

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE PREGRADO

Memoria de Título

**CARACTERIZACIÓN DEL MERCADO DE DERECHOS DE
APROVECHAMIENTO NO CONSUNTIVO DE AGUAS EN LA PARTE NORESTE
DE LA CUENCA DEL RÍO BUENO**

JOSÉ MIGUEL VALDÉS NEGRONI

Santiago, Chile

2017

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE PREGRADO

Memoria de Título

**CARACTERIZACIÓN DEL MERCADO DE DERECHOS DE
APROVECHAMIENTO NO CONSUNTIVO DE AGUAS EN LA PARTE NORESTE
DE LA CUENCA DEL RÍO BUENO**

**CHARACTERIZATION OF THE NON-CONSUMPTIVE WATER-USE RIGHTS
MARKET IN THE NORTH-EAST BUENO RIVER BASIN**

JOSÉ MIGUEL VALDÉS NEGRONI

Santiago, Chile

2017

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE PREGRADO

**CARACTERIZACIÓN DEL MERCADO DE DERECHOS DE
APROVECHAMIENTO NO CONSUNTIVO DE AGUAS EN LA PARTE NORESTE
DE LA CUENCA DEL RÍO BUENO**

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

JOSÉ MIGUEL VALDÉS NEGRONI

Profesor Guía	Calificaciones
Rodrigo Fuster G. Ingeniero Agrónomo, M.S. Dr.	7,0
Profesores Evaluadores	
Alejandro León S. Ingeniero Agrónomo, Ph.D.	6,8
Ian Homer B. Ingeniero Agrónomo, Dr.	7,0
Colaboradora	
Sarah Kelly-Richards Geógrafa, M.Sc., Ph.D (c)	

Santiago, Chile

2017

AGRADECIMIENTOS

En este fin de un gran ciclo educativo quisiera agradecer a todos y cada uno de los y las que me acompañaron y apoyaron directa e indirectamente en alcanzar esta meta. El haber pasado por esta carrera y esta Universidad me permitió cambiar totalmente mi forma de ser y entender la realidad. Un saludo también a los profesores que me iluminaron durante mi estadía en la carrera. Fue una época espectacular que siempre recordaré.

Quisiera agradecer a mi núcleo familiar más cercano por su apoyo incondicional en todo este tiempo: la paciencia y los consejos los he rescatado. Saludar el gran apoyo económico para poder terminar este ciclo de forma satisfactoria. También agradecer a mi familia en general por todos esos gratos momentos que me ayudaron en alcanzar la parsimonia y claridad necesaria para terminar esta carrera: sin el compartir nada hubiera tenido sentido.

A Sarah por sus sabios consejos, formas de entender la investigación académica y por sus palabras de aliento para buscar nuevos desafíos. Por su fundamental patrocinio y por permitirme aprender y comprender la complejidad más allá esta memoria. Aprendí que este trabajo era parte de un continuo que no acabará. Te irá excelente en todo futura Doctora.

A la Lonko Juana Cuante y su familia por ser un soporte fundamental para los terrenos de mi tesis, en especial brindarme un ambiente grato y reflexivo previo a las tediosas y largas jornadas en el Conservador de Bienes Raíces. También agradecer a todos con los que pude compartir en el territorio Puelwillimapu, que me hicieron cambiar mi forma de ver la vida y de cómo relacionarnos con los demás y con la tierra. Siempre los apoyaré en lo que pueda.

A Fernanda Rocío, por su cercana compañía en todo este ciclo, subiéndome el ánimo y alimentando mi ahínco y determinación para finalizar esta etapa. Estoy feliz por el proceso evolutivo que hemos vivido. Ciertamente tu compañía fue determinante no solo en la concreción de este trabajo, sino también en el crecimiento humano y espiritual, clave para ser quién soy. Tú lo sabes.

Al maestro Rodrigo Fuster por su apoyo y patrocinio para la realización de este trabajo, y por transmitir esa gran pasión que constituye la gestión del agua. Tus valiosos comentarios simplificaron y aterrizaron más los conceptos que aquí se expusieron. Han sido grandiosos años de colaboración, tanto en lo curricular como en lo extracurricular, que han propiciado múltiples y profundos aprendizajes y experiencias. También agradecer al LAT en general porque ahí se consolidó mi interés por la gestión del agua y el abordaje de los problemas complejos y desafiantes.

A todas las personas, amigos y amigas, que hicieron de la Universidad un espacio de distensión y de aprendizaje, de conocimiento y de experiencias. A toda la red de apoyo emocional y académica con la que pude compartir, un agradecimiento profundo. Cómo haber podido llegar hasta acá sin la colaboración y amistad. Un gran saludo a todos ustedes.

CONTENIDO

ACRÓNIMOS.....	1
RESUMEN.....	3
ABSTRACT.....	4
1 INTRODUCCIÓN.....	5
1.1. Objetivo General	7
2 MATERIALES Y MÉTODOS.....	9
2.1 Lugar de estudio	9
2.2 Levantamiento de información y procesamiento inicial de los datos.....	10
2.3 Descripción de la actividad del mercado de DAA	13
2.4 Usos del agua involucrados en la transferencia de DAA	14
2.5 Análisis de la variabilidad de precios de DAA en el mercado	17
3 RESULTADOS	20
3.1 Levantamiento de datos y análisis exploratorio	20
3.2 Actividad del mercado de DAANC.....	25
3.3 Usos del agua relacionados a la propiedad del agua	31
3.4 Variabilidad de precios asociados a DAANC	38
4 DISCUSIÓN	42
4.1 Asignación del recurso hídrico.....	42
4.2 Reasignación de DAANC por medio del mercado de aguas.....	43
4.2.1 Nivel de Actividad de mercado: ¿Escasez o desarrollo de proyectos?	43
4.2.2 Usos y propiedad del agua: Hidroelectricidad como actor predominante	45
4.2.3 Dispersión de precios de DAANC: un fenómeno recurrente.....	47
4.3 Nexos Agua y Energía: Hidroelectricidad.	48
4.4 Mercado de derechos consuntivos y no consuntivos.....	50
5 CONCLUSIONES.....	53
6 BIBLIOGRAFÍA.....	55
7 GLOSARIO	62
8 APÉNDICES.	64

8.1	Propietarios principales de derechos en relación a caudales.....	64
9	ANEXOS	66
9.1	Variaciones IPC históricas	66

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Localización del área de estudio junto a la red hidrográfica, caminos, comunas y estaciones hidrometeorológicas.	9
Figura 2.2. Resumen de las inscripciones de DAANC de ejercicio permanente y continuo que fueron consideradas como el universo de datos a analizar para este estudio. Los DAANC asignados pueden estar vigentes a la fecha, haber sido transferidos (una o más veces) o haber sido trasladados (una o más veces).	12
Figura 3.1. Desagregación de los 203 DAANC vigentes a la fecha (diciembre de 2016) a partir de cambios en los 202 DAANC asignados por la DGA.	20
Figura 3.2. Distribución anual del número de DAANC asignados, periodo 1981-2016.	22
Figura 3.3. Número de DAANC asignados (barras azules) junto a su respectivo caudal total anual (L/s, línea anaranjada) en el periodo 1981-2016.	23
Figura 3.4. Número de DAANC otorgados por año, diferenciados por caudal variable (mensual) y caudal fijo (anual) durante el periodo 1981-2016.	23
Figura 3.5. Número de DAANC vigentes según año de inscripción (barras azules), con su respectivo caudal total anual (L/s, línea anaranjada), en el periodo 1981-2016.	24
Figura 3.6. Distribución espacial de los puntos de captación de DAANC vigentes en la zona de estudio, diferenciados en cinco categorías de caudal.	25
Figura 3.7. Tipos de inscripciones, y su categorización, en base a los registros del CBR de Río Bueno. Fuente: Elaboración propia en base a Rodríguez (2014) y Aedo (2015).	26
Figura 3.8. Porcentaje de DAANC vigentes inscritos vía Mercado y No Mercado, periodo 1981-2016.	27
Figura 3.9. Número de DAANC vigentes inscritos por año, diferenciados en la categoría de Mercado y No Mercado, incluidos aquellos derechos que no pertenecen a ninguna categoría (Traslados, Ninguno), periodo 1981-2016.	29
Figura 3.10. Número de DAANC vigentes inscritos por año, diferenciados por tipos de inscripción, periodo 1981-2016.	29
Figura 3.11. Número de DAANC inscritos vía mecanismos de mercado considerando el total de inscripciones de DAANC (vigentes o no), periodo 1983-2016.	30
Figura 3.12. Número de DAANC vigentes inscritos por año (barras azules) pertenecientes al Mercado de Agua, junto al respectivo caudal total (L/s, línea anaranjada) por año, periodo 1981-2016.	31
Figura 3.13. Porcentajes de DAANC por usos/propiedad del agua con respecto al: a) total de DAANC asignados y b) total de DAANC vigentes.	32
Figura 3.14. Número de DAANC inscritos por año (en relación a las inscripciones totales de DAANC) relacionado a Hidroelectricidad, Empresas, Particulares y Pisciculturas, 1981-2016.	33
Figura 3.15. Distribución espacial de los puntos de captación DAANC vigentes diferenciados por uso/propiedad de agua.	35
Figura 3.16. Titulares de derechos vigentes según caudal (porcentaje del total de caudal inscrito vigente; equivalencia en caudal) y número de DAANC inscritos.	36

Figura 3.17. Porcentaje de DAANC vigentes inscritos vía mecanismos de mercado por uso y propiedad de agua.	36
Figura 3.18. Número de DAANC vigentes inscritos al año vía mercado, periodo 1981-2016.	37
Figura 3.19. Distribución espacial de DAANC diferenciados por tipo de inscripción, junto con proyectos de inversión en distintas etapas de desarrollo, tramitación u operación.	38
Figura 3.20. Distribución temporal de precios pagados por el litro por segundo de DAANC diferenciados por uso, 1990-2016.	40
Figura 3.21. Distribución temporal de los precios del litro por segundo sin valores extremos, periodo 1981-2016.	41
Figura 3.22. Distribución temporal de los precios promedio del litro por segundo por año sin valores extremos, periodo 1981-2016.	41
Figura 4.1. Ilustra la asignación de derechos de agua por parte de la autoridad administrativa hacia privados y la posterior reasignación de derechos de agua a lo largo del periodo de estudio (1981-2016). Se presentan el número total de inscripciones derechos transferidos vía mercado.	45

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 3.1. Número de inscripciones de DAANC individualizados por tipos de inscripción, en proporción al total de registros de DAANC.	21
Cuadro 3.2. Porcentaje de DAANC vigentes por tipo de inscripción, en relación al total de DAANC vigentes.	24
Cuadro 3.3. Números de DAANC vigentes diferenciados por tipos de inscripciones y categorizados en Mercado y No Mercado de Aguas.	27
Cuadro 3.4. Resumen de estadísticas de Caudales, distancias y desniveles de derechos asociados a distintos usos/propiedades del agua, en relación a DAANC vigentes.	34
Cuadro 3.5. Transferencias intrasectoriales e intersectoriales de derechos de aprovechamiento de aguas (% del total).	37
Cuadro 3.6. Resumen de estadística descriptiva de precios por litro por segundo (\$/L/s) por tipos de inscripciones de mercado en relación al total de transacciones registradas.	39
Cuadro 4.1. Resumen de los principales puntos de comparación entre el mercado de DAA Consuntivos y de DAANC a partir de los resultados emanados en este estudio.	52
Cuadro 8.1. Listado de titulares de DAANC con mayor caudal inscrito (mayor a 2.000 L/s) caracterizados por el año del registro de propiedad, caudales y uso de los derechos.	64
Cuadro 9.1. Variaciones porcentuales anuales IPC periodo 1992-2016, en base al valor anual calculado en abril de cada año. Fuente: Servicio de Impuestos Internos, 2016.	66

ACRÓNIMOS

CA: Código de Aguas, Chile.

CBR: Conservador de Bienes Raíces, Chile.

CNE: Comisión Nacional de Energía, Chile.

CORFO: Corporación de Fomento de la Producción, Chile.

DAANC: Derecho de Aprovechamiento No Consuntivo de Aguas.

DGA: Dirección General de Aguas, Chile.

EIA: Estudio de Impacto Ambiental

IPC: Índice de Precios al Consumidor.

RPA: Registro Público de Agua, Chile.

SEA: Servicio de Evaluación Ambiental, Chile.

SEIA: Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, Chile.

RESUMEN

El Código de Aguas de 1981 regula la reasignación de derechos, la que se realiza por medio del mercado de DAA. El mercado de DAA consuntivos en la zona norte y centro del país ha sido muy estudiado, mientras que el mercado de DAA no consuntivos (DAANC) no lo ha sido. En el caso de las comunas de Lago Ranco y Río Bueno, la hipótesis fue que el mercado de DAANC debiese ser activo dado el aumento en la presencia de proyectos hidroeléctricos y pisciculturas, usuarios de DAANC.

El objetivo fue caracterizar el mercado de DAANC desde la perspectiva de las transferencias, usos y precios en dichas comunas. Se estudiaron las inscripciones de DAANC en el CBR de Río Bueno, entre 1981 y 2016, realizando un análisis descriptivo, según nivel de actividad, usos, propietarios y precios de las transacciones.

Un 36% de los derechos vigentes fueron obtenidos vía mercado, mientras que un 55% fueron clasificados dentro del No Mercado y 9% en ninguna categoría (Traslados). La actividad de mercado se concentró en los últimos 16 años, a pesar de que se siguieron otorgando derechos. Se registraron 95 titulares únicos de derechos y el principal uso de agua involucrado fue la producción hidroeléctrica. El precio promedio observado fue de \$225.513, con una desviación estándar de \$407.445 y un caudal promedio transado de 8.253 L/s. Se observó un comportamiento errático de los precios registrados, aunque con una leve tendencia al aumento desde los últimos 10 años.

No solo el caudal puede haber repercutido en el precio de los derechos, sino que también ciertas características del derecho como el desnivel, ubicación y la distancia, junto a condiciones de mercado favorables como un alto potencial hidroeléctrico y los precios de la electricidad, lo que puede ser explicado por el Nexo Agua y Energía. Las tres principales características del mercado estudiado fueron: 1) la valoración de los DAANC en función de su utilidad para el desarrollo de proyectos usuarios de DAANC, 2) los elevados caudales transados y 3) la elevada precisión en las características esenciales de los DAANC.

El mercado de DAANC estudiado se mostró activo y sus características difieren de la literatura de mercados de DAA consuntivos. Emular este tipo de estudio y tratar de explicar el comportamiento del mercado de forma más profunda y precisa pueden ser pasos futuros para la investigación en vías de evaluar de mejor manera su desempeño.

Palabras clave: Derechos de aprovechamiento no consuntivo de aguas, Mercado de agua, hidroelectricidad, especulación.

ABSTRACT

The 1981 Water Code regulates water rights reallocation, which is achieved through the market of Water-Use Rights (WUR). The consumptive WUR market in the north and central of Chile has been more extensively studied, contrary to the non-consumptive WUR (NCWUR) markets. In the case of the communes of Lago Ranco and Rio Bueno, the hypothesis was that the NCWUR market should be active given the increase in the presence of hydroelectric and aquaculture projects, which are users of this type of WUR.

The main objective of this thesis was to characterize the NCWUR markets, in particular exchanges, water uses and prices. All NCWUR registered in the Water Public Register were studied, between 1981 and 2016, allowing for a descriptive analysis, according to the level of market activity, uses, owners and prices of the transactions.

35% of the current rights were obtained via the market mechanism, while 55% were classified as No Market and 9% as Traslados. The market activity was concentrated in the last 16 years, even though rights were still granted by the State. There were 95 unique rights holders and the main use of water involved in the market was the hydroelectric. The average price observed was 225.513 (CLP), with a standard deviation of 407.445 (CLP) and average traded flow of 8,253 L/s. There was an erratic behavior of prices, with a slight tendency to increase in price over the last 10 years.

Not only could the flow quantity have impacted the water rights prices, but also attributes of the right itself such as the slope, location and distance, or favorable conditions of the water market like price of electricity and hydropower potential, which can be explained by the Water-Energy Nexus. The main distinctive features of the NCWUR were: 1) the valuation of NCWUR according to their usefulness for the development of NCWUR user projects, 2) the high transactional flows and 3) the high accuracy of the main features of the NCWUR.

The study of NCWR market was relevant given that there was a high level of activity and its characteristics differ from the consumptive water rights markets studied previously. Emulating this type of studies in other parts of the country with similar characteristics and trying to explain their behavior in a more profound and accurate way are possible avenues of investigation to better evaluate the performance of NCWUR markets.

Keywords: Non-consumptive water-use rights, Water Markets, Hydropower, Speculation.

1 INTRODUCCIÓN

Como resultado de la escasez creciente del recurso hídrico, ya sea por una baja disponibilidad de agua o por una excesiva demanda, han surgido soluciones desde distintas disciplinas para abordar dicho escenario. Una respuesta económica-institucional, desde la perspectiva de la gestión de la demanda, ha sido el mercado de aguas, que busca la eficiencia en la asignación de recursos por medio, por ejemplo, de la creación de derechos de propiedad libremente transables sobre el agua (o, en el caso chileno, sobre el derecho a aprovecharla) (Vergara, 1997). Diversos países han utilizado los mercados de agua en miras de propiciar la reasignación eficiente de los recursos, siendo Chile uno de ellos (Bauer, 2004; Wheeler *et al.*, 2014; Hearne y Donoso, 2014).

El mercado de aguas en el país se ha posicionado como el mecanismo normativo establecido implícitamente por el Código de Aguas de 1981¹ (CA) a cargo de la re-asignación de derechos de agua. Diseñado bajo una lógica de libre mercado (Bauer, 2004), el CA establece que las aguas son bienes nacionales de uso público, otorgando a privados el derecho de aprovechamiento sobre ellas. El Derecho de Aprovechamiento de Aguas (DAA) se constituye como un derecho de propiedad, separado de la tierra, que en un primer momento es otorgado por el Estado a personas naturales o jurídicas para su aprovechamiento (Donoso, 2006). Este derecho de propiedad desde 1981 puede ser de dos tipos: consuntivo y no consuntivo, diferenciándose en si el agua que es extraída desde un cauce debe o no ser de vuelta al sistema hídrico, siendo obligatoria su devolución en el caso de los DAA no consuntivos (DAANC).

Así, en la medida de que exista disponibilidad física del agua, y esta no haya sido otorgada legalmente, la Dirección General de Aguas (DGA) deberá otorgar DAA (Vergara, 1997; Peña, 2004; Donoso *et al.*, 2004), lo que se conoce como “asignación de agua”. Mientras que en el caso que no exista disponibilidad física del agua, se generen escenarios de escasez, o simplemente se requiera un derecho en específico (con una determinada localización, caudal y/o ejercicio), los particulares pueden adquirir estos derechos a través del mercado, el que actúa entonces como un mecanismo o instrumento económico de re-asignación de agua (Ríos y Quiroz, 1995; Peña, 2004; Donoso, 2006; Banco Mundial, 2013).

El funcionamiento del mercado de aguas (en estricto rigor, un Mercado de DAA) en Chile ha traído bastantes interrogantes que han intentado ser respondidas por la investigación académica (Bauer, 1995; Hearne y Easter, 1995; Bauer 1997; Romano y Leporati, 2002; Hadjigeorgalis y Riquelme, 2002; Donoso *et al.*, 2000; Donoso *et al.*, 2004; Fuster, 2013; Rodríguez, 2014; Aedo, 2015; Donoso, 2015; Prieto 2016). Sin embargo, la mayoría de las

¹ Decreto con Fuerza de Ley N° 1122. Código de Aguas. Santiago: Ministerio de Justicia, 1981. 70p. [Publicada en Diario Oficial el: 29 de octubre de 1981].

investigaciones se han centrado principalmente en: 1) DAA consuntivos y 2) en la parte centro-norte del país, ignorando estudios enfocados al mercado de DAA no consuntivos en el sur de Chile (de la región de La Araucanía hacia latitudes mayores).

En relación a los DAA consuntivos, Donoso *et al.* (2004) sugieren, en base a una revisión de estudios de casos, que los mercados han sido más activos en zonas donde el recurso agua es más escaso. Bauer (1997), por su parte, señala que el mercado solo ha sido activo en determinados lugares y situaciones, estableciendo ciertos aspectos claves que responderían a la interrogante del por qué el mercado de aguas, hasta esa fecha, había sido tan limitado: a) costos de transacción (infraestructura y geografía), b) factores legales y administrativos relativos a los derechos, c) actitudes psicológicas y culturales de los propietarios de derechos y d) dificultad de establecer un valor al agua a través de un precio determinado.

Investigaciones más recientes evidencian que el mercado de aguas ha sido activo en cuanto a transferencias por año (Donoso *et al.*, 2010), relacionado a episodios de escasez, cambios normativos, de políticas públicas y la necesidad de redistribuir el recurso (Rodríguez, 2014; Aedo, 2015); no obstante, reconocen que ha sido más importante la asignación estatal del agua (Regularizaciones y Constituciones de derechos) en comparación a la re-asignación de aguas por medio del mercado (Bujes, 2015; Prieto, 2016). Por otro lado, Hearne y Donoso (2014), en base a una revisión de literatura, señalan que cada vez existe más evidencia de un aumento en el volumen de transferencias de derechos, sin perjuicio de que todavía la falta de datos cuantitativos de los mercados de agua en Chile limita el análisis de su evolución.

En términos de transferencias de DAA no consuntivos entre privados en el mercado de aguas, surge la interrogante de si se crea un mercado distinto al ya estudiado, lo que podría significar características distintivas en relación al mercado de DAA consuntivos. En esta línea, Prieto (2007) y Prieto y Bauer (2012) señalan que, con el CA de 1981, y en específico con la creación de la figura de DAA no consuntivos, se crearon de dos mercados paralelos, a partir de las diferencias en la naturaleza del bien transado, llámense DAA consuntivos y no consuntivos, no siendo comparables en términos económicos. Es así que la investigación empírica del mercado de DAA no consuntivos sería relevante, dada la escasez de estudios relativos a este mercado en el sur del país, en vías de contribuir a la investigación académica, propiciando el entendimiento de su dinámica y comportamiento.

