

**UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**

ESCUELA DE PREGRADO

Memoria de Título

**GESTIÓN SUSTENTABLE DE AGUAS SUBTERRÁNEAS:
LOS ESTATUTOS COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN PARA LAS
ORGANIZACIONES DE USUARIOS DE AGUA; EL CASO DEL ACUÍFERO DE
PETORCA**

PATRICIO ALEJANDRO BARRERA OVALLE

**Santiago, Chile
2016**

**UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**

ESCUELA DE PREGRADO

Memoria de Título

**GESTIÓN SUSTENTABLE DE AGUAS SUBTERRÁNEAS:
LOS ESTATUTOS COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN PARA LAS
ORGANIZACIONES DE USUARIOS DE AGUA; EL CASO DEL ACUÍFERO DE
PETORCA**

**GROUNDWATER SUSTAINABLE MANAGEMENT:
STATUTES AS A MANAGEMENT TOOL FOR WATER USERS
ORGANIZATIONS; PETORCA'S AQUIFER CASE**

PATRICIO ALEJANDRO BARRERA OVALLE

**Santiago, Chile
2016**

**UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**

ESCUELA DE PREGRADO

**GESTIÓN SUSTENTABLE DE AGUAS SUBTERRÁNEAS:
LOS ESTATUTOS COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN PARA LAS
ORGANIZACIONES DE USUARIOS DE AGUA; EL CASO DEL ACUÍFERO DE
PETORCA**

Memoria para optar a título profesional de:
Ingeniero en Recursos Naturales Renovables

PATRICIO ALEJANDRO BARRERA OVALLE

	Calificaciones
Profesores Guías	
Sr. Rodrigo Fuster Gómez. Ingeniero Agrónomo, M.S, Dr.	6,5
Profesores Evaluadores	
Sr. Alejandro León S. Ingeniero Agrónomo, Ph. D.	6,0
Sr. Víctor García de Cortázar G. de C. Ingeniero Agrónomo, Dr. Ing.	6,3

**Santiago, Chile
2016**

DEDICATORIA

Siempre he tenido objetivos, recuerdo que los trataba de cumplir a la brevedad, tratando de no perder más tiempo del que se necesitase, quería hacer las cosas rápido, muy rápido, demorándome menos que cualquiera, compitiendo conmigo mismo. Con la madurez de la vida me di cuenta que independiente del camino, pues hay unos largos mientras otros son cortos, siempre hay desvíos, unos para bien, otros no tanto, y caí en que es en los pequeños desvíos que la vida te da cosas mucho más importantes que aquellas que querías en un comienzo y es entonces cuando decidí disfrutar del paisaje y los desvíos del camino. Quise ser profesional de la mejor universidad del país, pero fue en el desvío del camino en el que obtuve cosas mucho más valiosas, encontré el amor en Javiera, la compañía de mis seres queridos, forme hermosos lazos de amistad, sin darme cuenta me transformé en padre de Alejandro (hijo te amo), forme mi propia familia, me desarrollé profesionalmente, y hoy sin apuros término este camino, concluyendo que lo más importante es disfrutar del desvío y de las personas que hay en él, a todas ellas les agradezco profundamente por sobretodo a aquellas que sin quererlo me han ayudado.

Esto es por ti y gracias a ti.

ÍNDICE

RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	2
1. INTRODUCCIÓN	3
1.1. Objetivos	5
1.2. Objetivos específicos	5
2. MATERIALES Y MÉTODOS	6
2.1. Análisis de los aspectos regulatorios.....	7
2.1.1. Marco jurídico de las aguas subterráneas en Chile	7
2.1.2. Visión institucional	8
2.1.3. Análisis de la experiencia de gestión de aguas subterráneas en Chile	8
2.2. Análisis de los aspectos locales.....	9
2.2.1. Contexto territorial	9
2.2.2. Descripción espacial de los DAA subterráneas	10
2.3. Propuesta de factores a incluir en los estatutos para tender a una GIRH.....	11
3. RESULTADOS.....	12
3.1. Análisis de los aspectos regulatorios.....	12
3.1.1. Marco jurídico de las aguas subterráneas en Chile	12
3.1.2. Visión institucional.	20
3.1.3. Análisis de la experiencia de gestión de aguas subterráneas en Chile	22
3.2. Análisis de los aspectos locales.....	23
3.2.1. Contexto Territorial.....	23
3.2.1.a. Condiciones Biofísicas	23
3.2.1.b. Uso del agua subterránea	24
3.2.1.c. Características sociales en torno al manejo del agua	25
3.2.1.d. Descripción del conocimiento en torno al manejo del agua	26
3.2.1.e. Perfil participativo de los posibles integrantes de una CAS	27
3.2.2. Descripción espacial de los derechos de aguas subterráneas.	27
3.2.2.a. Descripción general de los datos	28

3.2.2.b. Descripción de los datos con coordenadas.....	34
3.2.2.c. Localización espacial de los derechos de aprovechamiento agua.....	39
3.2.2.d. Análisis Clúster.....	40
3.3. Propuesta de factores	44
3.3.1. Factores a considerar en relación al principio de Transparencia.	45
3.3.2. Factores a considerar en relación al principio de Participación.....	46
3.3.3. Factores a considerar en relación al principio de Cooperación	47
3.3.4. Factores a considerar en relación al principio de Adaptabilidad.	49
3.3.5. Factores a considerar en relación al principio de Control.....	50
4. CONCLUSIONES	52
5. BIBLIOGRAFÍA	54
6. ANEXOS	62
Anexo 1. Entrevista a la Srta. Evelyn Arévalo, abogado archivero de Organizaciones Usuarios de Aguas. División Legal, Dirección General de Aguas.	62
Anexo 2 Entrevista al Sr. Francisco Hargous Demangel, jefe de la Unidad de Organizaciones de Usuario y Eficiencia Hídrica, Dirección General de Aguas.....	64
Anexo 3. Entrevista al Sr. Nicolás Ureta Parraguez, Director Regional de Aguas Región de Valparaíso, Dirección General de Aguas.....	66
7. APÉNDICES.....	68
Apéndice 1. Deberes, atribuciones y obligaciones del directorio, las juntas generales y los comuneros.	68
Apéndice 2. Análisis clúster del volumen anual de extracción, utilizando 2, 3, 4 y 5 grupos.....	70
Apéndice 3. Análisis clúster del volumen anual de extracción, utilizando 6, 7, 8 y 9 grupos.....	71
Apéndice 4. Análisis clúster del volumen anual de extracción, utilizando 10 y 11 grupos.....	72
Apéndice 5. Análisis clúster de la localización de los DAA subterráneas, utilizando 2, 3, 4 y 5 grupos.....	73
Apéndice 6 Análisis clúster de la localización de los DAA subterráneas, utilizando 6, 7, 8 y 9 grupos.....	74
Apéndice 7. Análisis clúster de la localización de los DAA subterráneas, utilizando 10 y 11 grupos.....	75
Apéndice 8. Análisis clúster utilizando como variables la localización y el volumen anual de extracción, formando 4 grupos (parte superior) y 5 grupos (parte inferior).	76

Apéndice 9. Análisis clúster utilizando como variables la localización y el volumen anual de extracción, formando 6 grupos (parte superior) y 7 grupos (parte inferior).	77
Apéndice 10. Análisis clúster utilizando como variables la localización y el volumen anual de extracción, formando 8 grupos (parte superior) y 9 grupos (parte inferior).	78
Apéndice 11. Análisis clúster utilizando como variables la localización y el volumen anual de extracción, formando 10 grupos (parte superior) y 11 grupos (parte inferior).	79

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Artículos del Código de Aguas sobre los cuales se pueden establecer disposiciones diferentes en los estatutos.....	17
Cuadro 2. Disposiciones del Código Civil aplicables a las CAS.....	19
Cuadro 3. Ejercicio de los DAA en el área de estudio.....	28
Cuadro 4. Uso de los DAA en el área de estudio.....	29
Cuadro 5. Uso de los DAA asignados por tipo de titular.....	29
Cuadro 6. Obra de captación de los DAA en el área de estudio	29
Cuadro 7. Unidades de medida de los caudales instantáneos de los DAA.	30
Cuadro 8. Estadística descriptiva del volumen anual (m ³) de los DAA Subterráneas en el área de estudio	31
Cuadro 9. Estadística descriptiva del volumen anual (m ³) de los DAA subterráneas por titular, en el área de estudio	33
Cuadro 10. Derechos con localización espacial exacta determinada de los DAA.....	34
Cuadro 11. Unidad de medida del caudal de los DAA con coordenadas	35
Cuadro 13. Estadística descriptiva del volumen anual (m ³) de los DAA, con coordenadas, en el área de estudio	36
Cuadro 14. Estadística descriptiva del volumen anual (m ³) de los derechos de agua con coordenadas, por titular, en el área de estudio.	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización político administrativa del acuífero del río Petorca.	6
Figura 2. Aspectos más relevantes de la estructura y funciones de las CAS.	14
Figura 3. Estructura de una CAS y la injerencia directa e indirecta de los estatutos.	15
Figura 4. Detalle de los DAA subterráneas que tienen volumen anual	31
Figura 5. Gráfico de DAA subterráneas acumulados v/s volumen acumulado	32
Figura 6. Gráfico de caudales por titular acumulado v/s volumen acumulado	34
Figura 7. Detalle de los DAA con coordenadas, que tienen volumen anual.	35
Figura 8. Gráfico de DAA con coordenadas, acumulados v/s volumen acumulado.	37
Figura 9. Gráfico de titulares v/s volumen acumulado	38
Figura 10. Localización de los DAA en el área de estudio.	39
Figura 11. Porcentaje de volumen anual acumulado, por DAA. 50 a 100 [%] del volumen.	40
Figura 12. Análisis clúster utilizando como variables la localización y el volumen anual de extracción, seleccionando 2 agrupaciones.	41
Figura 13. Análisis clúster utilizando como variables la localización y el volumen anual de extracción, seleccionando 3 grupos.	42
Figura 14. Gráfico de DAA acumulados v/s volumen acumulado, para cada agrupación del clúster 3.	43

RESUMEN

Para hacer frente a la situación de escasez del recurso hídrico en la zona central del país, se hace urgente que se fomente la Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) por parte de los titulares de Derechos de Aprovechamiento de Aguas (DAA) en lo que se denominan Organizaciones de Usuarios de Agua. Para el caso de las aguas subterráneas, el Código de Aguas establece la posibilidad de que los titulares se organicen en Comunidades de Aguas Subterráneas (CAS). Los estatutos de las CAS han sido una herramienta de gestión poco explorada debido a la falta de experiencia en la gestión de aguas subterráneas. La presente memoria estudia los estatutos de las CAS como herramienta de gestión, teniendo como caso de estudio el acuífero de Petorca. Se analizaron los aspectos regulatorios que definen a las CAS y a los estatutos, se analizó la visión de la autoridad sobre los estatutos y se revisó la experiencia nacional. Posteriormente se analizaron los aspectos locales que la GIRH demanda incluir, además utilizando un análisis descriptivo se determinaron agrupaciones de DAA subterránea en el área de estudio. Por último, se propuso una batería de factores que se debiesen incluir en los estatutos utilizando lo analizado anteriormente. Los resultados muestran que los estatutos pueden incluir diferentes tipos de cláusulas, siempre que no afecte el ejercicio del DAA. Por su parte, la experiencia nacional en estatutos se basa en normas generales carentes de especificidad, mientras que localmente se observa una gran concentración de agua por parte de algunos propietarios. Mediante un análisis clúster, se obtienen tres potenciales subzonas de gestión para el acuífero de Petorca. Finalmente se determinó que los factores a considerar se pueden clasificar en lo que se denominan Principios Rectores, los cuales son Transparencia, Participación, Cooperación, Adaptabilidad y Control. Se concluye que los estatutos tienen un gran potencial como instrumento de gestión y que pueden ser acompañados de reglamentos y normas que permitan establecer instrucciones claras y específicas para una GIRH en las CAS.

ABSTRACT

To deal with the water resource scarcity situation in the central zone of Chile, it is urgent an Integrated Water Resource Management (IWRM) by Water Rights owners, within the so-called Water User Organization. Regarding to underground water, the water law allows owners to organize themselves into Groundwater Communities (GC). The statutes from GC have been an underexplored tool due to the short experience in the topic. The present report studies the GC statutes as a management tool, taking as a study case the Petorca's aquifer. The regulatory aspects which define the GC and the statutes were reviewed, the authorities vision about the statutes was considered, and the national experience on the topic was analyzed. After, the local aspects that IWRM promoted were analyzed, additionally a grouping of underground WR on the study area was carried out by using a descriptive analysis. A set of factors that should be included on the statutes was proposed. The results show that the statutes can include different kinds of clauses, as long as it does not affect the exercise of the WR. The national experience in statutes is based on a general rules without specificity, while locally high concentrations of water property were observed. Through cluster analysis, three potential management sub-zones for the aquifer are obtained. Finally, the proposed factors can be classified in what is called Guiding Principles, which are Transparency, Participation, Cooperation, Adaptability and Control. It is concluded that the statutes have great potential as a management tool and they can be accompanied by standars and rules to establish clear and specific instructions for IWRM in the GC.

1. INTRODUCCIÓN

Los eventos de sequías en Chile, principalmente en la zona central del país, han dejado de tener un carácter eventual y se han constituido como eventos sistemáticos (CONAMA, 2008; Banco Mundial, 2011; MOP, 2013). En consecuencia, la gestión sustentable y eficiente de los recursos hídricos se ha transformado en uno de los desafíos más importantes que enfrenta en la actualidad nuestro país (Budds 2012; Pietro y Ugalde, 2012), más aún considerando que, en el actual escenario de escasez, la gestión del agua se vuelve cada vez más compleja y contenciosa (GWP y INBO, 2009), donde el énfasis ha pasado de la simple provisión de agua, al mejoramiento de la gestión (Astaburuaga, 2004; Banco Mundial, 2011; Trevizan, 2011).

El diagnóstico de la gestión de los recursos hídricos preparado por el Banco Mundial en el año 2011, propone varios desafíos¹, relacionados con aspectos legales, instrumentos de gestión y de institucionalidad, muchos de los cuales tienen directa relación con la sostenibilidad de la gestión de aguas subterráneas y con las Organizaciones de Usuarios de Agua (OUA) (Banco Mundial, 2011). Estos desafíos han sido reconocidos en la estrategia nacional de recursos hídricos (MOP, 2013).

Las OUA son entidades sin fines de lucro, que se encuentran reguladas por el Código de Aguas (DFL. 1122/1981) y otras normas legales y reglamentarias (Pietro y Ugalde, 2012). Dentro de las OUA, las Comunidades de Aguas Subterráneas (CAS) se establecen en los acuíferos o sectores hidrogeológicos de aprovechamiento común (DFL. 1122/1981; RES DGA. 203 /2013). Este tipo de OUA fue concebida con el objetivo de alcanzar, mediante la gestión colectiva, una explotación racional y sustentable del acuífero, resguardando tanto los Derechos de Aprovechamiento de Aguas (DAA) de sus miembros como el recurso hídrico en su globalidad (Pietro y Ugalde, 2012). Al respecto, la Resolución DGA N° 203 de 2013 establece los deberes y atribuciones² que tendrá el directorio de las CAS, dentro de estas, queda de manifiesto el promover la gestión integrada y sustentable del acuífero.

El enfoque de la Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) ayuda en la administración y desarrollo de forma sostenible y equilibrada del agua (GWP, 2009). En la

¹Dentro los desafíos identificados por el Banco Mundial, son de especial interés: a) Mantener la seguridad hídrica de los derechos de agua. b) Hacer la gestión del agua subterránea más sostenible. c) Fortalecer las organizaciones de usuarios. d) Integrar la gestión de cuencas y fomentar la participación de los grupos interesados.

²a) Distribuir las aguas del sector hidrológico de aprovechamiento común entre los comuneros a prorrata de derechos de aprovechamiento, b) Promover una gestión integrada y sustentable del sector hidrogeológico de aprovechamiento común, c) Instalar y operar un programa de control de extracciones, medición de niveles, cantidad y calidad de aguas subterráneas, d) Mantener un registro de producción de cada captación, e) Atender oportunamente los requerimientos de información de la Dirección General de Aguas y de sus usuarios, así como las obligaciones de envío de información contenidas en el Código de Aguas, f) Mantener y mejorar sus obras de captación, g) Realizar estudios e implementar técnicas que permitan la recarga artificial de la fuente subterránea, h) Regular la explotación del sector hidrogeológico de aprovechamiento común, haciendo evaluaciones en forma permanente y oportuna para prevenir efectos asociados a la sobreexplotación de sus aguas, i) Realizar estudios que justifiquen la aplicación de medidas para reducir la explotación cuando sea necesario.

estrategia nacional de recursos hídricos, se destaca lo primordial que es la GIRH y la vital importancia que cobran las OUA, en particular las CAS, para su desarrollo (MOP, 2013).

Una de las herramientas, con las que cuentan las CAS para acercarse a un enfoque GIRH, son los estatutos de su comunidad, toda vez que los estatutos establecen las normas que regulan el funcionamiento de una organización. El Código de Aguas permite que los estatutos puedan, entre otras cosas, establecer normas para la distribución de las aguas, imponer obligaciones a los comuneros y a la directiva y establecer las mayorías en las votaciones para la toma de acuerdos (DFL. 1122/1981).

Por otro lado, los DAA, sean de naturaleza superficial o subterránea, pueden ser caracterizados como un dato geográfico, pues tienen una posición para su ejercicio conocida en el espacio. La interpretación de los datos relativos a su localización, en este caso particular la propiedad, el uso del agua y los caudales constituidos, entre otros, nos permite obtener información que difícilmente es apreciable a primera vista (Olaya, 2011) y puede ser considerada para la toma de decisiones.

En consecuencia, si se considera que, según la “*Global Water Partnership*” (2011), en una GIRH las soluciones universales a los problemas no existen, ya que las respuestas deben ser apropiadas a las circunstancias particulares, que los estatutos de una CAS son una herramienta que disponen éstas para acercarse a una GIRH, y por último, que los DAA pueden ser entendidos como un dato geográfico y por ende existe información relacionada con su uso en el territorio, surge entonces cuestionarse sobre cuáles son las circunstancias particulares, relativas al contexto territorial y al uso del recurso hídrico, que debiesen ser consideradas en los estatutos de una CAS, si se pretende lograr un manejo sustentable de las aguas subterráneas.

1.1. Objetivos

Relevar los estatutos como herramienta de Gestión Integrada de Recursos Hídricos en la Comunidad de Aguas Subterráneas del Acuífero de Petorca.

1.2. Objetivos específicos

- 1.- Identificar los aspectos regulatorios que definen a los estatutos
- 2.- Reconocer los potenciales aspectos locales a incluir en los estatutos
- 3.- Proponer factores locales que debiesen incluirse en los estatutos

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El área de estudio corresponde a la cuenca del río Petorca, la cual se encuentra administrativamente en la Provincia de Petorca, perteneciente a la Región de Valparaíso (Figura 1). La cuenca del río Petorca está conformada por las comunas de Petorca, parte de la comuna de La Ligua y una pequeña porción de la comuna de Cabildo. Limita al norte con la Región de Coquimbo y al sur con la comuna de Cabildo, se encuentra entre las coordenadas UTM 19H Norte 6.410.000 a 6.455.000 m y Este 270.000 a 370.000 m. Su superficie aproximada es de 1986 Km², limita al norte con la cuenca del río Choapa y por el sur con la cuenca del río La Ligua.

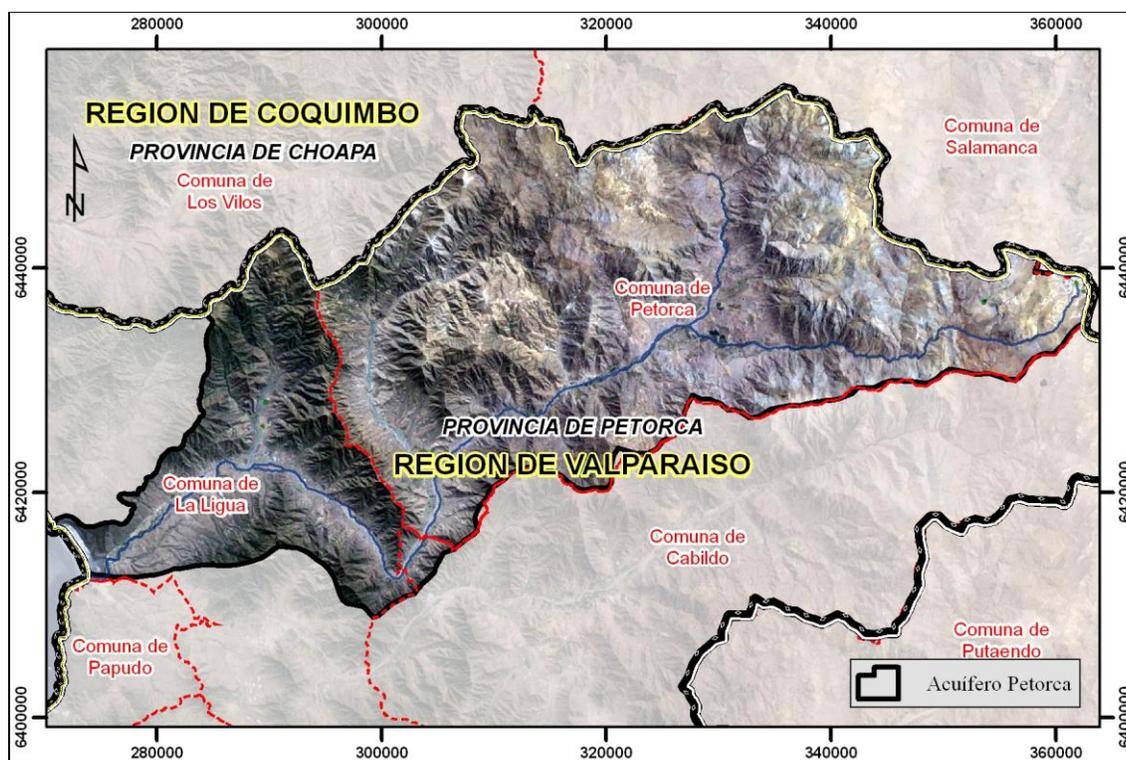


Figura 1. Localización político administrativa del acuífero del río Petorca.

Fuente: Elaboración propia

Dentro de las características hidrológicas de la cuenca del río Petorca, se destaca su reducida extensión y poca penetración en el macizo andino. Lo anterior determina su régimen, el cual es de tipo pluvial con fuertes estiajes en verano (DGA, 2006; DGA, 2004).

En relación con el uso de suelo, se ha producido un importante cambio, pasando de la fisonomía rural, específicamente de haciendas, minería artesanal e industria artesanal, a la

fruticultura empresarial de exportación, la cual compete con otros sectores de la economía local por el acceso al agua (DGA, 2006)

Para el desarrollo de la presente memoria se requirió de información actualizada de los titulares de DAA subterráneas cuyos puntos de captación se encuentren dentro del sector hidrogeológico de aprovechamiento común, correspondiente al acuífero del río Petorca. Dicha información se encuentra disponible debido al “Programa de Diagnóstico de Titulares de Derechos de Aprovechamiento de Aguas de los Acuíferos de río La Ligua y Petorca”, correspondiente a la Licitación 1019-69-LP12, la cual fue adjudicada a la Facultad de Cs. Agronómicas – Universidad de Chile, mediante la Resolución exenta N° 1557 del 30 de mayo de 2012. Dicha información cuenta con datos relacionados al registro de propiedad del agua en el Conservador de Bienes Raíces (CBR. Petorca), datos relacionados al titular del DAA, individualización del derecho, dominio de la tierra y datos de la última transacción realizada, entre otros.

2.1. Análisis de los aspectos regulatorios

Se realizó una revisión y análisis de los cuerpos legales respectivos para determinar el marco jurídico de la gestión de aguas subterráneas en Chile, determinar las atribuciones, los derechos y deberes de las CAS. De igual manera, se revisó la bibliografía, se concertaron reuniones y se realizaron entrevistas a las autoridades respectivas, para comprender la visión que se tiene respecto de la gestión de los recursos hídricos, en particular de las aguas subterráneas. Por último, se analizaron los casos existentes en Chile de CAS y se estudiaron los estatutos de las mismas.

2.1.1. Marco jurídico de las aguas subterráneas en Chile

Se estudió la legislación vigente en relación con las aguas subterráneas y su gestión; el Código de Aguas, Decreto con Fuerza de Ley N° 1.122 de fecha 13 de agosto de 1981, el reglamento de normas de exploración y explotación de aguas subterráneas, Resolución DGA N° 203 de 2013 y, la Ley N° 20.017 de 2005, que introduce modificaciones al Código de Aguas.

Además, se consultaron documentos técnicos, guías informativas, y una gama de legajos, entre ellos Ojeda (2003), DGA (2008), Chile Sustentable (2010), Ravanal (2011), Vergara (2011), Vergara (2012), Arévalo (2013), Echeverría (2013), Muñoz (2013), Vergara (2013), Manríquez (2014), Vega (2014), que se refieren a la normativa de las aguas, abordan temas de gestión y analizan el Código de Aguas.

2.1.2. Visión institucional

De acuerdo con las funciones institucionales de la DGA (DS 12/1992), corresponde a la División Legal revisar los actos administrativos y legales que realiza la Dirección, en lo referente a la aplicación del Código de Aguas y al registro de OUA, en consecuencia se sostuvieron entrevistas semiestructuradas con la Abogado Archivero³ de OUA (Anexo 1). Las preguntas realizadas tienen relación con la procedencia legal de los estatutos, las causas posibles por las que podrían ser rechazados y la visión desde la División Legal respecto de los estatutos de una CAS.

Por su parte, la Resolución DGA N° 1189 de 12 de abril de 2011, crea la Unidad de Organizaciones de Usuarios y Eficiencia Hídrica, indicando variadas facultades, funciones y atribuciones relacionadas con la gestión sustentable de las aguas subterráneas. Es por esto que se realizaron entrevistas semiestructuradas al Jefe de la Unidad (Anexo 2) y al Director Regional de Aguas, Región de Valparaíso (Anexo 3). En este caso, las preguntas realizadas tienen relación con aspectos generales de las CAS, las herramientas de gestión que poseen, la utilidad de los estatutos y la visión desde la institución, respecto de las CAS y los estatutos de las mismas.

