*el Leviatán* como solución) es una fuente limitada y costosa de resolución de los problemas de los comunes. Sin embargo, los procesos de autorregulación sólo se sostienen en métodos eficientes de control, supervisión y sanción, cuya agencia debe encontrarse alineada con los objetivos e intereses económicos compartidos por los miembros de la comunidad. Como se puede apreciar, para que los comunes puedan gozar de la libertad, deben asumir también a cabalidad los costos de ella: la eterna vigilancia.

BIBLIOGRAFÍA.

1. Alegría, María Angélica et. al (2001): *El mercado de aguas: análisis teórico empírico*, IV Jornadas de Derechos de Agua: 20 años del Código de Aguas (1981-2001).
2. Bauer, Carl (2002): “Contra la corriente. Privatización, mercados de agua y el Estado en Chile”, LOM Ediciones/ Fundación Terram, Santiago, Chile.
 - a. (2003): *Vendiendo agua, vendiendo reformas. Lecciones de la experiencia chilena*, en Revista Ambiente y Desarrollo, Vol. XIX/ N° 3 y 4, pp. 6-9.
 - b. (1996): *Privatización y capacidades institucionales: Los resultados del mercado de aguas en Chile*, en Revista Ambiente y Desarrollo, Santiago, p. 15-22.
3. **No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones.** Brown, Ernesto: *Sistema de administración del agua en Chile*, en Ballester, Maureen et. al (2005): “Administración del agua en América latina: situación actual y perspectivas”, Serie de Recursos Naturales y Infraestructura N° 90, CEPAL, Santiago.
4. Burt, Charles (2008): *Recursos Hídricos Cuenca del Río Copiapó. Observaciones y Conclusiones*, Informe de Resultados, disponible en <http://ciperchile.cl/wp-content/uploads/informe-de-charles-m-burt.pdf>
5. Comisión Nacional del Medio Ambiente (2007): “Estrategia Nacional de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas”, Gobierno de Chile, Santiago.
6. Dirección General de Aguas (2008): *Estrategia de Recursos Hídricos de la cuenca del río Copiapó*, Informe para el Gobierno Regional de Atacama (documento no publicado).
7. Dirección General de Aguas (2008): *Manual de Normas y Procedimientos para la Administración de Recursos Hídricos-2008*, Ministerio de Obras Públicas, República de Chile. Ver en http://www.dga.cl/otros/documentos/manual_2008.pdf
8. Dirección General de Aguas (1983): Resolución N° 207 que Establece normas de exploración y explotación de aguas subterráneas, Ministerio de Obras Públicas, República de Chile.
9. Dirección General de Aguas (1996): Resolución N° 186 que Establece normas de exploración y explotación de aguas subterráneas, Ministerio de Obras Públicas, República de Chile.
10. Dirección General de Aguas (2005): Resolución N° 743 que Fija tabla de equivalencias entre caudales de agua y usos que refleja las prácticas habituales en el país en materia de aprovechamiento de aguas, Ministerio de Obras Públicas, República de Chile.

11. Dirección General de Aguas (2005): Resolución N° 341 que Establece normas de exploración y explotación de aguas subterráneas, Ministerio de Obras Públicas, República de Chile.
12. Dirección General de Aguas (2007): Resolución N° 425 que Establece normas de exploración y explotación de aguas subterráneas, Ministerio de Obras Públicas, República de Chile.
13. Domper, María de la Luz (2005): *Mercados de las aguas y economía*, en Diario Financiero, 16 de mayo, Santiago, p. 44.
 - a. (2009): *Chile: Un mercado de aguas dinámico*, en: www.lyd.cl
14. Donoso, Guillermo et. al (2004): “Mercados (de derechos) de agua: experiencias y propuestas en América del Sur”, Serie de Recursos Naturales y Infraestructura N° 80, CEPAL, Santiago.
15. Dourojeanni, Axel (s/f): *Desafíos para la gestión integrada de los recursos hídricos*, documento de la International Water Resources Association, en <http://www.iwmi.cgiar.org/Assessment/files/Synthesis/River%20Basins/DESAFIO%20PARA%20LA%20GIRH.pdf>
16. Dourojeanni, Axel y Andrei Jouralev (1999): “El código de aguas de Chile: entre la ideología y la realidad”, Serie de Recursos Naturales y Infraestructura N° 3, CEPAL, Santiago.
 - a. (1999): *La regulación de los mercados de agua*, VI Jornadas de la CONAFI-CHILE.
 - b. (2001): “Crisis de la gobernabilidad en la gestión del agua”, Serie de Recursos Naturales y Infraestructura N° 35, CEPAL, Santiago.
 - c. (2002): “Evolución de políticas hídricas en América Latina y el Caribe”, Serie de Recursos Naturales y Infraestructura N° 51, CEPAL, Santiago.
17. Dourojeanni, Axel, Jouravlev, Andrei y Guillermo Donoso (2002): “Gestión del agua a nivel de cuencas: teoría y práctica”, Serie de Recursos Naturales y Infraestructura N° 47, CEPAL, Santiago.
18. Echeverría, Jaime (2004): *Hacia la gestión integrada de los recursos hídricos en Costa Rica: ¿existe coordinación entre la política fiscal y la ambiental?*, EAE Consultores.
19. GOLDER ASSOCIATES (2006): *Diagnóstico de los recursos hídricos de la cuenca del río Copiapó y proposición de un modelo de explotación sustentable*, Informe Final de Resultados, Santiago. Ver resumen ejecutivo en <http://ciperchile.cl/wp-content/uploads/resumen-ejecutivo-golder.pdf>