La zona sur del país posee características favorables para el desarrollo de las actividades que están primordialmente ligadas al uso de agua de carácter no consuntivo, como lo son la hidroelectricidad y las pisciculturas (Ministerio de Medio Ambiente MMA, 2011). En específico, la región de Los Ríos presenta un gran potencial hidroeléctrico (Santana *et al.*, 2014) necesario para el desarrollo de proyectos de inversión ligados al uso de DAANC, junto a ríos y lagos propicios para el desarrollo de cultivos de salmón en etapas juveniles (Montero, 2004; Salgado 2005). Arcaya (2015) señala, así mismo, que la Región destaca por sus bajos niveles de concentración de DAA no consuntivos, razón por la que se esperaría el desarrollo de múltiples proyectos principalmente hidroeléctricos y de pisciculturas. Evidencia de lo anterior lo constituyen los más de 70 proyectos que han estado en evaluación ambiental en la zona, a partir de los datos del Servicio de Evaluación Ambiental (SEA, 2017). En

particular, las comunas de Lago Ranco y Río Bueno, que forman parte de la región de Los Ríos, han presentado, entre la actividad hidroeléctrica y piscícola, más de 30 proyectos en evaluación ambiental durante la última década, y un potencial sobre los 320 MW².

Esta memoria de título propone caracterizar el mercado de DAANC en la parte nordeste de la cuenca del río Bueno, específicamente en las comunas de Lago Ranco y Río Bueno, dada sus características de: 1) un alto potencial hidroeléctrico, 2) ser parte de una región con bajos niveles de concentración de DAA y 3) un significativo interés para el desarrollo de proyectos de inversión hidroeléctricos y de pisciculturas. Debido al escenario de auge actividad hidroeléctrica, más la marcada presencia de pisciculturas, la hipótesis sería que el mercado debiera ser activo, en términos de transferencias de DAANC, en la zona de estudio.

El periodo a analizar fue desde los inicios del CA hasta 2016. La pregunta que guía esta investigación fue: ¿Cómo se ha comportado el mercado de derechos de aprovechamiento no consuntivo de aguas en la parte noreste de la cuenca del río Bueno en los últimos 35 años? Con esto, se buscó caracterizar el mercado de DAA no consuntivos, en miras de contar con información básica para guiar estudios posteriores que permitan profundizar los análisis llevados a cabo en esta memoria.

En concreto, se analizaron tres aspectos: a) la evolución de la propiedad de los DAA no consuntivos y el nivel de actividad de mercado; b) la evolución temporal de los precios de mercado de los DAA no consuntivos; y c) los tipos de compradores y vendedores de DAA no consuntivos involucrados en las transacciones.

1.1. Objetivo General

Caracterizar el mercado de Derechos de Aprovechamiento de Agua no consuntivo desde la perspectiva de las transferencias, usos y precios involucrados, en las comunas de Lago Ranco y Río Bueno.

² Potencial actualizado al 2014 obtenidos a nivel comunal a partir del Explorador de DAANC. Disponible en <<http://walker.dgf.uchile.cl/Explorador/DAANC/>>.

2 MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Lugar de estudio

La zona de estudio se encuentra delimitada por las comunas de Río Bueno y Lago Ranco, en la región de los Ríos, específicamente en la parte noreste de la cuenca del río Bueno, entre los paralelos $40^{\circ}10'$ y $40^{\circ}40'$ Latitud Sur, con una superficie total, sumando ambas comunas, de aproximadamente 3.975 km^2 (Figura 2.1). Los cauces naturales poseen un régimen pluvial con una leve influencia nival en los afluentes del Lago Ranco. La zona precordillerana, ubicada en la parte oriental del Lago, presenta zonas escarpadas (cerros) y desniveles donde se forman cascadas, mientras que el área occidental presenta zona semiplanas (Subiabre y Rojas, 1994). El área cordillerana, que rodea la cuenca por la zona oriente del Lago, presenta grandes montañas con las mayores alturas delimitadas por conos volcánicos, como el volcán Carrán y el cordón Caulle, mezclados con cumbres no volcánicas (*Ibid*).



Figura 2.1. Localización del área de estudio junto a la red hidrográfica, caminos, comunas y estaciones hidrometeorológicas.

La comuna de Lago Ranco, ubicada en la zona cordillerana y precordillerana, posee una superficie de 1763,3 km². Se caracteriza por sus numerosos cursos de agua superficial (destacando en caudal los ríos Calcurrupe, Nilahue, Riñinahue) que nacen en el sector cordillerano y desembocan en el Lago Ranco que, a su vez, da origen al caudaloso río Bueno (Huechan, 1997; Ministerio de Obras Públicas MOP, 2012). Los ríos se originan en sectores boscosos y destacan por sus altas pendientes, oxigenación y bajas temperaturas (Soto y Arismendi, 2005). Posee un gradiente de precipitaciones desde los 1800 mm en la estación meteorológica de Lago Ranco, a los 2800 mm en el Lago Maihue; con temperaturas promedio de 10°C en verano y cercana a los 6°C en invierno (Huechan, 1997, MOP, 2012). La comuna posee actividades productivas vinculadas al sector agrícola, ganadero, de caza, apícola, forestal, conservación de la biodiversidad en reservas privadas y generación hidroeléctrica (MOP, 2012; Ilustre Municipalidad de Lago Ranco, 2009).

Por su parte, la comuna de Río Bueno posee una superficie total de 2.211,7 km². Ubicada en el valle del río Bueno, destaca por sus voluminosos ríos de escasa pendiente, caudales quietos y regulados por lagos (río Bueno, río Pilmaiquén, río Chirre), y por la presencia del Lago Puyehue en la parte sur de sus límites administrativos (Ilustre Municipalidad de Río Bueno, 2013). Posee una temperatura media anual de 11,2 °C, con temperaturas mínimas sobre los 0°C y precipitación media anual cercana a los 1.460 mm. Destacan su desarrollo de actividades turísticas, de conservación y ganaderas (*Ibid*).

En ambas comunas conviven usos que extraen o no agua de ríos y esteros, donde solo las actividades extractivas (hidroelectricidad y pisciculturas) destacan a priori como propietarias de DAANC.

En cuanto al desarrollo de proyectos ligados específicamente a DAANC, y en base a los datos del Servicio de Evaluación Ambiental SEA³ y de la Comisión Nacional de Energía (CNE)⁴, en el área de estudio existen cerca de 17 proyectos de piscicultura y 15 proyectos hidroeléctricos que han estado presentes en la zona de estudio, sin perjuicio de si están en funcionamiento, en tramitación ambiental o si fueron rechazados, desistidos o no admitidos a tramitación ambiental.

2.2 Levantamiento de información y procesamiento inicial de los datos

Para que un DAA se constituya como propiedad efectiva, debe ser inscrito en el Registro de Propiedad de Agua (RPA) del Conservador de Bienes Raíces (CBR) que tenga jurisdicción

³ Buscador de proyectos disponible en la página institucional del SEA: <<http://www.sea.gob.cl/>>. Entre proyectos ingresados por Declaración de Impacto Ambiental y Evaluación de Impacto Ambiental. También se suman proyectos que han enviado cartas de pertinencias al Servicio de Evaluación de Impacto Ambiental.

⁴ En base a capacidad instalada de generación, disponible en: <<https://www.cne.cl/estadisticas/electricidad/>>.

en la zona donde se constituya un DAA (teniendo generalmente jurisdicciones delimitadas a nivel comunal y a lo largo de todo país), bajo los parámetros establecidos en el artículo 112 y siguientes del CA de 1981. Este registro de propiedad, por tanto, entrega certeza jurídica y real sobre la posesión efectiva de un DAA, junto con información sobre las características esenciales de la inscripción y posibles transferencias, como el titular del derecho, el caudal otorgado, la ubicación de la captación y/o restitución, entre otras.

Paralelo a lo anterior, y como lo señala el artículo 122 del CA, la Dirección General de Aguas deberá llevar un Catastro Público de Aguas (CPA), que deberá ser mantenido al día utilizando, entre otras fuentes, los RPA de los CBR. A pesar de lo dispuesto en el marco jurídico citado, los registros de la DGA no han gozado de la representatividad necesaria en relación a los registros de los CBR (Banco Mundial, 2013; Ministerio del Interior y Seguridad Pública, 2015), por lo que, para estudiar las constituciones de DAA y en especial las transferencias asociadas, se debiera utilizar tanto los registros de la DGA como también los registros del CBR.

Ambas fuentes de datos entonces, el RPA (llevado por el CBR de Río Bueno) y el CPA (llevado por la DGA), fueron empleadas para establecer el universo de datos a analizar. El CBR utilizado como fuente de información de derechos fue el de Río Bueno, cuya jurisdicción son las comunas a analizar de Río Bueno y de Lago Ranco (Corporación Chilena de Estudios de Derecho Registral, 2016). La elección del área de estudio se basa en el importante desarrollo hidroeléctrico y de pisciculturas en las zonas bajo su jurisdicción, en la base de datos del SEIA. El levantamiento de los registros fue realizado en visitas mensuales entre los meses de agosto de 2016 y enero de 2017.

Se recopilaron todas las inscripciones de DAANC, de ejercicio permanente y continuo, en los libros de Propiedad de Aguas del CBR de Río Bueno desde 1981 hasta 2016, considerando por tanto los DAANC otorgados por acto de autoridad (asignación de agua) como sus posteriores transferencias por mecanismos de mercado o fuera de ellos (transferencias, transmisiones o traslados, que constituyen inscripciones no vigentes), que dieron paso a DAANC vigentes a la fecha del estudio (diciembre de 2016, inscripciones vigentes). Por tanto, los análisis se diferencian en relación a: 1) inscripciones vigentes de DAANC, 2) inscripciones iniciales de DAANC y 3) inscripciones totales de DAANC (vigentes o no). La Figura 2.2 presenta un esquema resumen de los registros estudiados.

Cabe destacar que un registro del RPA puede contener una o más inscripciones de DAANC, diferenciadas principalmente por: 1) titular, 2) punto de captación o 3) punto de restitución. Por tanto, en los acápite siguientes un DAANC es entendido como aquél que posee un punto de captación y restitución determinado (único) para efecto de aprovechar el agua correspondiente a su derecho. En los casos en donde en un mismo registro del CBR se presentaron dos inscripciones de DAANC que solo se diferenciaban, por ejemplo, por su punto de captación (bajo la propiedad de un mismo titular e, incluso, la misma cantidad de agua) se consideraron dos inscripciones de DAANC distintas.

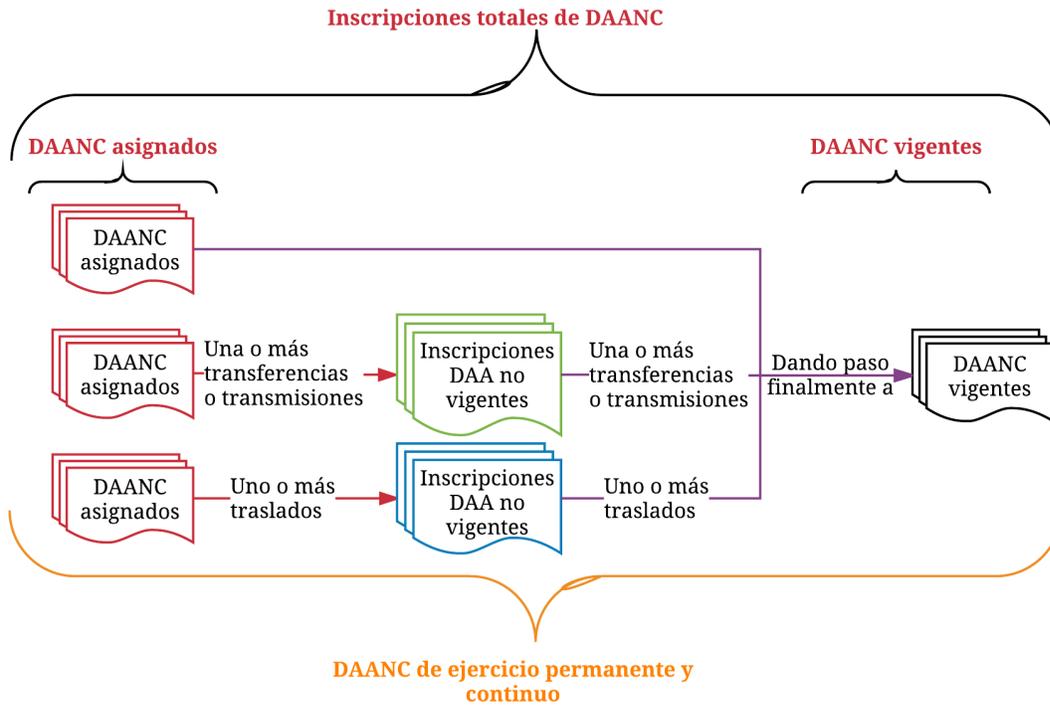


Figura 2.2. Resumen de las inscripciones de DAANC de ejercicio permanente y continuo que fueron consideradas como el universo de datos a analizar para este estudio. Los DAANC asignados pueden estar vigentes a la fecha, haber sido transferidos (una o más veces) o haber sido trasladados (una o más veces).

Cada registro de DAANC tiene involucrado un tipo de inscripción determinada. Los tipos de inscripción de derechos pueden tomar la forma de Adjudicaciones, Aportes, Compraventas, Constituciones, Asignaciones, Compras en remate o Dación en pago (Rodríguez, 2014; Aedo, 2015; Bujes, 2015). Para efectos de los análisis posteriores, se diferencié entre los distintos tipos de inscripción, basado en los datos obtenidos.

Los registros de DAANC fueron sistematizados en una base de datos con las características esenciales de cada derecho para su posterior análisis, las que se listan a continuación:

- ID registro (número del registro en la base de datos, número de registro en el RPA)
- Fecha del registro
- Tipo de inscripción
- Ubicación administrativa (comuna, provincia, región) y geográfica (cuenca, sub-cuenca)
- Nombre y Rut del comprador, domicilio
- Nombre y Rut del vendedor, domicilio
- Caudal otorgado, expresado en volumen por unidad de tiempo
- Características del derecho (ejercicio)
- Transacción (Fecha, Notario, Precio)

- Uso del DAA
- Coordenadas geográficas del punto de captación y de restitución (con sus respectivas referencias geográficas)

Para efectos de comparabilidad, se uniformaron todas las características de los DAANC almacenados en la base de datos, en específico, en cuanto a precios (\$), nombres, caudal (m^3/s o L/s), coordenadas geográficas y uso.

Previo al análisis específico de la actividad de mercado, usos y precios, aspectos delimitados para cumplir con el objetivo general de esta memoria, se presenta un análisis exploratorio de los datos de las inscripciones de DAANC levantadas a partir de los registros del CBR de Río Bueno, en relación a inscripciones de DAANC otorgados, vigentes y totales (vigentes o no). Además, se presentan los principales resultados en cuanto a tipos de inscripciones, caudales y características de los derechos (desnivel y distancia). Todo esto en vías de contextualizar el mercado en estudio.

Para el caso de los caudales otorgados, los análisis fueron realizados a partir de caudales medios anuales, por lo que aquellos registros en que se presentaron caudales medios mensuales en la asignación de volumen de agua del DAANC por parte de la DGA, se procedió a calcular el promedio aritmético de estos caudales. Para efectos de los análisis realizados, cuando se hable de caudal, en estricto rigor se habla de caudal medio anual.

El caudal, cuando se requirió, fue clasificado bajo el método de “Natural Breaks” (Jenks, 1967), utilizado por Aedo (2015) y Bujes (2015) para el tratamiento de datos de caudales.

2.3 Descripción de la actividad del mercado de DAA

La actividad del mercado de un bien en particular es posible evaluarla a través del número de transferencias de dicho bien y la proporción de bienes inscritos vía mercado con respecto al total de ellos. En el caso de los DAA, estudios anteriores analizan el número de transferencias anuales de mercado y no mercado, junto al caudal transferido y los titulares participantes, para evaluar la actividad del mercado (Hearne y Easter, 1995; Bauer 1997; Donoso *et al.*, 2001; Romano y Leporati, 2002; Hadjigeorgalis y Riquelme, 2002; Fuster, 2013; Aedo, 2015; Prieto 2016).

En primer lugar, en base a lo propuesto por Rodríguez (2014), Aedo (2015) y Bujes (2015), se agruparon los distintos tipos de inscripción de forma general en dos categorías: Mercado y No Mercado (de Aguas). La diferencia entre ambas radicó en si existió o no intercambio de dinero entre privados asociado a la transacción y, además, que si se presentó un cambio en la titularidad del derecho. En el caso del Mercado, privados llegan a un acuerdo monetario en que se transfiere la propiedad del derecho a otro; en caso contrario (No Mercado), por medio preferentemente de la vía administrativa, la DGA constituye un DAA de forma

originaria. Se incluyen también dentro de la categoría de No Mercado las transmisiones⁵ de derecho (herencia, cambio en la titularidad) y transferencias en que no se presentaron intercambio de dinero.

En base a las categorías formuladas, se describió el rol del mercado de aguas en la re- asignación de DAA (Donoso *et al.*, 2000), en base a las inscripciones vigentes de DAANC: se estableció la proporción del total de DAANC vigentes que han sido inscritos bajo la categoría de Mercado de Aguas. Luego, se presentaron las DAANC vigentes inscritos por año, para todo el periodo de estudio, diferenciando en categorías de mercado y por tipo de inscripción, y agregando el caudal total por año involucrado en transferencias de mercado.

A partir de la historia de transferencias de mercado de DAANC a lo largo del periodo de estudio (inscripciones totales de DAANC), desde el acto original con que se otorgó el derecho hasta la titularidad actual, se describió el número de transferencias por año, junto a los caudales comprometidos. Se estimó un promedio de transferencias por año, considerando la totalidad del periodo de estudio (1981-2016) y periodos menores de tiempo (últimos 15 o 10 años, por ejemplo), con el objetivo de resaltar periodos de tiempo con mayores tasas de transferencias por año.

Por último, se realizó un seguimiento histórico de las transferencias de mercado de DAANC, a fin de evaluar el número de transferencias por DAANC otorgado. De este modo se buscó destacar el número de transferencias de mercado realizadas por derecho otorgado, obteniendo también un promedio.

Cabe consignar que se optó por representar el número de transferencias de DAANC por mecanismos de mercado sabiendo que una compraventa, por ejemplo, podía involucrar a más de un derecho, pues lo que se consideró importante de estudiar fue el número de DAANC que fueron transferidos vía mercado. En el caso de los precios, se optó por considerar el número de transacciones de derechos, tomando en cuenta que una compraventa podía involucrar a más de un derecho, como se explicará más adelante.

2.4 Usos del agua involucrados en la transferencia de DAA

Estudios recientes del marco administrativo del agua en Chile (Banco Mundial 2011, Banco Mundial, 2013), respaldados por la Política Nacional de Recursos Hídricos de Chile (Ministerio del Interior y Seguridad Pública, 2015), plantean que para mejorar la gestión del

⁵ Se considera como transferencia tanto las transacciones monetarias para obtener un derecho -entre privados- como las constituciones de DAA por parte de la DGA (Aedo, 2015; Rodríguez, 2014). Se consideró como transmisión (herencia) lo señalado por el Artículo 773 del Código Civil, que señala: “la nuda propiedad puede transferirse por acto entre vivos y transmitirse por causa de muerte”.

agua en el país (incluida la operación del mercado de aguas) es necesario contar con información básica de los DAA, sobre todo del uso a que se le da a cada uno. A partir de cada transferencia dentro del Mercado del Agua, el uso del DAA puede cambiar, dado que el marco jurídico actual establece que los DAA son un derecho comerciable con independencia del o de los fines en que se utilizará el agua⁶ (Peña, 2004).

La lógica detrás del mercado de DAA es re-asignar derechos en función de usos de mayor valor económico (Buchi, 1993; Romano y Leporati, 2002; Donoso, 2006). A pesar de que esta memoria no evalúa el cumplimiento de este objetivo, se establece que analizar el cambio en el uso del DAA es relevante en miras de entender la propiedad del agua y el contexto en que opera el mercado.

En rasgos generales, por tanto, se describieron las principales características de los usos de DAANC en la zona de estudio en base a los DAANC bajo su dominio con el fin de contextualizar el mercado desde el punto de vista de las actividades que hacen uso de los bienes transados.

En primer lugar, se consideraron dentro de los usos posibles de agua la Hidroelectricidad y Pisciculturas, a partir de los registros de la DGA para la zona de estudio (CPA)⁷. Consignar que los usos relacionados a DAANC que se presentan no implican necesariamente que estén siendo utilizados, sino que emulan la intención de uso que detalla el privado al momento de solicitar un derecho. Los usos asignados a cada inscripción de DAANC, en el caso de no estar declarado en el CPA, se aproximaron a partir de: 1) Nombre del titular o 2) Rut del titular (que permite saber el giro comercial del titular). En los casos donde no se pudo establecer un uso determinado por las vías descritas, se establecieron dos categorías de propiedad a partir de los nombres de los titulares de los derechos: Particulares y Empresas. Así, en los análisis realizados a nivel de usos de DAANC, se incluyeron también dichos propietarios de derechos sin un uso determinado.

⁶ El CA de 1981 eliminó la lógica de entregar DAA por prioridades de uso, por lo que los derechos solicitados por privados luego de 1981 no debían declarar un uso determinado, aunque dicha información fuera fundamental para la gestión y planificación de los distintos usos del agua (Bauer, 2004). A partir del año 2005, con la reforma al CA de 1981, se revirtió en parte esta falencia, pues se agregó como parte de la solicitud de DAA una memoria explicativa, en donde se detalla el fin o utilidad que se dará al agua, para cierto tipo de solicitudes de DAA (artículo 139 del CA). Sin embargo, en los registros del CBR puede no ser incluido los fines para los que se solicitó el derecho.

⁷ Según la Resolución Exenta DGA N° 3.504 de 2008 que aprueba el “Manual de Normas y Procedimientos para la Administración de Recursos Hídricos”, las solicitudes de derechos deben contener, entre sus especificaciones, una Memoria Explicativa, definida como la “cantidad de agua que se necesita extraer y el uso que se le dará”. Para el caso de la zona de estudio (Región de Los Ríos), las solicitudes de DAANC de volúmenes superiores a 500 l/s, deben ser acompañados con una memoria explicativa. Los registros de la DGA, por tanto, contienen esta declaración de uso, que es posible consultarla en el CPA, para los DAANC que cumplan con los requisitos.