2.1.3. Análisis de la experiencia de gestión de aguas subterráneas en Chile

Se estudió la experiencia nacional por medio del análisis de los estatutos⁴ existentes. En Chile existe solo una CAS operativa⁵, en específico se buscaron los aspectos de los estatutos que manifiesten la situación, propia y local, de la comunidad respectiva y los aspectos que permiten cumplir por un lado con los objetivos estratégicos de la GIRH, y por otro respetar los principios de Dublín.

Conradin et al. (2010) sostienen que la GIRH es un medio que permite cumplir con tres objetivos estratégicos, los cuales son; eficiencia, para lograr una mayor durabilidad de los recursos hídricos, equidad, en la disposición del recurso entre los diferentes grupos socioeconómicos y por último, sostenibilidad ambiental, para proteger los recursos hídricos y los ecosistemas conexos. Estos se abarcan teniendo un enfoque integrador y promoviendo la toma de decisiones en diferentes sectores y niveles.

³El abogado archivero de OUA perteneciente a la División Legal de la DGA, tiene por objetivo mantener los libros que constituyen el Registro Público de OUA al que se refiere el Artículo 196 del Código de Aguas. Su principal función es la revisión legal de los documentos constitutivos y modificatorios de las OUA y la mantención de un registro material de las OUA constituidas en conformidad a la ley.

⁴Se encuentran inscritos a Fojas 989 Número 239 del año 2004, en el archivo judicial de Copiapó, reducido a escritura pública en repertorio 2015/2004 notario Luis Contreras Fuentes.

⁵ A la fecha de realización de esta memoria solo existía una comunidad de aguas subterráneas oficialmente inscrita ante DGA.

Por su parte los principios de Dublín, emanados de la Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente (CIAMA), celebrada el año 1992, se constituyen como las ideas fundamentales en las que se basa la GIRH, las cuales son (GWP, 2010):

1. El agua dulce es un recurso finito y vulnerable, esencial para sostener la vida, el desarrollo y el medio ambiente.
2. El aprovechamiento y la gestión del agua deben inspirarse en un enfoque basado en la participación de los usuarios, los planificadores y los responsables de las políticas a todos los niveles.
3. La mujer desempeña un papel fundamental en el abastecimiento, la gestión y la protección del agua.
4. El agua es un bien público y posee un valor económico y social en todos sus diversos usos que compiten entre sí.

Teniendo presente estos principios es que se realizó el análisis de los estatutos.

2.2. Análisis de los aspectos locales

2.2.1. Contexto territorial

Por medio de una revisión bibliográfica se revisó la información de los aspectos locales del área de estudio. En particular, se buscó aquellas características que son de utilidad para efectos gestionar los recursos hídricos, así como aquellos aspectos que tienen relación con los objetivos estratégicos de la GIRH y que pueden dar una idea o permitieron construir un acercamiento al comportamiento de los usuarios de agua y de la comunidad en general. Para ello se tuvo como base la información servible del “Programa de Diagnóstico de Titulares de Derechos de Aprovechamiento de Aguas de los Acuíferos de río La Ligua y Petorca”. De igual forma se estudiaron documentos técnicos, informes y guías, provenientes de instituciones públicas y privadas que tengan relación con el uso local de los recursos hídricos y que se enfoquen en la gestión sustentable de aguas subterráneas y gestión de recursos naturales.

En consecuencia, se definieron algunas categorías de análisis para clasificar los aspectos locales, de este modo se analizaron las condiciones biofísicas que repercuten directamente en el manejo del recurso hídrico, los aspectos relacionados al uso del agua, las características sociales en torno al manejo del agua, el conocimiento en torno al manejo del agua y el perfil participativo de los posibles integrantes de una CAS. Cabe mencionar que el análisis de los DAA solo se refiere a aquellos cuya fuente es el acuífero, es decir, corresponden a DAA subterráneas.

2.2.2. Descripción espacial de los DAA subterráneas

La información obtenida del Programa de Diagnóstico de Titulares de Derechos de Aprovechamiento de Aguas de los Acuíferos de río La Ligua y Petorca se llevó a un Sistema de Información Geográfica, Para ello:

Se revisó la base de datos, contenida en el programa, y se determinó la representatividad de los registros que cuentan con su ubicación espacial en una proyección cartográfica. Estos datos fueron llevados a un software SIG, donde se pudo visualizar la localización de los DAA en el acuífero.

Con el objeto de identificar eventuales similitudes espaciales en las características de los DAA (localización, caudal, tipo de usos, tipo de titular, etc.) que sean de utilidad para la gestión de los recursos hídricos, se utilizaron técnicas de estadística descriptiva, en las cuales se presentaron masas de datos por medio de tablas, gráficos y/o medidas de resumen, de tal forma que se pudieron evaluar las características principales de los datos (Freund and Simon, 1994; Universidad de Chile, 2008), en particular, se analizaron distintas características de los DAA como son; ubicación del punto(s) de captación, caudales máximos, caudales instantáneos, tipo de captación, porcentaje de caudales, propietarios del derecho, diversidad de propietarios, entre otros. Las medidas descriptivas que se utilizaron son de:

Posición: Cuantiles; percentiles, deciles, cuartiles

Tendencia central: Media, moda, mediana

Dispersión: Varianza, desviación estándar, coeficiente de variación, rango

Forma: Asimetría y apuntamiento o curtosis

El Análisis Exploratorio de Datos Espaciales (AEDE) es una metodología que extiende el tradicional análisis exploratorio de datos, ya que contempla el papel de los efectos espaciales (Esqueda, 2010). Dentro del AEDE, el análisis clúster es una técnica estadística multivariable cuyo propósito es agrupar individuos basándose en las características o descriptores que poseen, de tal forma que cada grupo presenta un alta homogeneidad interna y un alto grado de heterogeneidad externa (Prieto, 2006; Montanero, 2008). A diferencia de otras técnicas multivariadas tiene una naturaleza más exploratoria que confirmatoria, es por ello que forma parte del análisis exploratorio de datos (Pietro, 2006; Acevedo y Velásquez, 2008). En consecuencia, la técnica no tiene un fin inferencial, sino más bien descriptivo (Pietro, 2006).

Uno de los usos del análisis clúster es la identificación de patrones, que se utiliza con la finalidad de tener mayor conocimiento sobre la estructura de los datos, centrando la información más en los patrones identificados que en los elementos individuales, permitiendo descubrir asociaciones y estructuras que no son evidentes a priori (Pietro,

2006; Linares, 2007). De esta forma se puede determinar si existen o no agrupaciones espaciales de DAA en sectores del acuífero.

2.3. Propuesta de factores a incluir en los estatutos para tender a una GIRH

Considerando las actividades anteriormente realizadas, se obtuvo diversa información que permitió describir los DAA, en relación a su ubicación, el tipo de uso que se hace del recurso hídrico, los tipos de propietario, el sector hidrogeológico donde se ubican y si existen o no, entidades o agrupaciones que puedan eventualmente considerarse como unidades de gestión, todo esto con el fin de conocer las similitudes y diferencias que existen entre los usuarios del agua, solo por el hecho de utilizar ésta en un determinado territorio. Además se obtuvo información relacionada con el contexto territorial que da cuenta de las condiciones económicas, sociales y ambientales del área de estudio.

La revisión de los aspectos regulatorios, construyó la visión, legal e institucional, de la gestión de aguas subterráneas y de las procedencias legales de los estatutos. Así se tuvo claridad de cuáles son los límites legales de aplicación de algunas potenciales cláusulas a incorporar.

Por otro lado, la GIRH debe entenderse como varias formas distintas de integración (GWP, 2000; GWP, 2009):

- Integración de la gestión del agua para todos sus usos
- Integración de intereses económicos, sociales, culturales y ambientales, no solo de los usuarios, sino que de la sociedad en su conjunto.
- Integración de la gestión del agua en relación a la cantidad, calidad y tiempo de ocurrencia.
- Integración de la gestión de la demanda con la gestión de la oferta
- Integración de la gestión del agua y de la gestión de la tierra y otros recursos naturales.

Estas formas de integración se constituyeron como las dimensiones del análisis en busca de los factores a considerar.

Teniendo en consideración los resultados de los puntos anteriores, se pudo indicar los factores locales que, en el marco de los criterios propuestos para una GIRH, se debiesen incorporar en los estatutos, toda vez que se han considerado las características de los DAA, del contexto territorial y los límites legales que tienen los estatutos en una OUA, en particular en una CAS.

3. RESULTADOS

3.1. Análisis de los aspectos regulatorios

3.1.1. Marco jurídico de las aguas subterráneas en Chile

En Chile, la administración de los recursos hídricos recae en un tipo especial de entidades, reconocidas y reglamentadas en el Código de Aguas⁶. Estas entidades, denominadas OUA, tienen por objeto fundamental, la administración de las fuentes de agua y de las obras que se utilizan para que éstas sean extraídas, captadas y/o conducidas, así como la distribución de las aguas entre los miembros que componen la organización, y por último la resolución de conflictos (Ojeda, 2003; Ravanal, 2011).

Las OUA se encuentran reguladas en el Título III del Libro II del Código de Aguas, encontrándose en el Artículo 186 su fundamento legal. Según Ojeda (2003), mientras exista la situación que origina la comunidad, ésta necesariamente existe y se denomina comunidad de hecho o comunidad no organizada.

En el caso de las aguas subterráneas, el Código de Aguas deja entrever que existe una OUA que tiene relación con estas aguas, toda vez que atribuye la existencia de una comunidad al hecho de que dos o más personas, titulares de DAA, aprovechen las aguas de un mismo acuífero. Más aún, en los Artículos 63° y 65°, modificados por la Ley 20.017⁷, donde se refiere a las zonas de prohibición y a las áreas de restricción, se indica que la declaración de una zona de prohibición/área de restricción, dará origen a una comunidad de agua, formada por todos los usuarios de aguas subterráneas comprendidos en ella.

En el Párrafo 1° del Título III, Libro II, del Código de Aguas, se establecen las regulaciones relacionadas a las comunidades de aguas, mas no se aclara si se refiere a las comunidades de aguas superficiales o subterráneas, siendo aplicables las normas a ambos tipos de OUA (Ravanal, 2011). Sin embargo, se puede observar que las normas están dirigidas a las comunidades de aguas superficiales, faltando regulaciones específicas para el caso de las aguas subterráneas.

En consecuencia, se debe recurrir a la Resolución DGA N° 203 de 2013, donde se establecen las normas de exploración y explotación de aguas subterráneas. En dicha resolución, se aclara que las CAS deberán organizarse en la forma prevista en el Código de Aguas. Por tanto, las comunidades de aguas superficiales y subterráneas se someten a las mismas disposiciones, en cuanto sean compatibles con su naturaleza. Sin embargo, en el Artículo 38° de la Resolución DGA N° 203 se especifican los deberes y atribuciones del

⁶ Decreto con Fuerza de Ley N° 1.122 de fecha 13 de agosto de 1981, publicado el 29 de octubre de 1981

⁷ Ley N° 20.017 Modifica el Código de Aguas, de fecha 11 de mayo de 2005, publicado el 16 de junio de 2005

directorio de las CAS, entre ellos son de especial interés, el promover una gestión integrada y sustentable del acuífero, así como el instalar y operar un programa de control de extracciones y establecer en el acuífero una red de medición de niveles y calidad de aguas subterráneas.

Del análisis del Código de Aguas, se puede obtener la información de los estatutos de las CAS y de lo relativo a la gestión sustentable del recurso hídrico. La Figura 2. Aspectos más relevantes de la estructura y funciones de las muestras los aspectos más relevantes de la estructura y funciones de las comunidades de agua, de acuerdo con esto, los titulares de DAA que estén inscritos en el registro de la comunidad de aguas y que no se encuentren morosos en el pago de las cuotas, pueden participar en las juntas generales con derecho a voto, teniendo tantos votos como acciones posean. Las juntas se realizan de manera ordinaria al menos una vez al año, cuando los estatutos lo dispongan, o en cualquier momento si es necesario, en este último caso se denominan juntas extraordinarias. Independiente de si la junta es ordinaria o extraordinaria, el fin último de las juntas es resolver los negocios que interesen o afecten a la comunidad, para esto se requiere de acuerdos, los cuales una vez sometidos a votación se pueden escoger por mayoría absoluta o por cualquier otro tipo de mayoría que se indique en los estatutos. Dentro de los deberes de las juntas generales, se encuentra el elegir el directorio o administrador en cada junta ordinaria, siendo el número mínimo de directores tres y el máximo once.

Los deberes y atribuciones que tiene el directorio de la CAS, se componen de aquellos que se declaran en el Artículo 241° del Código de Aguas y en el Artículo 38° de la Resolución DGA N° 203 de 2013. Aunque se debe considerar que, el Artículo 241° del Código de Aguas, fue ideado con el espíritu de regular el funcionamiento de las comunidades de aguas superficiales, es por ello que solo se deben utilizar los numerales que sean adaptables para el caso de las CAS. El

Apéndice 1 muestra los deberes, atribuciones y obligaciones que tendrán, respectivamente, el directorio, las juntas generales y los comuneros y que son eventualmente aplicables a la naturaleza de las aguas subterráneas.



Figura 2. Aspectos más relevantes de la estructura y funciones de las CAS.

Relacionado con los estatutos y su rol en las comunidades, se puede apreciar que el Código de Aguas incluye varias disposiciones que le dan injerencia en toda la estructura organizacional de una comunidad. En efecto, de acuerdo a la Figura 3, podemos observar que en las comunidades existen diferentes roles, y por ende, diferente nivel de participación, pero sin importar que tipo de rol se cumpla en la organización, directa o indirectamente, los estatutos tienen injerencia, incluso pueden ser claves para establecer algún tipo de cláusula que la comunidad desee implementar, puesto que se estará obligado

por ley al cumplimiento de esta. Los comuneros se encuentran obligados a cumplir las disposiciones que impongan los estatutos. De igual forma el directorio se somete a los deberes y atributos que le otorgan los estatutos y también debe velar por el cumplimiento de estos por parte de los comuneros. A la vez debe cumplir y hacer cumplir los acuerdos de las juntas generales, los cuales, dependiendo del caso, podrían estar sujetos a las disposiciones de los estatutos, si así se dispone. De esta forma se tiene que el directorio recibe injerencia directa de los estatutos, pero también indirecta, siempre y cuando los comuneros logren un acuerdo, que se base o que sea producto de los estatutos, ya que al hacer cumplir este acuerdo, indirectamente estará haciendo cumplir los estatutos. Una tercera línea de apoyo al cumplimiento de los estatutos, de manera indirecta, tiene el presidente del directorio, puesto que este velará por el cumplimiento de los acuerdos tomados en las sesiones de directorio, las cuales no pueden escapar de los deberes y atribuciones que los estatutos le dan, a excepción de los establecidos en el Código de Aguas. En consecuencia, los estatutos penetran toda la estructura de una comunidad de agua y se vela por su cumplimiento de manera directa e indirecta en los distintos niveles.

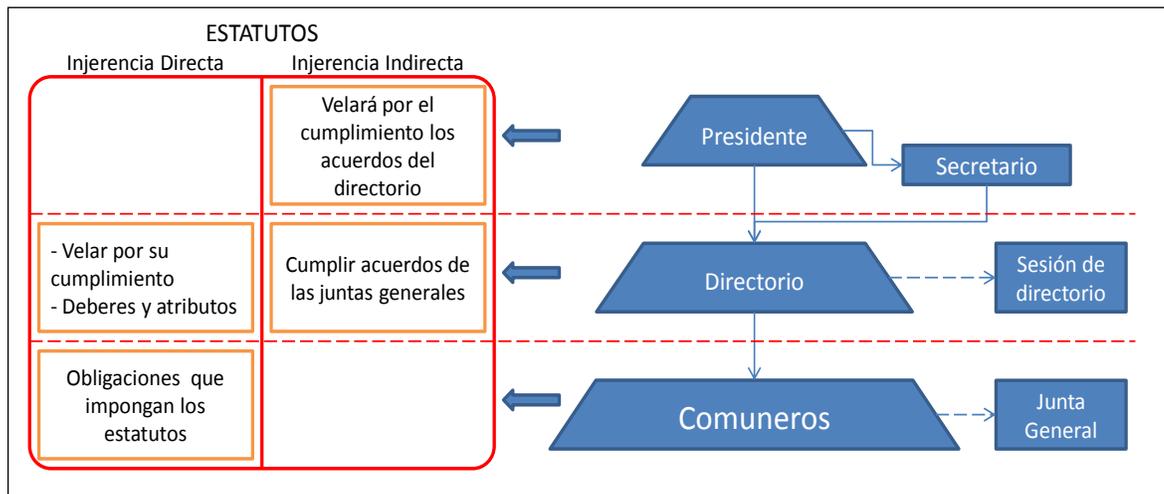


Figura 3. Estructura de una CAS y la injerencia directa e indirecta de los estatutos

Por lo visto hasta ahora, los estatutos disponen de variadas herramientas, incluidas en el Código de Aguas, para gestionar el recurso hídrico de manera sustentable, toda vez que sus imposiciones son de carácter obligatorio para los comuneros como para el directorio, que el directorio vela por el cumplimiento de los acuerdos de la junta general, que el directorio debe promover una gestión integrada y sustentable del acuífero y que el director velará por los acuerdos del directorio, los que deberían ser acorde a los estatutos y a su obligación de promover una gestión integral. Sin embargo, se debe considerar el cómo se aprueban y cómo se pueden modificar los estatutos. Respecto a lo anterior, el Artículo 197° del Código de Aguas señala:

“Los estatutos se aprobarán por la mayoría de los derechos de aprovechamiento de las aguas comunes”

Del artículo anterior se puede mencionar que no explica que tipo de mayoría define la votación, tampoco cuantos votos se requieren en total, ni define cuánto vale en términos de votos un DAA, etc., si se asume que el legislador pretendía con este artículo, al igual que para otros casos, que la votación sea relativa a las acciones totales presente en la comunidad y que la votación se decida por mayoría absoluta de los DAA, lógicamente habiendo sala, surgen factores que se debiesen considerar para poder lograr acuerdos.

Un factor a considerar tiene relación con el número de titulares de DAA subterráneas en la zona de aprovechamiento común o en el acuífero, según sea el caso. Claramente lo que no se conoce no se puede gestionar, por lo tanto, un factor crítico es tener perfeccionados⁸ los DAA, de tal forma que todos los titulares sean parte de la comunidad. Más aún, debido a que los titulares de DAA pueden ser personas naturales o jurídicas, es en este último caso cuando diferentes personas jurídicas, es decir, para efectos legales, diferentes titulares, pueden esconder un mismo propietario, el cual sería el dueño de las diferentes personas jurídicas, y por ello para efectos prácticos representan o pueden representar una misma voluntad. En consecuencia, esta partición de sociedades puede eventualmente esconder los intereses comunes y una mayor concentración en la propiedad del agua. Si bien lograr un nivel de transparencia que permita conocer los reales propietarios de los DAA es difícil de conseguir, se debiesen hacer los esfuerzos, pues es de sentido común que la transparencia es una de las bases de la confianza, y es en la confianza donde surge la cooperación. Aún así, habiendo o no partición de sociedades, la concentración de propiedad se puede dar de todas formas. Por lo tanto, la aprobación de un tipo de estatuto enfocado en cumplir los objetivos para los cuales fueron creadas las CAS y que permita, a la vez que entrega herramientas, que el directorio pueda cumplir con sus deberes y atribuciones, dependerá de la voluntad e interés de los propietarios con la mayor cantidad de votos, los que dependiendo del nivel de concentración de la propiedad de los DAA, pueden ser algunas pocas personas. Sea este o no el caso, es menester para la comunidad tener claro quiénes y cuántos titulares efectivamente son.

En relación a la modificación de los estatutos, el Código de Aguas establece que la reforma de estatutos solo podrá aprobarse por la mayoría del total de votos en la comunidad y deberá acordarse en una junta extraordinaria. Al igual que el caso anterior, la modificación de estatutos dependerá de la concentración de la propiedad de los DAA en el sector hidrogeológico de aprovechamiento común y puede estar afecta a decisiones de la minoría de usuarios, los que pudiesen controlar la mayor cantidad de votos.

Por otro lado, es importante conocer qué disposiciones se pueden incluir en los estatutos que sean diferentes a las del Código de Agua, al respecto este cuerpo legal declara en su Artículo 251° que las comunidades podrán establecer en sus estatutos disposiciones diferentes a las contenidas en los artículos que se muestran en el Cuadro 1.

⁸ El perfeccionamiento de un DAA consiste en dotar a un título de las características esenciales que carece, según señala el Reglamento del Catastro Público (Decreto Supremo de Obras Públicas N°1220, de 1997). Estas características son: el nombre del titular, la ubicación del acuífero, el punto de captación y restitución (en caso que corresponda), el caudal expresado en volumen por unidad de tiempo, su naturaleza (si es permanente o eventual, consuntivo o no consuntivo) y su forma de ejercicio (continuo, discontinuo o alternado).

Cuadro 1. Artículos del Código de Aguas sobre los cuales se pueden establecer disposiciones diferentes en los estatutos.

N° Artículo modificable	Artículo completo
208	La construcción o reparación de los dispositivos se hará por el directorio a costa del interesado, o bajo la responsabilidad y vigilancia de aquél, si se permite hacerla a este último.
220	Las convocatorias a junta se harán saber a los comuneros por medio de un aviso que se publicará en un diario o periódico de la capital de la provincia en que tenga domicilio la comunidad. A falta de ellos, la convocatoria se realizará por medio de un aviso publicado en un diario o periódico de la ciudad capital de la región correspondiente. Además, se dirigirá carta certificada al domicilio que el comunero haya registrado en la secretaría de la comunidad, en caso de citación a junta extraordinaria.
222 Inc. 3	Cada comunero tendrá derecho a un voto por cada acción que posea. Las fracciones de voto se sumarán hasta formar votos enteros, despreciándose las que no alcanzaren a completarlos, salvo el caso de empate, en que se computarán para decidirlo. Si no hubiere fracciones, el empate lo dirimirá el presidente.
225	Las sesiones de la junta serán presididas por el presidente del directorio; en su defecto, por su subrogante y, a falta de éste, por el comunero presente que posea más acciones.
228 Inc. 2	La comunidad será administrada por un directorio o administradores nombrados por la junta de comuneros, que tendrá los deberes y atribuciones que determinen los estatutos y, en su defecto, por los que le encomiende este Código. El directorio será elegido por el término de un año. Cuando la comunidad de aguas se constituya judicialmente, el primer directorio se elegirá en el comparendo de que trata el artículo 188. Este directorio será provisional y durará en funciones hasta la primera junta general ordinaria de comuneros.
233	En caso de muerte, renuncia, pérdida de la calidad de comunero, representante legal, mandatario o inhabilidad de un director, el directorio le designará reemplazante por el tiempo que falte para completar su período. Si se produjere la renuncia total del directorio o de su mayoría, el secretario citará, dentro de los cinco días hábiles siguientes, a junta general extraordinaria de comuneros, la que deberá celebrarse dentro de los quince días siguientes a la renuncia. A falta de citación por el secretario, se procederá en la forma descrita en el artículo 230.
235 Inc. 4	Si el número de comuneros es superior a cinco, se elegirá el directorio de la comunidad. En caso contrario, se designará uno o más administradores con las mismas facultades que el directorio. El directorio se compondrá por no menos de tres miembros, ni más de once y celebrará sesión con un quórum que represente la mayoría absoluta de éstos. Las sesiones ordinarias tendrán lugar los días y horas que el directorio acuerde y las extraordinarias cuando lo ordene el presidente o lo pida la tercera parte de los

N° Artículo modificable	Artículo completo
	directores. El directorio celebrará por lo menos una sesión ordinaria en cada semestre.
238	Las resoluciones del directorio se tomarán por la mayoría absoluta de directores asistentes, salvo que la ley o los estatutos dispongan otra mayoría para determinadas materias. Si se produjere empate, prevalecerá la opinión del que preside. En caso de dispersión de votos, la votación deberá limitarse en definitiva a las opiniones que cuenten con las dos más altas mayorías y si, como consecuencia de ello, se produjere empate, resolverá la persona que presida.
239 Inc. 2	El directorio, en su primera sesión, elegirá de su seno un presidente y fijará el orden en que los demás directores lo reemplazarán en caso de ausencia o imposibilidad. Asimismo, determinará, por sorteo, el orden de precedencia de sus miembros, a fin de establecer entre ellos un director de turno mensual.

Del análisis del cuadro anterior se deduce que los estatutos pueden llegar a tener atribuciones que tiendan hacia un manejo sustentable del recurso hídrico, pues controlan aspectos que influyen de forma relevante en la toma de decisiones. Esto, que en teoría queda en manos de los titulares de DAA, en estricto rigor quiere decir, conforme al Artículo 197° y al Artículo 249° del Código de Aguas, que la decisión final sobre la aprobación o reforma de los estatutos queda, al menos por una vez, bajo la aprobación de la mayoría absoluta de los votos, conforme a los DAA. Dicho de otro modo, esta aprobación queda en manos de quienes controlen la mayoría absoluta de los caudales. Lo anterior, puesto que se puede aprobar una reforma de los estatutos que modifique la toma de decisiones, la forma de informar de una convocatoria a junta, la duración del directorio, el número de sesiones que celebrará el directorio, entre otros. En este sentido, los estatutos no tendrían impedimentos para incorporar cláusulas que fomenten el uso eficiente del agua, la equidad entre los titulares y usuarios, la sostenibilidad ambiental y la participación de otros actores, entre ellos los usuarios de agua, ONG's, autoridades, universidades, etc.

Por último, conforme al Artículo 196, a las comunidades que se entiendan organizadas les serán aplicables las disposiciones del Título XXXIII del Libro I del Código Civil, donde se refiere en específico a las personas jurídicas. Por tanto es menester evaluar qué especificaciones incluye este cuerpo legal, que pudiesen afectar el funcionamiento de las CAS en aras de una gestión sostenible de aguas subterráneas. El Cuadro 2 contiene las disposiciones del Código Civil que son aplicables a la naturaleza de las CAS y a los estatutos y que no se encuentran lo suficientemente detalladas en el Código de Aguas.