20. GWP (2000): “Manejo integrado de recursos hídricos”, TEC Background Papers N° 4, Global Water Partnership, Estocolmo, disponible en <http://www.gwpforum.org/servlet/PSP?iNodeID=215&itemId=26>
21. GWP (s/f): TOOLBOX para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos, en: [http://www.gwptoolbox.org/images/stories/Docs/toolboxsp.pdf`](http://www.gwptoolbox.org/images/stories/Docs/toolboxsp.pdf)
22. Jouravlev, Andrei (2001): “Administración del agua en América latina y el Caribe en el umbral del siglo XX”, Serie de Recursos Naturales y Infraestructura N° 27, CEPAL, Santiago.
23. Lerda, Juan Carlos et. al (2005): *Coordinación de políticas públicas: desafíos y oportunidades para una agenda fiscal-ambiental*, en Acquatella, Jean y Alicia Bárcena (eds.): “Política fiscal y medio ambiente. Bases para una agenda común”, libros de la CEPAL N° 85, Santiago de Chile.
24. Marozzi, Marino (2004): *Valoración ordinal económica ecológica de escenarios de manejo de los recursos hídricos y naturales en la subcuenca del río Segundo y río Ciruelas, canton de Santa Bárbara, Heredia, Costa Rica*, Proyecto Interinstitucional de Investigación Aplicada de la Universidad Nacional de Costa Rica.
25. Nelson, Michael (2003): *Problemas del agua en el mundo: su relevancia en Chile*; en Revista Ambiente y Desarrollo de CIPMA, Vol. XIX/ N° 3 y 4, pp. 10-14.
26. North, Douglass (1993): “Instituciones, cambio institucional y desempeño económico”, FCE, México.
- a. (1994): *¿Qué queremos decir cuando hablamos de racionalidad?*, en Estudios Públicos N° 53, Santiago de Chile.
27. Ostrom, Elinor (1995): *Diseños complejos para manejos complejos*, en Hanna, Susan & Mohan Munasinghe (eds.): “Property rights and the environment. Social and Ecological Issues. The Beijer Internation Institute and World Bank, Washington, EUA. Traducción de Horacio Bonfil Sanchez, publicada en Gaceta Ecológica 54 (2000) por www.ine.gob.mx
28. Ostrom, Elinor (2000): “El gobierno de los bienes comunes. La evolución de las instituciones de acción colectiva”, FCE, México.
- a. (2005): *Doing institutional analysis. Digging deeper than markets and hierarchies*, en Menard, Claude & Mary Shirley: “Handbook of new institutional economics”, Dordrecht, The Netherlands.
- b. (2009): *Beyond Markets and States: Polycentric Governance of Complex Economic Systems*, Nobel Prize Lecture.
29. República de Chile (2007): *Código de Aguas*, Editorial LexisNexis, Santiago.