Una breve descripción de cada uso (hidroelectricidad y pisciculturas) fue realizada posteriormente, de modo de establecer las principales características de cada uso.

A partir de este punto, y considerando los registros del CBR, se estimó la presencia de cada uso dentro de los DAANC vigentes y otorgados a partir de la cantidad de derechos en propiedad de un rubro determinado. Así, se estableció como cambió la presencia de cada uso (en términos del número de DAANC por uso) entre lo asignado y lo vigente, a partir de las distintas transferencias, transmisiones o traslados. Además, se describió el cambio en los usos de agua relacionados a DAANC a lo largo del periodo de estudio (inscripciones totales de DAANC).

En segundo lugar, con respecto a los principales atributos de los DAANC (caudal, distancia, desnivel), se calcularon estadísticas de tendencia central (promedio) y de posición (máximo y mínimo) diferenciando por uso. También, y en base a los puntos de captación de los derechos, se representaron los DAANC vigentes en el área de estudio.

En tercer lugar, se resumieron los principales propietarios (personas naturales o jurídicas) de DAANC en relación al caudal y cantidad de DAANC. Este análisis no permite a priori una derivación con respecto a la concentración en la propiedad de los derechos, pues no se estudiaron las posibles relaciones entre privados propietarios de DAANC en la zona de estudio. Más bien, y lo que se buscó caracterizar, son quiénes son los dueños de derechos vigentes y que uso representan.

En cuarto lugar, en base a los DAANC vigentes, se estableció el nivel de actividad de mercado por uso (transferencias por uso de mercado), con la consecuente distribución en el tiempo. Asimismo, y tomando los DAANC totales, se caracterizó cada uso en cuanto a si fueron mayoritariamente “compradores” o “vendedores” de derechos.

Por último, se comparó la ubicación en el espacio de los DAANC vigentes inscritos vía mercado y los proyectos de inversión que se han desarrollado a lo largo del tiempo en la zona de estudio, siendo principalmente proyectos hidroeléctricos y de pisciculturas que estarían haciendo uso de los DAANC vigentes, con el fin de relacionar espacialmente la actividad de mercado con dichos proyectos.

Para proyecto del uso hidroeléctrico, se diferenciaron tres fuentes de información: desde el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA, proyectos en tramitación), desde las cartas de pertinencia (disponible en el Servicio de Evaluación Ambiental SEA, que comprendió proyectos en tramitación y proyectos ya operando), y desde la Comisión Nacional de Energía (CNE, centrales operando). Cuando las centrales estuvieren operando, se priorizó la base de datos de la CNE para representar los proyectos en el espacio (aunque haya entrado al SEIA o más bien haya enviado una carta de pertinencia).

Las ubicaciones de los proyectos de pisciculturas fueron obtenidas desde el SEIA y desde el Servicio Nacional de Pesca (Sernapesca). No fue factible diferenciar si las pisciculturas de la base de datos de Sernapesca estaban en funcionamiento o no, sin embargo, se priorizó esta

base de datos, aunque hubieren entrado al SEIA los proyectos, se representaron los proyectos registrados en Sernapesca. Complementando lo anterior, y en base a los registros de la Superintendencia de Medio Ambiente, se obtuvieron las pisciculturas que estuvieron operando, en relación a si habían sido o no fiscalizadas (lo que implica su funcionamiento)⁸.

2.5 Análisis de la variabilidad de precios de DAA en el mercado

Los precios de los DAA transados en el mercado han sido objeto de múltiples estudios (Gazmuri y Rosegrant, 1996; Hadjigeorgalis y Riquelme, 2002; Domper, 2003; Donoso *et al.*, 2010; Rodríguez, 2014). Básicamente, se busca entender como varían los precios de mercado del agua, establecer tendencias y explicar el porqué de dicha variación, en base a antecedentes históricos o, por ejemplo, escenarios de contingencia relativos a cambios normativos.

Según Hearne y Donoso (2014), los precios de DAA debieran verse influidos por la escasez relativa del agua, pero, en el caso de DAA no consuntivos, esto puede ser distinto. En este sentido, Bauer (2009) plantea una marcada dependencia entre el sector energético y el sector hídrico, nexo que podría influir el funcionamiento o comportamiento de un sector sobre otro. En el caso de los derechos de agua no consuntivo para fines hidroeléctricos, relata que la crisis energética de inicios de siglo en el país, trajo consigo una reactivación del sector hidroeléctrico y, en este caso, en el interés por adquirir derechos.

En esta memoria se caracterizaron los precios puntuales del litro segundo (por cada transacción en el tiempo) y los precios promedios anuales por litro por segundo, utilizando estadística descriptiva, y diferenciando por los distintos tipos de inscripciones de mercado y por uso. Luego, se evaluó si existió una tendencia positiva o negativa de los precios en el tiempo.

Cabe destacar que en esta sección se hace referencia a transacciones y no a transferencias, dado que una transacción pudo haber involucrado más de un DAANC en el precio declarado en los registros de CBR. Por ejemplo, un registro de Compraventa de derechos del CBR pudo haber contenido cuatro inscripciones de DAANC, donde se registró un precio compra de \$300.000.000 por dos DAANC y \$450.000.000 por los demás dos; a continuación, cuatro DAANC fueron transferidos desde un titular a otro vía Compraventa (mecanismo de mercado) los que, en estricto rigor, formaron parte de dos transacciones (cada una involucró la compra de dos derechos por una determinada suma de dinero). Tomando dichas transacciones, la aproximación realizada para establecer una comparación entre derechos fue el precio del L/s relativa a cada transacción. Así, los cuatro DAANC vigentes fueron

⁸ Disponible en el Sistema Nacional de Información de Fiscalización Ambiental: <<http://snifa.sma.gob.cl/v2>>.

transferidos vía mercado significando, para efectos de precios, dos transacciones, las que permitieron los análisis desarrollados en el acápite de resultados.

Primero, y para efectos de lograr precios comparables, se expresaron todos los valores en pesos chileno (\$) de 1 litro por segundo de agua superficial transada, correspondiente a DAANC, de ejercicio permanente y continuo, por medio de la Ecuación 1.

$$P = \frac{P_t}{Q}$$

Ecuación 1. Precio del litro por segundo de agua.

Donde,

- P : Precio de 1 L/s de agua superficial transada
 P_t : Precio total de la transacción según el caudal otorgado (\$)
 Q : Caudal total otorgado en cada transacción (L/s)

En segundo lugar, y para efectos de traer al presente los valores monetarios involucrados en las transferencias de DAA que se levantaron en el periodo de estudio, los precios de cada transacción (valor actual o real) fueron deflactados según una tasa de descuento para obtener el valor presente (valor futuro) por medio de la Ecuación 2 (Field, 1995).

La tasa de descuento es una medida financiera que permite comparar costos y beneficios que se dan en distintos puntos de una serie histórica (*Ibid*); en este caso, se aproximó a la tasa de descuento por medio de la tasa de inflación, que corresponde al promedio de la variación interanual porcentual del Índice de Precio al Consumidor (IPC) (Rodríguez, 2014). De este modo, se actualizaron los precios originados del funcionamiento de la economía, a partir del promedio de la tasa de inflación en el tiempo, tomado desde 1992 hasta 2016, considerando la recomendación de Rodríguez (2014) de no tomar años anteriores a 1992 por las fuertes variaciones interanuales de la tasa de inflación. Se utilizó una tasa de descuento del 4,71%. En el Anexo 9.1 se presentan los valores de IPC empleados.

$$VP = VA * (1+r)^t$$

Ecuación 2. Valor presente del litro por segundo de agua.

Donde,

- VP : valor presente (valor futuro).
 VA : valor real (valor actual).
 r : tasa de descuento (tasa de inflación promedio).
 t : cantidad de años involucrados

Cabe destacar que esta fórmula es utilizada en el contexto de obtener un valor futuro a partir del valor presente y una tasa de descuento. Para efectos de esta memoria, el valor actual será

el valor de la transacción hecha en un año cualquiera, mientras que el valor futuro será el valor de la transacción para el presente año.

Posteriormente, se agruparon aquellas transferencias que tuvieran la misma fecha y el mismo precio, bajo el supuesto de que representaron una misma transacción (más de un derecho en una transacción). Asimismo, se sumaron los caudales medios anuales de estos derechos, vinculados a una fecha, para obtener el precio por unidad de caudal (L/s). A partir de los datos de precios por unidad de caudal, se calcularon estadísticas de tendencia central (promedio), de posición (máximo y mínimo) y de dispersión (desviación estándar y coeficiente de variación).

Para las transacciones registradas bajo el tipo de inscripción con mayor representación en relación al total de inscripciones de DAANC (en términos porcentuales) se graficaron los precios puntuales de litro por segundo y los precios promedios anuales, con la finalidad de describir el comportamiento en el tiempo de los precios y establecer de forma cualitativa tendencias o patrones al aumento o disminución de los precios.

A efectos de minimizar la distorsión de los precios atípicos en relación a la muestra de datos obtenida, se efectuó un análisis de caja o “boxplot” para establecer un rango de datos típicos y así poder discriminar los valores extremos u “outliers”. Las fórmulas para determinar el Límite Superior (LS) y el Límite Inferior (LI) de dicho rango se ilustran en la Ecuación 3 y Ecuación 4, en base a Rustom (2012). Este procedimiento se realizó para: 1) los precios puntuales del L/s para la totalidad de transacciones de derechos y 2) los precios promedio anuales del L/s de las transacciones de derechos.

$$LS = Q_3 + 1.5 * (Q_3 - Q_1)$$

Ecuación 3. Límite Superior del rango para discriminar valores atípicos.

$$LI = Q_1 - 1.5 * (Q_3 - Q_1)$$

Ecuación 4. Límite Inferior del rango para discriminar valores atípicos.

Donde,

Q_1 : Primer Cuartil.

Q_3 : Tercer Cuartil.

3 RESULTADOS

3.1 Levantamiento de datos y análisis exploratorio

A lo largo del periodo de estudio, y dadas las transferencias, transmisiones (herencias) y/o traslados, se registraron un total de 373 inscripciones de DAANC entre 1981 y 2016, sumando todas las inscripciones vigentes y no vigentes.

El total de DAANC de ejercicio permanente y continuo vigentes a diciembre de 2016 fue de 203, mientras que los DAANC originalmente otorgados por la DGA (asignación) fueron 202, dado que un DAANC fue dividido en caudal y punto de captación producto de una transferencia⁹. De los 202 DAANC asignados, 109 constituyen derechos otorgados por acto de autoridad que no han sufrido modificaciones o alteraciones en sus características esenciales (propiedad, caudal, etc.) a diciembre de 2016, siendo los restantes objeto de transferencias, transmisiones o traslados (modificaciones desde el acto original de constitución hasta la titularidad actual). Lo anterior se resume en la Figura 3.1.

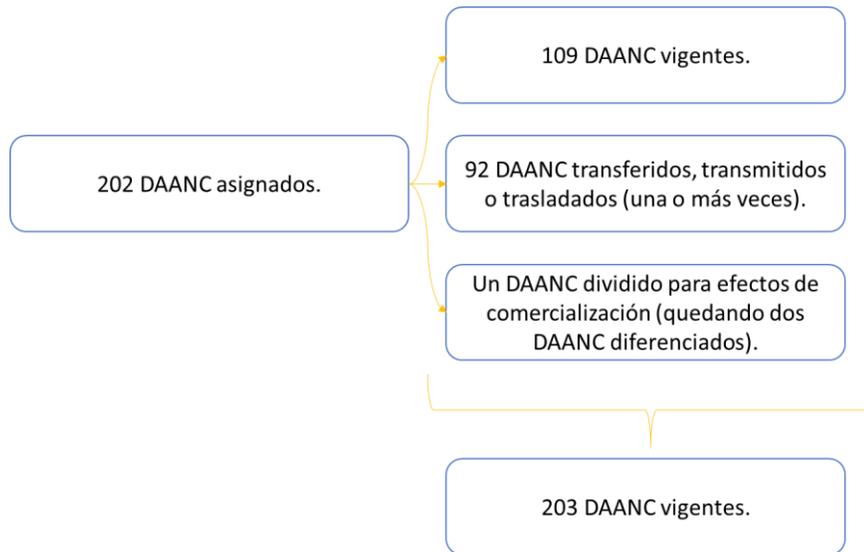


Figura 3.1. Desagregación de los 203 DAANC vigentes a la fecha (diciembre de 2016) a partir de cambios en los 202 DAANC asignados por la DGA.

⁹ Se presentaron 202 DAANC asignados. Uno de estos se dividió en 2 para efectos de comercializarse en el mercado (se dividió el caudal total en dos, dando origen a dos DAANC), por lo cual, existen 203 inscripciones vigentes de DAANC y no 202 como sería lógico.

Desde el CPA fue posible obtener información, de forma parcial o completa, de cerca de 260 inscripciones de DAANC (70% de los 373 DAANC inscritos durante el periodo de estudio)¹⁰, las que fueron complementadas y corregidas con el RPA del CBR, revisándose la totalidad de registros del RPA igualmente. Con respecto a los DAANC vigentes, en el CPA fue posible levantar cerca de 155 de los 203 DAANC vigentes (77%). Con respecto a ambas fuentes de datos, sobre el 95% de los registros de DAANC contaron con la información esencial delimitada para este estudio (especialmente en relación a caudales, precios de transferencias y titulares), lo que otorga una alta precisión al análisis de los datos.

A partir del total de inscripciones de DAANC (373), fue posible delimitar 11 “tipos de inscripciones”. Existe una clara dominancia de Constitución de DAANC, seguidos por Compraventas y por Traslados de derechos. Es así que dominó la asignación de DAANC por acto de la autoridad administrativa, por sobre todas las transferencias, transmisiones y traslados registrados (Cuadro 3.1).

Cuadro 3.1. Número de inscripciones de DAANC individualizados por tipos de inscripción, en proporción al total de registros de DAANC.

Tipos de Inscripciones	N°	%	-
Constitución	196	52,5	
Adjudicación en Remate	2	0,5	Asignación de DAANC.
Concesión	2	0,5	
Regularización	2	0,5	
Compraventas	109	29,2	
Traslado	30	8,0	Transferencias, transmisiones o traslados de DAANC.
Aporte	16	4,3	
Dominio Asignación de Activos	9	2,4	
Dación en Pago	3	0,8	
Herencia	3	0,8	
Permuta	1	0,3	
Total	373	100	-

Los cuatro mecanismos de asignación de DAANC fueron: Constitución (privado solicita un derecho al Administrador), Regularización (privado solicita reconocimiento de DAA anterior al CA de 1981¹¹, pudiendo ser también por la vía judicial, lo que no se dio en la zona de estudio), Adjudicación en Remate (el único mecanismo de mercado contemplado para la asignación inicial)¹² y Concesión (figura administrativa de antaño en que el Estado otorgaba

¹⁰ Registros obtenidos de CPA en-línea de la DGA. Archivo actualizado a enero de 2017. Disponible en: <http://www.dga.cl/productosyservicios/derechos_historicos/Paginas/default.aspx>.

¹¹ Derechos consuetudinarios reconocidos en el Código de Aguas de 1981 (artículo 2 transitorio).

¹² Lo otorga la DGA al “mejor postor”. Si dos o más personas solicitan las “mismas aguas” y no existiese disponibilidad suficiente para satisfacer todo lo que se requiera se lleva a cabo un remate entre los distintos

una concesión de uso de agua a un determinado organismo estatal para el desarrollo de hidroelectricidad).

En la Figura 3.2 se observan los tipos de inscripciones originarias de DAANC a lo largo del periodo de estudio. En 1982 se inscribieron dos DAANC vía Concesiones¹³ dando paso desde 1986 hasta la fecha a la dominancia de las Constituciones de derechos, sobre todo a partir del 2000 (con ocho constituciones), con un número máximo de constituciones en 2013 y 2008 (27 y 26, respectivamente). Entre 2000 y 2016 se concentran cerca del 90% de constituciones de derechos en relación al total de DAANC asignados. Desde 2000 en adelante se regularizan dos derechos (2001 y 2014) y se adjudican dos DAA en remate (2010 y 2013).

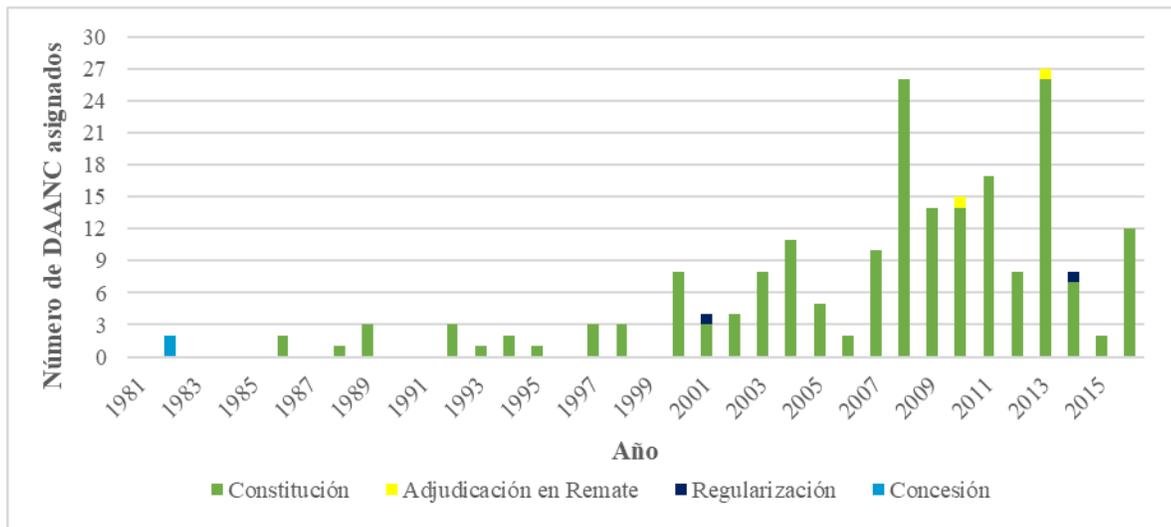


Figura 3.2. Distribución anual del número de DAANC asignados, periodo 1981-2016.

El caudal total asignado en las comunas en estudio es de 1.244.184 L/s. Desde 1981 y hasta fines de la década del 90 se presentó un bajo número de DAANC asignados, pero altos caudales (por ejemplo, en 1992 se inscribieron tres DAANC de 150.000 L/s cada uno). Cabe destacar que estos derechos tienen su punto de captación en el río Pilmaiquén, cauce de un caudal medio anual superior a los 200.000 L/s, en base a los registros de la estación fluviométrica de la DGA ubicada en el río en cuestión. Desde el 2000 en adelante se observa un aumento en el número de DAANC asignados, sin embargo, los caudales otorgados son menores (Figura 3.3).

postores (artículo 141 y 142 de CA de 1981).

¹³ Figura no reconocida en el Código de Aguas de 1981 pero registrada en el CBR, entregadas a la Empresa Nacional de Electricidad ENDESA por parte de CORFO, ambos organismos estatales a la fecha (Bauer, 2009)

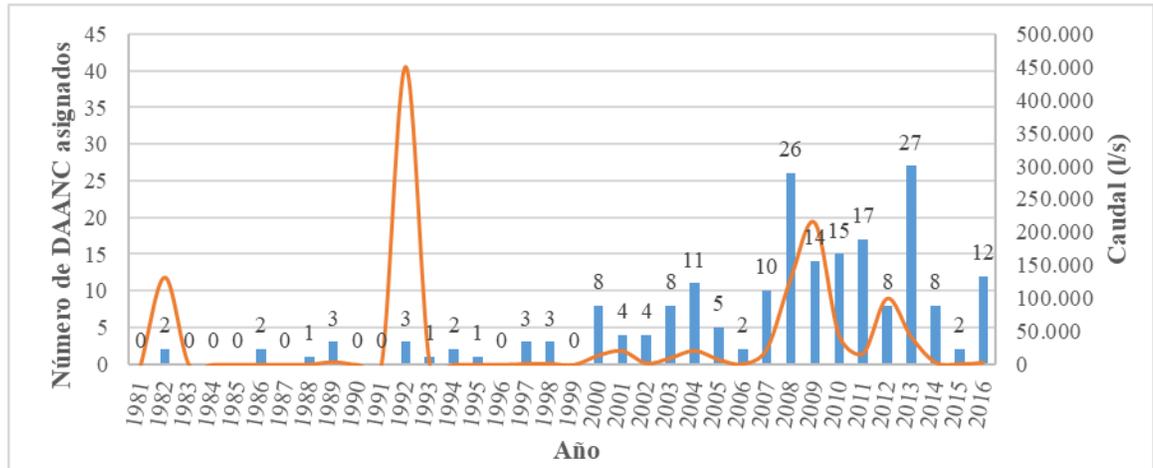


Figura 3.3. Número de DAANC asignados (barras azules) junto a su respectivo caudal total anual (L/s, línea anaranjada) en el periodo 1981-2016.

Otro aspecto relevante de señalar corresponde a la asignación de derechos con caudal variable, en que la mayoría de los DAANC asignados anteriores al 2000 poseían caudales medios anuales (caudal fijo), mientras que entre 2000 y 2016 la mayoría de los derechos poseen una distribución mensual de caudales (caudales variables) (Figura 3.4). Los derechos otorgados con posterioridad al 2000 tienen como fuente esteros y ríos de menor caudal.