Cuadro 2. Disposiciones del Código Civil aplicables a las CAS

Número Artículo	Artículo
548-4	Todos aquellos a quienes los estatutos de la corporación irrogaren perjuicio podrán recurrir a la justicia, en procedimiento breve y sumario, para que estos se corrijan o se repare toda lesión o perjuicio que de la aplicación de dichos estatutos les haya resultado o pueda resultarles.
551 Inc. 1	La dirección y administración de una asociación recaerá en un directorio de al menos tres miembros, cuyo mandato podrá extenderse hasta por 5 años.
553	Los estatutos de una corporación tienen fuerza obligatoria sobre toda ella, y sus miembros están obligados a obedecerlo bajo las sanciones que los mismos estatutos impongan. La potestad disciplinaria que le corresponde a una asociación sobre sus asociados se ejercerá a través de una comisión de ética, tribunal de honor u otro organismo de similar naturaleza, que tendrá las facultades disciplinarias respecto de los integrantes de la respectiva asociación, las que ejercerá mediante un procedimiento racional y justo, con respeto de los derechos que la constitución, las leyes y los estatutos confieran a sus asociados. En todo caso, el cargo en el órgano de administración es incompatible con el cargo en el órgano disciplinario.
558	La modificación de los estatutos deberá ser acordada por la asamblea citada especialmente con ese propósito. La disolución o fusión con otra asociación deberán ser aprobadas por dos tercios de los asociados que asisten a la respectiva asamblea.
559	Las asociaciones de disolverán: a) Por vencimiento de plazo si lo hubiere, b) Por acuerdo de la asamblea general extraordinaria, c) Por sentencia judicial ejecutoriada, en caso de: 1) Estar prohibida por la constitución, la ley o infringir gravemente los estatutos 2) Haberse realizado completamente su fin o hacerse imposible su realización d) Por las demás causas previstas en los estatutos y en las leyes

Dentro de los aspectos más relevantes que se pueden observar en el cuadro anterior, está el hecho de que el Artículo 553° otorga un alto grado de autoridad a los estatutos y a la potestad disciplinaria de la organización, situación que el Código de Aguas no menciona, así mismo se define un límite respecto a la duración máxima del directorio de la comunidad, correspondiente a 5 años, mientras que el Código de Aguas permite que los estatutos determinen la duración del período de mandato, el Código Civil pone un tope a esta libertad de elección. Sin embargo, el aspecto más relevante que se trata en el código civil y está ausente en el Código de Aguas, dice relación con la disolución o fusión de las organizaciones. Esto es particularmente relevante para el caso de las aguas subterráneas, puesto que, el acto que da origen a la comunidad de hecho en el territorio, es la declaración de una zona de prohibición o una área de restricción, toda vez que esta declaración delimita la zona donde se formará la CAS, y esta limitación responde al sector hidrogeológico o al acuífero más no necesariamente, a una unidad de gestión. Por lo tanto, es necesario

disponer de herramientas que permitan el eventual reordenamiento de las unidades de gestión, cuando así sea menester por diversos motivos, es decir, que dependiendo de las circunstancias del momento, exista la posibilidad de reducir, ampliar, dividir, juntar, reorganizar, etc., las unidades de gestión, en función de los objetivos que se persiguen.

3.1.2. Visión institucional.

Sostenidas las entrevistas con profesionales de la DGA se pudo comprobar que existen algunas diferencias sobre cómo se visualiza el papel de los estatutos y su potencial como instrumento de gestión entre los propios entrevistados. Sin embargo, estas diferencias posiblemente se deban a las variadas funciones y atribuciones que cumplen y tienen los entrevistados, así como a las perspectivas personales. No obstante, se pudo observar una clara visión de lo que deben ser las CAS y el importante rol que juegan desde la perspectiva de la DGA. En consecuencia, la visión institucional es clara, los estatutos son la principal herramienta, sino la idónea, para gestionar el agua.

Por tanto no caben dudas de que para la DGA los estatutos son “él” instrumento de gestión, aunque si bien existe la posibilidad de tener reglamentos, según el Jefe de la Unidad de OUs (2014)⁹ los estatutos son la herramienta a la medida, pues desde todo punto de vista son los usuarios los que deben gestionar, pues conocen mejor que nadie el recurso y son los principales afectados en situaciones de escasez. Esto tiene mayor significancia cuando se considera que en la aprobación de los estatutos debiera residir la voluntad de la mayoría de los titulares de derechos de aprovechamiento y se establecen las normas que permitirán que la propia comunidad cumpla sus funciones y objetivos. Similar concepción tiene el Director Regional de Aguas de la región de Valparaíso (2014)¹⁰, para quien los estatutos permiten regular y ordenar a una comunidad, siempre y cuando exista suficiente información y transparencia.

A pesar de que lo señalado en el párrafo anterior, para la Abogado Archivero (2014)¹¹ aún no se ha desarrollado el total potencial de los estatutos como instrumento de gestión, toda vez que los actuales estatutos, que en su mayoría corresponden a los de comunidades de aguas superficiales y juntas de vigilancia, incluyen normas demasiado básicas, con falta de innovación, donde se observa una simple copia de lo que aparece en el Código de Aguas, por tanto existe el problema de que los estatutos están constituidos por declaraciones generales y de buenas intenciones, con mucha ambigüedad y falta de detalles que permitan llevar a la práctica la gestión. Si bien, no existen antecedentes suficientes para el caso de las CAS, según la Abogado Archivero y el Director Regional de Aguas de la región de

⁹ Hargous, F. 2014, mar. Los estatutos de las Comunidades de Aguas Subterráneas como instrumento de gestión [Entrevista Personal]. Unidad de Organizaciones de Usuarios y Eficiencia Hídrica, oficina central. Dirección General de Agua, Ministerio de Obras Públicas.

¹⁰ Ureta, N. 2014, feb. Los estatutos de las Comunidades de Aguas Subterráneas como instrumento de gestión [Entrevista Personal]. Dirección General de Agua, Ministerio de Obras Públicas.

¹¹ Arévalo, E. 2014, abr. Los estatutos de las Comunidades de Aguas Subterráneas como instrumento de gestión [Entrevista Personal]. División Legal, Dirección General de Agua, Ministerio de Obras Públicas.

Valparaíso, es de esperar que los estatutos de estas organizaciones de usuarios tengan el mismo problema, al menos en una primera instancia, puesto que tienen similares antecedentes, los cuales dicen relación con la capacidad de organización, innovación y profesionalización, entre otros, con que cuentan en general las OUA. Más aún, en los estatutos de la única CAS organizada, la Comunidad de Aguas Subterráneas Copiapó – Piedra Colgada – Piedra Colgada – Desembocadura (CASUB), se observa que se reproduce lo señalado en el Código de Aguas, incorporando normas que originalmente fueron pensadas para comunidades de aguas superficiales (Ravanal, 2011).

Considerando lo anterior, los entrevistados concuerdan en que se requiere de estatutos que incorporen normas más específicas, con mayor profundidad y detalle, que sean innovadoras y que incorporen mayores atribuciones al directorio. Para la Abogado Archivero, los estatutos pueden incorporar una diversa gama de normas que permitan el mejor funcionamiento y por ende una mejor gestión de las aguas, así por ejemplo el directorio podría autoasignarse funciones, la junta general podría establecer diversos reglamentos, incluso mecanismos para la toma de decisiones de carácter extraordinario, entre otros. Las únicas restricciones que tienen estas normas, es que no afecten o prohíban el ejercicio de los DAA, modifiquen la titularidad de los derechos, que cambien la naturaleza de la organización ni que limiten el objeto para el cual fueron creadas, es por tanto atribución de la organización utilizar y desarrollar todo el potencial que tienen los estatutos para regular los múltiples aspectos de una CAS. Al respecto, el Jefe de la Unidad de OUAs va más allá y señala que idealmente las OUA debiesen tener absolutamente todo normado, de modo tal que se evite cualquier problema de usurpación, o trampas que pudiesen utilizarse para obtener dividendos particulares, transparentando quienes y cuántos son los propietarios y los caudales que poseen. De esta forma, se envía una señal clara de que se quiere evitar que titulares maliciosos tengan poder de decisión y cometan faltas. Para esto, todos los entrevistados concuerdan en que es necesario disponer de información actualizada y confiable sobre lo que ocurre con los propietarios y también con la fuente de abastecimiento, y que por tanto se requiere de un equipo técnico que, utilizando esta información, pueda decidir cuándo tomar acciones ante, por ejemplo, la escasez del recurso. El Jefe de la Unidad de OUAs argumenta que en este escenario ideal, la DGA debería desaparecer, pues la gestión está en manos de los propietarios, que al tener todo regulado no debiesen de necesitar de la supervigilancia de la DGA.

Por último, se debe tener presente que para lograr esta real independencia en la toma de decisiones, por parte de las OUA, los estatutos no tienen ningún impedimento para contener las normas que permitan que esto ocurra, más que la no afectación de la propiedad del agua y del espíritu de la organización, según lo señalado por la Abogado Archivero.

3.1.3. Análisis de la experiencia de gestión de aguas subterráneas en Chile

A la fecha de realización de esta memoria en Chile solo existe una CAS formalmente organizada la cual corresponde a la CASUB. Por tanto, sus estatutos resultan ser un importante precedente para las futuras comunidades que eventualmente se organizarán.

En la primera parte de los estatutos de la CASUB, se realiza una descripción de la comunidad indicando sus objetivos, los que en su gran mayoría son idénticos a los deberes y atribuciones que se señalan en el Artículo 38 de la Resolución DGA N° 203 de 2013. En relación con la GIRH, es interesante el hecho de que sea un objetivo la modernización de la gestión e incorporación de asesorías profesionales, aspectos que, generalmente son una constante falencia en las OUA. Por último, se señala que los derechos provisionales no podrán exceder los 1400 l/s, en conformidad con la declaración de área de restricción, este aspecto limitaría en la práctica la constitución de nuevos derechos provisionales de aguas subterráneas.

Es importante destacar que el Título Tercero de los estatutos, se refiere a la forma material de “distribución de las aguas”, lo cual, en estricto rigor, no ocurre, toda vez que no existe un dispositivo común de extracción de aguas para todos los titulares de la unidad acuífera, o incluso para eventuales grupos o subgrupos de usuarios. Por el contrario, lo que existen son diversas obras de captación de propiedad privada de los titulares de derecho, por tanto no hay distribución, sino más bien una extracción conjunta desde la misma fuente. Debido a esta individualidad general, el enfoque debiese ser distinto, y referirse al control de las extracciones y no a la distribución de aguas. Sin embargo, es posible que existan pozos comunes y canales de distribución, de ser así, se deben tener presente en los estatutos, pero no establecer la distribución de las aguas, como una acción fundamental de la CAS, por sobre el control de extracciones.

En los Títulos siguientes, los estatutos continúan reproduciendo lo señalado en el Código de Aguas, incorporando además algunos aspectos de funcionamiento básico de la comunidad, como la forma de constitución del directorio, la designación de un inspector fiscalizador, algunas sanciones por alteración de dispositivos de control, la elección de presidente y los deberes y atribuciones del directorio. En todo esto, solo se observó un aspecto que reconoce la identidad local de los propietarios de DAA, el cual consiste en que durante la elección del directorio, los postulantes a director, deben manifestar su voluntad de desempeñar el cargo y señalar expresamente el sector productivo al que representarán. Esto busca, según lo señalado en los estatutos, mantener la representatividad y participación efectiva de todos los sectores productivos, y para ello será necesario un reglamento que asegure que esto ocurra.

En relación con los deberes y atribuciones del directorio, nuevamente se reproducen los artículos del Código de Aguas, sin embargo, se observa que en los primeros numerales se establece como objeto real de la comunidad, la instalación, operación y mantenimiento de un programa de control de extracciones que no solo informe del nivel de producción de los

pozos sino también de la calidad de las aguas. Esta información debe ser enviada a la DGA con el contenido y en la frecuencia que esta indique.

Poco se observa en los artículos posteriores, en relación a los aspectos locales propios de la comunidad y aspectos de GIRH. Solo se denota, que los estatutos dan cuenta de posibles situaciones de escasa participación, ya que establecen que para una junta general, en caso de no haber sala, se citará a junta general el mismo día y en el mismo lugar, una hora más tarde, donde habrá sala con los asistentes hasta el momento. Es decir, siempre se hará la junta general y se podrán tomar decisiones que afecten a toda la comunidad, sin importar el número de votos totales, la única excepción es el caso de modificación de estatutos, donde estos mismos establecen que se debe contar con la mayoría absoluta de los votos totales de la comunidad.

En consecuencia, de la lectura y análisis de los estatutos de la CASUB se observa la confusión entre la distribución de aguas y lo que corresponde a un control de extracciones, puesto que haciendo mención a la distribución de aguas, los estatutos describen la obligación de instalar un sistema de control de extracciones. Respecto de los aspectos relacionados con una GIRH, se presenta en parte el principio de participación, al considerar la representatividad de todos los sectores productivos de usuarios de agua en el sector hidrogeológico de aprovechamiento común, lo que también se relaciona con la equidad, sin embargo no existe ningún tipo de instrumento para lograr una participación activa. Por otro lado, el incorporar asistencia técnica y profesional permitiría, eventualmente, mejorar la eficiencia en el uso del recurso, por su parte la transmisión de información de calidad y cantidad de aguas a la autoridad permite al menos monitorear la sustentabilidad de la fuente, sin embargo, se observa que no existen detalles para el uso de la información que se dispondrá, por lo que no queda en evidencia el efectivo uso de los datos. Si bien existen estos pocos factores que se relacionan con la GIRH, en general los estatutos carecen de un enfoque integrador que promueva la toma de decisiones en distintos niveles, que fomenten la participación y que persigan la eficiencia, equidad y sostenibilidad ambiental. Por tanto, lo señalado anteriormente, en la visión institucional, es en gran medida concordante con lo que ocurre en la comunidad de aguas y lo que se presenta en sus estatutos.

3.2. Análisis de los aspectos locales

3.2.1. Contexto Territorial

3.2.1.a. Condiciones Biofísicas

Desde el punto de vista de la gestión del recurso hídrico, un aspecto biofísico relevante es la condición de transición entre la semiaridez y el clima húmedo que se produce en las costas, así como la notoria sequedad que se produce en la zona intermedia de la cuenca, toda vez que esta situación genera condiciones más favorables en algunas partes de la

cuenca que en otras, estableciendo una situación desigual para los distintos usuarios de agua, dependiendo de su localización geográfica.

El escenario actual biofísico que más destaca en relación a los recursos hídricos del área de estudio, tiene relación con la constante disminución de la disponibilidad de caudales para su uso, al respecto, Martínez et al. (2013) señalan que si bien las precipitaciones no muestran una tendencia clara a la baja, los caudales en toda la región sí tienen una tendencia clara, lo cual estaría relacionado a los efectos de la variabilidad climática y al cambio climático. La disminución de caudales y disponibilidad de recursos hídricos también estaría relacionada al aumento en la intensidad de uso del recurso, donde debido a una descontrolada expansión de la superficie de riego, se ha necesitado cada vez más agua, incluso para regar zonas que en un principio no estaban en condiciones de cultivarse (MOP y Universidad de Chile, 2012).

3.2.1.b. Uso del agua subterránea

El principal uso del agua en el área de estudio es para riego, pues la agricultura representa la más importante actividad productiva, donde el cultivo de frutales, entre ellos paltos y cítricos, juegan un relevante papel en relación al uso intensivo, y a su vez eficiente, del recurso, puesto que estos cultivos tienen altos requerimientos de agua y por ello se utilizan técnicas de riego más eficientes (CNR, 2011). Cabe mencionar que este uso brinda trabajo a una gran proporción de la población en el área de estudio, por lo que se debe considerar las implicancias socioeconómicas que puede tener la gestión del agua, esto en un enfoque integrador.

El agua potable, es el segundo uso del recurso hídrico en orden de magnitud, aunque esta no es comparable con el uso agrícola, es importante tener en consideración que este uso es especialmente sensible, pues satisface una de las necesidades más básicas del ser humano, sobretodo en un escenario de escasez constante, que es donde los conflictos por los recursos surgen. Por tanto, se constituye en un aspecto a considerar en la gestión de las aguas subterráneas, en especial por las zonas rurales, donde se depende fuertemente de la disponibilidad de aguas de esta fuente (MOP y Universidad de Chile, 2012).

Por su parte, los usos industriales, como la minería, tienen un rol secundario en relación a la magnitud del uso de agua, pues se presentan pequeñas demandas de caudales y el uso de agua subterránea es marginal en comparación a la agricultura (CNR, 2011).

Otro aspecto a considerar para la gestión del recurso hídrico, relacionada con el uso, es la intensidad de extracción a través de un año, se observa que la demanda de agua desde el sector agrícola es mayor en la temporada de verano, mientras que para los otros usos, la demanda de agua se mantiene relativamente constante a través del año (MOP y Universidad de Chile, 2012).

3.2.1.c. Características sociales en torno al manejo del agua

El mayor uso productivo que tiene el agua, y las limitaciones en su acceso han definido relaciones sociales jerárquicas que transforman al recurso en un insumo comercial, más no en una necesidad básica. Si bien el Código de Aguas establece ciertas excepciones para el uso doméstico y de bebida, en la práctica estos usos en algunos casos no se pueden llevar a cabo, pues las dimensiones de las obras a realizar para la extracción de aguas, alcanzan costos que no están al alcance de todos, más aún, tal es así que en algunos sectores el agua potable debe ser entregada vía camiones aljibes.

Este ambiente, de desigual acceso al agua, repercute drásticamente sobre aquellos usuarios de menores recursos, pues son estos los que tienen las mayores carencias, tanto técnicas como económicas, (MOP y Universidad de Chile, 2012). Esta situación se acentúa cuando los propietarios de los grandes predios, en general con mayores recursos, continúan adquiriendo pequeñas propiedades y aumentando su superficie de riego. Lo anterior, pues al no tener problemas de acceso al agua, toda vez que tienen la capacidad técnica para extraer el recurso, disminuyen la disponibilidad y afectan a aquellos con menores posibilidades (MOP y Universidad de Chile, 2012). Más aún, existe la percepción social de que la autoridad favorece a aquellos con mayores recursos, entregándoles DAA en forma descontrolada y no fiscalizando severa y estrictamente a quienes comenten ilegalidades¹². De esta forma se constituye un escenario difícil para la gestión, pues no puede haber colaboración en un ambiente donde hay desconfianza, tanto hacia la autoridad como hacia los titulares de DAA.

Dinámicas sociales en torno al manejo del agua, como la anterior, también se generan dependiendo de la ubicación de los puntos de captación de las aguas, es así como aquellos usuarios que captan el recurso en las cabeceras de las cuencas tienen mayor disponibilidad y no sufren de una escasez tan severa como aquellos usuarios aguas abajo, esta situación genera una división en los propios agricultores, los cuales tienen problemas debido a que los usuarios de “aguas arriba” consumen el recurso de los de “aguas abajo”¹³ (MOP y Universidad de Chile, 2012).

Una suerte de conjunción de las dinámicas sociales mencionadas anteriormente es la que ocurre cuando los agricultores que se ubican en cabeceras de cuenca, son a la vez dueños de grandes predios, con mayor poder adquisitivo. Estos usuarios demandan mayores cantidades de agua, lo que conlleva a que estos tengan una relación cercana y frecuente con la DGA, entre otras instituciones, utilizando y adquiriendo cada vez más tierras y agua (MOP y Universidad de Chile, 2012).

Una situación un tanto distinta a lo que se ha comentado hasta el momento, es lo que se observa entre los pequeños propietarios y la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH), puesto que esta última, es la institución que los apoya y ayuda en la obtención de agua para

¹² Hargous, F. 2014, mar. Los estatutos de las Comunidades de Aguas Subterráneas como instrumento de gestión [Entrevista Personal]. Unidad de Organizaciones de Usuarios y Eficiencia Hídrica, oficina central. Dirección General de Agua, Ministerio de Obras Públicas.

¹³ Ureta, N. 2014, feb. Los estatutos de las Comunidades de Aguas Subterráneas como instrumento de gestión [Entrevista Personal]. Dirección General de Agua, Ministerio de Obras Públicas.

consumo humano cuando hay problemas de acceso, y por ello se le tiene mayor estima que a la DGA, a la que incluso se le acusa de un trabajo no ajustado a la ley (MOP y Universidad de Chile, 2012).

Por último, el caso de la minería es un tanto particular, puesto que, como área productiva se encuentra fuertemente fiscalizada en base a estándares que son completamente diferentes a los de la agricultura. Sin embargo, los agricultores perciben que la minería es un actor importante, al menos los pequeños propietarios, mientras que por su parte, desde la minería se percibe que el problema radicaría en una mejor eficiencia en el uso del agua, por parte del sector agrícola (MOP y Universidad de Chile, 2012).

3.2.1.d. Descripción del conocimiento en torno al manejo del agua

Desde el punto de vista de las estrategias de manejo aplicables, se percibe que existen alternativas que se relacionan con la falta de infraestructura adecuada para almacenar agua, mientras que por otro lado, se percibe que otras estrategias tienden a mantener la relación vertical entre pequeños y grandes propietarios, puesto que conllevan un alto costo para quienes se auto perciben como pequeños usuarios, los que sin la ayuda de iniciativas públicas o privadas, difícilmente podrán implementar medidas como la tecnificación del riego, impermeabilización de canales y/o técnicas de manejo de cultivo, entre otras.

En relación con las aguas subterráneas, destacan varios acontecimientos que indican el conocimiento a través de la experiencia adquirida del uso de agua. De este modo, los usuarios deducen que existe un acaparamiento de DAA, puesto que existen pozos continuos a menos de 200 metros, incumpliendo la normativa vigente, situación que es vista como un mal manejo por parte de la DGA, por otro lado, los usuarios reconocen que es habitual la extracción sistemática de aguas subterráneas, afectando el nivel de dichas aguas e impactando a terceros. Esta experiencia permite reconocer por parte de los usuarios, cuando una práctica es legal o no, sin embargo, localmente este conocimiento se percibe como bajo, por lo que existiría una desigualdad de condiciones, frente a aquellos que tienen mayor conocimiento e información.

Por último, para el caso del agua potable rural, se observa que existe cierta pasividad, puesto que se espera que sea el entorno el que reaccione a los problemas y sean actores externos los que brinden las soluciones, en especial la autoridad (MOP y Universidad de Chile, 2012), pues el involucrarse no es necesario ni útil. Por ejemplo, para algunos usuarios la solución al problema de acceso a agua potable, depende en gran medida del apoyo de la autoridad, no importando si la causa de la escasez es humana o natural, por lo que simplemente se espera que la ayuda llegue, de igual modo, se recurre a creencias religiosas para solucionar los problemas, por tanto, a pesar del conocimiento de las causas, opera según lo mencionado por el Director Regional de Aguas¹⁴ una característica local que dice relación con cierta resignación ante los problemas y carencia de empoderamiento.

¹⁴ Ureta, N. 2014, feb. Los estatutos de las Comunidades de Aguas Subterráneas como instrumento de gestión [Entrevista Personal]. Dirección General de Agua, Ministerio de Obras Públicas.

3.2.1.e. Perfil participativo de los posibles integrantes de una CAS

Existen diferentes grados de participación en las diversas organizaciones comunitarias, mientras los dirigentes tienen en general altos niveles de participación, las otras partes muestran un desinterés general por participar (MOP y Universidad de Chile, 2012). Esta situación influye en los desequilibrios en el acceso al agua, así como también en las posibilidades de mejora mediante la gestión colectiva, pues mientras unos usuarios afectan el acceso al recurso de terceros, y que debido a los bajos niveles de participación no haya diálogo entre las partes, se genera un escenario dominado por la poca colaboración entre los integrantes y, en consecuencia, un escenario en donde se desconoce totalmente el logro de resultados por medio de la colaboración.

Si bien lo anterior es la regla general, existen algunas excepciones, como es el caso de los comités de agua potable rural, donde los integrantes y dirigentes tienen mayores niveles de participación y colaboración. Esto se explica porque la demanda sobre el recurso entre los integrantes es similar, pues todos lo necesitan de igual forma (MOP y Universidad de Chile, 2012).

Otro aspecto interesante de considerar es la capacidad de resolución de conflicto de las organizaciones, en especial cuando el conflicto es entre integrantes de la misma organización. En estos casos los problemas no se solucionan y tampoco se comunican a los otros integrantes, por lo que las organizaciones no son funcionales en este aspecto (MOP y Universidad de Chile, 2012), esta situación es, en general, común en las OUA, más aún cuando con el paso de los años el número de usuarios y de usos para el agua ha ido en aumento, lo que ha repercutido en un aumento de la conflictividad (Castro y Moraga, 2014).

Es en este contexto, en el que se observa la disminución de la participación en las OUA y una reducción en el número de reuniones y la frecuencia de las mismas (MOP y Universidad de Chile, 2012). En consecuencia, los planes y programas a implementar, difícilmente rendirán los resultados esperados, pues requieren de continuidad en el tiempo, aspecto que actualmente no pueden obtener del nivel participativo de los integrantes de las organizaciones.

3.2.2. Descripción espacial de los derechos de aguas subterráneas.

Uno de los requisitos que tiene la gestión es la información, puesto que no se puede gestionar lo que no se conoce (Donoso y Vaquero, 2015). Desde esta perspectiva, conocer el comportamiento del recurso, tanto en el tiempo como en el espacio, es particularmente importante para el caso de las aguas subterráneas (Donoso y Vaquero, 2015; Ralcea, 2015).

Todas las OUA tienen la responsabilidad de manejar registros y tener bases de datos con todos los usuarios vigentes y sus DAA, situación que en general tiene el problema de que

estos se encuentran incompletos. Por otro lado, existen discrepancias entre los registros de las OUA, los titulares y el CBR (Donoso y Vaquero, 2015).

Es en este sentido, como en muchos otros, que la GIRH exige un cambio en las prácticas de trabajo para mirar al panorama más amplio que rodea a sus acciones y entender que estas no ocurren independientemente de las acciones de los demás (Ralcea, 2015).

En consecuencia, una herramienta de gestión necesaria es precisamente el intercambio y manejo de la información, lo cual no sólo permite lograr la adaptación flexible de los modelos de gestión conforme a la evolución temporal registrada, sino también incrementar gradualmente el nivel de conocimiento del sistema y con ello minimizar las incertidumbres asociadas (Ralcea, 2015). Es por tanto necesario partir desde una base confiable y con información en detalle, en este caso una descripción espacial de los DAA, la cual debiese ser considerada en los estatutos.

3.2.2.a. Descripción general de los datos

Se contabilizan 1750 DAA subterráneas en el área de estudio, para los cuales existen variados vacíos de información, derechos catastrados que no cuentan con importantes datos como el tipo de uso del recurso, ubicación del punto de captación, caudal instantáneo, caudal máximo de extracción, volumen anual, entre otros.

El Cuadro 3 muestra el ejercicio de los DAA en el área de estudio, se puede observar que prácticamente todos los derechos tienen ejercicio permanente y continuo.