30. Revista Minería Chilena (2006): *¿Amenaza al dinamismo minero? El complejo escenario de abastecimiento del agua*, N° 305.
31. Rogers, Peter y Alan Hall (2006): “Gobernabilidad efectiva del agua”, TEC Background Papers, N° 7, Global Water Partnership, Estocolmo, disponible en <http://www.gwpforum.org/servlet/PSP?iNodeID=215&itemId=197>
32. Ruiz-Dana, Alejandra et. al (2007): *¿Cómo lograr una gestión integrada de cuencas hidrográficas en Chile?*, en: www.rides.cl
33. Solanes, Miguel y Andrei Jouravlev (2005): “Integrando economía, legislación y administración en la gestión del agua y sus servicios en América latina y el Caribe”, Serie de Recursos Naturales y Infraestructura N° 101, CEPAL, Santiago.
34. Torregrosa, María Teresa (2007): *El modelo socioeconómico de gestión de los recursos hídricos en la comarca de la Marina baja (Alicante), un enfoque de gestión integrada de recursos hídricos*, Tesis Doctoral, Universidad de Alicante, España.
35. Van Hofwegen, Paul y Frank Jaspers (2000): “Marco analítico para el manejo integrado de los recursos hídricos. Lineamientos para la evaluación de marcos institucionales”, BID, Washintong D.C
36. Yañez, Rodrigo (2008): *El mercado de aguas en Chile*, Instituto Libertad, Vol. XIX N° 200, disponible en http://www.institutolibertad.cl/ie_200_mercado_aguas.pdf

ANEXO 1.

Agentes entrevistados de 11 instituciones y organizaciones con participación activa en la Mesa Público-Privada del Agua de Copiapó (*MPPAC*). Las instituciones incluidas en el diagnóstico son:

1. la Dirección General de Aguas, región de Atacama (*DGA*);
2. la Agencia Regional de Desarrollo Productivo de Atacama (*ARDP*),
3. la Secretaria Regional Ministerial de Minería de Atacama (*MINAGRI*);
4. el Gobierno Regional de Atacama (*GORE*);
5. la Comisión Nacional del Medio Ambiente de Atacama (*CONAMA*),
6. la Coordinadora por la Defensa del río Copiapó, la Junta de Vigilancia del Río Copiapó y sus Afluentes (*JVRC*);
7. la Comunidad de Aguas Subterráneas Copiapó-Desembocadura;
8. la Asociación de Productores y Exportadores Agrícolas del valle de Copiapó (*APECO*) y
9. la Corporación para el Desarrollo de Atacama (*CORPROA*)

ANEXO 2.

Instrumentos utilizados en las entrevistas con los agentes de la Mesa Público-Privada del Agua de Copiapó (*MPPAC*).

EVALUACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE LA INSTITUCIONALIDAD HÍDRICA VIGENTE.

I. Evaluación Global del manejo del agua en la cuenca.

1. En términos globales: Si tuviera que poner nota ¿Cómo evalúa su sector/organización el manejo y administración del agua que se hace en la cuenca de Copiapó? ¿Por qué?
2. Desde su punto de vista ¿la eficiencia y la sostenibilidad en el manejo y uso del agua son:
 - a. Objetivos rivales o
 - b. Es imposible entenderlos por separado? ¿Por qué?

II. Evaluación del funcionamiento de la institucionalidad hídrica local.

A partir de la escala de notas de 1 a 7, evalúe los siguientes aspectos relacionados con el manejo del agua dentro de la cuenca. (1= pésimo; 2= muy malo; 3= malo; 4= regular; 5= bueno; 6= muy bueno; 7= excelente).

DIMENSIONES DE EVALUACIÓN		NOTA
D. ECONÓMICA.		
1	La disponibilidad de agua en la cuenca.	
2	La eficiencia en el manejo del agua que hacen los usuarios.	
3	Eficiencia del funcionamiento de sistema de comercialización de los derechos de agua.	
4	Eficiencia del sistema de fijación de precios de los derechos de agua de la cuenca.	
5	Transparencia del mercado de aguas.	
D. INSTITUCIONAL.		
6	El código de aguas como herramienta reguladora del uso del agua en la cuenca.	
7	Los procesos de asignación administrativa de agua.	
8	La regularización de los derechos de agua informales, no registrados, etc.	
9	El nivel de actualización del Catastro Público de Aguas.	
10	La función de fiscalización pública de la normativa vigente.	
11	La situación de protección legal de los derechos de aprovechamiento.	
12	El desempeño de los tribunales de justicia para resolver los problemas relacionados al agua.	
13	El grado de cumplimiento de la normativa vigente por parte de los usuarios presentes en la cuenca.	
D. SOCIAL.		
14	Equidad en el acceso al agua a todos los sectores y grupos productivos, sin importar su tamaño económico y condición social.	
16	Nivel de conciencia del problema entre los usuarios de la cuenca.	
17	La confianza entre los diferentes actores que participan o que están involucrados en la gestión del agua en la cuenca.	