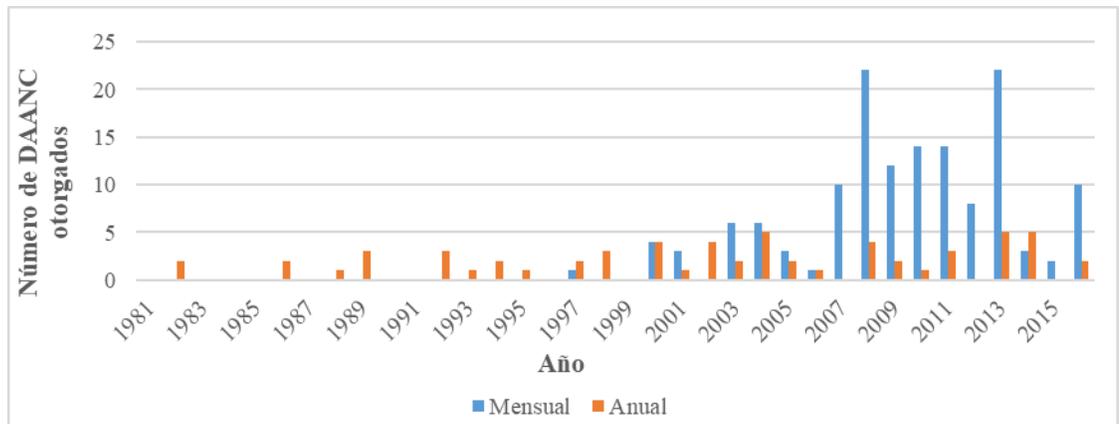


Figura 3.4. Número de DAANC otorgados por año, diferenciados por caudal variable (mensual) y caudal fijo (anual) durante el periodo 1981-2016.

Con respecto a los DAANC vigentes, el Cuadro 3.2 refleja la dominancia de las Constituciones de derecho como tipo de inscripción más representativo. Le siguen las Compraventas y los Traslados. Por tanto, la Constitución de DAANC domina entre las inscripciones totales y entre las inscripciones de DAANC vigentes.

Cuadro 3.2. Porcentaje de DAANC vigentes por tipo de inscripción, en relación al total de DAANC vigentes.

Tipos de Inscripciones	Porcentaje
Constitución	52,7%
Compraventas	33,5%
Traslado	8,9%
Aporte	1,0%
Dación en Pago	1,0%
Dominio Asignación de Activos	1,0%
Adjudicación en Remate	0,5%
Herencia	0,5%
Permuta	0,5%
Regularización	0,5%
Concesión	0,0%
Total	100%

Los DAANC vigentes fueron registrados mayoritariamente en el periodo posterior al 2000, donde se observa un aumento sostenido de derechos inscritos vigentes, con un punto máximo el 2013, alcanzando 43 DAANC inscritos que se mantienen vigentes (Figura 3.5). El 1992 se otorgaron dos derechos de gran caudal (150.000 l/s cada uno) que aún permanecen vigentes, mientras que desde el 2000 en adelante se presentan dos años (2008 y 2011) con caudales totales elevados, pero repartidos entre 10 o más derechos.

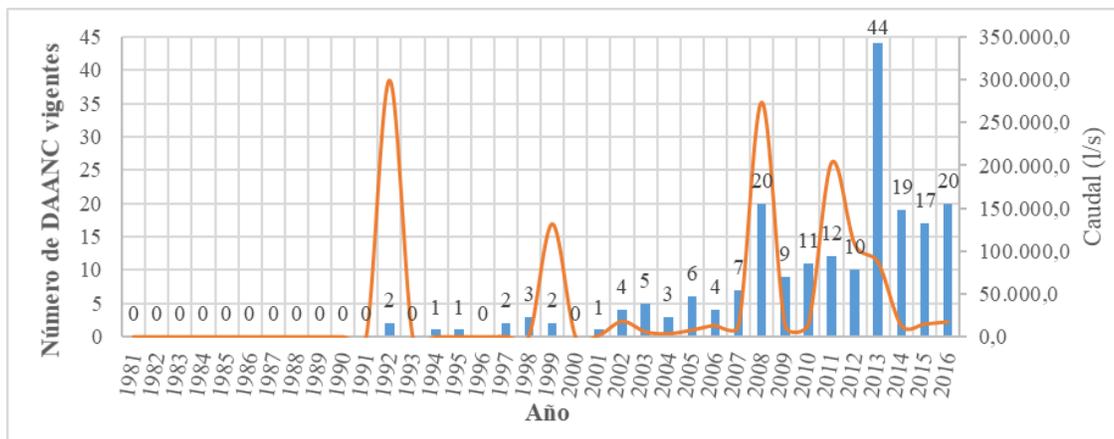


Figura 3.5. Número de DAANC vigentes según año de inscripción (barras azules), con su respectivo caudal total anual (L/s, línea anaranjada), en el periodo 1981-2016.

La mayoría de los derechos que involucran grandes caudales (por sobre los 24.000 l/s) se ubican en torno a los ríos Bueno y Pilmaiquén. A su vez, destacan una serie de derechos ubicados en la cabecera del Lago Maihue, que también presentan caudales de gran magnitud. La mayoría de los derechos se encuentran en la primera categoría (0 a 2.300 L/s), y se ubican en zonas de alta pendiente (inicios de cauces). A medida que disminuye la pendiente de los cauces (de este a oeste) se presentan derechos de mayor caudal. Asociados a lagos, se

presentan derechos de bajos caudales. Cuantitativamente, se presentaron 163 DAANC en la primera categoría (0,3 a 2.300 L/s), 24 en la segunda (2.300 a 8.200 L/s), 8 en la tercera (8.200 a 24.000 L/s), 4 en la cuarta (24.000 a 85.000) y 5 en la quinta (85.000 a 195.000) (Figura 3.6).

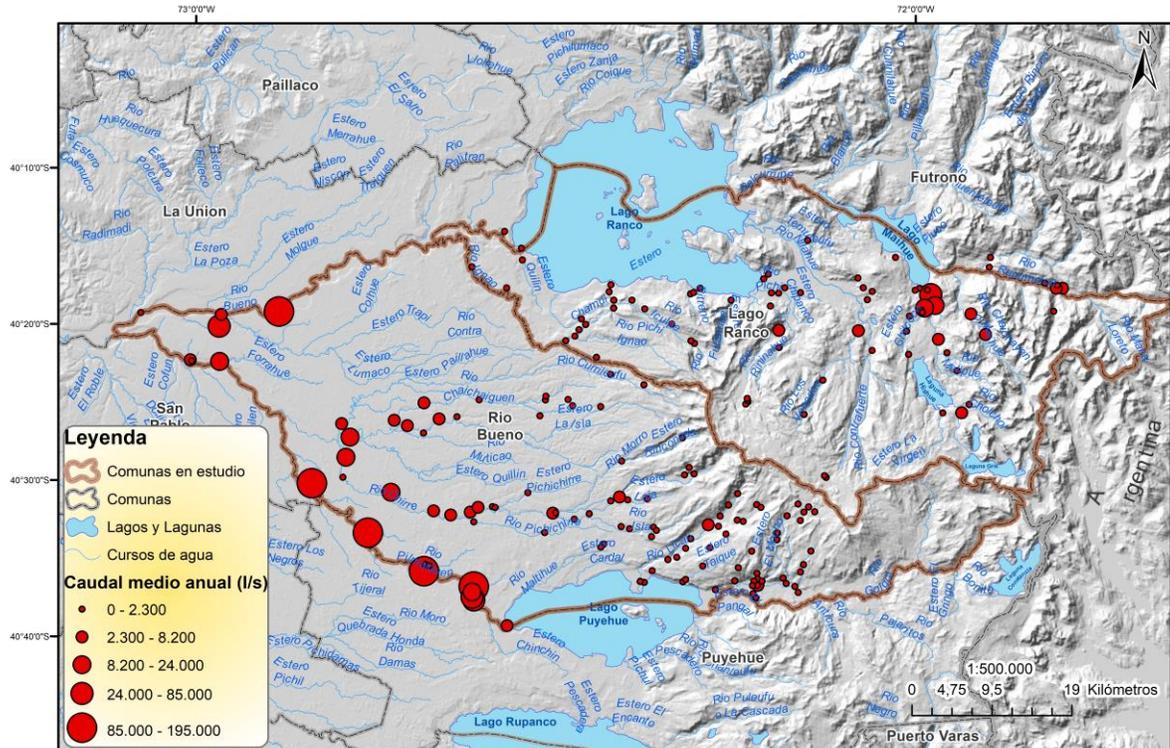


Figura 3.6. Distribución espacial de los puntos de captación de DAANC vigentes en la zona de estudio, diferenciados en cinco categorías de caudal.

La distancia promedio entre los puntos de captación y restitución de los DAANC vigentes fue de 2,328 metros, siendo la distancia máxima de 16 km y la mínima de tres metros. Con respecto a los desniveles, se observa que el promedio es de 106 metros, con un máximo de 950 metros y uno mínimo de 0 metros (presente en el Lago Puyehue). Ambas variables presentan una elevada desviación estándar (2837,67 y 159,04, respectivamente), lo que refleja una importante dispersión de los datos (Coeficiente de Variación de 1,31 y 1,51 respectivamente).

3.2 Actividad del mercado de DAANC

De todos los de tipos de inscripciones de DAANC obtenidos (Existe una clara dominancia de Constitución de DAANC, seguidos por Compraventas y por Traslados de derechos. Es así que dominó la asignación de DAANC por acto de la autoridad administrativa, por sobre todas las transferencias, transmisiones y traslados registrados (Cuadro 3.1).

Cuadro 3.1), solo Adjudicación en Remate, Aporte, Compraventa, Dación en Pago y Permuta implicaron intercambio de dinero entre privados, ya sea en DAANC vigentes o no. Por el contrario, Constitución, Dominio de Asignación de Activos, Herencia, Concesión (que no tiene representación en los DAANC vigentes) y Regularización formaron parte de la categoría No Mercado de Agua, es decir, no existió intercambio monetario. Los Traslados no fueron posibles asignarlos a las categorías de Mercado o No Mercado dado que, aunque no existió intercambio de dinero entre privados (pudiendo ser clasificado como No Mercado), no se produjo un cambio en la titularidad del derecho. La Figura 3.7 muestra los mecanismos dentro de las categorías de Mercado y No Mercado, más los Traslados.

Los mecanismos de Constitución, Concesión y Regularización representan la otorgación de DAANC por parte de la DGA hacia privados, por lo que constituye un mecanismo de asignación fuera del mercado. En el caso del Dominio de Asignación de Activos, existe cambio en la titularidad del derecho (en su mayoría se da entre una empresa que puede haber sido comprada por otra o que cambia de nombre u rol) pero no se existe intercambio de dinero (Revisar Glosario).

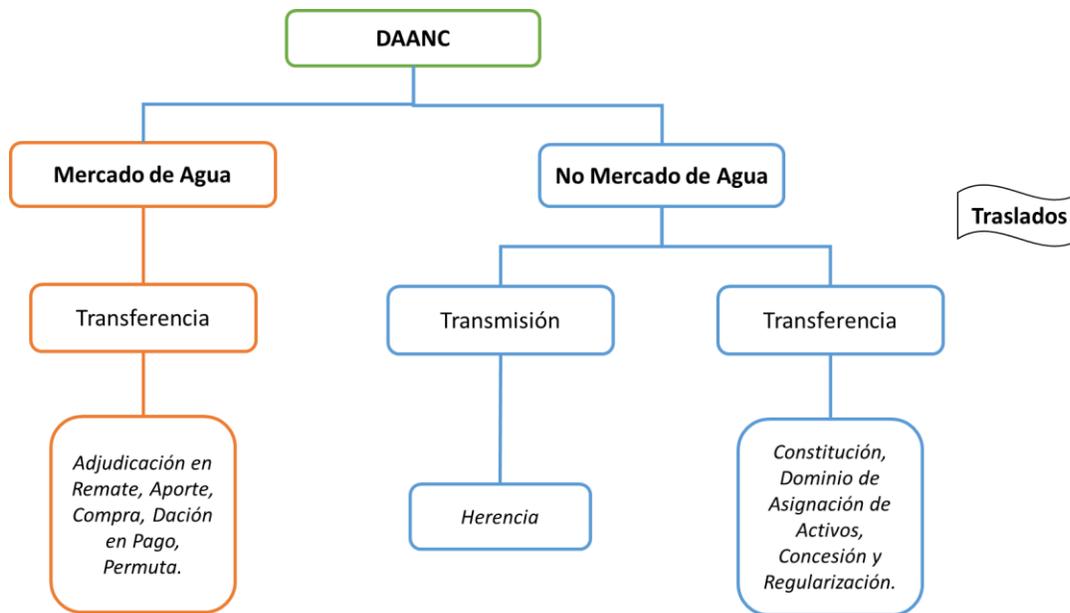


Figura 3.7. Tipos de inscripciones, y su categorización, en base a los registros del CBR de Río Bueno. Fuente: Elaboración propia en base a Rodríguez (2014) y Aedo (2015).

De las 203 inscripciones de derechos vigentes, 74 fueron vía mecanismos de mercado y 111 fuera de él, obteniendo una profundidad o rol del mercado del 36% (Figura 3.8). Resultados similares se obtienen al comparar el total de inscripciones de derechos en el CBR, donde se obtiene una profundidad de mercado del 35% (131 de las 373 inscripciones totales).

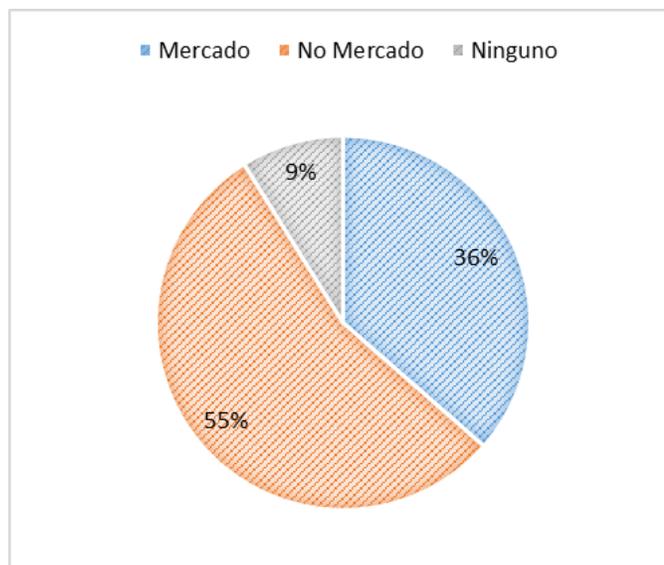


Figura 3.8. Porcentaje de DAANC vigentes inscritos vía Mercado y No Mercado, periodo 1981-2016.

La mayor parte de los DAANC vigentes de No Mercado fueron inscritos vía Constitución (108), y en el caso del Mercado vía Compraventas (68) (Cuadro 3.3). Esto demuestra, a priori, que la mayoría de los derechos vigentes formaron parte de una compraventa, y que el principal mecanismo de asignación fueron las Constituciones de derecho.

Cuadro 3.3. Números de DAANC vigentes diferenciados por tipos de inscripciones y categorizados en Mercado y No Mercado de Aguas.

Mercado	N°	No Mercado	N°	Ninguno	N°
Aporte	2	Constitución	107	Traslado	18
Compraventa	68	Dominio Asignación de Activos	2		
Dación en Pago	2	Herencia	1		
Permuta	1	Regularización	1		
Adjudicación en Remate	1				
Total	74	Total	111	Total	18

A partir de la historia de los derechos, se obtuvo que 82 de los 202 derechos otorgados fueron transferidos vía mercado en algún momento dentro del periodo de estudio (40% del total de DAANC asignados), de los cuales 74 DAANC se encuentran vigentes a diciembre de 2016. De los 82 derechos transados en el mercado en algún momento del periodo de estudio, 54 fueron transferidos vía mercado solo una vez, 18 fueron transferidos dos veces, mientras que 10 derechos formaron parte de tres o más transferencias. El promedio de transferencias por derecho fue de 1,3 veces. Destaca un derecho que fue transferido vía mercado seis veces, cambiando su propiedad entre empresas y bancos.

En la Figura 3.9 se observa que el Mercado pasó de una nula presencia en relación a DAANC vigentes hasta 1998, dando paso a su aparición en el año siguiente. Hasta 2008, la mayoría de los DAANC formaban parte de la categoría No Mercado; desde ahí hasta la fecha, paulatinamente los mecanismos de mercado se fueron situando con una mayor participación. Evidencia de dicha tendencia la constituye el aumento en la profundidad de mercado en donde pasa desde un 36% (Figura 3.8, periodo 1981-2016) a un 45% (al tomar solo el periodo 2009 - 2016).

En la Figura 3.10 se observa un aumento en la actividad de mercado desde 2004-2005, pudiendo ser explicado por un mayor interés por el desarrollo de proyectos de inversión asociados a DAANC.

Desde 2001 se comienza a producir un número importante de Constituciones de derechos, sumado a un aumento en Compraventas y en Traslados de DAANC. Esto podría significar, a su vez, que se comenzaron a desarrollar proyectos de inversión que comúnmente ocupan estos derechos, basado en la inscripción de DAANC, cambios en la titularidad y en las características de los derechos. Además, se reafirma que las Compraventas de DAANC son el principal mecanismo de mercado (en cantidad total y anual).

Por tanto, a pesar de existir disponibilidad de agua para constituir DAANC, lo que se infiere a partir de que las Constituciones se mantuvieron activas hasta 2016, se produjeron transferencias de DAANC por medio de mecanismos de mercado (compraventas principalmente).

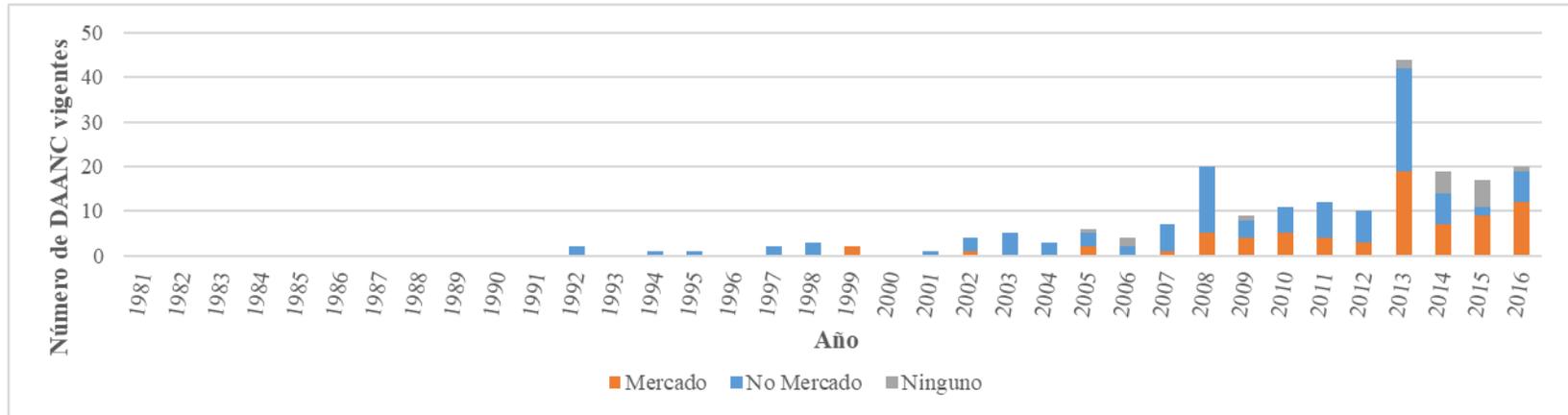


Figura 3.9. Número de DAANC vigentes inscritos por año, diferenciados en la categoría de Mercado y No Mercado, incluidos aquellos derechos que no pertenecen a ninguna categoría (Traslados, Ninguno), periodo 1981-2016.

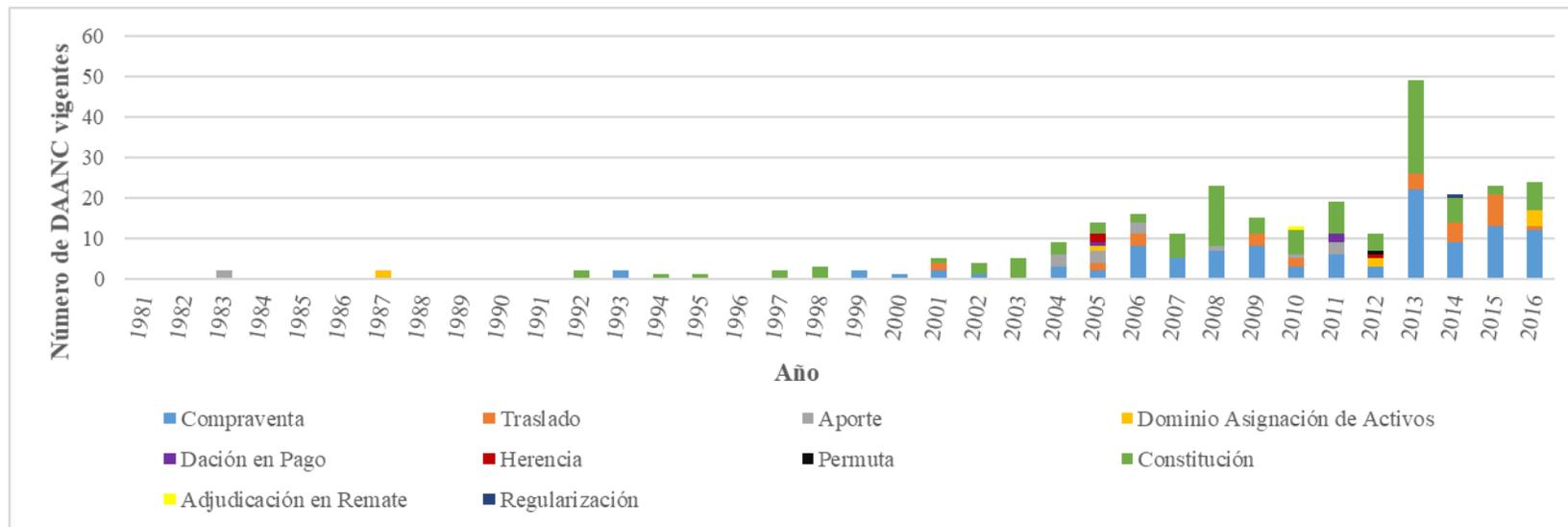


Figura 3.10. Número de DAANC vigentes inscritos por año, diferenciados por tipos de inscripción, periodo 1981-2016.