Cuadro 3. Ejercicio de los DAA en el área de estudio

Ejercicio	N° derechos	%
Permanente y Continuo	1745	99,71
Permanente y Discontinuo	5	0,29
Total	1750	100

En relación al uso del recurso, la información disponible (Cuadro 4) indica que más del 77% de los datos catastrados no cuenta con este antecedente, el cual resulta fundamental para una apropiada gestión, aún cuando por lo visto anteriormente, el área de estudio tiene una importante vocación agrícola. Teniendo en cuenta lo anterior, se analizó el posible uso del recurso considerando el tipo de titular de cada derecho, de este modo se asignó el uso “Agrícola”, a todos los titulares de los cuales pudiese desprenderse que realizan este uso, como son todas las empresas, sociedades y cooperativas agrícolas, y también aquellos particulares que tienen DAA superficiales inscritos con uso Agrícola o de Riego. Del mismo modo se asignaron los demás usos para el caso de la Minería y del Agua Potable. Los resultados de la asignación se pueden ver en el Cuadro 5.

Cuadro 4. Uso de los DAA en el área de estudio

Uso	N° derechos	%
Agrícola	370	21,14
Riego	30	1,71
Agua Potable	1	0,06
Minería	1	0,06
Sin Información	1348	77,03
Total	1750	100,00

Cuadro 5. Uso de los DAA asignados por tipo de titular

Uso	N° derechos	%
Agrícola	789	45,09
Agua Potable	23	1,31
Minería	24	1,37
Sin Información	914	52,23
Total	1750	100,00

Los resultados obtenidos, que se muestran en el Cuadro 5, indican que existe más de un 50%, de derechos catastrados, sobre los cuales no se puede asegurar ni inferir el tipo de uso que hace el titular, sin embargo, teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente en la descripción del uso del agua, en el contexto territorial, y lo expuesto en el Cuadro 4, se asumirá que la gran mayoría de estos corresponden a un uso agrícola del recurso.

Cuadro 6. Obra de captación de los DAA en el área de estudio

Obra de Captación	N° derechos	%
Dren	23	1,31
Noria	375	21,43
Pozo	1334	76,23
Pozo Dren	9	0,51
Puntera	1	0,06
Socavon	3	0,17
Sondaje	3	0,17
Sin Información	2	0,11
Total	1750	100,00

El Cuadro 6 muestra las diversas obras de captación para la extracción del recurso, que son utilizadas en el área de estudio, se observa que la gran mayoría de los derechos catastrados presenta esta información, donde aproximadamente un 98% de las obras corresponde a una Noria o a un Pozo.

Uno de los datos más relevantes, dice relación con el caudal del DAA. Se puede observar, en el Cuadro 7, las distintas unidades de medida utilizadas para dimensionar las magnitudes de los caudales otorgados. Al respecto se tiene que cerca del 17% de los datos se encuentra en “%”, unidad que representa el porcentaje del caudal de una captación desde la cual se extrae agua para varios titulares, sin embargo, la información disponible no cuenta con el caudal total a extraer, de tal forma que es imposible obtener una equivalencia de la unidad en litros por segundo. De igual forma, existe un 16,23% de los datos que no cuentan con información del caudal instantáneo, sin embargo cabe señalar que gran parte de estos derechos cuentan con una unidad de caudal máximo de extracción y/o con datos de volumen anual, lo cual permite unificar la gran mayoría de los datos.

La Figura 4 permite observar el detalle de los DAA que pueden analizarse considerando el volumen anual. De este modo se observa que de los 1466 derechos que cuentan con caudal instantáneo, 1153 tienen una unidad de medida homologable (Litros por segundo, Litros por minuto), que pueden ser llevados a litros por segundo, y a su vez de estos 1153 derechos, se tiene que 282 tienen información del volumen anual, mientras que los otros 880 no lo tienen, sin embargo, considerando la información del Cuadro 3, se puede transformar el caudal instantáneo a volumen anual total. Los restantes 304 DAA de los 1466 que cuentan con datos de caudal instantáneo, se encuentran en “%”, y solamente 1 dato tiene información del volumen anual. Por su parte, de los 284 datos que no tienen información de caudal instantáneo, 252 indican el volumen anual de extracción. De este modo se tiene que más del 80% de los datos pueden ser llevados a unidades de volumen para ser analizados.

Cuadro 7. Unidades de medida de los caudales instantáneos de los DAA.

Unidad de medida	N° derechos	Porcentaje	Total unidad
%	304	17,37	1777,95
Acciones	9	0,51	25,19
Litros por Minutos	2	0,11	962,00
Litros por Segundo	1151	65,77	5527,39
Sin Información	284	16,23	
Total	1750	100,00	

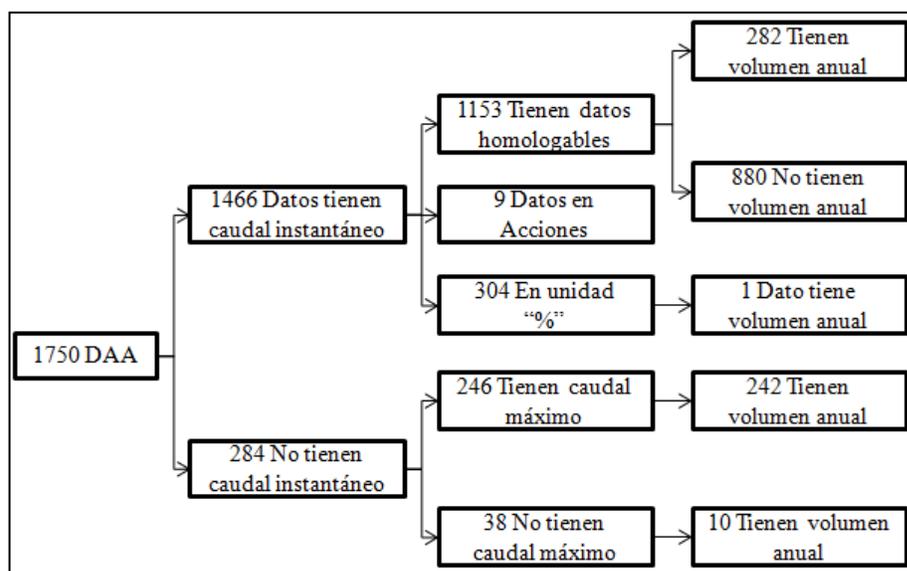


Figura 4. Detalle de los DAA subterráneas que tienen volumen anual

Es por tanto necesario realizar el análisis de los datos utilizando como unidad de medida el volumen anual, toda vez que este dato se encuentra presente, o se puede obtener, en la mayoría de los DAA, también se puede establecer una comparación más certera, puesto que los derechos en litros por segundo no se pueden comparar en todos los casos, ya que algunos derechos tienen otorgado un caudal instantáneo y otros un caudal máximo¹⁵.

Cuadro 8. Estadística descriptiva del volumen anual (m³) de los DAA Subterráneas en el área de estudio

Tipo de medida	Medida	Valor
Posición	Nº datos	1410,00
	Mínimo	92,09
	Máximo	2522880,00
	Cuartil 1 (Q1)	12614,00
	Cuartil 2 (Q2)	31536,00
	Cuartil 3 (Q3)	152161,20
	RIC	139547,20
Tendencia	Media	122378,40
	Moda	12614,00
	Mediana	31536,00
Dispersión	Varianza	49599732869,35

¹⁵ La ley 20.017 establece que en la solicitud de los DAA subterráneas se debe establecer el caudal máximo a extraer y el volumen total anual, situación que previo a esta modificación solo exigía el caudal instantáneo.

Tipo de medida	Medida	Valor
	Desviación	222709,97
	Coef. variación	181,98
	Rango	2522787,91
Forma	Asimetría (Pearson)	1,22
	Curtosis	34,98

El Cuadro 8 muestra los estadísticos descriptivos de los DAA subterráneas en el área de estudio, tomando como unidad el volumen anual. Se puede observar la gran diferencia entre aquellos derechos con máximo y mínimo volumen otorgado y a su vez, se aprecia que el 50% de los DAA se encuentra aproximadamente entre los 12.614 y los 152.161 m³, esto indica que solamente un 25% de los DAA tiene volúmenes superiores a este rango, el cual es varios órdenes de magnitud superior a los valores de tendencia central. De este modo se aprecia una importante concentración de los volúmenes de agua, la cual se puede observar mejor en la Figura 5, donde se muestran los porcentajes acumulados de los DAA subterráneas versus el volumen anual acumulado, se desprende de esta figura que el 60% de los DAA subterráneas con menor volumen solo tienen cerca del 10% del volumen anual, del mismo modo se aprecia que el 10% de los DAA subterráneas con mayor volumen, tienen poco más del 50 % del volumen total, lo cual claramente muestra la gran concentración del agua en el área de estudio.

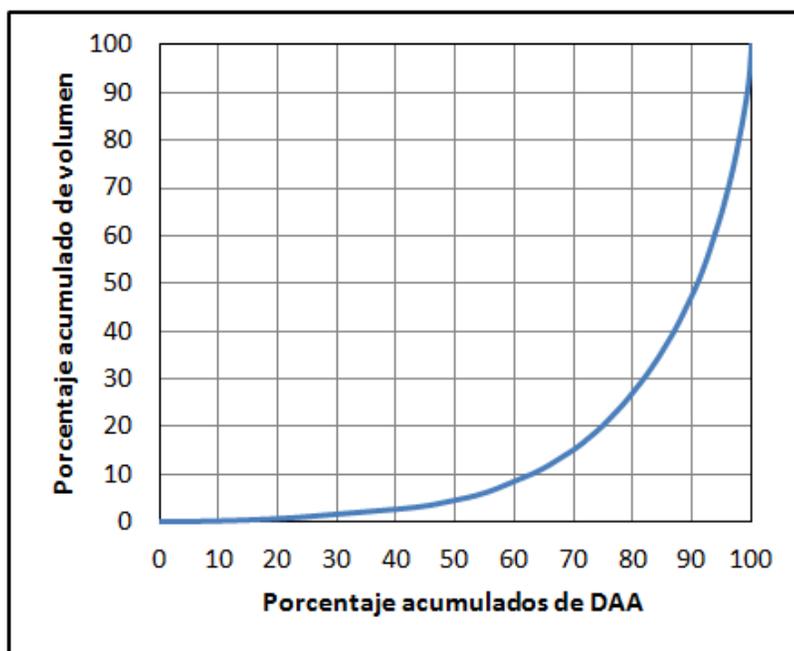


Figura 5. Gráfico de DAA subterráneas acumulados VS. volumen acumulado

Por otro lado, respecto de los titulares cabe mencionar que de los 1410 derechos con volumen anual, se desprende que existen solo 661 titulares, los cuales presentan los estadísticos descriptivos que se muestran en el Cuadro 9. Se puede observar que a pesar del aumento general de los estadísticos, situación que es esperable, puesto que se trata de una agrupación de los datos de DAA analizados en el Cuadro 8 los datos conservan sus características esenciales, es decir, un gran rango de valores, con un rango entre el tercer cuartil y el máximo valor que presenta gran amplitud, una alta dispersión de datos y medidas de forma similar. Sin embargo, se aprecia claramente un aumento en la concentración del agua, en este caso por titular, lo cual se observa mejor en la Figura 6, donde se muestra que el 70% de los titulares con menores caudales, solo concentra el 10% del volumen total, mientras que aproximadamente el 5% de los titulares con mayor volumen concentra cerca del 50% del volumen total, esto evidencia el aumento en la concentración del agua por titular, en relación con la concentración del agua por derecho de aprovechamiento, esta información resulta fundamental de considerar para la toma de decisiones.

Cuadro 9. Estadística descriptiva del volumen anual (m^3) de los DAA subterráneas por titular, en el área de estudio

Tipo de medida	Medida	Valor
Posición	Nº datos	661.00
	Mínimo	252.00
	Máximo	9723873.60
	Cuartil 1 (Q1)	12300.00
	Cuartil 2 (Q2)	45334.00
	Cuartil 3 (Q3)	220752.00
	RIC	208452.00
Tendencia	Media	262715.50
	Moda	12614.00
	Mediana	45334.00
Dispersión	Varianza	571013835052.04
	Desviación	755654.57
	Coef. variación	287.63
	Rango	9723621.60
Forma	Asimetría (Pearson)	0.86
	Curtosis	65.20

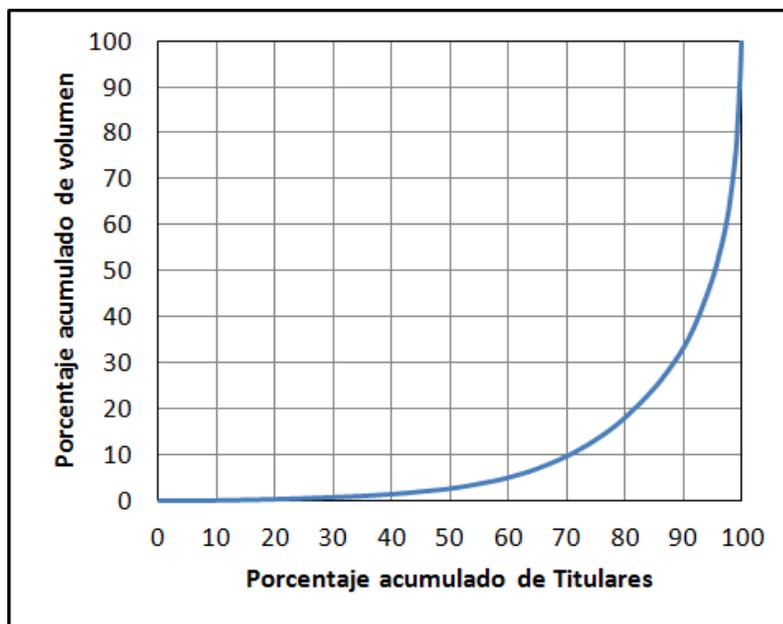


Figura 6. Gráfico de caudales por titular acumulado v/s volumen acumulado

Finalmente, del total de datos, cerca del 61% tiene ubicación determinada de forma exacta, mientras que el restante 39% carece de dicha información (Cuadro 10). Cabe mencionar que no existen antecedentes en la base de datos para determinar una localización aproximada de los derechos sin coordenadas.

Cuadro 10. Derechos con localización espacial exacta determinada de los DAA.

Datos	N° derechos	%
Con coordenadas	1066	60,91
Sin coordenadas	684	39,09
Total	1750	100,00

3.2.2.b. Descripción de los datos con coordenadas

No se presentan grandes diferencias en relación al uso de los DAA con coordenadas, en comparación a los datos totales, predominando las mismas características, es decir, una alta cantidad de DAA sin información y por otro lado, una marcada vocación agrícola. Al asignar los DAA a un uso en función del tipo de propietario, tal como se realizó para los datos totales (Cuadro 4), se mantiene el mismo comportamiento registrado, lo cual es un buen indicador de la representatividad de los datos con coordenadas, al menos respecto al uso del agua.

En relación al ejercicio de los DAA que disponen de coordenadas, es bastante claro que, de acuerdo a lo expuesto en el Cuadro 3, los derechos tienen un ejercicio permanente y

continuo y que representan el mismo ejercicio que la totalidad de los DAA en el área de estudio.

El Cuadro 11 permite observar que más del 75% de los DAA con coordenadas tiene litros por segundo como unidad de medida de caudal instantáneo, la gran mayoría del porcentaje restante de DAA, no tiene información de caudal instantáneo que se pueda homologar y que sea útil para analizar. Sin embargo, al considerar el volumen anual como unidad de medida se logra que más de un 98% de los DAA con coordenadas pueda ser analizado, lo que se puede ver en la Figura 7

En consecuencia, corresponde realizar el análisis de los estadísticos descriptivos de los DAA con coordenadas, utilizando el volumen anual como unidad de medida, puesto que prácticamente todos los DAA con coordenadas pueden ser analizados, situación que no ocurre si se utilizaran otras unidades de medida del caudal.

Cuadro 11. Unidad de medida del caudal de los DAA con coordenadas

Unidad de medida	N° derechos	%	Total unidad
%	17	1.59	152.28
Acciones	1	0.09	2.24
Litros por Minutos	1	0.09	912.00
Litros por Segundo	803	75.33	2416.22
Sin Información	244	22.89	
Total	1066	100.00	

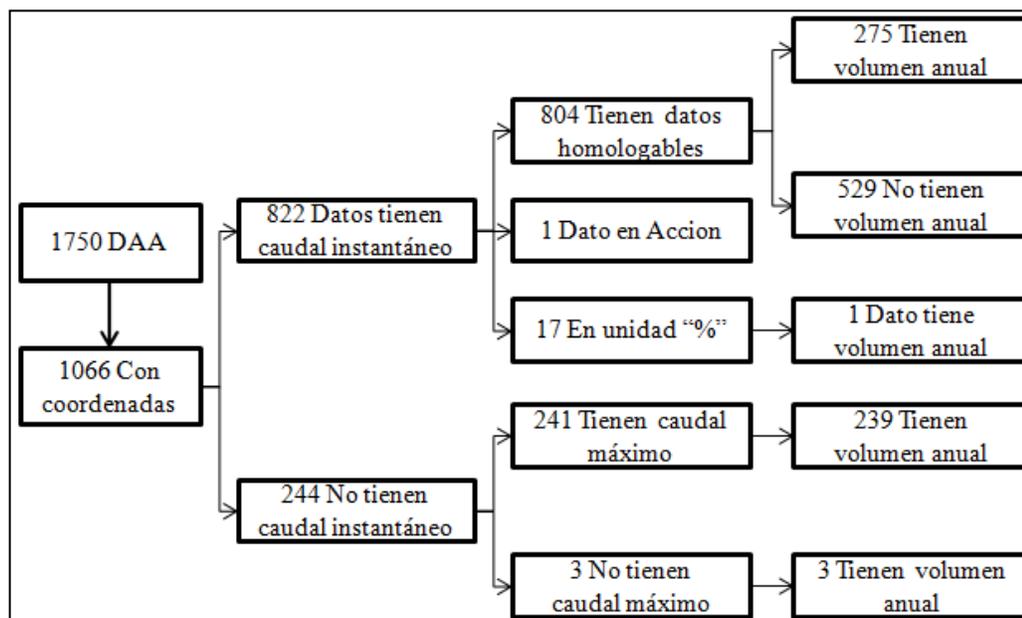


Figura 7. Detalle de los DAA con coordenadas, que tienen volumen anual

De acuerdo a lo que se presenta en el Cuadro 12, los DAA con coordenadas mantienen las características de los DAA totales en el área de estudio, pues las medidas de forma, dispersión, posición y tendencia son similares a lo expuesto en el Cuadro 8, aún cuando las diferencias entre los datos son menores. Estas menores diferencias entre los DAA con coordenadas se pueden deber a que gran cantidad de los DAA no considerados tiene grandes volúmenes, con esto la dispersión disminuye. De este modo los DAA con coordenadas sirven para representar a los DAA totales en el área de estudio.

Cuadro 12. Estadística descriptiva del volumen anual (m³) de los DAA, con coordenadas, en el área de estudio

Tipo de medida	Medida	Valor
Posición	Nº datos	1049.00
	Mínimo	92.09
	Máximo	1040600.00
	Cuartil 1 (Q1)	9776.16
	Cuartil 2 (Q2)	15768.00
	Cuartil 3 (Q3)	78840.00
	RIC	69063.84
Tendencia	Media	71966.27
	Moda	12614.00
	Mediana	15768.00
Dispersión	Varianza	15277179378.15
	Desviación	123600.89
	Coef. variación	171.75
	Rango	1040507.91
Forma	Asimetría (Pearson)	1.36
	Curtosis	15.08

Como se mencionó anteriormente, los DAA con coordenadas exhiben algunas diferencias relacionadas con la dispersión y el rango de los datos, en comparación con los DAA que disponen de volumen anual, sin embargo, presentan similar comportamiento, esto se aprecia mejor al observar la Figura 8, que muestra la relación entre el porcentaje acumulado de DAA y el porcentaje acumulado de volumen, es decir, muestra que porcentaje de DAA concentra tal porcentaje del volumen total, de este modo se puede observar al comparar con la Figura 5 que la situación es prácticamente la misma, es así que el 60 % de los DAA con menor volumen, solo tiene el 10 % del volumen total, de igual modo, se observa que el 10% de los DAA con mayor volumen tienen cerca del 50 % del volumen total de los derechos con coordenadas.

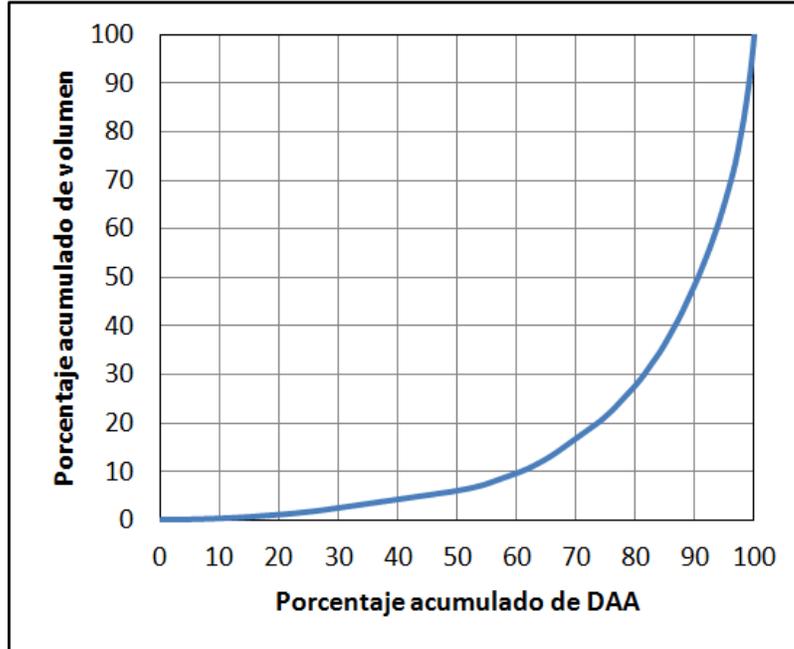


Figura 8. Gráfico de DAA con coordenadas, acumulados v/s volumen acumulado

Respecto de los titulares y sus DAA, de acuerdo a lo que se observa en el Cuadro 13, existen 527 titulares, que presentan una gran diferencia entre aquellos que tienen mayores volúmenes y aquellos con los menores volúmenes, esto también se ve reflejado en los indicadores de dispersión, que indican la gran diferencia entre el volumen promedio y los volúmenes de cada titular. Con todo esto, al igual que el caso anterior, los datos siguen siendo representativos de lo que sucede para todos los derechos con volumen en el área de estudio, pues al comparar con el Cuadro 9, se aprecia como los datos conservan las características propias de la distribución de los volúmenes de los titulares en el área de estudio, aún cuando, debido a la no consideración, en este caso de 134 titulares que disponen de importantes volúmenes, los indicadores son diferentes.

En consecuencia, si se observa Figura 9, se puede ver el porcentaje de titulares que poseen un determinado porcentaje del volumen anual de los derechos con coordenadas, y si se compara con la Figura 6, es claro que en este aspecto los DAA con coordenadas representan el comportamiento de los DAA con volumen en el área de estudio, pues la similitud es evidente, es así como se observa que, al igual que para los datos totales con volumen, cerca del 70% de los titulares con menor volumen solo son propietarios del 10% del volumen total, mientras que el 5% de los titulares que tienen mayor volumen, tienen para sí cerca del 50% del volumen total. Esta información permite observar en que lugares del área de estudio se encuentran los titulares que más DAA poseen y cuanta influencia tendrán, lo que se debiese considerar en los estatutos.

Cuadro 13. Estadística descriptiva del volumen anual (m³) de los derechos de agua con coordenadas, por titular, en el área de estudio.

Tipo de medida	Medida	Valor
Posición	N° datos	527,00
	Mínimo	252,00
	Máximo	4518472,32
	Cuartil 1 (Q1)	9461,00
	Cuartil 2 (Q2)	31536,00
	Cuartil 3 (Q3)	126144,00
	RIC	116683,00
Tendencia	Media	143249,75
	Moda	12614,00
	Mediana	31536,00
Dispersión	Varianza	136417017833,58
	Desviación	369346,74
	Coef. variación	257,83
	Rango	4518220,32
Forma	Asimetría (Pearson)	0,91
	Curtosis	63,73

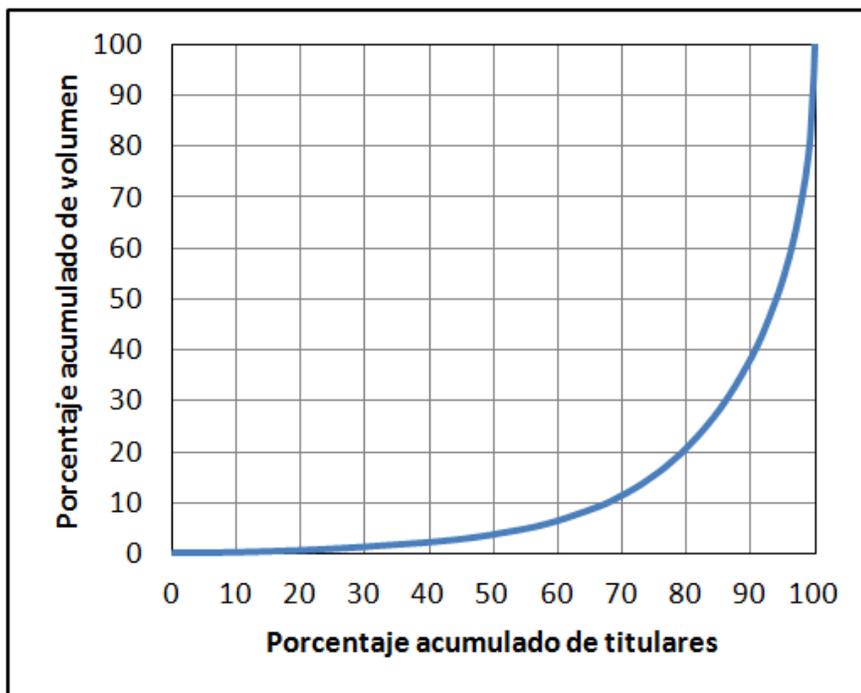


Figura 9. Gráfico de titulares v/s volumen acumulado

3.2.2.c. Localización espacial de los derechos de aprovechamiento agua

La Figura 10 muestra la localización de los DAA subterránea en el área de estudio, se aprecia que los derechos se distribuyen a lo largo y en las cercanías de las fuentes superficiales principales y a la vez en los terrenos aptos para actividades productivas agrícolas acorde a lo expuesto por Rodríguez (2014).