18	La disponibilidad de instancias públicas para la participación y diálogo sobre los problemas que enfrenta la gestión del agua en la cuenca.	
19	La utilidad de estas instancias públicas de discusión en torno al agua.	
20	La calidad del diálogo y la participación de los actores en torno a los problemas de gestión del agua.	
D. AMBIENTAL.		
21	El cuidado del agua que hacen los usuarios de la cuenca.	
22	El nivel de protección de la cuenca.	
23	La sostenibilidad del manejo del agua que se hacen en la cuenca.	
24	El tipo de explotación de las aguas que se hace en la cuenca.	
25	El estado ambiental en que se encuentra la cuenca.	

ESCALA LIKERT. PRINCIPIOS DE DISEÑO PARA INSTITUCIONES DE RUC DE LARGO PLAZO.

Respecto de las siguientes afirmaciones, indique su opinión expresando su grado de acuerdo o desacuerdo que pueda tener con ellas. Las alternativas de respuesta son:

Muy de acuerdo, De acuerdo, Ni de acuerdo ni en desacuerdo, En desacuerdo y Muy en desacuerdo.

	AFIRMACIONES.	Muy de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
1	Los usuarios cuentan con el conocimiento e información suficiente sobre las características de la cuenca para desarrollar un manejo eficiente y sostenible del agua provista por ella.					
2	En la cuenca existe una comunidad de usuarios de agua claramente establecida y reconocida por todos.					
3	Entre los usuarios de la cuenca existe una conciencia clara de los alcances de los problemas que afectan a la cuenca.					
4	Las reglas de asignación y uso del agua han permitido que se realice un manejo adecuado (eficiente y sostenible) de los recursos hídricos en función de las características de la cuenca.					
5	La actual normativa impide que los usuarios puedan intervenir activamente sobre el actual estado en que se encuentra el manejo del agua en la cuenca.					
6	Los usuarios cuentan con instancias de participación para discutir y acordar acciones en torno a los problemas de manejo del agua que existen dentro de la cuenca.					
7	Actualmente, los usuarios juegan un rol importante en el cumplimiento que existe de la normativa dentro de la cuenca.					
8	Dentro de la comunidad de usuarios de la cuenca, existe un alto grado de cumplimiento de la normativa hídrica vigente.					
9	Los usuarios han desarrollado mecanismos de autorregulación en relación al uso y manejo que se hace del agua dentro de la cuenca.					
10	El actual sistema de fiscalización tiene la capacidad de vigilancia suficiente para ver que el uso y manejo que se hace del agua dentro de la cuenca, se haga de acuerdo a la ley.					

11	El actual sistema de sanciones impide que se corrija adecuadamente aquellas conductas irregulares o que estén al margen de la normativa hídrica vigente.					
12	El sistema de sanciones para los infractores de la normativa hídrica, permite a los usuarios estar informados sobre el grado de cumplimiento de la ley que existe dentro de la cuenca.					
13	Los tribunales de justicia constituyen para los usuarios una instancia eficiente (en términos de rapidez y costo) para la resolución de conflictos relacionados al uso y manejo del agua dentro de la cuenca.					
14	Los tribunales de justicia se encuentran preparados para resolver los problemas y conflictos relacionados al uso y manejo del agua de la cuenca.					
15	Las instancias de participación que tienen los usuarios de la cuenca cuentan con el reconocimiento de las autoridades e instituciones públicas.					
16	Las autoridades y las agencias estatales reconocen a los usuarios de la cuenca como actores relevantes y legítimos dentro de la discusión de los temas hídricos locales.					
17	La actual estructura y organización de la institucionalidad hídrica es insuficiente para resguardar la sostenibilidad del uso del agua que se hace dentro de la cuenca.					
18	Bajo la actual institucionalidad los derechos de aprovechamiento de los distintos usuarios de la cuenca se encuentran protegidos.					