Considerando el total de transferencias de DAANC vía mercado registradas (131 de las 373 inscripciones totales de DAANC) se obtuvo que, en promedio, existieron 3,6 transferencias de DAANC vía mercado por año (tomando desde 1981 al 2016). Al tomar solo el periodo comprendido entre 1999 y 2016, el promedio de transferencias por año aumenta hasta siete, mientras que al aislar el periodo 2008-2016 se obtienen 10 transferencias de mercado promedio por año. Los años con mayor número de transferencias fueron 2013, 2015 y 2016, con 23, 16 y 15 transferencias respectivamente (Figura 3.11). Esto demuestra que la actividad de mercado se concentra principalmente en la última década, teniendo como claro punto de partida el 2004, ya que en años anteriores se produjeron transferencias vía mercado más bien aisladas.

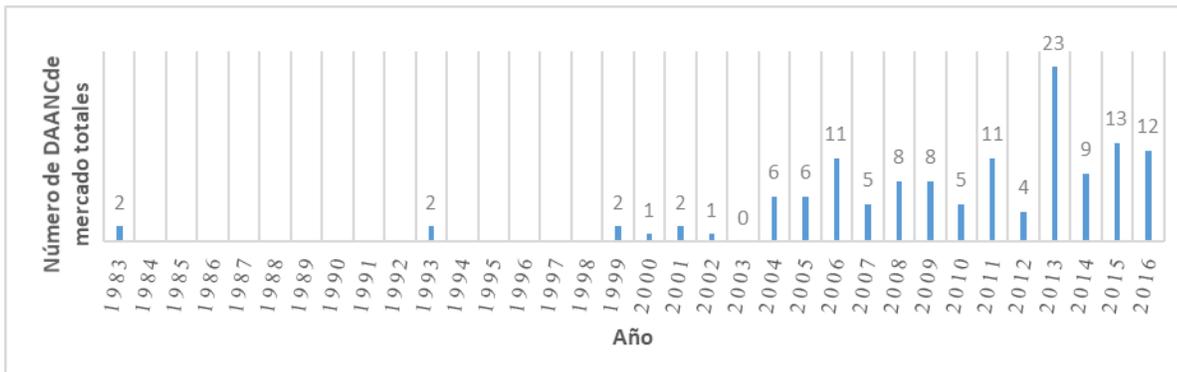


Figura 3.11. Número de DAANC inscritos vía mecanismos de mercado considerando el total de inscripciones de DAANC (vigentes o no), periodo 1983-2016.

El caudal total involucrado en los 82 DAANC inscritos bajo mecanismos de mercado fue de aproximadamente 614,880 L/s, representando cerca del 50% del caudal total asignado (1.244.000 L/s aproximadamente). En relación a los DAANC vigentes, en la Figura 3.12 se observa que en 2011 fue donde más caudal se transó, mientras que el 2013 fue el año con mayor número de DAANC. Los años 1999 y 2008 destacan por tener bajo número de DAANC vigentes, pero altos caudales. Por tanto, la mayoría de las transferencias de mercado involucraron bajos caudales, mientras que menos de 10 derechos vigentes involucraron la transferencia de la mayoría del caudal (sobre los 500.000 l/s).

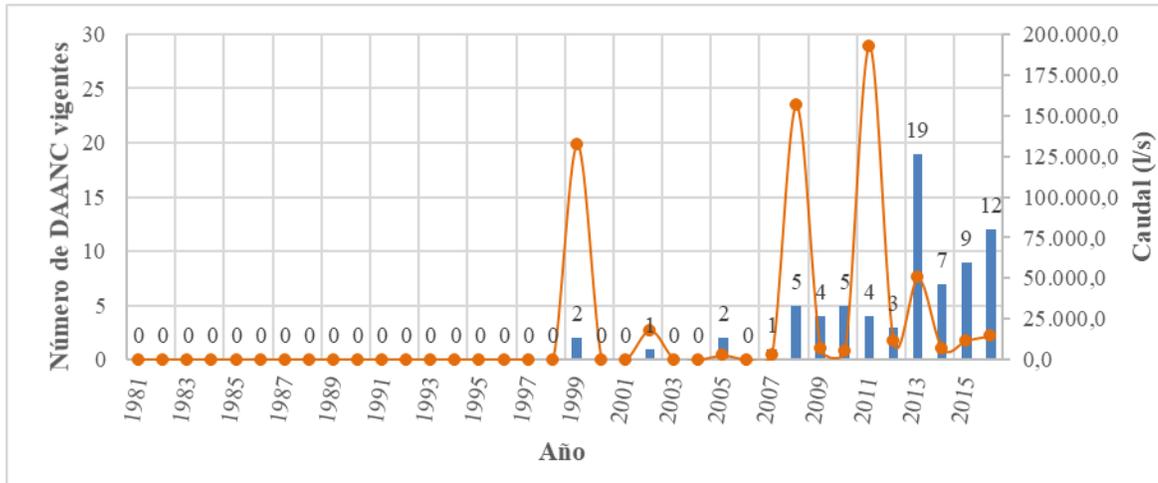


Figura 3.12. Número de DAANC vigentes inscritos por año (barras azules) pertenecientes al Mercado de Agua, junto al respectivo caudal total (L/s, línea anaranjada) por año, periodo 1981-2016.

3.3 Usos del agua relacionados a la propiedad del agua

Los principales usos que se identificaron a partir de los registros del CBR de Río Bueno son el de Hidroelectricidad y Pisciculturas. En relación al resto de derechos, no se pudo determinar un uso determinado (al no poder asignar un uso al nombre del titular o su Rut, ni tampoco encontrando un uso declarado en los registros de la DGA), siendo puestos bajo las categorías de propiedad de Particular y Empresa.

La actividad hidroeléctrica es, principalmente, de dos tipos: 1) embalse y 2) pasada. El diseño de una central busca características del entorno de acuerdo al tipo de central a desarrollar. Mientras que las hidroeléctricas de pasada se ubican en las cabeceras de las cuencas (zona cordillerana o precordillerana) o zonas con gran desnivel lejanas a zonas cordilleranas, las represas o embalses buscan cauces de caudales elevados y/o estables, ubicados en lugares donde se pueda “encajonar” el agua (ríos de baja pendiente para instalar represas) (Kelly-Richards *et al.*, 2017).

Dentro de las hidroeléctricas de pasada, existen distintas diferenciaciones según su magnitud (en potencia generada y caudal utilizado), encontrando centrales de pasada, mini centrales hidroeléctrica, micro centrales, entre otras (Egré y Milewki, 2002; Celis, 2011; Kelly-Richards *et al.*, 2017). En la zona de estudio es posible encontrar ambos tipos de tecnologías (más allá si son proyectos operando, en tramitación ambiental o en carpeta), aunque solo un derecho está apto para desarrollar hidroelectricidad de embalse (Atiaia Energía SpA), basado en datos de la Comisión Nacional de Energía, el Servicio de Evaluación Ambiental y los mismos registros de derechos.

Por otro lado, la actividad de “Pisciculturas” se refiere al cultivo de peces en distintas etapas del ciclo de vida para su comercialización, en agua dulce o salada, siendo un tipo de cultivo dentro del término Acuicultura (Corral *et al.*, 2000). En la zona de estudio, a partir de una revisión de los EIA y DIA de proyectos de pisciculturas ingresados al SEIA, se presentan pisciculturas asociadas a etapas iniciales del cultivo del salmón con presencia en Lagos y a las orillas de ríos, con bajos desniveles.

La Hidroelectricidad es el principal uso de agua en relación a los derechos vigentes al 2016, seguida por la actividad piscícola. Es posible notar un aumento de la representatividad en las actividades de Hidroelectricidad y Piscicultura, en relación a los derechos asignados, disminuyendo los particulares de derechos desde un 28% a un 16%, y también la categoría Empresas (a las que no se les pudo asignar un uso en específico), desde un 24% a un 18% (Figura 3.13).

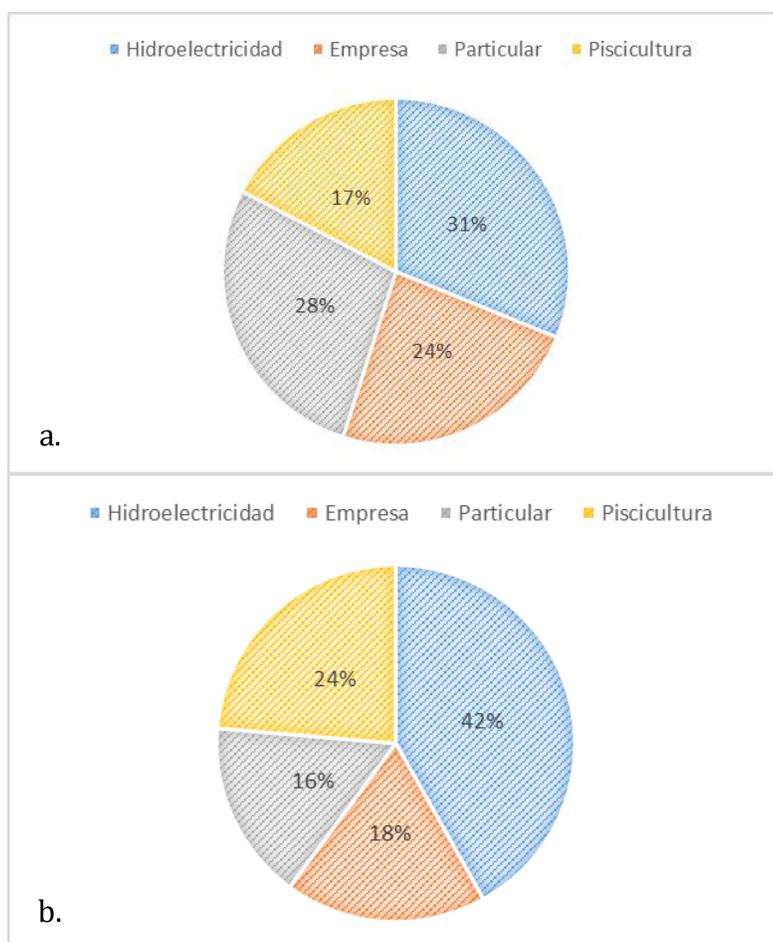


Figura 3.13. Porcentajes de DAANC por usos/propiiedad del agua con respecto al: a) total de DAANC asignados y b) total de DAANC vigentes.

El análisis temporal relativo a los usos y propietarios de los derechos, basado en las inscripciones de DAANC totales (ver Figura 3.14), permite observar que el uso Hidroeléctrico ha estado presente desde inicios del CA de 1981, ya sea por inscripciones de

DAANC vía mercado o no. Este uso, además, ha presentado un aumento en el total de DAANC inscritos, con puntos máximos en 2013, 2016, 2011 y 2006. El uso de Piscicultura se ha concentrado en los últimos 15 años, pero con un número reducido en comparación al uso de hidroenergía.

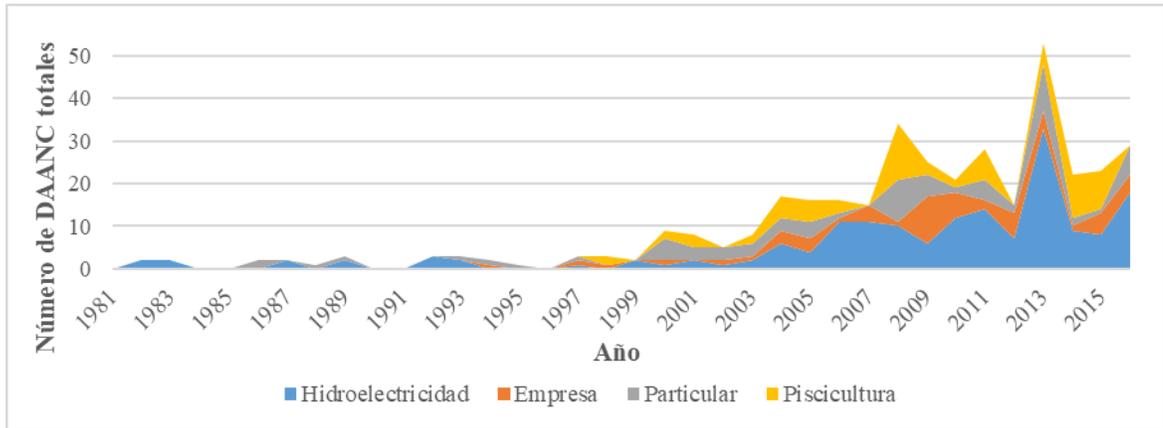


Figura 3.14. Número de DAANC inscritos por año (en relación a las inscripciones totales de DAANC) relacionado a Hidroelectricidad, Empresas, Particulares y Pisciculturas, 1981-2016.

En términos de caudal, la Hidroelectricidad es la principal actividad, con más de 1.000.000 de litros por segundo en DAANC vigentes (cerca del 80% del caudal total asignado). Con una muy menor proporción de caudal total inscrito están los demás usos y propietarios donde las Empresas poseen inscrito 55.121 L/s, los usos asociados a la Piscicultura 50.792 L/s y, por último, los Particulares con 23,401 L/s inscritos en total. Asimismo, la Hidroelectricidad posee un caudal promedio por DAANC superior (más de 13.000 L/s) al caudal promedio de pisciculturas (1.058,2 L/s) (Cuadro 3.4).

Las distancias y desniveles de los puntos de captación y restitución poseen algunas diferencias entre actividades propietarias de DAANC. La Hidroelectricidad presenta mayores desniveles que la actividad piscícola. En el caso de las Pisciculturas, los desniveles son, en promedio, notoriamente más bajos (26 metros), así como también el desnivel máximo (260 metros). En términos de distancia entre el punto de Captación y Restitución relacionado al ejercicio del derecho, se aprecia que la Hidroelectricidad posee mayores distancias, en promedio, que la Piscicultura, mientras que, en términos de distancia máxima, la Hidroelectricidad posee un derecho con una distancia de 16 km, y la actividad piscícola una distancia de 11 km, lo que no demuestra grandes diferencias (Cuadro 3.4). En el caso de las Empresas y Particulares, se observa que los derechos poseen características que podrían ser asignadas a ambos tipos de uso identificados en el CBR de Río Bueno, dadas las características de cada actividad.

Cuadro 3.4. Resumen de estadísticas de Caudales, distancias y desniveles de derechos asociados a distintos usos/propiedades del agua, en relación a DAANC vigentes.

Usos/Propietario	N°	Caudal	Caudal	Distancia	Distancia	Desnivel	Desnivel
		total	promedio	(promedio)	(Máxima)	(promedio)	(Máximo)
		L/s	L/s	metros	metros	metros	metros
Hidroelectricidad	85	1.114.868,6	13.116,1	3.407,2	16.180,0	149,9	950,0
Empresa	40	55.121,9	1.489,8	1.240,3	3.526,0	131,9	865,0
Particular	35	23.401,9	709,1	1.248,4	8.758,0	63,1	750,0
Piscicultura	43	50.792,1	1.058,2	1.140,7	11.339,0	30,6	260,0
Total	203	1.244.184,5	-	-	-	-	-

La Figura 3.15 muestra la distribución espacial de los puntos de captación DAANC vigentes diferenciados por uso con un fondo de relieve. En complemento con la Figura 3.6 (que muestra la distribución espacial de los DAANC vigentes en la zona de estudio, diferenciados por magnitud de caudal), se encuentran dos patrones de ubicación, relativos a los dos usos registrados. Primero, el uso de Hidroelectricidad tiende a ubicarse en zonas de pendiente pronunciada o en la zona precordillerana, con algunos derechos de mayor caudal ubicados en ríos de mayor magnitud, como lo son el Río Bueno y el Río Pilmaiquén. Destacan, a su vez, tres zonas de concentración de derechos con usos Hidroeléctricos: aguas arriba del Lago Maihue, la parte noreste del Lago Puyehue y el río Pilmaiquén. Segundo, y para el caso del uso de Piscicultura, se ubican en su mayoría en las cercanías a los lagos Puyehue y Ranco, destacando también los ríos Chirre, Iculpe, Nilahue y Licán como puntos de captación de la actividad piscícola, y no presentan grandes caudales para este tipo de uso.

A partir del total de inscripciones de DAANC, se registraron 95 titulares únicos, de los cuáles 26 se identificaron con Hidroelectricidad, 25 de Particulares, 24 de Empresas y 20 de Pisciculturas. El Apéndice 8.1 muestra los propietarios de DAANC con caudal igual o mayor a 2.000 L/s. Destacan la Empresa ATIAIA Energía Chile SpA (190.000 L/s), Empresa Eléctrica Pilmaiquén S.A. (con dos derechos de 150.000 L/s; uno de 85.866 y uno de 84.333 L/s), la Empresa Eléctrica Rucatayo S.A. (con un derecho también de 150.000 L/s) y la Empresa Eléctrica Puyehue S.A. (con dos derechos de sobre los 84.000 L/s)¹⁴ como las propietarias de DAANC de caudales elevados. En conjunto, estas empresas dedicadas al rubro de Hidroelectricidad suman cerca de 943.000 L/s, lo que representa sobre los tres

¹⁴ A partir del análisis histórico de los derechos, y de los escritos del registro del CBR, fue posible establecer que el origen de los DAANC de la Empresa Eléctrica Puyehue S.A. son 2 concesiones que le dio el Estado (CORFO) a ENDESA en el año 1982. Estas concesiones tenían su origen en los años 40', en que el Estado otorgaba a ENDESA, que a su vez formaba parte de CORFO en ese entonces (Bauer, 2009), de mercedes de agua para que la hidroeléctrica Pilmaiquén operara. No se tiene certeza si, a pesar de que hayan sido transferidas en años posteriores (1982, 1987, 1999) y hayan constituido DAANC bajo el actual CA, estos derechos tengan vigencia en la actualidad (incluso la empresa Pilmaiquén S.A. regularizó caudales similares a estos). No obstante, esta pregunta escapa del presente estudio, por lo que no se ahondará en ello y se considerará como DAANC vigente dado que en el registro oficial del CBR no se decía lo contrario.

cuartos del caudal total inscrito en el CBR de Río Bueno y sobre el 84% del total de caudal inscrito para uso Hidroeléctrico.

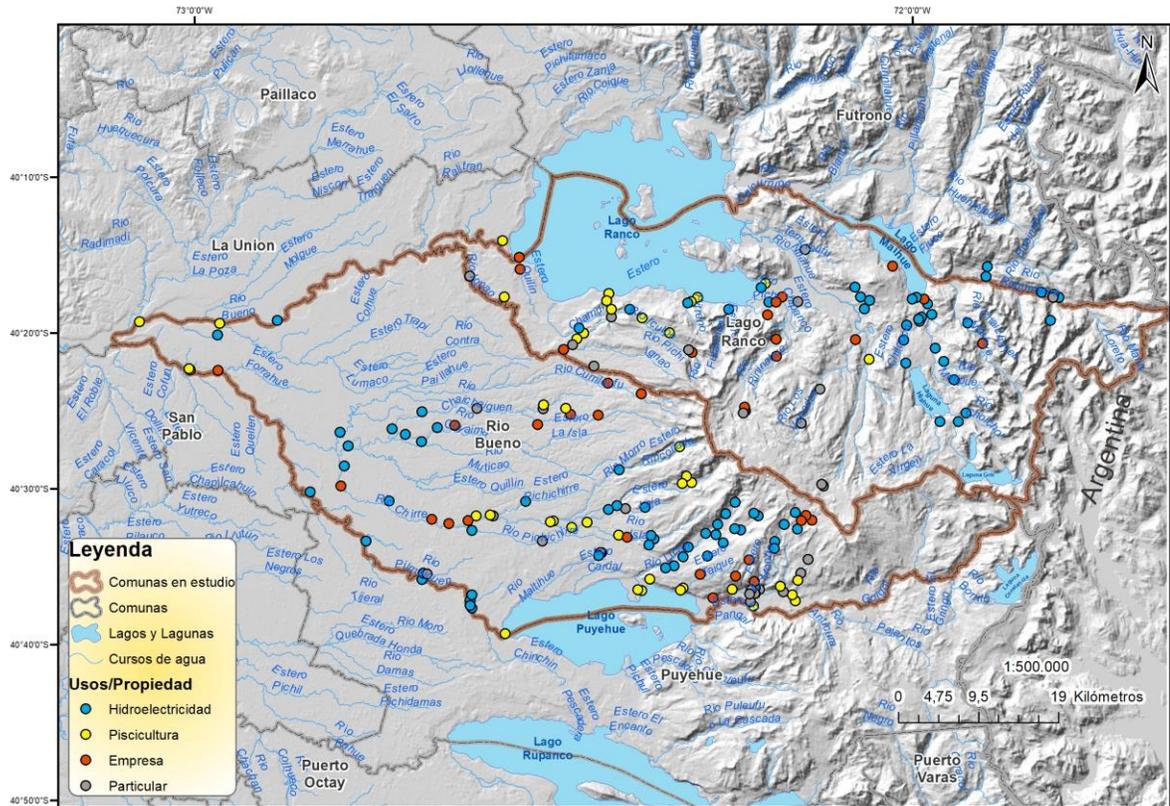


Figura 3.15. Distribución espacial de los puntos de captación DAANC vigentes diferenciados por uso/propiedad de agua.

La Figura 3.16 muestra a los titulares con mayor caudal inscrito en relación a DAANC vigentes, independiente del río o estero en que se encuentre la captación, siendo la Empresa Eléctrica Pilmaiquén S.A. la de mayor caudal total inscrito. Además, destaca la empresa Ganadera y Forestal Huishue Rupumeica Limitada como el titular con la mayor cantidad de derechos vigentes. Los demás titulares no individualizados agrupan un 135,000 L/s en 172 DAANC. Por tanto, la mayoría de los derechos que se destinarían a Hidroelectricidad poseen bajos caudales y se concentran en ríos y esteros de menor caudal (en comparación al Río Bueno y Río Pilmaiquén, donde se ubican estos derechos), mientras que pocos DAANC (cerca de 10) poseen caudales mayores a 20.000 L/s.