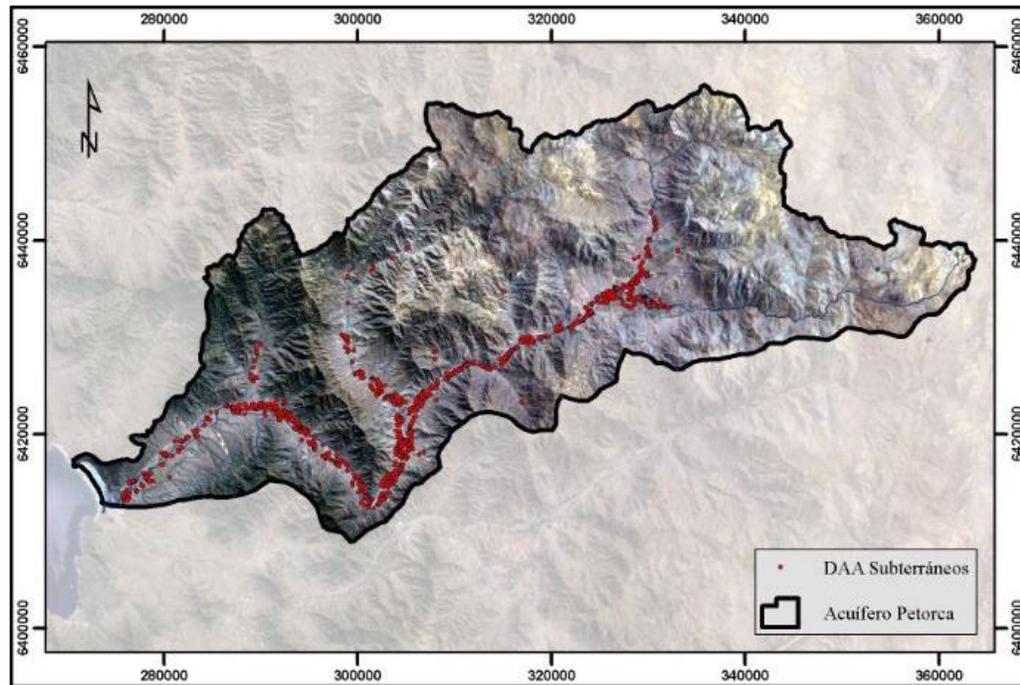


Figura 10. Localización de los DAA en el área de estudio.

Conforme a lo expuesto en la Figura 9, corresponde observar donde se encuentran los puntos de captación de los DAA que representan cerca del 5% de los titulares pero que concentran aproximadamente el 50% del volumen anual. A cada titular de DAA le corresponde un porcentaje del volumen anual, los cuales al ordenarse de menor a mayor permiten establecer una relación entre número de titulares y porcentaje de volumen de cada uno, y al sumarse permiten observar la concentración del agua, en la Figura 11 solo se representan aquellos que, ordenados de menor a mayor y sumados, poseen más del 50% del volumen anual, es decir, estos titulares son aquellos que más agua poseen. De esta forma, los puntos rojos representan a los titulares DAA que más agua tienen y que acaparan un 10 % del volumen total, es por eso que se observan solo 10 puntos, pues corresponden a los que más agua tienen en un contexto de alta concentración. De similar forma, al considerar solo los puntos rojos y naranjos se obtienen los titulares que más agua tienen, pero que solo acaparan un 20% del volumen total. Así, se permite concluir que los DAA que representan la mayoría de los caudales, no se encuentran localizados en una zona en particular, como por ejemplo en la parte baja o alta de la cuenca, y por lo tanto, la representación de todas las zonas del área de estudio estará asegurada en la toma de decisiones, y no ocurrirá que

por ejemplo, los titulares de aguas abajo decidan por los de aguas arriba, o viceversa, pues tienen similar poder de decisión acorde a sus DAA, ya que como se observa en la Figura 11, los titulares con mayores caudales se encuentran distribuidos en todo el acuífero.

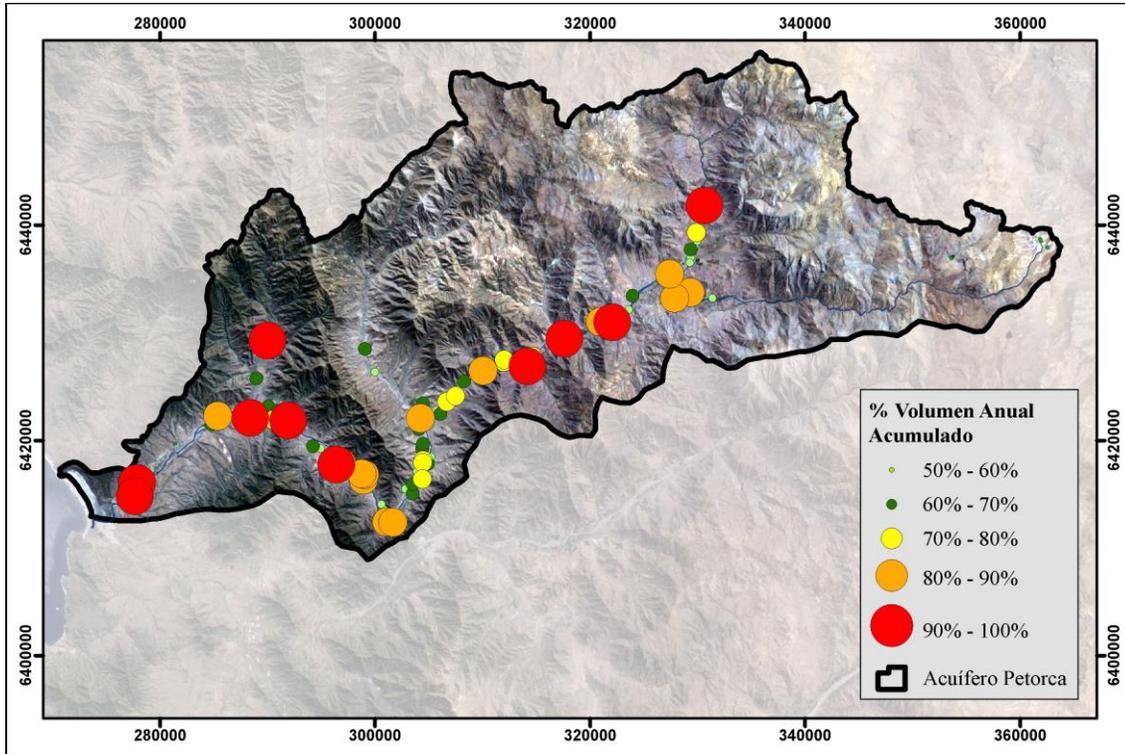


Figura 11. Porcentaje de volumen anual acumulado, por DAA. 50 a 100 [%] del volumen

3.2.2.d. Análisis Clúster

Los resultados obtenidos para el análisis de clúster utilizando como variable el volumen anual de los DAA, que se observan en los Apéndice 2 al Apéndice 4, permiten concluir que para esta variable no existen agrupaciones de los DAA, localizadas en un sector en el área de estudio, lo que concuerda con lo observado anteriormente.

Por su parte, los resultados del análisis clúster usando como variable la localización de cada DAA, entrega los resultados esperados, es decir, considerando la localización y su cercanía se forman grupos por su distancia euclidiana, tal como se aprecia desde el Apéndice 5. Análisis clúster de la localización de los DAA subterráneas, utilizando 2, 3, 4 y 5 grupos. Apéndice 5 al Apéndice 7. Este análisis permite establecer el número de agrupaciones que se desee, de esta forma se establecieron desde 2 a 11 agrupaciones, puesto que 11 es el número máximo de directores que se puede tener en el directorio de una comunidad de aguas.

Los resultados para el análisis clúster utilizando como variables la localización y el volumen anual de extracción, entregan agrupaciones que no son claras, tal como se observa

en la Figura 12, donde el análisis clúster considerando 2 grupos, permite generar 2 zonas de agrupación; grupo 1, en la parte baja (celeste) y grupo 2, en la parte alta (rosado), aún cuando, existen 6 DAA que siendo parte del grupo 2, se consideraron dentro de la zona del grupo 1, entendiéndose que estos DAA se encuentran más relacionados con los pertenecientes a su misma cuenca, aun cuando la unidad es el acuífero, toda vez que la cuenca se constituye como la unidad de gestión territorial más adecuada para estos efectos (Aguirre, 2011, Dourojeanni, 2005)

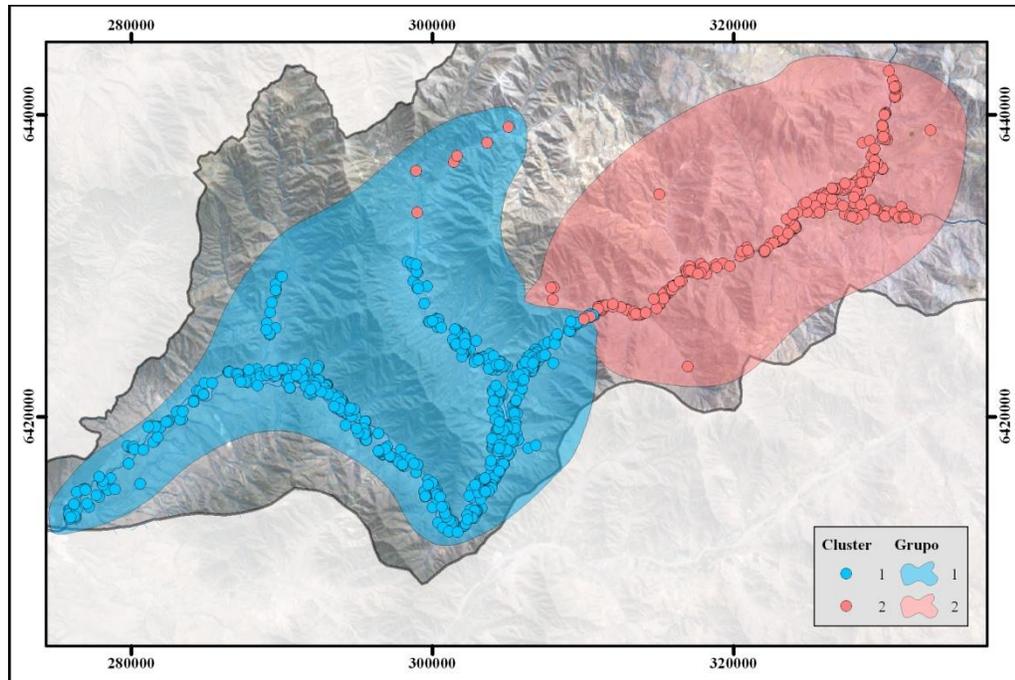


Figura 12. Análisis clúster utilizando como variables la localización y el volumen anual de extracción, seleccionando 2 agrupaciones.

Menos clara aún, es la agrupación de los DAA utilizando 3 clústers, la Figura 13 muestra los tres clúster creados; parte baja (celeste), zona intermedia (verde) y zona alta (rosado), al respecto se observa la mezcla entre los DAA pertenecientes al clúster de la parte baja y al clúster de la zona intermedia. En la parte alta, ocurre similar situación a lo expuesto anteriormente, pero en mucho menor medida. Aún así, se observan zonas dominadas por cada clúster, de esta forma la zona alta está claramente dominada por los DAA pertenecientes al clúster en rosado, mientras que en la zona baja hay una dominancia de DAA pertenecientes al clúster en celeste, aún cuando algunos DAA del clúster en verde se entremezclan, sin embargo, se puede establecer en la zona intermedia una dominancia de los DAA en el clúster en verde, lo cual permite separar estos dos grupos y generar las 3 zonas de agrupamiento.

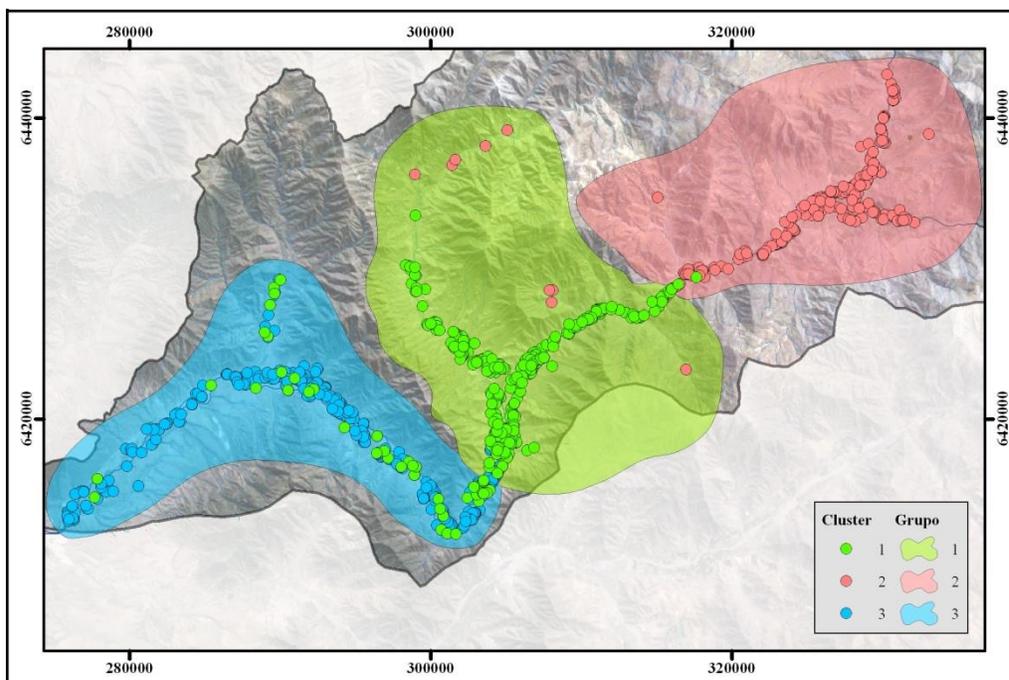


Figura 13. Análisis clúster utilizando como variables la localización y el volumen anual de extracción, seleccionando 3 grupos.

Los Apéndice 8 al Apéndice 11 muestran los resultados obtenidos para los demás análisis clúster realizados, esto es, usando de 4 a 11 agrupaciones. Se observa que existen mayores intersecciones de los DAA en cada clúster, aún cuando sigue siendo posible establecer zonas con dominancia de uno u otro clúster.

En vista y considerando que los estatutos y sus posibles modificaciones, así como cualquier acuerdo que afecte los intereses de la CAS, serán sometidos eventualmente a votación, no es trivial el evaluar la distribución de los caudales y también la concentración de DAA que presenta cada grupo y así poder determinar si se mejora la situación original, en términos de concentración acorde a lo expuesto en la Figura 8, entendiendo que una distribución más homogénea en la propiedad del agua permite una mayor representatividad entre los usuarios.

En relación con lo anterior, la Figura 14 muestra las curvas de comparación de DAA acumulados con los volúmenes acumulados para el análisis de clúster que se observó en la Figura 13 cotejado con la Figura 8, la cual representa el área de estudio. Se observa que el grupo 1 y el grupo 2 presentan una mejora, toda vez que la curva es menos convexa y por ello tiene una mayor área bajo la curva, que es un buen indicador de la concentración, en este caso la concentración disminuye al aumentar el área. Para el grupo 3 la concentración aumenta lo que es concordante con lo expuesto en la Figura 11. En promedio la situación del área de estudio tiene menor concentración si se considera utilizando este análisis.

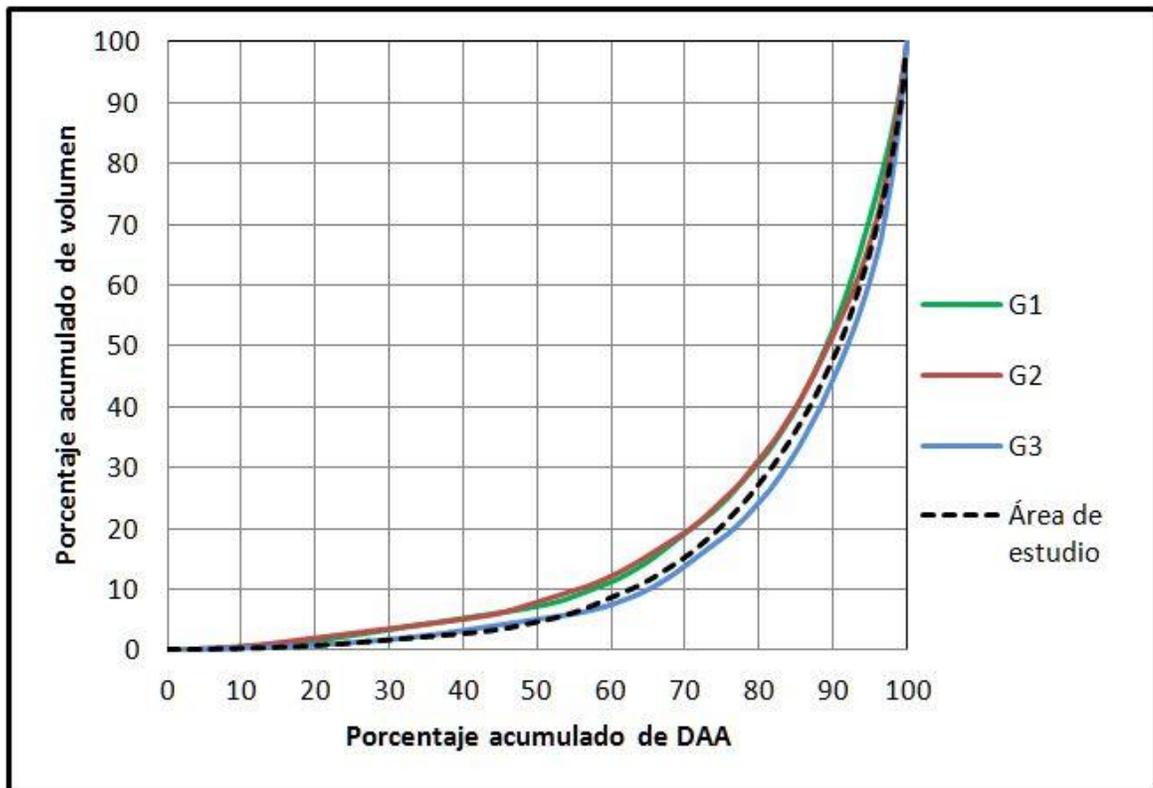


Figura 14. Gráfico de DAA acumulados v/s volumen acumulado, para cada agrupación del clúster 3.

En consecuencia, queda verificado que en promedio la situación de concentración de DAA, puede disminuir utilizando el análisis de clúster, al seccionar el acuífero en subunidades, las que pueden considerarse como unidades de gestión, estas presentan mayor similitud entre los DAA y en conjunto tendrían una menor concentración, escogiendo el número adecuado de grupos, lo que es muy útil para la gestión, toda vez que contribuye a que las decisiones sean más representativas de la voluntad de los titulares. Esto debiese ser considerado en los estatutos, en especial cuando las unidades hidrogeológicas de aprovechamiento común sean de gran extensión y se presenten notorias diferencias en el territorio, tal como ocurre, en este caso, con los usuarios de aguas arriba y aguas abajo, los que naturalmente resultan separados en el análisis, debido a las mencionadas diferencias.

3.3. Propuesta de factores

Se debe tener presente que las CAS deben “promover una gestión integrada y sustentable del acuífero”, cabe preguntarse entonces por las herramientas que dispone para poder promover esta gestión, pues más bien parece una simple declaración de intenciones, ya que se debe analizar si en el marco actual es posible realizar una gestión integrada y sustentable del acuífero, considerando que las aguas subterráneas son solo una parte de un sistema más complejo que involucra las aguas superficiales y por ende otras OUA, donde existe un alto grado de interrelación, interdependencia y afectación recíproca entre los distintos usuarios (CNR, 2005). Asumiendo que se pueda hacer una gestión integrada “por separado” de las aguas subterráneas, sin considerar las otras fuentes, actores e impactos sobre este recurso hídrico, es prudente al menos tener en cuenta el enfoque participativo que debe tener una GIRH, acorde a los principios de Dublín (CNR, 2005). Este enfoque demanda que no solo se incorpore a los usuarios, sino que a planificadores y realizadores de política en todo nivel. Es claro que, en el actual marco legal, las CAS no están bajo circunstancia alguna obligadas a tener en consideración a los usuarios de agua y planificadores, sino que solo a los titulares de DAA, más aún, solo a los titulares de DAA subterráneas.

Desde otra perspectiva, en una jerarquía superior, a nivel de junta de vigilancia, no se considera a los DAA subterráneas, pues estos no están bajo su jurisdicción aún cuando esto ocurre en pleno derecho (Vergara, 2011). Si bien se puede considerar a la junta de vigilancia como un organismo de cuenca¹⁶, no existe aún la real incorporación de las aguas subterráneas, toda vez que no existen CAS funcionales, a excepción de la Comunidad de Aguas Subterráneas Copiapó – Piedra Colgada – Piedra Colgada – Desembocadura, mientras que por otro lado, no hay antecedentes de cómo se pueden incorporar las CAS a una OUA que fue concebida para las aguas superficiales, por lo que desde el aspecto de la organización, las CAS están limitadas a gestionar solo sobre las aguas subterráneas y no se puede hacer una verdadera integración entre aguas superficiales y subterráneas, que si bien existe legalmente, no es practicable por el momento.

Respecto de los factores a considerar en los estatutos, para una gestión sustentable de las aguas subterráneas, y de acuerdo a lo analizado en los párrafos anteriores, teniendo en consideración los factores de integración de la GIRH (GWP, 2000; GWP, 2009) surge la necesidad de clasificarlos, debido a la amplitud de temas y a la cantidad de consideraciones que se debiesen tener. Es posible reunir los factores, en los que se pueden denominar Principios Rectores, los cuales se han determinado como Transparencia, Participación, Cooperación, Adaptabilidad y Control.

¹⁶ Arévalo, E. 2014, abr. Los estatutos de las Comunidades de Aguas Subterráneas como instrumento de gestión [Entrevista Personal]. División Legal, Dirección General de Agua, Ministerio de Obras Públicas.

3.3.1. Factores a considerar en relación al principio de Transparencia.

La transparencia de los titulares de DAA debe ser uno de los principios rectores de los estatutos, estos deben tener cláusulas claras y concretas donde se permita que los usuarios, no solo los titulares, dispongan de toda la información sobre lo que ocurre en el acuífero. Debido a los constantes cambios que se pueden dar en la CAS, como por ejemplo el cambio de titulares, las operaciones comerciales de DAA, las infracciones, las rendiciones de cuentas, etc., se debe considerar el mantenimiento, la actualización, disponibilidad y difusión de la misma. Se debe tener claridad absoluta de los límites de cada DAA y de cada titular, en definitiva, se deben transparentar los intereses particulares mediante la disponibilidad de esta información, de tal forma que todos los comuneros sepan la propiedad de agua que tienen sus pares y el poder de decisión que tienen en conformidad con esa propiedad.

Respecto de las votaciones, para el caso de las juntas generales o para las juntas extraordinarias, no se debe cometer el error de considerar los votos por acción, puesto que este sistema está diseñado y es efectivo para las aguas superficiales (CNR, 2012), sin embargo, este sistema no es más que una prorrata de caudales, lo que se puede realizar en el actual ordenamiento jurídico. Los votos por acción, dependerán de la disponibilidad de agua, la cual pudiese no ser la misma en cuencas o acuíferos de gran extensión, en especial en los nacimientos y en desembocadura. En función de ajustarse al actual ordenamiento jurídico, los votos debiesen ser por alguna unidad de caudal y por el monto efectivamente constituido, el cual no varía. Considerando lo desarrollado anteriormente, se propone el uso del volumen anual, toda vez que debido a las modificaciones realizadas mediante la Ley N° 20.017 del 2005, se establece la diferencia entre caudal instantáneo y caudal máximo, por lo que los caudales tomados directamente desde el DAA puede inducir errores, mientras que el volumen anual no varía. El perfeccionamiento de los DAA es una necesidad urgente de todas las unidades de gestión. Para ello los estatutos debiesen ser un aporte y debiesen establecer obligaciones, contra multa por ejemplo, para lograr la similitud entre las unidades de medida de un DAA, de forma tal que todos los titulares tengan una unidad común y comparable de agua y a la vez de votos.

Otro factor a considerar, tiene relación con la información sobre las juntas generales y extraordinarias, así como sobre las reuniones del directorio. En el actual escenario, con el nivel de concentración de la propiedad del agua y el nivel de participación, se pueden modificar los estatutos, con la voluntad del cinco por ciento de los titulares de DAA con mayor propiedad, toda vez que, los estatutos solo se pueden modificar en una junta extraordinaria, y con la mayoría absoluta del total de votos. Por tanto, se debe considerar la transmisión de la información y por otro lado un mínimo de asistencia definiendo un quórum especial de usuarios o sus representantes, esto garantizará que exista el real interés de informar a los comuneros sobre las reuniones o juntas, o a los directores en el respectivo caso. Debe haber transparencia al informar sobre juntas, reuniones y modificaciones a los estatutos, esto quiere decir que la citación a junta sea enviada a todos los comuneros, con el fin de que se manifieste el interés de la comunidad y no de algunos grupos de interés. Esto puede ser fiscalizado por un ente externo. Del mismo modo, debe haber facilidades para la

asistencia de los comuneros, algunas consideraciones tienen relación con la fecha, hora y lugar donde se realice la junta, estas debiesen ser lo más accesible a la mayoría de los comuneros, tratando en lo posible de no irrumpir en sus actividades tradicionales, en especial si lo que se busca es que la participación aumente (Fuster, 2013).

Las medidas de gestión estarán asociadas indudablemente al tipo de uso que se haga del recurso. Un uso agrícola, es distinto en esencia del uso para agua potable, mientras el segundo es relativamente constante en relación a la cantidad, el primero tiene un periodo de menor intensidad, que ocurre en invierno, donde las lluvias suplen la necesidad de extraer el recurso. Por tanto, se requiere de esta información sobre todos los DAA en la comunidad. Los estatutos debiesen velar por que esa información se transparente.

Se debiesen transparentar los ingresos y egresos monetarios en la CAS, con esto se pretende llevar una contabilidad clara y transparente. Se debe presentar esta información a los titulares que lo soliciten y también presentar esta información resumida y apta para la comprensión de los comuneros. Se debiese considerar la realización de auditorías de terceras partes para evitar conflictos de interés, evitar sobornos, pagos irregulares, desvío de fondos y todo tipo de situaciones ilegales, que afectan la confiabilidad de la organización. Idealmente este órgano administrativo debiese tener independencia administrativa respecto de los directores.