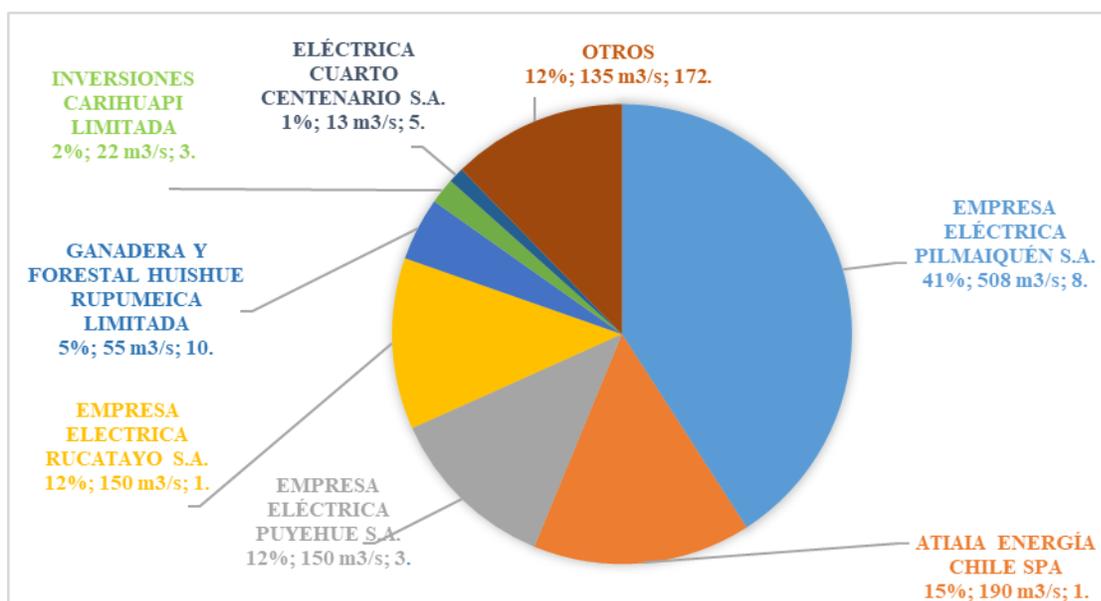


Figura 3.16. Titulares de derechos vigentes según caudal (porcentaje del total de caudal inscrito vigente; equivalencia en caudal) y número de DAANC inscritos.

En relación a la actividad de mercado, se observa una clara predominancia de la Hidroelectricidad en relación a derechos vigentes, seguido por las Empresas (Figura 3.17).

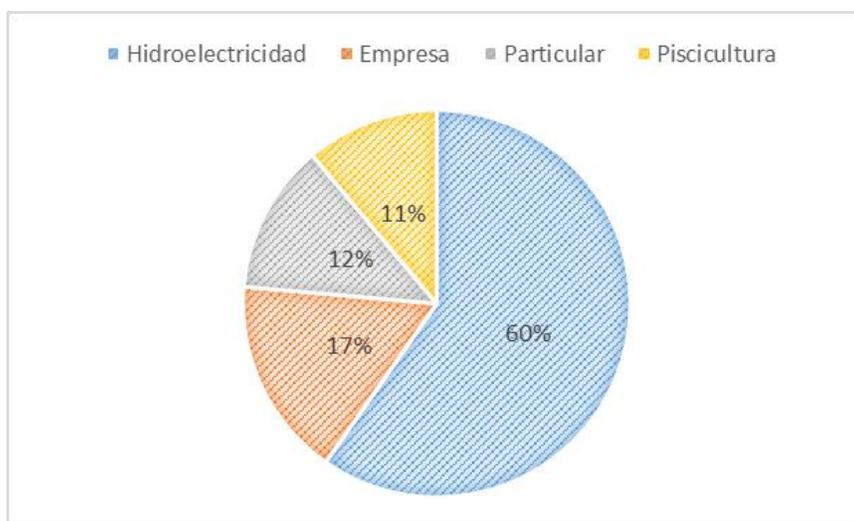


Figura 3.17. Porcentaje de DAANC vigentes inscritos vía mecanismos de mercado por uso y propiedad de agua.

La Hidroelectricidad también es el principal uso involucrado en el mercado en el periodo 1981-2016, presentando un mayor auge en los últimos años, dado que allí se concentran los DAANC vigentes hidroeléctricos inscritos vía mercado, siendo también el actor con mayor presencia en las transferencias (Figura 3.18).

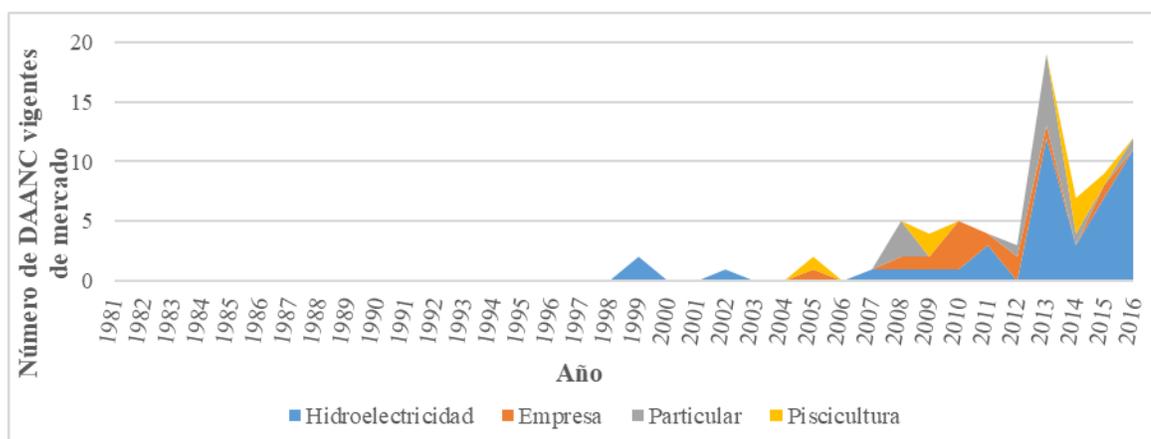


Figura 3.18. Número de DAANC vigentes inscritos al año vía mercado, periodo 1981-2016.

Analizando el total de inscripciones de DAANC, el principal comprador de derechos fue la Hidroelectricidad, seguido por la Piscicultura, las Empresas y los Particulares. El principal vendedor también fue la Hidroelectricidad. Las transacciones más frecuentes (Vendedor-Comprador) fueron intrasectoriales, de Hidroelectricidad-Hidroelectricidad, seguido por las del tipo Particular con Particular, Empresa con Hidroelectricidad, Particular con Piscicultura y Particular con Empresa (todas con un 7%) (Cuadro 3.5).

Cuadro 3.5. Transferencias intrasectoriales e intersectoriales de derechos de aprovechamiento de aguas (% del total).

Vendedor	Total	Comprador			
		Hidroelectricidad	Piscicultura	Empresa	Particular
Hidroelectricidad	42%	40%	0%	1%	1%
Piscicultura	14%	2%	6%	3%	4%
Empresa	17%	7%	4%	6%	0%
Particular	27%	6%	7%	7%	7%
Total	100%	54%	17%	17%	12%

Por último, en la Figura 3.19 se presenta una cartografía con la ubicación de proyectos hidroeléctricos y de pisciculturas en la zona de estudio, tanto en desarrollo, tramitación ambiental u operando, junto con la ubicación de los DAANC vigentes clasificados en Mercado, No Mercado y Traslados. Se observa un avanzado desarrollo de ambas actividades, con una combinación de proyectos en tramitación ambiental con proyectos en funcionamiento, cercanos a zonas donde existió actividad de mercado.

La mayoría de los proyectos hidroeléctrico en operación según la Comisión Nacional de Energía (Hidro-CNE, en la cartografía) se encuentran en la comuna de Río Bueno, mientras que los proyectos en tramitación ambiental en el SEIA (Hidro-SEIA, Piscicultura-SEIA) se encuentran en las partes más altas. En el caso de las pisciculturas, también existe un predominio en la comuna de Río Bueno, con proyectos desarrollados y operando a orillas de lagos o cercanos a ellos (en su mayoría). Los proyectos operando de piscicultura según en

Serpesca y los registros de fiscalización de la Superintendencia del Medio Ambiente (Pisciculturas-Sernapesca Pisciculturas-SNIFA) son una mera aproximación y no significa que los que no salgan funcionando realmente no lo estén, dado la falta de una base de datos precisa en este sentido, como lo es la Comisión Nacional de Energía.

La mayoría de los proyectos se pueden asociar espacialmente a DAANC transferidos vía mercado. En la parte noroeste del Lago Puyehue y en la zona sur y oriente del Lago Ranco, además, se observan DAANC transferidos vía mercado que coinciden espacialmente con proyectos en distintas etapas, tanto de pisciculturas como de hidroelectricidad. Los traslados, por su parte, también se pueden relacionar a proyectos que utilizan DAANC, en la zona norte del Lago Puyehue, sur del Lago Ranco y del Lago Maihue.

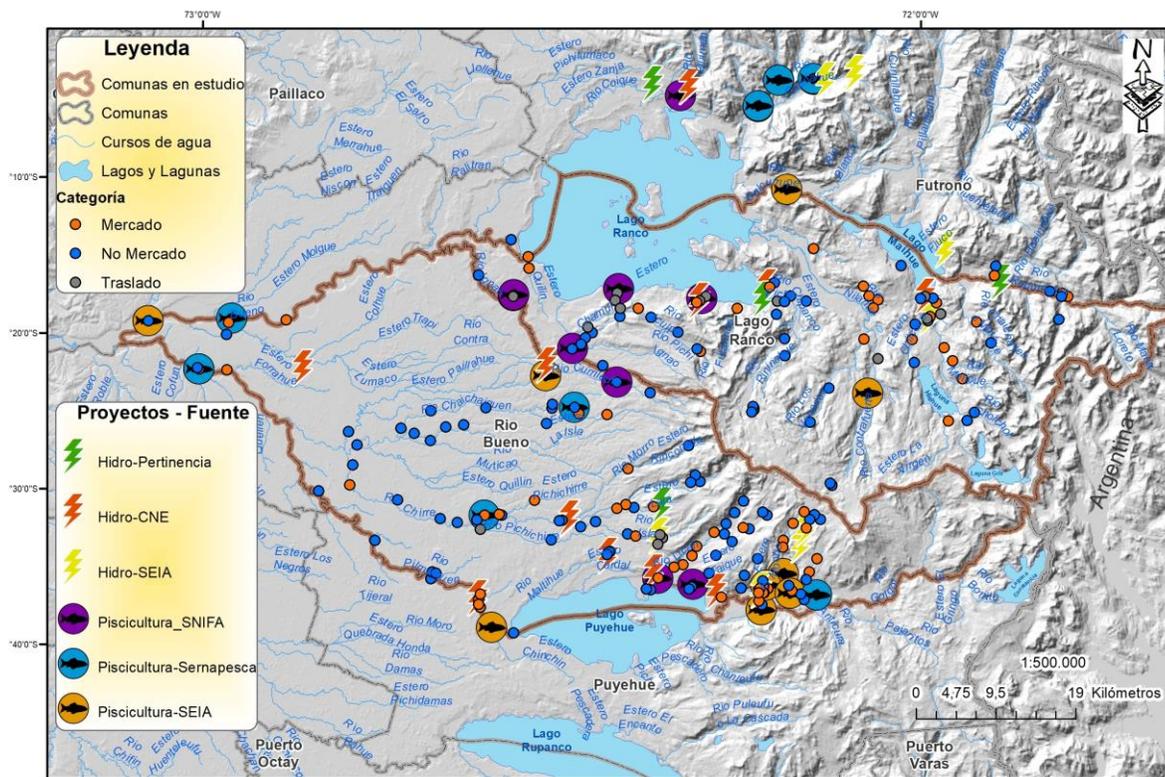


Figura 3.19. Distribución espacial de DAANC diferenciados por tipo de inscripción, junto con proyectos de inversión en distintas etapas de desarrollo, tramitación u operación.

3.4 Variabilidad de precios asociados a DAANC

El dinero total transado en el mercado de DAANC en los últimos 35 años en el área de estudio, fue de aproximadamente 31 mil millones de pesos, en valor presente (actualizados al 2016). Del total de inscripciones de DAANC vía mercado a lo largo del periodo de estudio

(131 inscripciones de DAANC), solo tres no contaron con información suficiente de precios de transferencias. De las 131 transferencias, fue posible diferenciar 93 transacciones.

Con respecto al total de transacciones correspondiente a los DAANC inscritos vía mercado (de DAANC vigentes o no), se obtuvo un precio promedio por el litro por segundo de \$225.513, una desviación estándar de \$407.445 y una mediana de \$43.381 (en base a los valores presentes). El máximo monto pagado por un L/s fue de 1,5 millones de pesos, siendo \$14 el precio mínimo. La mayoría de las transacciones (por sobre el 80%) estuvieron bajo el rango de los \$400.000 el L/s, mientras que cerca del 35% de los precios estuvieron bajo los \$10.000 el L/s, siendo estos valores extremos los que permitirían explicar la gran diferencia entre el precio promedio y la mediana. El caudal total transado, como ya fue mencionado, fue de aproximadamente 610.780 L/s, con un máximo transado de 190.868 L/s, un promedio de 8.253 L/s, una mediana de 958 L/s y un mínimo de 10 L/s.

El caudal total promedio involucrado en cada transacción de mercado fue aproximadamente 8.000 L/s. Al estimar el valor de una transacción equivalente a dicho caudal, por medio de la mediana de precio (\$43.381), se obtiene un monto aproximado de 350 millones de pesos. Por otra parte, al hacer una estimación del dinero total transado en la zona de estudio, utilizando el producto entre la mediana de los montos y el total de caudal transado (610.780 L/s), se obtiene un total aproximado de 33 mil millones de pesos (cercanos a los 31 mil millones de pesos observados), lo que destaca la mediana como una medida de tendencia central aceptable para aproximarse al valor promedio del litro por segundo (de DAANC en la zona de estudio).

El precio máximo registrado por L/s fue en una Compraventa de DAANC, mientras que una Adjudicación en Remate de un derecho promedió el mayor precio por unidad de caudal. Destaca la gran cantidad de Compraventas y su variabilidad en los precios, cuyo coeficiente de variación es mayor al 200%, evidenciando una marcada dispersión de los precios, considerando los valores extremos (Cuadro 3.6).

Cuadro 3.6. Resumen de estadística descriptiva de precios por litro por segundo (\$/L/s) por tipos de inscripciones de mercado en relación al total de transacciones registradas.

Tipo de inscripción	Cantidad	Máximo	Mínimo	Promedio	Mediana	Desviación Estándar	Coefficiente de Variación
Compraventa	79	\$1.509.036	\$14	\$198.526	\$47.930	\$412.718	208%
Aporte	8	\$117.980	\$77	\$36.325	\$33.926	\$38.767	107%
Permuta	1	\$1.358.189	\$1.358.189	\$1.358.189	-	-	-
Dación en Pago	3	\$165.735	\$887	\$56.076	-	-	-
Adj. en Remate	2	\$735.800	\$47.802	\$391.801	-	-	-

La Figura 3.20 muestra la distribución temporal de los precios del litro por segundo por cada transacción diferenciada por uso/propiedad. Se observa un aumento en el valor del precio por unidad de caudal desde el año 2005, pero no con una tendencia clara. La actividad Hidroeléctrica paulatinamente comenzó a pagar más dinero por el litro por segundo, llegando

a un declive en los últimos dos años. Las Empresas, a su vez, han realizado seis Compraventas de derechos pagando más de \$600.000 por el litro por segundo en los últimos 8 años. En el caso de las pisciculturas, las transacciones revelan que pagan valores menores en comparación al uso Hidroeléctrico, manteniendo los precios constantes en el tiempo.

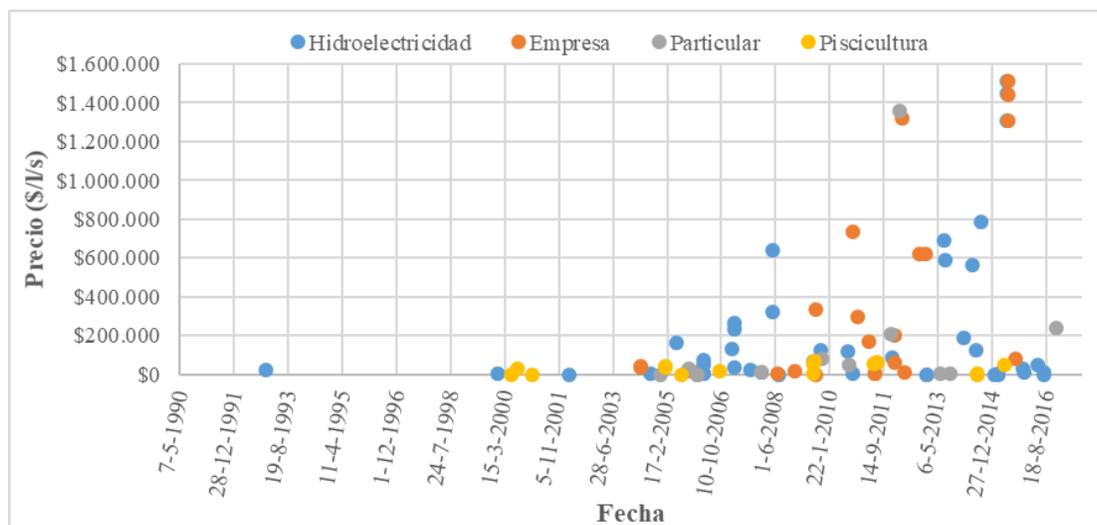


Figura 3.20. Distribución temporal de precios pagados por el litro por segundo de DAANC diferenciados por uso, 1990-2016.

Dado que las Compraventas fueron el mecanismo de inscripción más relevante en cuanto a número de transacciones (79, representando cerca del 85% de las transacciones de mercado), se representaron los valores puntuales y promedio anual solo para dicho tipo de inscripción. De las 79 transacciones de Compraventas, 16 significaron valores (de \$/L/s) fuera del rango de datos u “outliers”. Se obtuvo un precio máximo de \$336.123, un precio promedio de \$62.204 y una desviación estándar de \$88.348.

En la Figura 3.21 se observa que no existe una tendencia clara en términos si aumentan o disminuyen los precios en el tiempo, existiendo además una alta dispersión en los precios (Coeficiente de Variación sobre el 140%). Lo que sí es posible determinar es que desde el 2005 los precios del L/s han presentado valores mayores en relación al periodo anterior a este año (1981-2004), y que los mayores precios se concentraron entre 2006 y 2012.

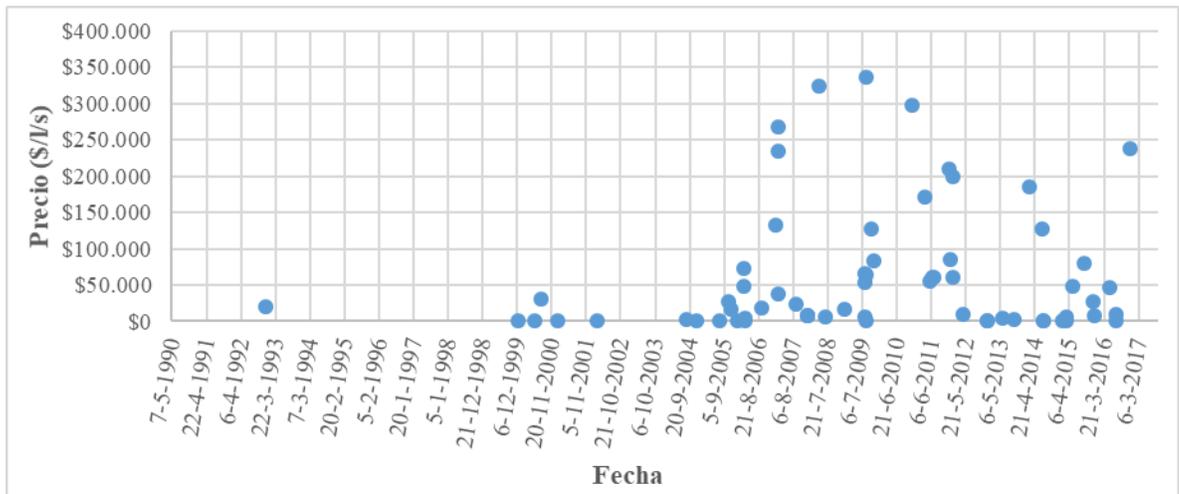


Figura 3.21. Distribución temporal de los precios del litro por segundo sin valores extremos, periodo 1981-2016.

Con respecto a los precios promedio anuales de transacciones de DAANC, se observa un aumento del valor promedio desde el 2004, teniendo un “peak” en 2010 y una disminución desde ahí hasta la fecha (Figura 3.22). El análisis de valores extremos determinó que sólo existió un valor “outlier” el 2010, correspondiente a \$316.626. A partir de los acápites anteriores, es posible deducir que los mayores precios se comenzaron a presentar a medida que el mercado comenzó a activarse (desde el 2004, cuando la actividad de mercado aumenta paulatinamente) y la Hidroelectricidad comienza a comprar y vender derechos (aproximadamente desde la misma fecha). Desde el 2012 a la fecha, los precios han comenzado a descender.

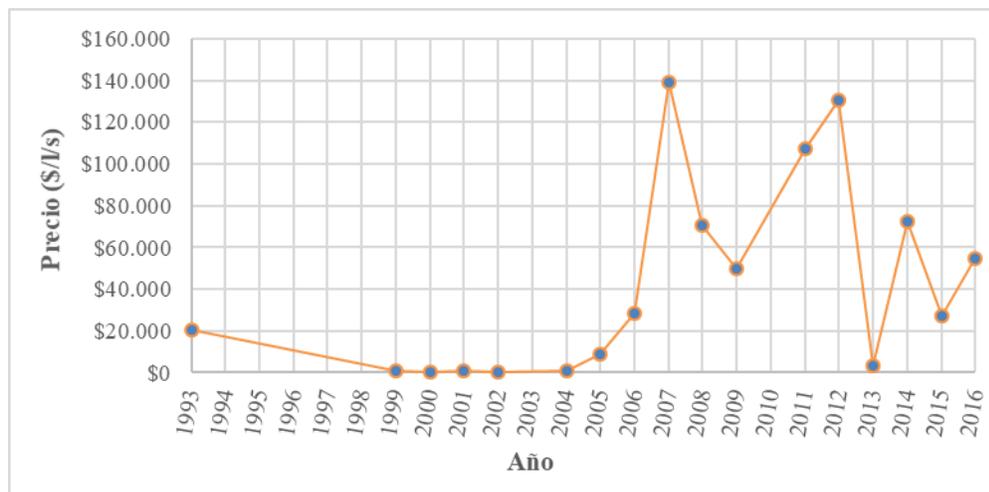


Figura 3.22. Distribución temporal de los precios promedio del litro por segundo por año sin valores extremos, periodo 1981-2016.

4 DISCUSIÓN

4.1 Asignación del recurso hídrico

El Código de Aguas de 1981 estableció un modelo de gestión hídrica con mecanismos de mercado para la re-asignación de aguas, basado en derechos de propiedad (uso, goce y disposición), dejando atrás un sistema centralizado de administración y gestión de las aguas (Vergara, 2015). De esta manera se buscaba la eficiencia en el uso del agua, y de paso, generar incentivos para activar la inversión privada, por medio de un sistema de propiedad a) robusto, que otorgara seguridad jurídica a sus titulares, y b) flexible, que permitiera el libre intercambio de estos derechos por parte de sus titulares (Vergara, 1997; Morales, 2015).

Para su funcionamiento, la presencia de un sistema registral robusto que otorgue certeza jurídica de la propiedad de estos derechos a sus titulares es fundamental, por medio de información completa, precisa y confiable de DAA inscritos y sus posteriores transferencias, lo que facilita, por ejemplo, una correcta estimación de los costos y beneficios que suponen la adquisición de un DAA determinado (Cristi *et al.*, 2001; Alegría *et al.*, 2001; Romano y Leporati, 2002).

Actualmente, y como se documentó, este tipo de información se encuentra dispersa entre los registros de DAANC del CBR y de la DGA (RPA y CPA, respectivamente), no teniendo necesariamente concordancias. No obstante, se constató que los registros de la DGA han estado siendo objeto de mejoras, encontrando diferencias entre el CPA respectivo a la zona de estudio entre el inicio y el final de esta investigación, mejoras en coherencia con lo recomendado en publicaciones recientes del Banco Mundial (2011, 2013).

La brecha observada no fue amplia entre el RPA y el CPA, lo que puede ser explicado por que los DAANC están mayormente relacionados a inversiones que requieren seguridad jurídica respecto a sus derechos de agua en todas las fuentes registrales (Tello, 2011); además, el CBR de Río Bueno informa anualmente sobre inscripciones de DAA a la DGA¹⁵. No obstante, en el CPA se encontraron registros de DAANC vigentes y no vigentes a diciembre de 2016, sin una debida diferenciación, lo que puede traer errores en investigaciones futuras (se pueden realizar análisis con derechos no vigentes).

En términos de asignación de agua por parte de la autoridad administrativa, el aumento de otorgación de DAANC con caudales bajos y variables (mensuales) podría explicarse por una mayor rigurosidad de privados al momento de solicitar DAANC a la DGA en función de la

¹⁵ Comunicación Personal. Septiembre 2016. CBR Río Bueno, María Lidia Díaz, Conservadora Titular.

seguridad jurídica y física necesaria para el desarrollo, por ejemplo, de proyectos hidroeléctricos usuarios de DAANC (Tello, 2011; Olivares *et al.*, 2016), como también una mayor rigurosidad por parte de la DGA para otorgar caudales según uso¹⁶. Una excepción lo constituye AES Gener, empresa a la que se le constituyó un derecho que había sido solicitado desde más de 10 años por un caudal cercano a los 190 m³/s en el río Bueno¹⁷.

En el caso de la propiedad y el mercado de derechos consuntivos, los estudios señalan que gran parte de la asignación de agua es explicada por regularización de DAA por usos históricos, siendo el principal uso el agrícola, actividad comúnmente usuaria de agua en la zona norte y centro-sur del país (Cristi *et al.*; 2000; Donoso, 2006; Fuster, 2013; Prieto, 2015; Aedo, 2015). Como señala Vergara (2015), el CA de 1981 dio paso al reconocimiento de usos consuetudinarios, por lo que se otorgan por esta vía derechos de aprovechamiento de aguas a usuarios que ocupaban el agua bajo sistemas de gestión de aguas anteriores mediante disposiciones transitorias contenidas en el cuerpo legal citado.

El hecho de que por primera vez el CA de 1981 reconociera los usos no consuntivos de agua puede explicar el bajo número de Regularizaciones de derechos en la zona estudiada. Los derechos ligados al desarrollo de la central hidroeléctrica “Pilmaiquén”, puesta en operación en los años 50’ (Empresa Nacional de Electricidad ENDESA, 1993), por ejemplo, fueron regularizados. Otro tipo de inscripción que reconoce usos históricos fueron las Concesiones, las que estuvieron amparadas en la figura de “merced de agua” otorgada en los años 40’ a ENDESA (hidroeléctrica Pilmaiquén) y que fueron reconocidas como DAANC posteriormente a 1981. Así, se evidencia un antiguo desarrollo de la actividad hidroeléctrica en la zona, iniciada con la figura de concesiones y perpetuada por las constituciones de derechos con fines hidroeléctricos.

4.2 Reasignación de DAANC por medio del mercado de aguas

4.2.1 Nivel de Actividad de mercado: ¿Escasez o desarrollo de proyectos?

En términos de reasignación de DAANC, se evidenció un aumento en la actividad de mercado desde el 2000, tanto en magnitud como en complejidad, donde no sólo la figura de Compraventas estuvo presente, sino que también otras como los Aportes, Permutas y Daciones en Pago. La profundidad de fue de más de un 35%, con un aumento en los últimos

¹⁶ Como ya se explicó, el hecho de entregar una memoria explicativa al momento de solicitar un derecho por parte de un privado faculta a la DGA para limitar la solicitud en función del uso (Resolución Exenta DGA 3504/2008).

¹⁷ Más de una empresa había solicitado grandes caudales en el Río Bueno (hasta por cerca de 350 m³/s) desde el año 1996, lo que fue posible evidenciar a partir de los informes técnicos citados en la inscripción inicial del derecho de AES Gener. El derecho final otorgado correspondió a un caudal medio anual de 190 m³/s.

años, llegando a ser del 45% al tomar los últimos 8 años (2009-2016), concentrándose la reasignación de agua en el periodo 2004-2016. En estudios previos (Donoso *et al.*, 2001; Cristi *et al.*, 2001; Romano y Leporati, 2002; Fuster, 2013; Rodríguez, 2014; Bujes, 2015; Aedo, 2015) la profundidad de mercado rondó el 30%, con mayor número de DAA y estudiando en todos los casos el mercado de DAA consuntivos. Por tanto, es posible calificar el mercado como más activo que los anteriores, puesto que la propiedad actual de derechos se explica en mayor medida por mecanismos de mercado que en los estudios anteriores.

A fines de los años 90' se sostenía que el mercado de aguas había sido comúnmente limitado y reducido a ciertas zonas del país, explicado principalmente por: costos de transacción elevados por concepto de movilidad de captación de agua vía canales (geografía e infraestructura), factores legales y administrativos relativos a la falta de información certera de derechos de agua, actitudes psicológicas y culturales como la falta de conocimiento del mercado y sus ventajas/desventajas, y la dificultar de establecer un valor económico estándar o fijo del agua (precio) (Bauer, 1997; Fuster, 2013). Más allá de su funcionamiento limitado, se ha planteado como un consenso en la literatura académica que el principal factor que motiva el funcionamiento del mercado es la escasez relativa de aguas (disponibilidad versus demanda) (Donoso, 2003; Hearne y Donoso, 2014) existiendo una fuerte correlación entre la escasez y el funcionamiento del mercado (Donoso *et al.*, 2000).

En la actualidad, no obstante, se señala que se ha producido un aumento en la tasa de intercambios de DAA entre particulares (Donoso, 2006; Herne y Donoso, 2014). La maduración del sistema se vislumbra como una razón central de la activación del mercado en el tiempo, desde un punto de vista de un aumento del conocimiento de la institución de mercado por parte de los usuarios, así como también una concepción más cabal de sus costos y beneficios (Vergara, 1997; Cristi *et al.*, 2001; Herne y Donoso, 2014). Bauer (1997) señalaba, a 15 años de la instauración del Código, que la expectativa era que el mercado se volviera más activo, dentro de otras razones, a medida que aumentara el crecimiento económico. Por tanto, escenarios de mayor escasez relativa y un aumento en el crecimiento económico delimitarían, en teoría, un aumento en el nivel de actividad del mercado.

A partir del caso de estudio, es posible determinar que más que escasez de agua, la búsqueda de DAANC con determinadas características (caudal, ubicación, distancia, desnivel) por parte de privados para el desarrollo de proyectos de inversión puede constituir un aspecto clave en una mayor actividad del mercado, en el sentido de que aun cuando era posible constituir nuevos derechos de agua en una zona¹⁸ para desarrollar un proyecto hidroeléctrico o piscícola, se utilizó de manera importante en el mismo periodo el mercado de aguas para obtener DAANC específicos. La Figura 4.1 muestra que la asignación de derechos se mantuvo activa en paralelo con la re-asignación desde el 2000 al 2016, periodo donde incluso la actividad de mercado se vio aumentada. Esto se puede complementar con el hecho de que un privado puede solicitar un derecho de agua de forma “gratuita” con la idea de obtener una

¹⁸ Los datos muestran que casi un 90% de los DAANC asignados fueron constituidos después del año 2000.

retribución monetaria importante en un momento posterior a la obtención del derecho a partir del aumento del valor inicial (Dourojeanni y Jouravlev, 1999; Saavedra, 2008). Así, se solicitan derechos que incrementan su valor y después se venden, proceso que se podría repetir durante el tiempo más de una vez.

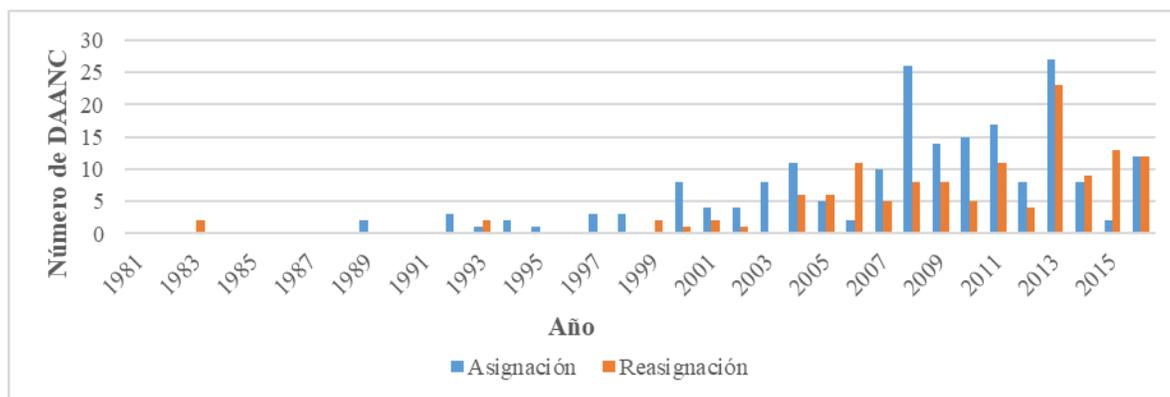


Figura 4.1. Ilustra la asignación de derechos de agua por parte de la autoridad administrativa hacia privados y la posterior reasignación de derechos de agua a lo largo del periodo de estudio (1981-2016). Se presentan el número total de inscripciones derechos transferidos vía mercado.

Además, el hecho de que La Región de Los Ríos posea bajos niveles de concentración de DAA no consuntivos (Arcaya, 2015), puede haber incidido en el nivel de actividad de mercado, en el sentido de que no se presentó un escenario de concentración de derechos, aumentando el espacio de funcionamiento del mercado.

Por tanto, el aumento considerable de proyectos de pisciculturas e hidroeléctricas, explicaría en parte el aumento en la actividad de mercado de DAANC, constituyendo una característica más de la maduración del sistema (rentabilidad de actividades usuarias de DAA, por ejemplo). La rentabilidad de dichas actividades motivaría a privados a comprar y vender derechos en función de una alta retribución futura (determinadas características de los DAANC para desarrollar proyectos específicos), a pesar de que no existan problemas de escasez evidentes.

4.2.2 Usos y propiedad del agua: Hidroelectricidad como actor predominante

Los usos de DAANC registrados se condicen con lo descrito por MMA (2011), en que ambas actividades son las principales usuarias de DAANC en el país. Por otro lado, características como el desnivel, la distancia y ubicación constituyen variables claves que definirían cada uso en función del desarrollo de proyectos de inversión, en función elegir determinado DAANC (Tello, 2011; Olivares *et al.*, 2016; Kelly-Richards *et al.*, 2017).

Al momento de transar estos derechos, por tanto, existirían limitaciones para intercambios intersectoriales (entre actividades), siendo poco frecuentes los traspasos desde Hidroelectricidad hacia Piscicultura, ya que la actividad hidroeléctrica tiende a requerir mayores desniveles (Kelly-Richards *et al.*, 2017). Se presentaron derechos de Pisciculturas con desniveles pronunciados que han sido útiles para el uso Hidroeléctrico, haciendo viable las transferencias intersectoriales, aunque limitadas. Los intercambios intersectoriales, por tanto, están supeditados a este escenario, donde solo dos actividades predominan como demandantes de DAANC, lo que podría ser similar en otras zonas de estudio con características análogas. No obstante, la presencia de Traslados puede flexibilizar esta característica, dado que es posible rectificar las características de los derechos obtenidos vía mercado, por ejemplo.

Un aspecto interesante es la presencia de transferencias de mercado desde Particulares hacia: a) Hidroelectricidad, b) Empresas y c) Pisciculturas. Esto puede denotar un fenómeno en que la DGA otorga DAANC a Particulares los que posteriormente venden el derecho hacia desarrolladores de proyectos o hacia sus mismas empresas, con fines probables de obtener dinero por el DAA que fue obtenido gratuitamente, proceso catalogado como especulación por la literatura (Donoso, 2006; Saavedra, 2008; Graus, 2013).

En el caso de las pisciculturas, escenarios económicos y de factibilidad técnica pueden haber explicado las transferencias intrasectoriales registradas. Prospectiva Local Consultores (2013), por ejemplo, detallan cómo se han vendido proyectos completos de pisciculturas en la Región de Los Ríos en el último tiempo, desde pisciculturas pequeñas a empresas de mayor experiencia, debido al aumento de estándares y costos de la industria. Esto significó el cambio de propiedad de los activos de los proyectos, incluidos por tanto los derechos de agua, lo que podría haber repercutido por tanto en la actividad de mercado revisada.

El análisis de los caudales, por otro lado, indica que existirían derechos destinados a proyectos Hidroeléctricos de mayores o menores dimensiones, en relación al caudal inscrito y su ubicación. Este hecho permitiría diferenciar entre distintos actores hidroeléctricos y también sus distintos modelos de negocio, en relación al tipo de hidroeléctrica a desarrollar (Ministerio de Energía, 2016) o los costos que deben incurrir (Tello, 2011), ayudando a caracterizar el mercado estudiado. Las hidroeléctricas que utilizan bajo caudal suelen ser catalogadas como Mini Centrales Hidroeléctricas (Celis, 2011; Kelly-Richards *et al.*, 2017).

Sin perjuicio de lo anterior, es necesario mencionar que un proyecto puede utilizar múltiples derechos de aguas, como es el caso del desistido proyecto Maqueo, que sólo en base a los registros del CBR de Río Bueno buscaban utilizar cuatro derechos en las cercanías al Lago Maihue, aprovechando distintos desniveles. El proyecto, en su Estudio de Impacto Ambiental (EIA), señalaba que la central hidroeléctrica buscaba combinar cerca de siete DAANC de distintos puntos de captación y un único punto de restitución (Gestión Ambiental Consultores, 2009). Así, si se analizan los derechos por separado constituirían proyectos de bajas dimensiones, pero, al considerar que un proyecto puede utilizar múltiples derechos de

agua, las dimensiones del proyecto podrían ser mucho mayores, dando paso a la combinación de DAANC para un mismo proyecto.

4.2.3 Dispersión de precios de DAANC: un fenómeno recurrente

La gran dispersión de precios es un caso interesante de analizar. Esto ya ha sido abordado en múltiples estudios (Donoso *et al.*, 2001; Donoso *et al.*, 2010; Rodríguez, 2014; Hearne y Donoso, 2014) y se ha llegado a la conclusión de que es determinado principalmente por la información disponible y el nivel de expertiz de los negociantes. También, el hecho de que en un proyecto de inversión se valoran todos los ítems a momento de calcular la inversión necesaria, siendo uno de ellos el derecho de aguas (insumo para la producción, desde este punto de vista) puede determinar los precios (Tello, 2011).

A pesar de esta dispersión, es importante recalcar la gran cantidad de dinero que está involucrado en el mercado estudiado (30 mil millones de pesos, con una mediana de precios de \$48,000 por litro por segundo y con caudales promedio sobre los 8,000 L/s), dando cuenta de las altas inversiones en que deben incurrir estos proyectos, usuarios de DAANC, para que puedan materializarse.

La actividad hidroeléctrica es la que más ha pagado por derechos, siendo un caso emblemático en cuanto a dinero pagado por derechos la compañía ATIAIA Energía Chile, que compró un derecho por 25 millones de dólares, siendo casi la mitad del dinero total transado en el mercado de aguas correspondiente al CBR de Río Bueno.

Algunos precios sugieren que el valor monetario (precio) registrado en el CBR por el que se pagó por un derecho (principalmente referente a un determinado caudal de agua) no refleja el precio de mercado (equilibrio oferta y demanda). En cambio, se presentan precios extremos, muy altos o muy bajos, con gran dispersión, tanto en relación a lo pagado por derecho y como a lo pagado por el litro por segundo.

Los precios registrados sugieren un mecanismo de formación de precios bilateral donde abunda la información privada y el poder de negociación en ausencia de una fijación de precios: existen transacciones de derechos que involucran altas cifras de dinero y otros que no, a pesar de poseer características similares. Algunos autores (Donoso, 2003; Jordán, 2007; Hearne y Donoso, 2014) evidencian esta situación en el mercado de derechos de agua, donde una negociación uno a uno se da en la mayoría de los intercambios. Asimismo, y en relación a la dispersión en los precios, relevan dos razones macro que explicarían el fenómeno: 1) falta de información pública confiable relativa a precios y transacciones, y 2) diferencias en la cantidad de información, experiencia de mercado y en la capacidad de negociación de cada agente (comprador y vendedor).

La aproximación realizada en este estudio se basó en la comparabilidad de los precios en función del caudal de los derechos involucrados en las transferencias de mercado. Es un

método que se ha utilizado en otros estudios similares, pero enfocados a DAA consuntivos (Donoso *et al.*, 2000; Rodríguez, 2014). El mercado de DAA consuntivos se basa en la transferencia de un bien cuyo fin es consumir el agua totalmente, a diferencia de los DAANC, que deben obligatoriamente restituir el caudal utilizado. Así, la aproximación de los precios de los DAANC a partir de caudal, con fines de poder comparar entre transferencias de mercado, puede no ser un método efectivo para DAANC, pues lo que le da valor a un DAANC no sólo es el caudal, sino que también podría agregarse aspectos como el Desnivel y la Distancia entre el punto de captación y restitución o la ubicación geográfica del derecho.

El proceso de valorizar un DAA en cuanto a su caudal se torna también complejo (caudal de ejercicio permanente, eventual, desnivel, ubicación). Sólo los derechos de ejercicio permanente y continuo fueron evaluados, donde se evidenció que la mayoría de DAANC de ejercicio permanente y continuo estaban relacionados en el mismo registro a derechos de ejercicio eventual en el mismo punto de captación o, en algunos casos, a derechos de ejercicio permanente y discontinuo, lo que puede influir en los precios descritos.

Por otro lado, el precio declarado del derecho puede responder solo a los atributos mismos del derecho (desnivel, caudal, ejercicio) o también a ítems asociados al desarrollo de un proyecto mismo (estudios técnicos, ingeniería conceptual, estudios de impacto ambiental, estudios financieros, entre otros): si una empresa desea comprar un derecho, puede pagar por el derecho mismo y por los estudios de factibilidad asociados, por ejemplo, para desarrollar una central hidroeléctrica. En internet es posible encontrar una serie de páginas web dedicadas a la compra y venta de DAA¹⁹, en donde los precios de DAANC incluyen, además de un caudal y ubicación determinada, predios, estudios de pre-factibilidad, presupuestos para desarrollar proyectos, u otros ítems. Este hecho puede influir también en los precios declarados en los registros de transacciones de DAANC en el CBR de Río Bueno. Un análisis más en profundidad, por tanto, sería requerido en donde se analicen, por ejemplo, los archivos notariales (escrituras) donde se estipulan de forma más precisa el detalle del pago efectuado por el DAANC.

4.3 Nexo Agua y Energía: Hidroelectricidad.

El aumento en la actividad de mercado, la predominancia de la actividad hidroeléctrica tanto como propietaria de derechos como parte de las transferencias de mercado, y los cambios en los precios pagados por unidad de caudal durante la irrupción de la hidroelectricidad en el mercado dan paso a una posible una conexión entre el mercado de aguas y el desarrollo hidroeléctrico.

¹⁹ Algunos de los sitios mencionados son: <<http://www.compragua.cl/>>; <<http://portalhidrico.cl/>>; <<http://www.corredoresdeaguas.cl/compraventa-de-derechos-de-agua>>.

Bauer (2009) describe, en este sentido, el nexo Agua-Energía (Electricidad), para el caso de derechos con vocación hidroeléctrica, donde establece que el desarrollo escenario energético nacional, dominado por la hidroelectricidad, fue propiciado por la presencia de derechos favorables para el desarrollo hidroeléctrico. El aumento de la actividad de mercado, desde los años 2004-2005, y las variaciones en los precios promedios pagados por unidad de caudal, hace suponer que existe relación del mercado de DAANC y el escenario energético, sobre todo considerando que las comunas de Lago Ranco y Río Bueno tienen un importante potencial hidroeléctrico, mayor a 320 MW en conjunto²⁰.

Bauer (2009) y Prieto (2007) relatan como la matriz energética chilena ha ido mutando hacia las energías renovables en la última década, escenario motivado por cambios en las políticas energéticas y periodos de crisis energéticas del país (sequías, corte suministro gas desde Argentina hacia Chile, apagones, entre otras), lo que ha tenido una respuesta privada en el desarrollo de proyectos de hidroelectricidad y, como es posible enlazar, en el mercado de derechos de aprovechamiento no consuntivo de aguas, por medio del desarrollo de mini centrales hidroeléctricas.