También debe considerarse la transparencia de información entre la autoridad y la comunidad, en el sentido de requerir que toda actualización se informe y se incorpore al catastro público de aguas, tal como lo exige el Código de Aguas. Debiese haber cláusulas claras sobre la forma y la periodicidad en que se transmitirá esta información a la autoridad, en caso de que esta no la solicite.

3.3.2. Factores a considerar en relación al principio de Participación.

Especial cuidado se debe tener en las modificaciones a los estatutos, puesto que nada dice el Código de Agua respecto de la cantidad de votos mínima que debe haber, solo menciona que debe existir "Sala". Por tanto, en una CAS con alta concentración de DAA y donde no exista transparencia, basta que se cite a junta extraordinaria y se podrán modificar los estatutos. Sin embargo, esta situación puede ocurrir para toda otra cuestión que sea de interés de la comunidad, por tanto, este factor debe estar considerado de forma específica y detallada. Para las CAS en que existan muchos titulares de DAA con pequeños caudales, como es el caso del área de estudio, es esencial se fomente su participación, idealmente que puedan organizarse y tener mayor peso en las decisiones. Evidentemente con los niveles de concentración de agua que se expusieron anteriormente, los pequeños titulares tendrán mayor oportunidad de influir en las decisiones, si trabajan como un bloque unido, es decir, colaborando. Es importante que existan instancias de participación fuera de los márgenes de la administración del agua, es decir, instancias de reunión donde no necesariamente se deba discutir de los intereses de la CAS, sino que sirva para generar confianzas. Se pueden concertar foros, reuniones e instancias de camaradería, clubes deportivos, grupos

familiares, etc., todo esto con el fin de lograr un empoderamiento y lograr la articulación de mejoras para todos los comuneros, basándose en la voluntad de la comunidad.

Los estatutos deberían considerar a todos los sectores productivos y a todos los usuarios del agua, no solo a los titulares de DAA, puesto que la gestión integral no solo involucra la gestión de los recursos naturales en sí, sino también implica la coordinación entre las diferentes actividades humanas que crean la demanda (Conradin et al., 2010), es por esto que en un enfoque GIRH los usuarios tienen especial relevancia. Todas estas consideraciones contribuyen a conciliar el aprovechamiento del recurso, evitar los conflictos y problemas ambientales, y a buscar una mayor equidad social (Universidad de Chile, 2009). Así, se propone que un estatuto con orientación hacia la GIRH debiese considerar a la comunidad y al territorio en su conjunto, incluyendo a representantes en el directorio, el cual podría estar formado por representantes de todos los sectores con participación de terceras partes como consejeros, de esta manera colaboren con el bienestar social. Los estatutos pueden incluir cláusulas en pos de una GIRH donde la participación no se limite solo a los propietarios de DAA, sino que a la comunidad en su conjunto. Es decir, debe haber una integración de los intereses económicos, sociales, culturales y ambientales, los cuales debiesen estar reconocidos en los estatutos.

Por último, es importante que los estatutos reconozcan los diferentes niveles de participación que se requiere para las diferentes instancias de decisión. Se debiese clasificar los requisitos en cuanto a asistentes a las juntas generales y a las reuniones de directorio. Se debe tener claro que esto es a largo plazo, con objetivos y metas respecto de la participación, considerando a esta como un proceso, donde cada vez se requiera de mayor involucramiento para tomar decisiones. Puesto que, y dependiendo de cada comunidad, en un primer momento la participación puede ser baja, por tanto serán las consideraciones mencionadas anteriormente las que debiesen permitir, entre otras, que esta participación con mayor poder de decisión, debido principalmente a la colaboración entre los pequeños propietarios, vaya en aumento y por tanto cumpliendo con los requisitos que los estatutos establecerían. Dicho de otro modo, debe haber reglas para que los participantes incorporen e incentiven la participación de los otros. Es importante tener claro, que la participación de esta gran cantidad de pequeños propietarios, no está definida por su asistencia a las juntas, pues es perfectamente posible reunir pequeños grupos de propietarios a través de un representante que pueda influir en las decisiones.

3.3.3. Factores a considerar en relación al principio de Cooperación

Las diferentes capacidades económicas de los titulares de DAA, implica que no todos puedan asumir los costos monetarios que implica formar parte de una CAS, en este sentido la cooperación entre los comuneros es fundamental, por ejemplo, en el caso de los dispositivos de control de extracciones, los cuales son de costos inalcanzables para algunos comuneros, sin embargo, el control de extracciones es un beneficio para la comunidad toda.

Los estatutos, basados en información técnica, debiesen tener una propuesta de priorización de uso, idealmente para cada subsector dentro de la unidad de gestión, donde las prioridades pueden no ser las mismas. Esta propuesta debiese ser planteada y discutida por la comunidad hasta alcanzar el consenso necesario para que no exista menoscabo a los DAA particulares.

Los estatutos deberían considerar la cooperación que debiese existir entre la autoridad y la CAS, no solo la DGA, sino que la amplia gama de órganos públicos y privados que pueden servir de ayuda para diferentes situaciones y la posibilidad de establecer acuerdos de cooperación técnica con estos y a la vez con otras OUA. Debiesen establecerse formas de comunicación y cooperación de tal forma que las relaciones siempre se mantengan activas, primero por parte de la propia CAS, informando a la autoridad del manejo del recursos y de la información recabada en su gestión y de las necesidades dadas las circunstancias del momento, y segundo por parte de la autoridad para desarrollar los aspectos que sean de interés regional o nacional.

Se generan dinámicas sociales cuando existe un uso del mismo recurso en espacios geográficos diferentes, es así que los usuarios que captan el recurso en las cabeceras de las cuencas tienen mayor disponibilidad y no sufren de una escasez tan severa como aquellos usuarios aguas abajo. Debe existir cooperación entre estos tipos de usuarios y debiesen estar representadas las diversidades en el directorio, no solo en relación al uso del agua, como se mencionó anteriormente, sino también en relación a otras condiciones, como en este caso, la condición geográfica. Toda colaboración, idealmente debe mostrar que el beneficio de colaborar es mayor al costo, sin embargo esto no siempre es evidente en el corto plazo, donde aparenta que la situación sigue igual o peor para aquel mayormente favorecido, mientras que para el desfavorecido, la situación no mejora en relación al esfuerzo. Sin embargo, Blomquist y Ostrom (1985) sostienen que la cooperación, en situación de sobreexplotación de los acuíferos, junto a otras reglas, permite obtener mejores resultados que el aprovechamiento individual del mismo. Más aún, sostienen que cuando la mayoría coopera, es más fácil que no existan quienes no cooperan. Por tanto los estatutos debiesen considerar las diferentes formas de cooperación posible y fomentar que aquellos más favorecidos cooperen con aquellos menos favorecidos, en este caso en particular, permitiendo que en el directorio haya representantes de los sectores más desfavorecidos, como por ejemplo, los pequeños usuarios de aguas abajo en la cuenca.

Relacionado a lo anterior y con el fin de cooperar, se debiese tener una clasificación de las tipologías de usuarios, acorde a la realidad del territorio, la cual debe estar incluida en los estatutos. Existen evidentes diferencias entre aquellos propietarios que poseen gran cantidad de DAA, se encuentran en la parte alta de la cuenca y tienen un alto poder adquisitivo, y aquellos que se encuentran desfavorecidos en relación a la capacidad adquisitiva, a la localización en el territorio, y a los DAA. Los estatutos, se pueden hacer cargo de estas diferencias, incorporando cláusulas pro cooperación, diferenciada en función de la necesidad, la cual variará dependiendo del contexto.

Si bien la minería se presenta como un uso menor, en términos de cantidad de agua, es importante lograr que formen parte de la CAS, dado que por ley deben hacerlo. Por tanto, la cooperación entre los comuneros debe ser obligatoria y no depender de si el uso del agua para un determinado sector productivo es menor a otro. La minería, en una GIRH tiene mucho que aportar y colaborar con la gestión de aguas, pues tiene mayor desarrollo de capacidades técnicas y dispone de herramientas que pueden ser de utilidad para toda la CAS, como es la experiencia en eficiencia hídrica. Los estatutos debiesen considerar la participación y colaboración de todos los sectores productivos.

3.3.4. Factores a considerar en relación al principio de Adaptabilidad.

Dentro de una OUA las situaciones a las que se ve enfrentada están en constante cambio, por ejemplo, disponibilidad del recurso, compraventa de DAA, nuevos DAA, perfeccionamiento de DAA, nuevos usos del agua, oportunidades de desarrollo agrícola o industrial, conflictos, etc. Debido a la poca experiencia, no se conoce si las medidas tomadas pueden obtener los resultados esperados, por tanto, la OUA, en particular la CAS, debe tener una alta capacidad de adaptación a las situaciones del presente, tratando en lo posible de tener un gran sentido de previsión, con el fin de que no sea complejo hacer frente a situaciones imprevistas. Los estatutos pueden tener cláusulas específicas, pero también adaptables a las situaciones, lo que requiere de mayor complejidad de los mismos.

En el mismo sentido, independiente de la efectividad de los estatutos, siempre es posible avanzar en la administración de los DAA, por tanto, es conveniente proveer de instancias de reflexión y de las condiciones suficientes para que los administradores puedan hacer un análisis minucioso de los problemas que enfrentan y propongan opciones para los problemas (FAO, 2003), esto es, dar un espacio para la adaptabilidad.

Un factor que se debiese considerar, relacionado con la adaptabilidad, es el establecimiento de unidades de gestión. Si bien el acuífero es el mismo, existen diferentes sectores hidrogeológicos (MOP, 2014), los cuales pueden constituirse como una propia CAS (Arévalo, 2013). Sin embargo, se comprobó que en una CAS pueden existir subunidades de gestión, mediante la localización de los DAA utilizando sus características principales, separando aquellos grupos que se puedan diferenciar del resto, logrando eventualmente una situación mejor, en términos de compatibilidad de los DAA y de concentración de la propiedad del agua, lo que influye directamente en la toma de decisiones, ya que de esta forma los pequeños titulares pueden influir, al menos un poco más, en las decisiones. Las unidades de gestión son dinámicas y deben poder adaptarse, especialmente en aquellos casos en que dentro de la misma comunidad se aprecien diferencias significativas en términos de los objetivos, disponibilidad de agua e intensidades del uso de los recursos hídricos. Como se ha expuesto, en las comunidades existen diferencias, que pueden tratarse a nivel de comunidad en toda su extensión, como también puede haber sub comunidades. Todo lo anterior debiese incluirse en los estatutos, a su vez que todas las implicancias que pudiese tener este tipo de adaptación, como por ejemplo, adecuarse el número de directores,

la duración del directorio, las instancias de participación, el nivel de cooperación interna y externa, entre otros.

Otro factor a considerar y que debe ser adaptable, es la incorporación de nuevos comuneros, así como la eliminación de otros, en función de la disponibilidad de derechos provisionales, así como de su caducidad, situación que depende en gran medida de la gestión que se lleve a cabo. Debiesen haber protocolos de incorporación, para recibir e informar a los nuevos comuneros.

3.3.5. Factores a considerar en relación al principio de Control.

Los acuerdos que adquiera la CAS, deben ser de cumplimiento obligado, para ello necesariamente debe existir un sistema de control, el cual debiese estar considerado en los estatutos, mediante la incorporación de un órgano disciplinario, lo más diverso posible y que cuente con terceras partes, que resuelvan los conflictos y que tenga independencia de la CAS. La situación actual es que las CAS son juez y parte en la solución de conflictos, por lo que existen conflictos de intereses al momento de resolver un problema entre los miembros (Vergara, 2011).

De igual forma, debe existir un organismo fiscalizador, donde se impongan sanciones mediante un reglamento para evitar cualquier aprovechamiento indebido. Este órgano puede ser la propia comunidad, por lo que debiesen existir cláusulas para favorecer y fomentar la autofiscalización.

Para el caso de las multas, teniendo en consideración las características de los titulares de DAA expuestas anteriormente, y las limitaciones expuestas en el Código de Aguas, es que se debiesen considerar aspectos locales relacionados al infractor y a su conducta, como son el grado de intencionalidad, las conductas anteriores, la capacidad económica y el grado de cooperación, consideraciones que permiten ir más allá de la simple disuasión, aportando flexibilidad, justicia y equidad (SMA, 2015)

El control, no solo debe ser sobre los comuneros y entre ellos, o sobre aquellos que no cumplan con las normas, sino que debe tener una arista que se enfoque en la mejora continua de la gestión de la propia CAS. Se debiesen incluir cláusulas en los estatutos relacionadas al control de la gestión, al seguimiento y evaluación de la misma, de forma tal que existan indicadores de cumplimiento, que permitan determinar si las medidas tomadas cumplen con los objetivos propuestos, y se pueda actuar en consecuencia.

Por último, existen factores a considerar que se pueden denominar como aspectos generales, los cuales son transversales a los principios rectores desarrollados anteriormente. De este modo, los estatutos debiesen incluir cláusulas relacionadas a la asesoría técnica, la cual por lo visto anteriormente, es una capacidad que muchas OUA no tienen, por tanto, es fundamental que las CAS cuenten con esta capacidad. Los estatutos pueden incluir regulaciones para incorporar esta capacidad técnica en todas las áreas que se necesita,

incluso para desarrollar y actualizar los mismos estatutos. Es importante que esta capacidad técnica, se entienda necesaria por los comuneros, pero a la vez sea integradora con los mismos, los considere y respete la forma de trabajo que se tiene, en ningún caso se debe tratar de imponer la técnica sobre la cultura, idealmente se debiesen integrar ambas. Por otro lado, se debiesen incorporar cláusulas que permitan la capacitación de los comuneros, como parte de la mejora técnica que deben tener las CAS, abarcando temas que van desde la eficiencia hídrica, hasta analfabetismo, dependiendo de cada unidad de gestión.

Otro factor que es transversal a todos los anteriores, tiene que ver con la especificidad de las regulaciones, en consecuencia con lo expuesto anteriormente, las OUA se limitan a establecer cláusulas generales, faltando detalles de cómo llevar a cabo las diversas acciones. De este modo, los estatutos debiesen ser desarrollados en mayor detalle y profundidad, incluyendo acciones para cada situación, con la mayor individualización posible, o en su caso, derivando estos detalles a reglamentos, donde sí existan las indicaciones de acción para cada situación. Idealmente los estatutos no debiesen contener solo cláusulas generales, ni declaraciones de intenciones.

4. CONCLUSIONES

La total extensión del concepto de GIRH supone la articulación e integración de diversos aspectos económicos, sociales y ambientales, los cuales en el marco legal actual de las aguas, no es posible llevar a cabo, entre otros, la gestión conjunta e integrada de aguas subterráneas y superficiales. Sin embargo, la gran mayoría de las acciones que apuntan a una GIRH no están bloqueadas por el marco legal y dependen en gran medida de la voluntad de las partes, en este caso, de los propietarios de DAA.

Los estatutos acorde a lo señalado en los cuerpos legales respectivos, no tienen mayores limitaciones en cuanto al tipo de cláusulas que puede contener, y a las medidas de gestión que se pueden incorporar para alcanzar una GIRH. Con todo, los estatutos no pueden prohibir el ejercicio de un derecho, a menos que haya un incumplimiento a los mismos.

Los aspectos locales en el caso de la CAS de Petorca tienen especial relación con la concentración de los DAA, por tanto, los factores a considerar debiesen tener siempre la consideración de no acrecentar la concentración, ni permitir el aprovechamiento de algunos debido al poder de decisión que tienen, conforme a sus DAA. Otros aspectos, como el tipo de uso, que en su mayoría es agrícola, con muy baja presencia de otras industrias, así como las diferencias socioeconómicas culturales que existen entre los titulares y usuarios, son aspecto que debiesen considerarse en pos de una GIRH.

La amplitud geográfica de un acuífero permite que existan muchas realidades y diferencias, entre los titulares de DAA dentro de su jurisdicción, por tanto, la utilización de un análisis estadístico descriptivo o exploratorio de datos, permite identificar semejanzas que no solo tienen que ver con la localización en un mismo sector hidrogeológico, sino que responde a un conjunto de factores que permiten establecer relaciones entre los usuarios, las cuales eventualmente podrían disminuir la situación de concentración de la propiedad de las aguas y de esta forma lograr que las decisiones de la CAS sean más representativas del interés de la mayoría de los titulares y no de la mayoría de los votos por caudales de los DAA, y por tanto exista una mayor influencia de los pequeños propietarios.

Amplia es la variedad de factores que se debiesen considerar para lograr unos estatutos que permitan una gestión sustentable del acuífero, los cuales se pueden agrupar en lo denominado como principios rectores; Transparencia, Participación, Cooperación, Adaptabilidad y Control. De igual modo, existen factores que se deben considerar, los cuales son transversales a la gestión y debiesen aplicarse en todos los aspectos de la organización, como la capacidad técnica y el desarrollo en profundidad y detalle de las cláusulas e indicaciones.

Los estatutos son una potente herramienta de gestión que tiene un gran potencial de desarrollo en las CAS, donde actualmente se incluyen cláusulas con poco desarrollo y análisis, básicamente una copia de lo establecido en el Código de Aguas. Si bien los

estatutos son la principal herramienta, pueden utilizarse otros instrumentos de gestión, siempre que estén en coherencia con lo establecido en estos. Es en este sentido que los reglamentos, normas y otros instrumentos que pueda desarrollar la CAS, toman especial relevancia, toda vez que estas herramientas pueden desarrollar con mucha mayor profundidad y detalle, las indicaciones de cómo llevar a cabo lo establecido en los estatutos, teniendo siempre en consideración los Principios Rectores que debieran ser considerados para lograr una GIRH en las CAS.

5. BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo, I. y E. Velásquez. 2008, Oct. Algunos conceptos de la econometría espacial y el análisis exploratorio de datos espaciales. [en línea]. *Ecos de economía*, (27): 9-34. Recuperado en: <<http://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/ecos-economia/article/viewFile/705/627>> Consultado el: 03 de octubre de 2013.
- Aguirre, M. 2011, mar. La cuenca hidrográfica en la gestión integrada de los recursos hídricos. [en línea]. *REDESMA*, 5(1): 1-12. Recuperado en: <http://www.siagua.org/sites/default/files/documentos/documentos/cuencas_m_aguirre.pdf> Consultado el: 20 de agosto de 2015.
- Arévalo, G. 2013. Comunidades de aguas subterráneas: Dificultades en su organización y ejercicio. [en línea]. *Actas de Derecho de Aguas*, (3): 185-194. Recuperado en: <<http://derechoadministrativoeconomico.uc.cl/images/stories/ADAG/ADAG3/14.%20comunidades%20de%20aguas.pdf>> Consultado el: 30 de mayo de 2015.
- Astaburuaga, R. 2004, jul. El agua en las zonas áridas de Chile. [en línea]. *ARQ*, (57): 68-73. Recuperado en: <<http://www.scielo.cl/pdf/arq/n57/art18.pdf>> Consultado el: 25 de septiembre de 2013.
- Banco Mundial. 2011. CHILE: Diagnóstico de la gestión de los recursos hídricos. [en línea]. [Santiago, Chile]: Banco Mundial. 92p. Recuperado en: <http://www.dga.cl/eventos/Diagnostico%20gestion%20de%20recursos%20hidricos%20en%20Chile_Banco%20Mundial.pdf> Consultado el: 25 de septiembre de 2014.
- Blomquist, W. and E. Ostrom. 1985, nov. Institutional capacity and the resolution of a commons dilemma. [en línea]. *Policy Studies Review*, 5(2): 383-393. Recuperado en: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1541-1338.1985.tb00364.x/pdf>> Consultado el 23 de agosto de 2015.
- Budds, J. 2012, sept. La demanda, evaluación y asignación del agua en el contexto de escasez: un análisis del ciclo hidrosocial del valle del río La Ligua, Chile. [en línea]. *Revista de Geografía Norte Grande*, (52): 167-184. Recuperado en: <<http://www.scielo.cl/pdf/rgeong/n52/art10.pdf>> Consultado el: 25 de septiembre de 2013.
- Buzai, G. 2007. Análisis exploratorio de la estructura espacial de enfermedades en la ciudad de Lujan. (pp. 201-240). En: *Métodos cuantitativos en geografía de la salud*. [en línea]. Lujan, Argentina: Universidad Nacional de Lujan. Recuperado en: <<http://www.gesig-proeg.com.ar/documentos/libros/Buzai-Comp-2007.pdf>> Consultado el: 03 de octubre de 2013.

Castro, D. y M. Moraga. 2014. Resolución de conflictos al interior de las organizaciones de usuarios de agua: ¿Judicialización o arbitraje? *Actas de Derecho de Aguas*, (4): 21-42.

Chile Sustentable. Chile 2010, sept. Marco jurídico para la gestión del agua en Chile: Diagnóstico y desafíos. Chile Sustentable. [en línea]. Santiago, Chile: Andes. 16p. Recuperado en: <<http://www.chilesustentable.net/wp-content/uploads/2010/02/Marco-Jur%C3%ADdico-para-la-gesti%C3%B3n-del-agua-en-Chile-Diagn%C3%B3stico-y-Desaf%C3%ADos.pdf>> Consultado el 07 de octubre de 2015

CNR (Comisión Nacional de Riego), Chile. 2005. Gestión integrada de los recursos hídricos y algunas experiencias de organizaciones de usuarios de agua, Universidad de Concepción. [en línea]. [s.l.]: IME Diseño. 265p. Recuperado en: <<http://documentos.dga.cl/REH4400.pdf>> Consultado el: 15 de marzo de 2015.

CNR (Comisión Nacional de Riego), Chile. 2011, dic. Estudio diagnóstico de los recursos subterráneos en el sistema hídrico Ligua y Petorca. GCF Ingenieros. [en línea]. Santiago, Chile: Comisión Nacional de Riego. 265p. Recuperado en: <<http://desarrollo.ciren.cl/bitstream/handle/123456789/10038/CNR-0346%20v3.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Consultado el: 15 de marzo de 2015.

CNR (Comisión Nacional de Riego). 2012, sept. La historia de una asociatividad exitosa de más de un siglo. [en línea]. Revista Comisión Nacional de Riego, (1): 12-15. Recuperado en: <<http://www.cnr.gob.cl/CNR/Comun/Revista/2012/9/files/assets/basic-html/page14.html>> Consultado el: 21 de agosto de 2015.

CONAMA (Comisión Nacional de Medio Ambiente), Chile. 2008. Plan de acción nacional de cambio climático 2008-2012. [en línea]. Santiago, Chile: CONAMA. 86p. Recuperado en: <http://www.mma.gob.cl/1304/articles-49744_plan_01.pdf> Consultado el 26 de septiembre de 2013.

Conradin, K; Kropac, M and D. Spuhler. (2010). The SSWM Toolbox. [en línea]: [s.l.]: Seecon international gmbh. Recuperado en:<<http://www.sswm.info>> Consultado el: 1 de junio de 2015

Curso Derechos de Agua y Autogobierno. (4 de mayo- 29 de junio; Universidad Católica, Facultad Agronomía e Ingeniería Forestal). 2015. Principios de autogobierno/autogestión de las Organizaciones de Usuarios de Agua. Donoso, G. y P. Vaquero. Santiago, Chile: Universidad Católica. 9p.

Decreto con Fuerza de Ley N° 1122. Fija texto del Código de Aguas. [en línea]. 13 de agosto de 1981. Santiago, Chile: 29 de octubre de 1981. Recuperado en: <<http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=5605>> Consultado el: 22 de Septiembre de 2013.

Decreto Supremo N° 12. Establece organización y funciones de la Dirección General de Aguas. [en línea]. 15 de enero de 1992. Santiago: 29 de enero 1992. Recuperado en: <<http://transparencia.dga.cl/documentos/decretomop12funcionesdga.pdf>> Consultado el: 27 de octubre de 2013.

DGA (Dirección General de Aguas), Chile. 2004. Diagnóstico y clasificación de los cursos y cuerpos de agua según objetivos de calidad. (S.I.T. N° 104), Dirección General de Aguas. [en línea]. Santiago, Chile: Dirección General de Aguas. 1014p. Recuperado en: <<http://documentos.dga.cl/CQA4432v5.pdf>> Consultado el: 05 de mayo de 2015.

DGA (Dirección General de Aguas), Chile. 2006, abr. Evaluación de los recursos hídricos superficiales de las cuencas de los ríos Petorca y La Ligua Vª Región. (S.D.T. N° 226), Dirección General de Aguas. [en línea]. Santiago, Chile: Dirección General de Aguas. 60p. Recuperado en: <<http://documentos.dga.cl/SUP4496.pdf>> Consultado el: 03 de octubre de 2012.

DGA (Dirección General de Aguas), Chile. 2008. Manual de normas y procedimientos para la administración de recursos hídricos. (S.I.T. N° 156), Dirección General de Aguas. [en línea]. Santiago, Chile: Dirección General de Aguas. 417p. Recuperado en: <<http://documentos.dga.cl/ADM5016.pdf>> Consultado el: 05 de mayo de 2015.

Dourojeanni, A. 2005, mar. Gestión de cuencas hidrográficas y aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos. Cepal. [en línea]. [s.l.]: Cepal. 75p. Recuperado en: <http://www.cepal.org/ilpes/noticias/paginas/1/35691/axel_dourojeanni_gestion_cuencas_y_girh.pdf> Consultado el: 20 de agosto de 2015.

Echeverría, F. 2013. Autogobierno de las organizaciones de usuarios y rol subsidiario del estado. [en línea]. *Actas de Derecho de Aguas*, (3): 201-212. Recuperado en: <http://derechoadministrativoeconomico.uc.cl/images/stories/ADAG/ADAG3/16.%20auto_gobierno.pdf> Consultado el: 30 de mayo de 2015.

Esqueda, R. 2010. Análisis espacial de la competitividad a nivel municipal: una aplicación del análisis exploratorio de datos espaciales. (pt.2 Art 11.). En: Aguilar, F. y S. Pérez. Nuevos paradigmas, mejores gobiernos locales. El municipio frente a la crisis económica financiera y la integración internacional. [en línea]. Puebla, México: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Recuperado en: <http://works.bepress.com/ramiro_esqueda_walle/13/> Consultado el: 03 de octubre de 2013.

FAO (Food and Agriculture Organization), 2003. Administración de derechos de agua: Experiencias, asuntos relevantes y lineamientos. (Estudio Legislativo N° 81). FAO. [en línea]. Roma, Italia: FAO. 43p. Recuperado en: <<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/006/y5062s/y5062s00.pdf>> Consultado el: 23 de agosto de 2015.

Freund, J. and G. Simon. 1994. Estadística elemental. 8a ed. México: Pearson Prentice Hall. 566p.

Fuster, R. 2013. El estado de la gestión integrada de los recursos hídricos en Chile: Estudio de casos en la cuenca del río Limarí. [en línea]. Tesis doctoral, Programa de Doctorado en Ciencias Ambientales. Barcelona, España: Instituto de Ciencias y Tecnología Ambientales, Universidad Autónoma de Barcelona, 146h. Recuperado en: <http://ddd.uab.cat/pub/tesis/2013/hdl_10803_125651/rfg1de1.pdf> Consultado el: 22 de febrero de 2016.

GWP (Global Water Partnership). 2000. Manejo integrado de recursos hídricos. (TAC Background Papers, N° 4), GWP. Estocolmo, Suecia: 80p.

GWP (Global Water Partnership), Suecia; INBO (International Network of Basin Organizations), Francia. 2009. Manual para la gestión integrada de recursos hídricos en cuencas. [s.l.]: [s.n.]. 111p.

GWP (Global Water Partnership). 2010. Los principios de Dublín reflejados en una evaluación comparativa de ordenamientos institucionales y legales para una gestión integrada del agua (TAC Background Papers, N° 3), GWP. [s.l.]: 47p.

GWP (Global Water Partnership). 2011. El reto del cambio climático en los recursos hídricos. [en línea]. [s.l.]: GWP. Recuperado en: <<http://www.gwp.org/GWP-Centroamerica/NOTICIAS/Taller-regional-Agua-y-Cambio-Climatico/El-reto-del-cambio-climatico/>> Consultado el: 03 de octubre de 2013.

Ley N° 20.017. Modifica el Código de Aguas. [en línea]. 11 de mayo del 2005. Santiago, Chile: 16 de junio de 2005. Recuperado en: <<http://www.dga.cl/legislacionynormas/normas/Norma%20y%20reglamentos/LEY20017.pdf>> Consultado el: 05 de octubre de 2013.

Linares, S. 2007. Aplicación de sistemas de información geográfica al estudio de la segregación socioespacial urbana: El caso de la ciudad de Tandil. [en línea]. Maestría en Teledetección y Sistemas de Información Geográfica. Buenos Aires, Argentina: Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. 48h. Recuperado en: <<http://www.gesig-proeg.com.ar/documentos/libros/libro-13/CAPITULO-11.pdf>> Consultado el: 03 de octubre de 2013.

Martínez, P; Meza, V y M. Contreras, 2013. Estimación de tendencia a largo plazo en los caudales y precipitaciones de la región de Valparaíso (Documento Técnico N° 03/2013), Universidad de Playa Ancha. [en línea]. Valparaíso, Chile: Universidad de Playa Ancha. 20p. Recuperado en: <> Consultado el: 02 de julio de 2015.

Montanero, J. 2008. Análisis clúster. (pp. 259 - 264). En: Análisis multivariante. [En línea]. Cáceres, España: Pedro cid. Recuperado en:

<http://matematicas.unex.es/~jmf/Archivos/ANALISIS_MULTIVARIANTE.pdf>
Consultado el: 03 de octubre de 2013.

MOP (Ministerio de Obras Públicas), Chile. 2013. Estrategia nacional de recursos hídricos 2012-2025. [en línea]. Santiago, Chile: MOP. 40p. Recuperado en <http://www.mop.cl/Documents/ENRH_2013_OK.pdf> Consultado el: 03 de octubre de 2013.

MOP (Ministerio de Obras Públicas) y Universidad de Chile, 2012. Programa de Diagnóstico de Titulares de Derechos de Aprovechamiento de Aguas de los Acuíferos de río La Ligua y Petorca. Laboratorio de Análisis Territorial, Departamento de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales, Universidad de Chile. Santiago, Chile: 211p.

MOP (Ministerio de Obras Públicas). 2014, mar. Determinación de los sectores hidrogeológicos de aprovechamiento común, áreas de restricción, Acuíferos río Petorca y La Ligua. (SDT N° 352), Departamento de Administración de Recursos Hídricos, DGA. Santiago, Chile: DGA. 7p.

Muñoz, G. 2013. Resolución de conflictos en derecho de agua. [en línea]. *Actas de Derecho de Aguas*, (3): 213-220. Recuperado en: <<http://derechoadministrativoeconomico.uc.cl/images/stories/ADAG/ADAG3/17.%20resolucio.pdf>> Consultado el: 1 de junio de 2015.

Ojeda M. 2003. Las organizaciones de usuarios de agua en la legislación chilena y comparada. [en línea]. Memoria Licenciado en Ciencias Jurídicas y Sociales. Valdivia, Chile: Universidad Austral de Chile. 200h. Recuperado en: <<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2003/fjo.39o/doc/fjo.39o.pdf>> Consultado el: 18 de Febrero de 2014.

Olaya, V. 2011. Sistemas de información geográfica. [en línea]. [s.l.]: Osgeo. 476p. Recuperado en: <http://sextante.googlecode.com/files/Libro_SIG.pdf> Consultado el: 03 de octubre de 2013.

Oportunidades y desafíos de las comunidades de aguas subterráneas, en el marco del uso multisectorial del agua. (1º, 14 de noviembre de 2014, La Serena, Chile). 2014. [en línea]. Ventajas de la constitución de comunidad de aguas subterráneas. Manríquez, L. La Serena, Chile: Comisión Nacional de Riego. 10p. Recuperado en: <<http://www.cnr.gob.cl/DivisionDeEstudios/Seminarios/GUSTAVO%20MANRIQUEZ.pdf>> Consultado el: 1 de junio de 2015.

Oportunidades y desafíos de las comunidades de aguas subterráneas, en el marco del uso multisectorial del agua. (1º, 14 de noviembre de 2014, La Serena, Chile). 2014. [en línea]. Relación de las normativas vigentes con el uso multisectorial de las aguas subterráneas. Vega, R. La Serena, Chile: Comisión Nacional de Riego. 7p. Recuperado en:

<<http://www.cnr.gob.cl/DivisionDeEstudios/Seminarios/ROBERTO%20VEGA.pdf>>
Consultado el: 1 de junio de 2015.

Pietro, N y M. Ugalde. 2012. La importancia de las comunidades de agua en la gestión de los recursos hídricos subterráneos. (pp. 155 - 166) En: Jornadas de derecho ambiental: Visión ambiental global; presente y futuro (VI, 22-23-24 de agosto de 2012, Santiago, Chile). Actas de la VI Jornadas de Derecho Ambiental. J. Aranda; X. Insunza y S. Montenegro. Santiago, Chile: Centro de Derecho Ambiental. 631p.

Pietro, R. 2006. Técnicas estadísticas de clasificación, un ejemplo de análisis clúster. [en línea]. Monografía Ingeniero Industrial. Pachuca, México: Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. 177h. Recuperado en: <<http://www.uaeh.edu.mx/docencia/Tesis/icbi/licenciatura/documentos/Tecnicas%20estadisticas%20de%20clasificacion.pdf>> Consultado el: 03 de octubre de 2013.

Ralcea (Red de Centros de Excelencia en Agua en América Latina), 2015. Herramientas para contribuir a la gestión sustentable del agua en Latinoamérica. (Report EUR 27062), Universidad del Litoral. [en línea]. Luxemburgo: European Commission. 78p. Recuperado en: <<http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC93538/lb-na-27062-es-n.pdf>> Consultado el: 15 de agosto de 2015.

Ravanal, N. 2011. Las comunidades de aguas subterráneas en Chile: Regulación, problemas y prospectivas. [en línea]. Memoria Licenciado en Ciencias Jurídicas. Santiago, Chile: Universidad de Chile. 63h. Recuperado en: <http://www.tesis.uchile.cl/bitstream/handle/2250/110892/de-ravanal_n.pdf?sequence=1> Consultado el: 14 de Febrero de 2014.

Resolución Dirección General de Aguas N° 203. Aprueba el reglamento sobre normas de exploración y explotación de aguas subterráneas [en línea]. 20 de mayo de 2013. Santiago, Chile: 07 de marzo de 2014. Recuperado en: <<http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1060095>> Consultado el: 22 de septiembre de 2013.

Resolución Dirección General de Aguas N° 425. Deja sin efecto Resolución D.G.A. N° 341, de 2005, y establece nuevo texto de resolución que dispone normas de exploración y explotación de aguas subterráneas. [en línea]. 31 de diciembre de 2007. Santiago, Chile: 16 de abril de 2008. Recuperado en: <<http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=270521>> Consultado el: 22 de septiembre de 2013.

Resolución Dirección General de Aguas N° 1189. Crea la Unidad de Organizaciones de Usuarios y Eficiencia Hídrica de la Dirección General de Aguas con los objetivos y funciones que indica. [en línea]. 12 de abril de 2011. Santiago. Recuperado en: <<http://transparencia.dga.cl/documentos/resolucion1189.pdf>> Consultado el: 27 de octubre de 2013.

Resolución Dirección General de Aguas N° 1557. Adjudica la licitación pública N° 1019-69-LP12 denominada Programa de Diagnóstico de Titulares de Derechos de Aprovechamiento de Aguas de los Acuíferos de río La Ligua y Petorca y designa inspector fiscal. [en línea]. 30 de mayo de 2012. Santiago, Chile: [s.l.]. Recuperado en: <<http://www.mercadopublico.cl/Procurement/Modules/RFB/DetailsAcquisition.aspx?qs=hggvnyYbIv3Oq1iIH1Mgag==>> Consultado el: 27 de octubre de 2013.

Rodríguez, J. 2014. Análisis espacio temporal del mercado de los Derechos de Aprovechamiento de Aguas subterráneas en los acuíferos del río La Ligua y Petorca. Ingeniero en Recursos Naturales Renovables. Santiago, Chile: Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. 72h.

SMA (Superintendencia de Medio Ambiente). 2015, nov. Bases metodológicas la determinación de sanciones ambientales, SMA. [en línea]. Santiago, Chile: SMA. 62p. Recuperado en: <<http://www.sma.gob.cl/index.php/noticias/comunicados/618-sma-publica-bases-metodologicas-para-la-determinacion-de-sanciones>> Consultado el: 22 de noviembre de 2015.

Trevizan, J. 2011, may. Mirando sobre y bajo el agua. [en línea]. *Idesia*, 29(2): 169-174. Recuperado en: <<http://www.scielo.cl/pdf/idesia/v29n2/art22.pdf>> Consultado el: 25 de septiembre de 2013.

Universidad de Chile. 2008, sept.. Nociones básicas de estadística utilizadas en educación. Universidad de Chile. [en línea]. Santiago, Chile: Universidad de Chile. 27p. Recuperado en: <<http://www.psu.demre.cl/psu/adjuntos/nociones-basicas-estadisticas-educacion.pdf>> Consultado el: 05 de octubre de 2013.

Universidad de Chile, 2009. Estudio de la gestión integrada de recursos hídricos en Chile, informe final. Universidad de Chile. [en línea]. Santiago, Chile: Universidad de Chile. 395p. Recuperado en: <http://www.bcn.cl/catalogo/detalle_libro?bib=234813&n=1> Consultado el: 22 de agosto de 2015.

Vergara, A. 2011. La administración y distribución de las aguas en Chile. [en línea]. *Agronomía y Forestal*, (41): 10-13. Recuperado en: <http://agronomia.uc.cl/component/com_sobipro/Itemid,232/sid,128/> Consultado el: 15 de julio de 2015.

Vergara, A. 2012, nov. Focalizando la agenda de un recurso común: el desafío de potenciar la autogestión de las aguas en Chile. [en línea]. *Temas de la agenda pública*, (56): 1-14. Recuperado en: <<http://www.vergarablanca.cl/wordpress/uploads/2013/07/Focalizando-la-agenda-de-un-recurso-comun-autogobierno-aguas.pdf>> Consultado el: 28 de mayo de 2015.

Vergara, A. 2013. Autogobierno en la gestión de las aguas. [en línea]. *Actas de Derecho de Aguas*, (3): 165-174. Recuperado en:

<<http://www.vergarablanco.cl/wordpress/uploads/2015/03/AVB-AG-2013-Autogobierno-en-la-gestion-de-aguas.pdf>> Consultado el: 1 de junio de 2015.

6. ANEXOS

Anexo 1. Entrevista a la Srta. Evelyn Arévalo, abogado archivero de Organizaciones Usuarios de Aguas. División Legal, Dirección General de Aguas.

1. ¿Cuáles son los requisitos para que los estatutos de una CAS sean legalmente procedentes?
 - Básicamente la procedencia legal de los estatutos se basa en que se respeten los derechos de los titulares, es decir, los titulares deben poder hacer uso del agua conforme a sus derechos, no puede haber menoscabo.
2. ¿Qué alcances tienen los estatutos en términos de gestión, hasta qué punto se pueden gestionar los derechos de aprovechamiento de agua, más allá de una simple repartición de caudales?
 - Los estatutos pueden regular todo el funcionamiento de la comunidad, lo que ocurre es precisamente que los estatutos, que en general se reciben, claro, salvo ciertas excepciones, son una copia del Código de Aguas y por ello, muchas veces no cumplen sus objetivos cuando se ven enfrentados a la aplicación práctica
3. ¿Qué limitaciones tienen los estatutos en relación a la propiedad y uso del agua?
 - Lo que te mencionaba, que no afecten los derechos de sus comuneros.
4. ¿Qué tipo de sanciones se puede establecer para quien no cumpla alguna cláusula?
 - Las sanciones que menciona el código, no se puede prohibir, directamente como sanción, el aprovechamiento del agua, es decir, no se puede prohibir que un comunero ejerza su derecho, el código establece las multas respectivas.
5. ¿Qué tipo de enunciados, bajo ninguna circunstancia, se pueden incluir en los estatutos?
 - Los que te mencionaba.
6. ¿Qué debieran contener los estatutos ideales según la institucionalidad?
 - Un detalle, mayor profundidad y las especificaciones técnicas de lo que se quiere hacer, no repetir lo que el Código de Aguas, en cierto sentido que sean más técnicos y que incorporen capacidades profesionales.
7. ¿Cree usted que los estatutos se puedan constituir como un instrumento de gestión?
¿por qué?

- Ya son un instrumento de gestión, puesto que su fin es regular los asuntos que interesen a la comunidad, por tanto sirven para cumplir los objetivos que tenga la organización, aspecto que los constituye como un instrumento de gestión.
8. ¿Qué visión tiene la DGA, respecto de las CAS y el rol de los estatutos?
- Lo que se espera, es que se desarrollen en mayor profundidad, permitiendo el ejercicio de los derechos de sus usuarios, y las consideraciones de las que hemos estado hablando.

Anexo 2 Entrevista al Sr. Francisco Hargous Demangel, jefe de la Unidad de Organizaciones de Usuario y Eficiencia Hídrica, Dirección General de Aguas.

1. ¿Por qué y para qué las CAS?
 - Es que desde todo punto de vista, son los usuarios del agua los que deben gestionarla, pues ellos conocen mejor que nadie el recurso y son los directos afectados cuando escasea el recurso.
2. ¿Cuál es el rol que debiesen cumplir las CAS?
 - Organización de la comunidad
3. ¿Con qué instrumentos cuentan las CAS para cumplir su rol?
 - Existen reglamentos pero los estatutos son la herramienta a la medida.
4. ¿Cómo debería funcionar y mantenerse una CAS ideal?
 - En una Cas ideal la DGA deja de existir, el fin es el mismo siempre que haya participación.
 - En una CAS ideal se requiere transparencia, que estén transparentados todos los titulares y todos los dueños, quienes son y cuántos son, saber que tenemos.....por lo tanto la información es clave, se puede postular a concurso CNR para telemetría.
 - Lo otro que se necesita urgente es un equipo técnico para gestionar, utilizando la estadística para determinar cuándo tomar acciones, por ejemplo cuando prorratear y para conocer cabalmente la dinámica del acuífero
 - Idealmente la CAS debe tener independencia en la toma de decisiones por medio del equipo técnico, la DGA se cierra en una CAS ideal
 - Requiere que la sociedad tenga todo normado, para evitar cualquier problema de usurpación o pillería, esconder propietarios y caudales, etc., donde esta todo normado es porque se quiere evitar que los pillos manden y comentan faltas.
 - Existen usuarios que se benefician del desorden y pueden mantener cierto control de la no organización.
5. ¿Cuál es la visión que se tiene, desde la unidad, de las CAS?
 - Que deberían organizarse y operar
6. ¿Qué herramientas para gestionar el recurso hídrico tienen las CAS?
 - Estatutos.
7. ¿Cumplen alguna función, en la gestión, los estatutos de una CAS?

- Sí
8. ¿Qué tipo de cláusulas debiesen contener los estatutos de una CAS?
- Incluir lo que se señaló anteriormente, cuando alguien no quiere organizarse, es porque tiene papeles mojados, o algo está escondiendo, pues en la organización existe transparencia y eso no les conviene a todos, sobretodo a los que están actuando contra la ley
 - Que los directores puedan proteger a los pequeños propietarios.
9. ¿Cuál es el fin primordial de los estatutos?
- Ordenar a la comunidad
10. ¿Podrían considerarse los estatutos como un instrumento de gestión?
- Son un instrumento, hecho a la medida.
11. Eventualmente ¿Qué alcances y atributos pueden tener los estatutos como instrumentos gestión?
- Evelyn te puede ayudar con eso.
12. ¿Tiene ventajas asociarse y formar una CAS operativa?
- Ventajas para los que deseen organizarse y tienen los papeles limpios, los que no, no quieren y es porque esconden algo.

**Anexo 3. Entrevista al Sr. Nicolás Ureta Parraguez, Director Regional de Aguas
Región de Valparaíso, Dirección General de Aguas.**

1. ¿Por qué y para qué las CAS?
 - Para gestionar el recurso, son los usuarios desde todo punto de vista los más aptos para gestionar el recurso, pues se entiende que son ellos quienes más conocimiento tienen, no solo del agua sino del territorio.
2. ¿Cuál es el rol que debiesen cumplir las CAS?
 - Administrar el agua, resolver los conflictos, informar a la autoridad
3. ¿Con qué instrumentos cuentan las CAS para cumplir su rol?
 - Los estatutos, pero también tienen reglamentos.
4. ¿Cómo debería funcionar y mantenerse una CAS ideal?
 - Primero tiene que saber qué es lo que se tiene, es decir, debe tener mucha información, en eso ayuda mucho el proceso de perfeccionamiento y la telemetría.
5. ¿Cuál es la visión que se tiene, desde la DGA, de las CAS?
 - Que deberían formarse y comenzar a funcionar, pero claramente necesitan de nuestra ayuda.
6. ¿Qué herramientas para gestionar el recurso hídrico tienen las CAS?
 - Información local, el conocimiento de las condiciones del terreno, es gente que siempre ha vivido en esos lugares y por tanto entiende lo que significa el recurso.
7. ¿Cumplen alguna función, en la gestión, los estatutos de una CAS?
 - Claro, son un buen instrumento
8. ¿Qué tipo de cláusulas debiesen contener los estatutos de una CAS?
 - Cláusulas de transparencia, de participación, de información, con especificidad técnica,
9. ¿Cuál es el fin primordial de los estatutos?

- Gestionar el recurso sustentablemente

¿Podrían considerarse los estatutos como un instrumento de gestión?

- Sí

Eventualmente ¿Qué alcances y atributos pueden tener los estatutos como instrumentos gestión?

- Mientras no perjudiquen muchos para el beneficio de pocos, o prohíban el ejercicio del derecho, pueden tener un gran alcance, de todos modos,

¿Qué características particulares, de los titulares de derechos de agua, considera usted se debiesen contemplar en los estatutos?

- El conocimiento local que tienen del uso del recurso, existen buenos atributos, pero como en todo grupo, existen quienes participan, son activos, motivados, etc..y una gran cantidad de usuarios que no ven un beneficio en participar.

¿En qué se diferencia el usuario de agua de la región respecto a otros, en particular el usuario de la cuenca de río Petorca?

Es interesante, yo diría que existe un sentimiento de resignación con lo que significa la escasez, cuando voy a terreno a otras zonas, la gente reacciona muy mal en general con la DGA, siempre hay un tono agresivo, sin embargo en Petorca es más bien un ambiente resignado, como si ya hubiesen perdido algo, es natural, la contingencia da para sentirse así.

¿Con qué complicaciones se encontraría, eventualmente, una CAS operativa?

Con esto, poca participación y desconfianza en la autoridad, y mucha, mucha desinformación.

¿Es posible incorporar las características propias del territorio, del uso y de la propiedad del agua, en las CAS?

Si, es posible, el tema es que estén desarrollados correctamente en los estatutos y puedan cumplir su función, intrínsecamente las características del territorio debieran estar en los estatutos, si se supone que estos nacen del común acuerdo de los comuneros.

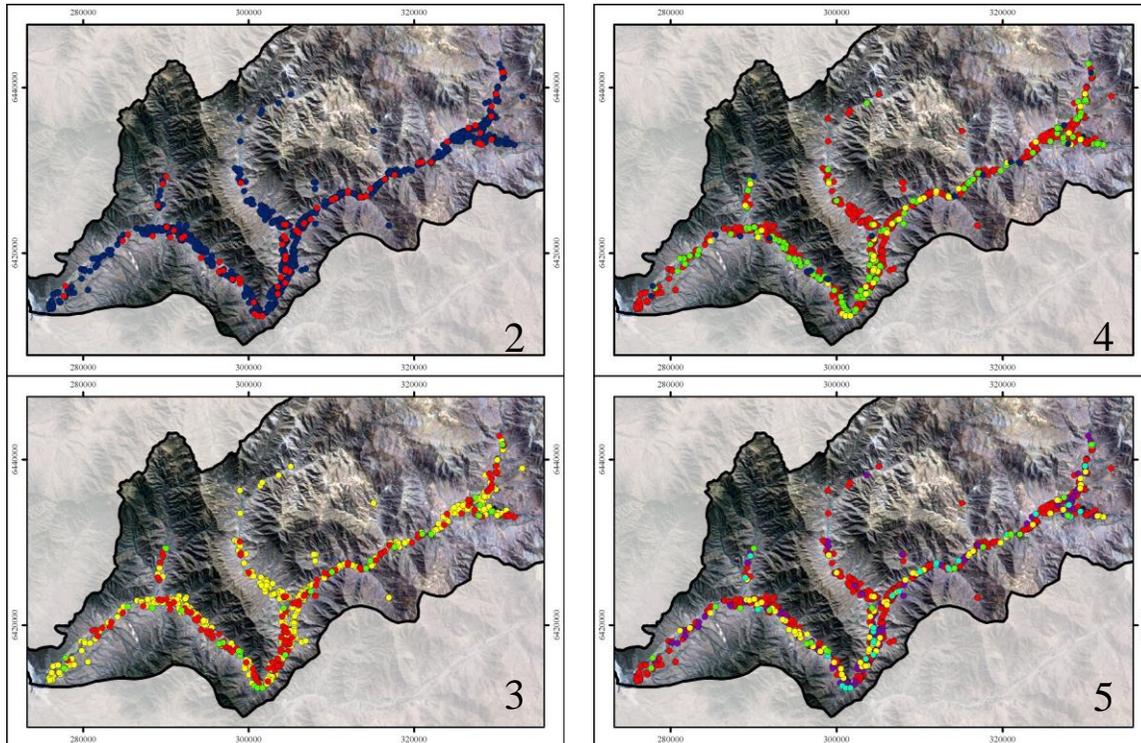
7. APÉNDICES

Apéndice 1. Deberes, atribuciones y obligaciones del directorio, las juntas generales y los comuneros.

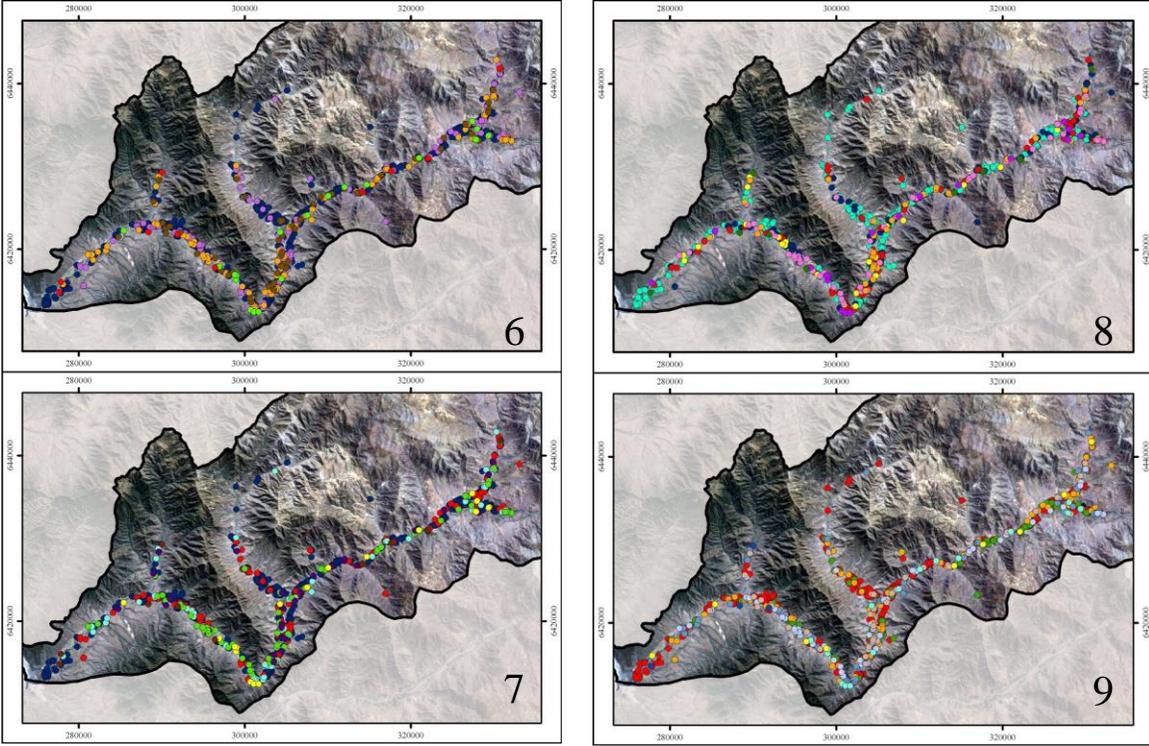
Obligaciones de los Comuneros	Corresponde a las Juntas Generales Ordinarias	El Directorio tendrá los siguientes deberes y atributos
Asistir a las juntas de comuneros.	Elegir al directorio o administradores;	1.- Administrar los bienes de la comunidad.
Costear la construcción y reparación del dispositivo por el que extraen sus aguas del canal principal	Acordar el presupuesto de gastos ordinarios o extraordinarios para el período de un año, y las cuotas de una y otra naturaleza que deben erogar los comuneros para cubrir esos gastos.	5.- Distribuir las aguas, dar a los dispositivos la dimensión que corresponda y fijar turnos cuando proceda.
Concurrir a los gastos de mantención de la comunidad, a prorrata de sus derechos,	Pronunciarse sobre la memoria y la cuenta de inversión que debe presentar el directorio	6.- Resolver la forma y las condiciones de incorporación de titulares de nuevos derechos de aprovechamiento a la comunidad.
Las demás que impongan los estatutos.	Nombrar inspectores para el examen de las cuentas y facultarlos para seleccionar los auditores externos de contabilidad y procedimientos, si fuere menester	7.- Representar a los comuneros en los casos de imposición de servidumbres pasivas, en las obras de captación, conducción, regulación y descarga.
	Fijar las sanciones que se aplicarán a los deudores morosos	9.- Someter a la aprobación de la junta general los reglamentos necesarios para el funcionamiento del mismo directorio, de la junta general, de la secretaría y de las oficinas de contabilidad y administración.
	Tratar cualquier materia que se proponga en ellas, salvo las que requieren citación especial.	10.- Someter a la aprobación de la junta general ordinaria el presupuesto de entradas y gastos ordinarios y extraordinarios,
		11.- Aumentar hasta en un treinta por ciento en el año, las cuotas ordinarias o extraordinarias, establecer cuotas especiales para hacer frente a gastos imprevistos
		12.- Fijar las multas que corresponda aplicar a los comuneros, la que no podrá exceder de diez unidades tributarias mensuales.
		13.- Contratar cuentas corrientes en los bancos y tomar dinero en mutuo por cantidades que no excedan del monto del presupuesto anual de entradas.
		14.- Cumplir los acuerdos de las juntas generales.
		15.- Citar a la junta general ordinaria en la

Obligaciones de los Comuneros	Corresponde a las Juntas Generales Ordinarias	El Directorio tendrá los siguientes deberes y atributos
		fecha que fija la ley o los estatutos.
		16.- Citar a la junta general extraordinaria cuando sea necesario o lo solicite, por lo menos la cuarta parte de los comuneros con derecho a voto, con indicación del objeto.
		17.- Velar por el cumplimiento de las obligaciones que la ley, los reglamentos y los estatutos imponen a los comuneros y a la comunidad.
		18.- Nombrar o remover al secretario y trabajadores de la comunidad y fijar sus remuneraciones, sin perjuicio de las facultades de la junta general.
		19.- Delegar sus atribuciones en uno o más directores.
		21.- Realizar programas de extensión para difundir entre los comuneros las técnicas y sistemas que tiendan a un mejor empleo de agua, pudiendo celebrar convenios para este objeto.
		22.- Comunicar a la junta de vigilancia de que forma parte, el nombre del ingeniero asesor y el de su reemplazante, en caso que los tuviera.
		23.- Los demás que las leyes y los estatutos señalen.

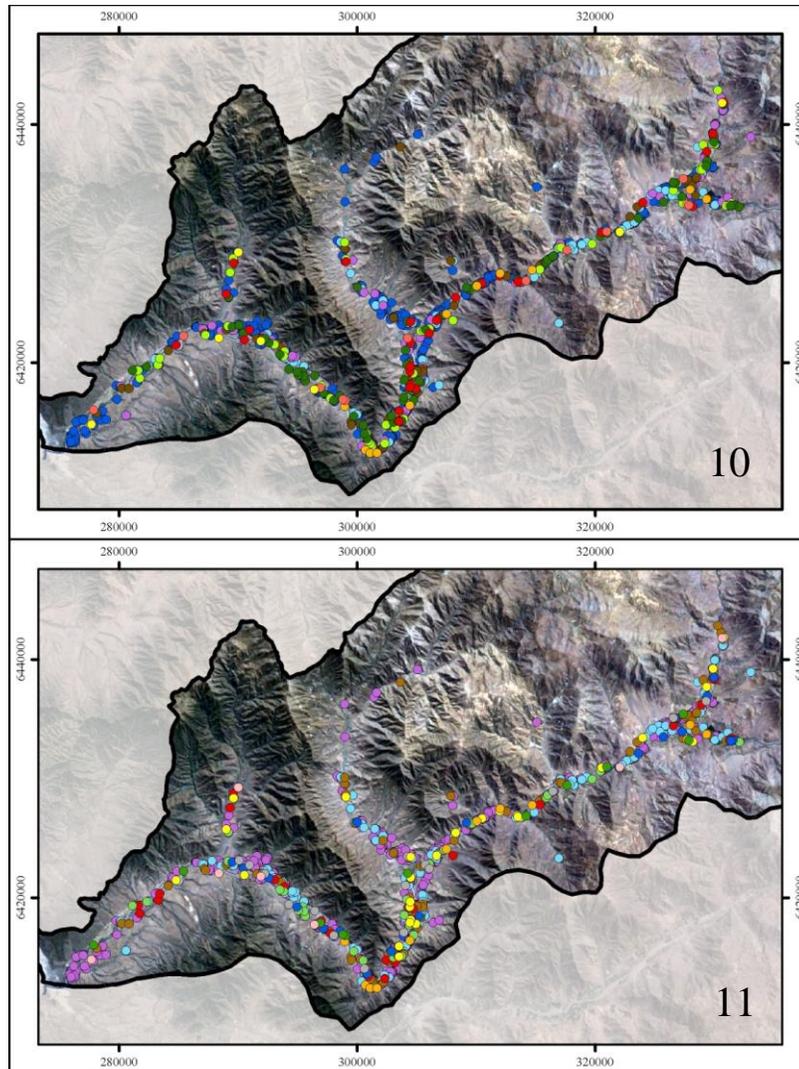
Apéndice 2. Análisis clúster del volumen anual de extracción, utilizando 2, 3, 4 y 5 grupos



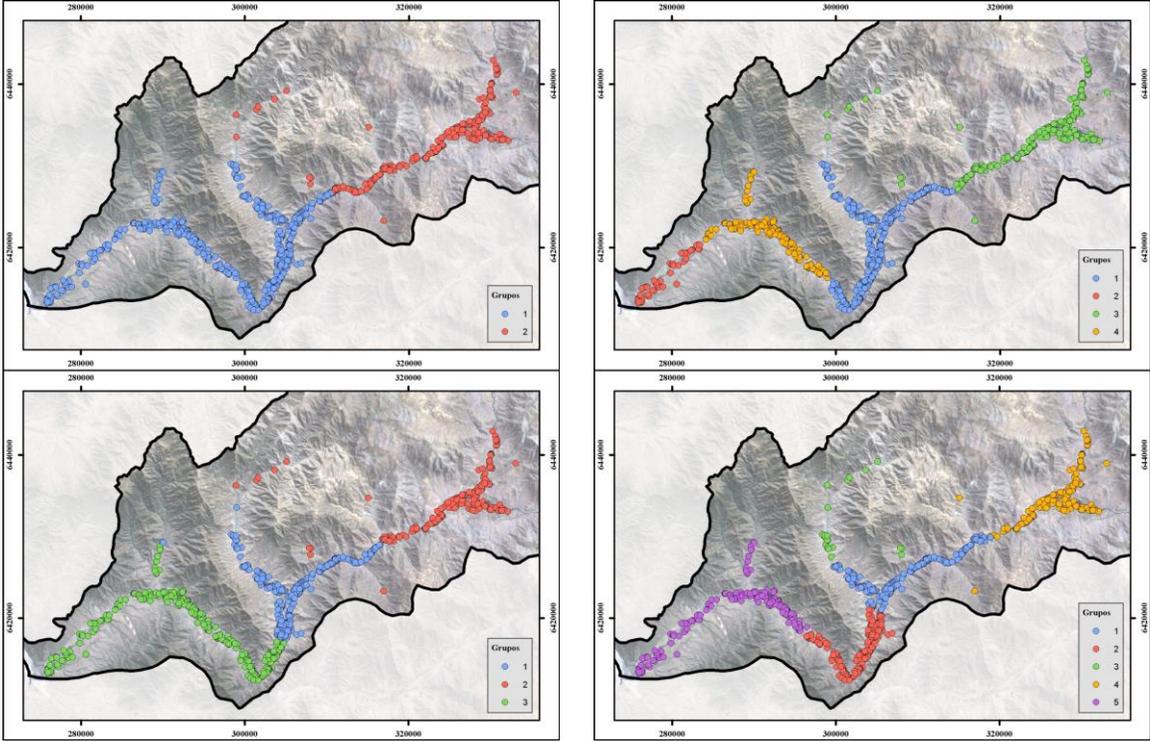
Apéndice 3. Análisis clúster del volumen anual de extracción, utilizando 6, 7, 8 y 9 grupos.



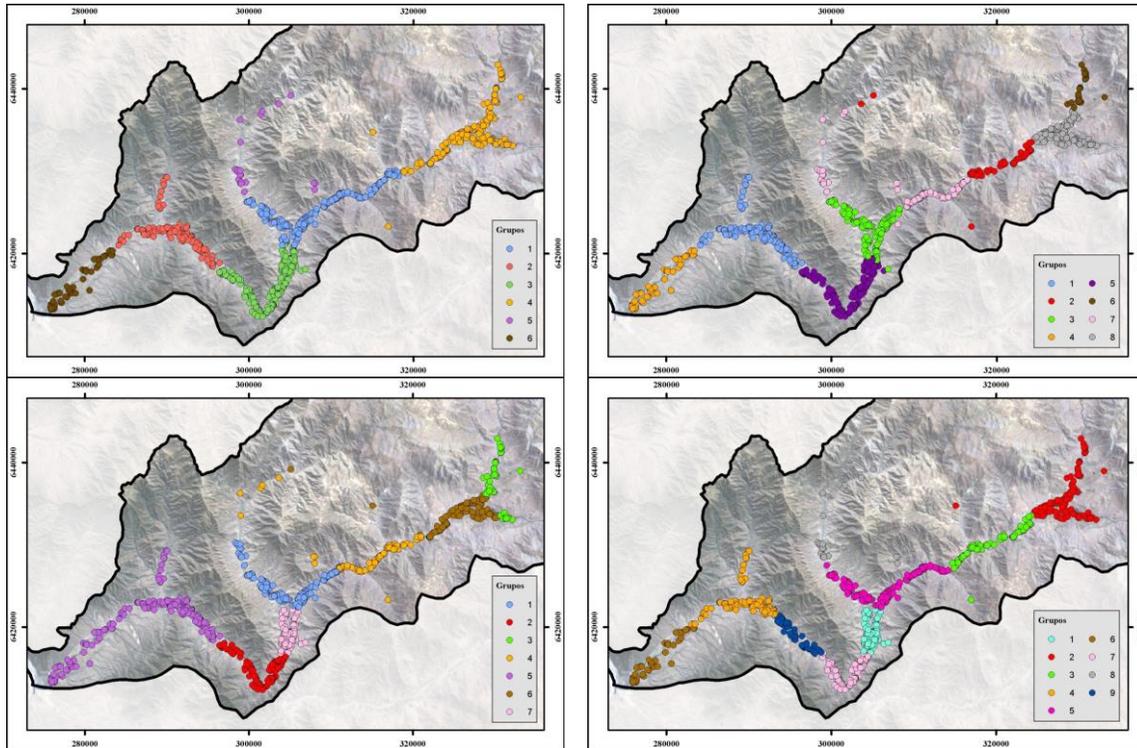
Apéndice 4. Análisis clúster del volumen anual de extracción, utilizando 10 y 11 grupos.



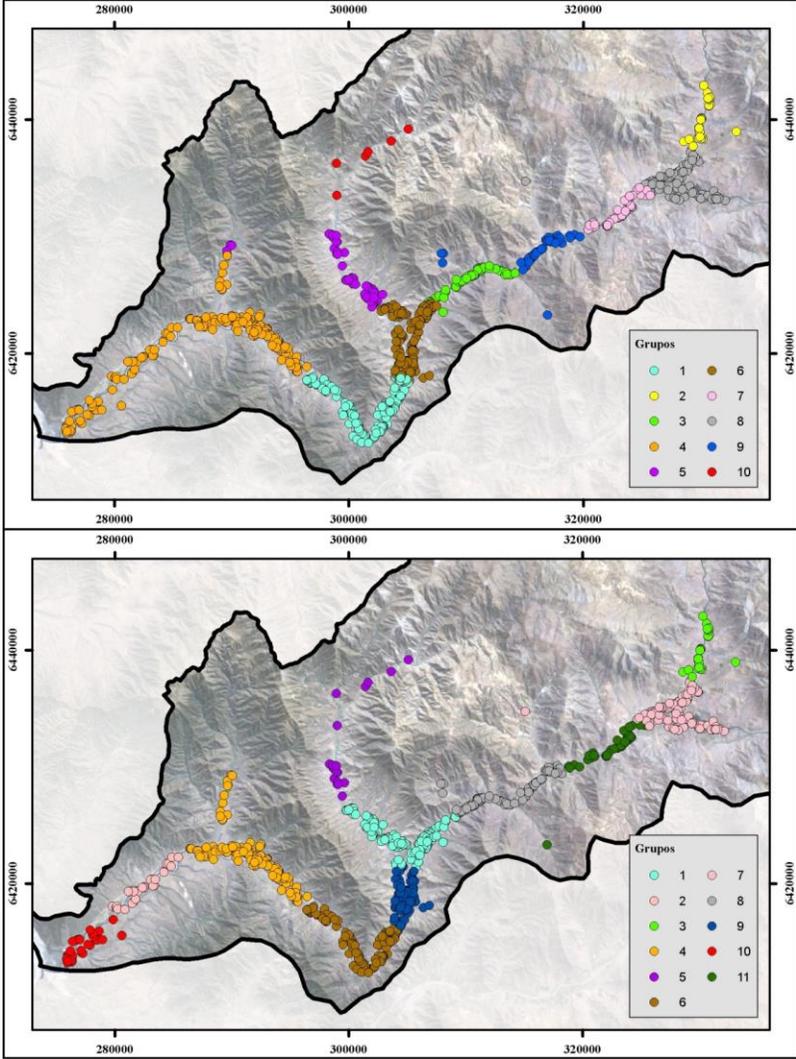
Apéndice 5. Análisis clúster de la localización de los DAA subterráneas, utilizando 2, 3, 4 y 5 grupos.



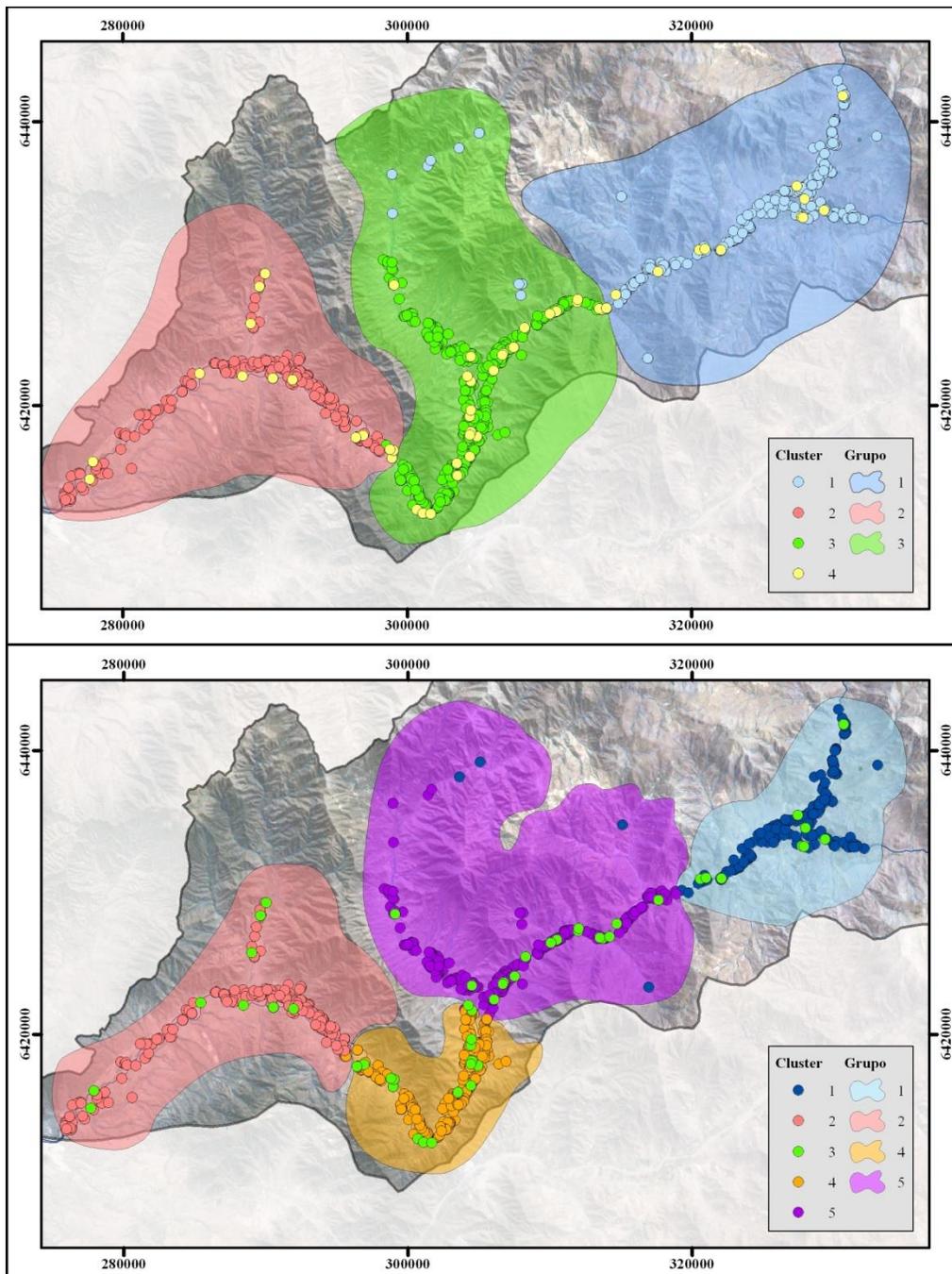
Apéndice 6 Análisis clúster de la localización de los DAA subterráneas, utilizando 6, 7, 8 y 9 grupos.



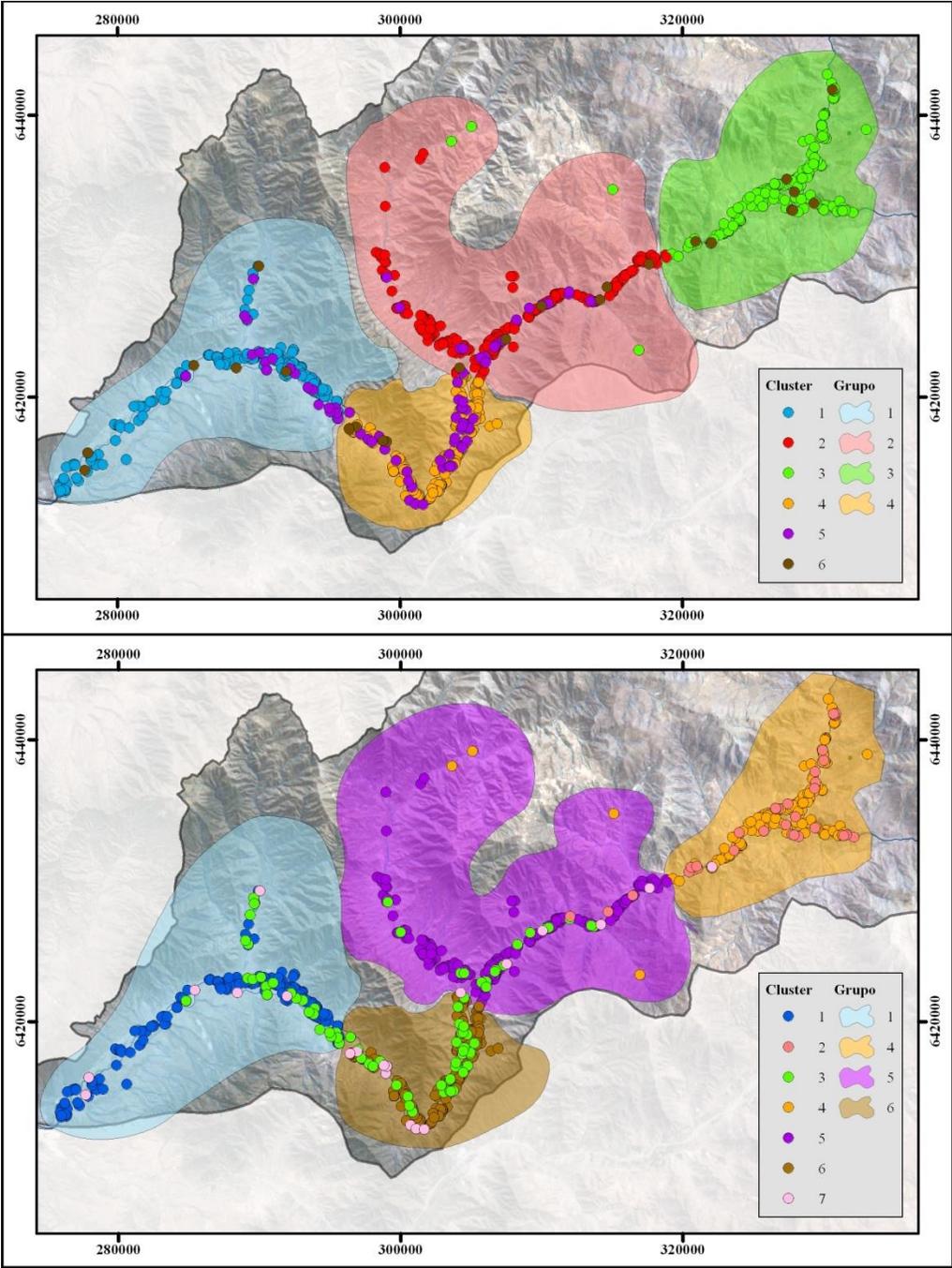
Apéndice 7. Análisis clúster de la localización de los DAA subterráneas, utilizando 10 y 11 grupos.



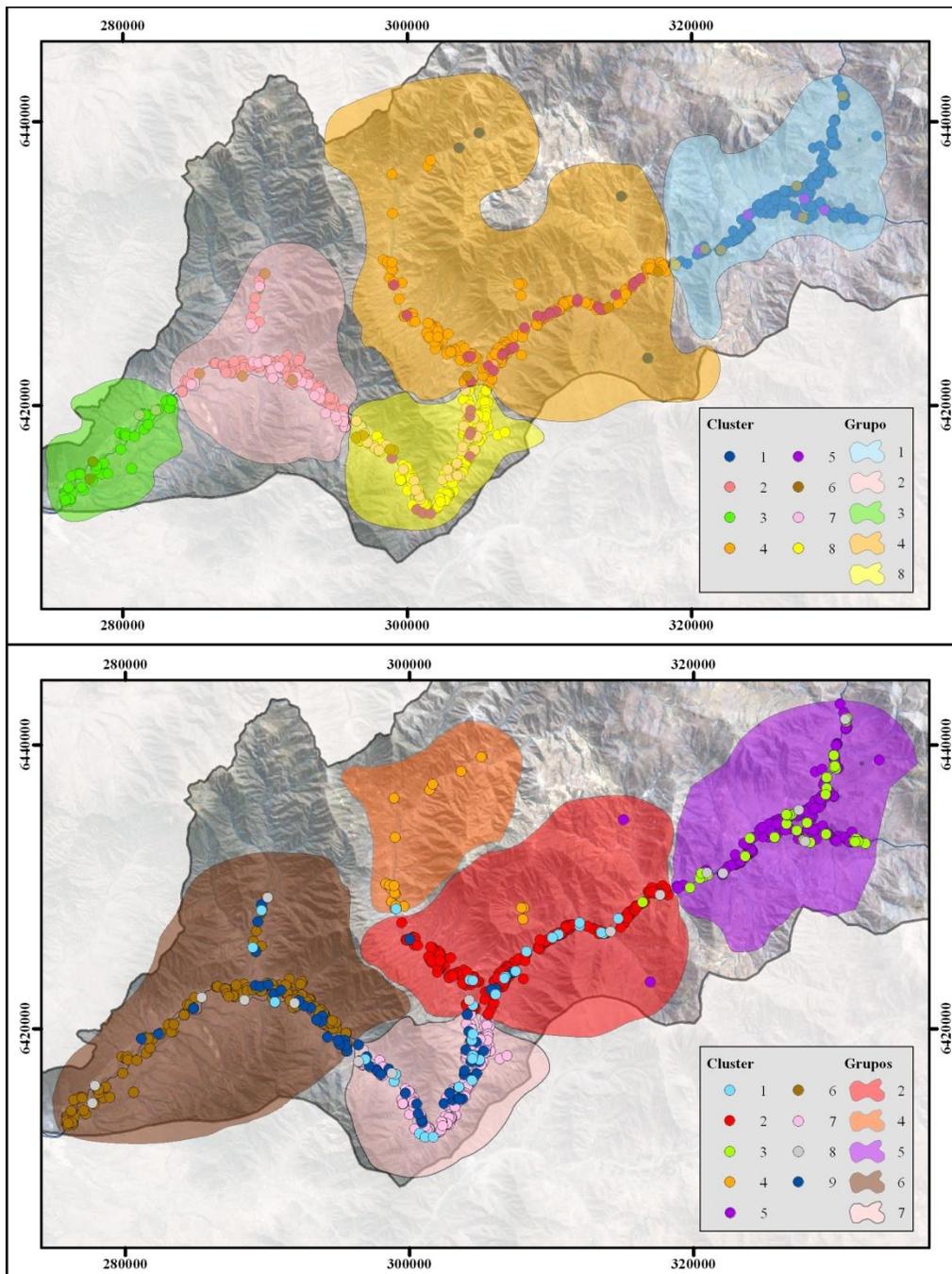
Apéndice 8. Análisis clúster utilizando como variables la localización y el volumen anual de extracción, formando 4 grupos (parte superior) y 5 grupos (parte inferior).



Apéndice 9. Análisis clúster utilizando como variables la localización y el volumen anual de extracción, formando 6 grupos (parte superior) y 7 grupos (parte inferior).



Apéndice 10. Análisis clúster utilizando como variables la localización y el volumen anual de extracción, formando 8 grupos (parte superior) y 9 grupos (parte inferior).



Apéndice 11. Análisis clúster utilizando como variables la localización y el volumen anual de extracción, formando 10 grupos (parte superior) y 11 grupos (parte inferior).