El desarrollo de esta tecnología de generación catalogada por la normativa eléctrica nacional como Energía Renovable No Convencional (ERNC), ha sido favorecida por múltiples incentivos económicos para su desarrollo y precios favorables de la electricidad en el último tiempo (Celis, 2011; Sauma, 2012). El desarrollo de múltiples proyectos ERNC (mini centrales hidroeléctricas), usuarios de DAANC, puede haber influido en el comportamiento del mercado descrito, sobre todo en relación a la actividad de mercado y de los precios de DAANC.

A partir de los datos del SEA y la CNE, desde el 2005 comienzan a presentarse proyectos mini hidroeléctricos en la zona de estudio, periodo que coincide con un aumento en la actividad de mercado de DAANC. Con respecto a los precios de los derechos, es relevante delimitar que la rentabilidad de la hidroelectricidad dependería directamente de los precios de la electricidad, los que no han tenido un comportamiento predecible, presentándose periodos de altos precios de la electricidad en torno a 2013 (Tello, 2011; Sauma, 2012; Olivares *et al.*, 2016), coincidiendo con los precios erráticos de los DAANC.

La hidroelectricidad se caracteriza también por no solo buscar un determinado volumen de agua para desarrollar una central, sino que también una localización óptima, lo que se ejemplifica por los remates de DAANC. A pesar de que en la zona de estudio solo se presentaron dos Adjudicaciones en remate, éstas presentaron grandes sumas de dinero (sobre los dos mil millones de pesos en conjunto) en años donde todavía permanecía activa la constitución de derechos (2010 y 2013). Esto hace suponer que los remates, aunque poco frecuentes, estarían relacionados a la actividad hidroeléctrica como evidencia de la búsqueda

²⁰ Potencial actualizado al 2014 obtenidos a nivel comunal a partir del Explorador de DAANC. Disponible en <<http://walker.dgf.uchile.cl/Explorador/DAANC/>>. Calculo de Potencial en base a Santana *et al.* (2014).

de un lugar idóneo, puesto que de otra forma no tendría sentido adquirir derechos en remate a tan elevado costo cuando fuese posible solicitar un DAANC en otro lugar.

Según Tello (2011), al momento de desarrollar un proyecto hidroeléctrico, existen dos caminos: 1) un privado busca el lugar indicado para desarrollar un proyecto en base a una idea y luego evalúa si hay que solicitar o comprar derechos, o 2) el mismo desarrollador y en base a los derechos bajo su propiedad, desarrolla un proyecto de inversión que luego puede vender o materializarlo en una central.

Así, entender la lógica privada de desarrollo de proyectos hidroeléctricos ayuda por tanto a comprender de forma más cabal el comportamiento del mercado de DAANC, siendo el Nexo Agua-Energía un marco de análisis necesario de considerar en este tipo de estudios.

4.4 Mercado de derechos consuntivos y no consuntivos

El mercado de DAANC posee características particulares y que lo diferencian del mercado de DAA consuntivos. La principal, se relaciona al hecho de que se transan bienes distintos por su naturaleza de aprovechamiento de agua. Además, las actividades y usuarios relacionados a una u otro mercado también pueden diferenciarse.

Por tanto, una comparación entre uno y otro mercado puede ser útil para entender cuáles son las características de cada uno, sobre todo pues las conclusiones en los estudios del mercado de derechos consuntivos no tienen por qué ser aplicables a las conclusiones emanadas de estudios del mercado de DAANC. Para matizar estas diferencias, se describen cinco puntos de comparación entre ambos mercados (Cuadro 4.1):

- 1) El mercado de DAANC demostró que puede ser activo sin necesidad de que exista escasez de derechos (o baja disponibilidad de agua). La literatura relativa a derechos de agua consuntivos (Bauer, 2004; Donoso, 2006; Fuster, 2013; Hearne y Donoso, 2014), afirma que el mercado de DAA se muestra activo en función del nivel de escasez de agua, donde a mayores niveles de escasez se presentan condiciones favorables para la obtención de derechos vía mercado (no hay agua para solicitar nuevos DAA). En contraparte, este tipo de mercado ha demostrado que, existiendo disponibilidad de agua (y, por consiguiente, de DAANC) el mercado se mostró activo, donde privados compran y venden DAANC con características determinadas para el desarrollo de proyectos hidroeléctricos y de pisciculturas.
- 2) Los DAANC transados en el mercado agruparon altos volúmenes de agua y a altos precios. Gran parte de las transacciones involucraban derechos se encuentran por sobre los 100 L/s (promediando los 8,000 L/s), a diferencia de los caudales transados en el mercado de DAA consuntivos, donde existen derechos transados incluso menores a 1 litro por segundo (Bujes, 2015; Aedo, 2015).

- 3) La mayoría de los estudios de mercados de DAA consuntivos reflejan que existe una gran cantidad de derechos que se transan en el mercado (más allá si representan un alto porcentaje con respecto al total de DAANC). En el caso estudiado, se presentaron más de 100 transferencias, en comparación las 1.000 o más que llevan a cabo en mercados de DAA consuntivos (Donoso *et al.*, 2000; Ayala, Cabrera y Asociados Limitada, 2003; Rodríguez, 2014). Además, esto significa que la cantidad de actores involucrados en el uso del agua es mucho mayor en uno que en otro mercado. En el mercado estudiado se presentaron 95 propietarios de derechos únicos, lo que es bajo en relación a estudios a los mercados de DAA consuntivos, donde se superan los 400 propietarios de DAA diferenciados (Luis Arrau del Canto Consultores, 2008; Arrau Ingeniería EIRL, 2015). Así mismo, en los mercados de derechos consuntivos se presentan generalmente más de seis actividades propietarias de derechos, con sub-actividades (por ejemplo, la Agricultura se suele dividir en Grandes Agricultores, Agricultores Medianos, Pequeños Agricultores) (Fuster, 2013; Prieto, 2016), mientras que en el mercado de DAANC fue posible reconocer solo dos.
- 4) Se presume una gestión privada del agua, a nivel de usuarios de DAANC, dada la Ausencia de Organizaciones de Usuarios de Agua (OUA) registradas en la DGA, no pudiendo establecer que en este tipo de mercado se presenten OUA que facilitaran o ayudaran en el funcionamiento del mercado, en comparación a la zona norte donde las OUA juegan un rol importante en la re-asignación de las aguas (Cristi *et al.*, 2001). Excepción a este punto podrían presentarse en zonas con un desarrollo agrícola y de riego importante, como lo son las regiones Metropolitana, O'Higgins, Maule y Biobío, donde si existen OUA y se producen conflictos entre los usos consuntivos y no consuntivos (Bauer, 2004).
- 5) Gran parte de los derechos están registrado en el CPA, tanto de transferencias como de constitución, para el caso de derechos no consuntivos. No así en el caso de los derechos consuntivos, donde existe una gran brecha principalmente dada por la falta de información que posee la autoridad administrativa y la falta de regularizaciones de derechos (Banco Mundial, 2013). Además, se presentan bastantes imprecisiones en las unidades de medida y los puntos de captación en derechos consuntivos (Donoso, 2006), a diferencia de los DAANC, que son mucho más precisos, dado la necesidad de información técnica económica de alta calidad (Tello, 2011). Por tanto, se presenta información más precisa y acertada en el mercado de DAANC.

Cuadro 4.1. Resumen de los principales puntos de comparación entre el mercado de DAA Consuntivos y de DAANC a partir de los resultados emanados en este estudio.

	<i>Mercado DAA Consuntivos</i>	<i>Mercado DAA No consuntivo</i>
1	Motivado por escenarios de escasez (baja disponibilidad de agua) y presencia de usos de alto valor.	Motivado por presencia de usos de alto valor, pero también por la búsqueda de DAANC con características propicias para el desarrollo de proyectos asociados a DAANC.
2	Caudales transados de menor magnitud a altos precios.	Altos volúmenes de agua transados y a altos precios.
3	Gran cantidad de derechos involucrados y, por tanto, gran cantidad de usuarios y/o propietarios.	Baja cantidad de derechos y, por tanto, bajo número de actores.
4	Presencia de Organizaciones de Usuarios de Agua, dada la historicidad ligada a usos consuntivos (agrícola) y la gran necesidad de organizarse.	Ausencia de Organizaciones de Usuarios en caso de no existir desarrollo agrícola importante (como ocurre en las regiones Metropolitana, O'Higgins, Maule y Biobío; Araucanía al sur menor e incluso nula presencia de OUA).
5	Información poco precisa (en cuanto a caudales, puntos de captación), ligado a que son usos consuetudinarios principalmente.	Información mucho más precisa, oportuna y acertada, dado que va ligada a estudios técnicos-económicos en que la información es clave.

5 CONCLUSIONES

El estudio de los registros de DAANC tanto del CBR de Río Bueno como de la DGA, revela un alto nivel de confiabilidad de los datos, en relación a información de caudales, titulares y ubicación, siendo una característica esencial que presentarían los mercados de DAANC. Aun así, es necesario superar la brecha entre ambos registros y fortalecer la presentación de los registros en la base de datos (CPA), en miras de poder replicar este estudio en otros lugares solo accediendo al CPA vía internet.

A pesar de que el mercado de DAANC surge en 1981 a partir de la promulgación del Código de Aguas vigente, la actividad de mercado se ha vuelto intensiva a contar de los 2000, en cuanto a número de transferencias y a caudal transferido, lo que sumado a un mayor número de cambios en la titularidad de los derechos (No Mercado) y cambios en las características de los mismos (Traslados), puede reflejar un mayor interés por utilizar efectivamente los derechos que se habían estado constituyendo. Este hecho podría orientar futuras investigaciones, pensando en enfocar el estudio del mercado a periodos recientes (posteriores a dicho año).

La constitución de derechos, aunque se inicia en los años 80', se concentra en los últimos 16 años. Un mayor interés por desarrollar proyectos asociados a DAANC desde los 2000 trajo consigo mayores constituciones de DAANC por parte de la autoridad administrativa, lo que fue motivando luego la actividad de mercado para re-asignar estos derechos cada vez más cotizados. Aun cuando hasta 2016 se constituyeron DAANC, no siendo requisito acceder a ellos vía mercado, el mercado es activo, lo que puede ser explicado por la búsqueda de DAANC con determinadas características para el desarrollo de proyectos.

La hidroelectricidad es la principal actividad propietaria de derechos en la zona de estudio, seguido de las pisciculturas, lo que motiva que las transacciones intrasectoriales dominaran el mercado. Además, tanto la hidroelectricidad como las pisciculturas vieron aumentados sus derechos inscritos, en relación a la asignación.

El hecho de que a un porcentaje importante de DAANC no es asignado a un uso determinado (clasificados como Empresas y Particulares), puede influir en los resultados, lo que sería importante abordar en un futuro. No obstante, es posible que estos DAANC sin un uso determinado puedan ser asignados al uso hidroeléctrico o de pisciculturas ya que, en comparación a mercado de DAA consuntivos, el número de actividades que utilizan DAANC, a priori, es bastante reducido.

Los precios de las transacciones de mercado se caracterizaron por su gran dispersión, pudiendo ser explicadas en parte por negociaciones bilaterales con información privada y la inclusión de otros ítems dentro de la transacción por un derecho (estudios de factibilidad, permisos, etc.). No se presenta una tendencia significativa al aumento o disminución de precios por unidad de caudal, teniendo más bien un comportamiento errático, pudiendo estar relacionado a cambios en la rentabilidad de la actividad hidroeléctrica.

A nivel transversal, la actividad hidroeléctrica y sus particularidades determinaron en gran parte de las características del mercado. El nexo Agua y Energía, en este sentido, da luces del contexto en que opera el mercado, dado que el gran potencial hidroeléctrico y el desarrollo de centrales hidroeléctricas en la zona de estudio pueden explicar el periodo de activación del mercado y los precios pagados por caudal, lo que debiera ser más documentado. A priori, la valorización de los DAANC dependería no solo del caudal, sino de otras características esenciales para el desarrollo de proyectos como desnivel, distancia, localización óptima, e incluso de características anexas, como estudios para el desarrollo de centrales en base a un DAANC determinado. Por tanto, la realización de modelos predictores de precios que combinen las distintas características de los DAANC puede ser una vía de investigación para este tipo de mercado.

El estudio del mercado de DAANC en las comunas de Lago Ranco y Río Bueno permite caracterizar un mercado no estudiado en Chile y que es activo, comprobando la hipótesis propuesta para esta memoria de título y abriendo líneas para futuras investigaciones. Replicar este tipo de estudio en otras zonas del país, en el contexto de la economía del desarrollo de proyectos de inversión asociados a la hidroelectricidad y pisciculturas, junto con formas más complejas que permitan explicar su comportamiento pueden ser pasos futuros para la investigación de este tipo de mercados.

6 BIBLIOGRAFÍA

Aedo, M. 2015. Estudio de la Propiedad del Agua Subterránea correspondiente al acuífero del río La Ligua, Región de Valparaíso, Chile. Memoria de Ingeniera en Recursos Naturales Renovables. Santiago, Chile: Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. 71p.

Alegría, M.; F. Valdés y A. Lillo. 2001. El mercado del agua: Análisis teórico y empírico. *Revista de Derecho Administrativo Económico*, 4(1): 169-185.

Arcaya, N. 2015. Análisis de la concentración de la propiedad de los derechos de agua no consuntivos en Chile. Memoria de Ingeniera en Recursos Naturales Renovables. Santiago, Chile: Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. 60p.

Arrau Ingeniería EIRL. 2015. Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago. Informe Final Volumen 1. Santiago, Chile (SIT N°371). 428p.

Ayala, Cabrera y Asociados Limitada. 2003. Bases Plan Director para la Gestión de los Recursos Hídricos en la Cuenca del Río Maule, Diagnóstico. Informe Final. Santiago, Chile (SIT N°90). 681p.

Banco Mundial, 2011. Chile: Diagnóstico de la gestión de los recursos hídricos. Departamento de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, Región para América Latina y el Caribe. 92p.

Banco Mundial, 2013. Chile: Estudio para el mejoramiento del marco institucional para la gestión del agua. Unidad de Ambiente y Aguas, Departamento de Desarrollo Sostenible, Región para América Latina y el Caribe. 220p.

Bauer, C. 1997. Bringing Water Markets Down to Earth: The Political Economy of Water Rights in Chile, 1976-95. *World Development*, 25(5): 639-656.

Bauer, C. 1998. Against the Current: Privatization, Water Markets and the State in Chile. Boston, Estados Unidos: Kluwe Academic Publishers. 164p.

Bauer, C. 2004. Canto de Sirenas. El derecho de aguas chileno como modelo para reformas internacionales. Bakeaz y Fundación Nueva Cultura del Agua, Bilbao. 238p.

Bauer, C. 2009. Dams and Markets: Rivers and Electric Power in Chile. *Natural Resources Journal*, 49(3-4): 583-651.

Bauer, C. 2015. Water conflicts and entrenched governance problems in Chile's market model. *Water Alternatives*, 8(2): 147-172.

Büchi, H. 1993. La transformación económica de Chile. Del estatismo a la libertad económica. Grupo Editorial Norma. Colombia; Bogotá. 209 p.

Bujes, N. 2015. Estudio de la propiedad del agua subterránea del acuífero del río Petorca en la Región de Valparaíso, Chile. Memoria de Ingeniero en Recursos Naturales Renovables. Santiago, Chile: Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. 72p.

Buschmann, A. 2001. Impacto ambiental de la acuicultura: El estado de la investigación en Chile y el mundo. Un análisis bibliográfico de los avances y restricciones para una producción sustentable en los sistemas acuáticos. Santiago, Chile: Terram Publicaciones. 67p.

Celis, D. 2011. Conexión de energías renovables no convencionales al sistema eléctrico. Memoria Ingeniero Civil de Industrias con Diploma en Ingeniería Eléctrica. Santiago, Chile: Escuela de Ingeniería, Pontificia Universidad Católica de Chile. 108p.

CNE (Comisión Nacional de Energía), Chile. 2016. Anuario Estadístico de Energía 2005-2015. Santiago, Chile: CNE. 140p.

CONIC-BF Ingenieros Civiles Consultores Ltda. 2013. Diagnóstico Plan Maestro para la Gestión de Recursos Hídricos, Región de Coquimbo. Informe Final Tomo II. Coquimbo, Chile. 859p.

Corporación Chilena de Estudios de Derecho Registral. 2016. Nómina de oficios registrales. [en línea]. Santiago, Chile. Recuperado en: <<http://www.conservadores.cl/index.asp>>. Consultado el: 10 de julio de 2016.

Corral, M.; H. Grizel; J. Montes y E. Polanco. 2000. La Acuicultura: Biología, regulación, fomento, nuevas tendencias y estrategia comercial. Tomo I. Análisis del Desarrollo de los Cultivos: Medio, Agua y Especies. Madrid, España: Fundación Alfonso Marín Escudero. 258p.

Cristi, O. Vicuña, S. Azevedo, L. Baltar, A. 2001. Mercado de agua para irrigación: una aplicación al sistema paloma de la cuenca del Limarí, Chile. En: Encuentro de las Aguas (3^{er} 24, 25 y 26 de octubre de 2001, Santiago, Chile). 12p.

Cristi, O. y C. Poblete. 2011. No uso de derechos de agua: ¿una decisión ineficiente o eficiente? Y patentes por no uso en Chile. (Documento de Trabajo N°16), Facultad de Gobierno, Universidad del Desarrollo. Santiago, Chile: Universidad del Desarrollo. 57p.

Domper, M. 2003. La Eficiencia en el mercado de derechos de agua: ¿patente por no uso o por tenencia? *Revista de Derecho Administrativo Económico*, 2: 381-395.

Donoso, G. 1995. El mercado de derechos de aprovechamiento como mecanismo asignador del recurso hídrico. *Revista de Derecho de Aguas*, 6: 9-18.

Donoso, G. 2003. Mercados de Agua: Estudio de caso del Código de Aguas de Chile de 1981. [Santiago, Chile]: Asociación Mundial del Agua, SAMTAC – Comité Técnico Asesor Sud América, CEPAL, Proyecto GWP SAMPTAC. 35p.

Donoso, G. 2006. Water markets: case study of Chile's 1981 Water Code. *Ciencia e Investigación Agraria*, 33(2): 157-171.

Donoso, G. 2015. Chilean Water Rights Markets as a Water Allocation Mechanism. (pp. 265-278). In: Lago, M.; J. Mysiak; C. Gómez; G. Delacámara & A. Maziotis (Eds). Use of Economic Instruments in Water Policy: Insights from International Experience. Vol. 14. Suiza: Springer International Publishing Switzerland. 424p.

Donoso, G. Jouravlev, A. Peña, H. y Zegarra, E. 2004. Mercado de derechos de agua: experiencias y propuestas en América del Sur. *Serie Recursos Naturales e Infraestructura, CEPAL*, N° 80: 81p.

Donoso, G.; J. Cancino; O. Melo; C. Rodríguez y H. Contreras. 2010. Análisis del mercado del agua de riego en Chile: una revisión crítica a través del caso de la Región de Valparaíso. Informe final. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias. 142 p.

Donoso, G.; J.P. Montero y S. Vicuña. 2001. Análisis de los Mercados de Derecho de Aprovechamiento de Agua en las Cuencas del Maipo y el Sistema Paloma en Chile: Efectos de la Variabilidad en la Oferta Hídrica y de los Costos de Transacción. *Revista de Derecho Administrativo Económico de Recursos Naturales*, 3(2):368-387.

Dourojeanni, A. y A. Jouravlev. 1999. El Código De Aguas De Chile: Entre la Ideología y la Realidad. Serie Recursos Naturales e Infraestructura Número 3. Santiago, Chile: División de Recursos Naturales, CEPAL. 84p.

Egré, D. & J. Milewski. 2002. The diversity of hidropower projects. *Energy Policy*, 30: 1225-1230.

ENDESA (Empresa Nacional de Electricidad), Chile. 1993. ENDESA: 50 años. Santiago, Chile: Editorial Lord Cochrane. Colección Biblioteca Nacional de Chile. 139p.

Field, B. 1995. Economía Ambiental: Una Introducción. Editorial. M. Suárez; Traducción L. Cano. Colombia: McGraw-Hill Interamericana. 587p.

Fuster, R. 2013. El Estado de la gestión integrada de los recursos hídricos en Chile: estudio de casos en la cuenca del Río Limarí. Proyecto Grado Doctorado en Ciencia y

Tecnologías Ambientales. Barcelona, España: Instituto de Ciencia y Tecnologías Ambientales, Universidad Autónoma de Barcelona. 146p.

Gazmuri, R. & T. Rosegrant. 1996. Chilean Water Policy: The Role of Water Rights, Institutions and Markets. *International Journal of Water Resources Development*, 12(1): 33–48.

Gestión Ambiental Consultores. 2009. Capítulo 2: Descripción de Proyecto. (pp. 2-1 – 2-90). En: Estudio de Impacto Ambiental Central Hidroeléctrica Maqueo. Trayenko, SN Power. Gestión Ambiental Consultores (Ed). 573p.

Graus, A. 2013. Conflictos por el Agua en Chile, una respuesta jurídica e doctrinal. Memoria de Licenciado en Ciencias Jurídicas y Sociales. Valdivia, Chile: Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales. 51p.

Hadjigeorgalis, E. & J. Lillywhite. 2004. The Impact of Institutional Constraints on the Limarí River Valley Water Market. *Water Resource. Research*. 40(5): 11p.

Hadjigeorgalis, E. 2009. A Place for Water Markets: Performance and Challenges *Review of Agricultural Economics*, 31(1): 50-67.

Hadjigeorgalis, E. y C. Riquelme. 2002. Análisis de los precios de los derechos de aprovechamiento de aguas en el río Cachapoal. *Ciencia e Investigación Agraria*, 29(2): 91-100.

Hearne, R. & G. Donoso. 2014. Water Markets in Chile: Are They Meeting Needs? (pp. 103-126). In: Water Markets for the 21st Century. Springer Netherlands.

Hearne, R. & K. Easter. 1995. Water Allocation and Water Markets: An Analysis of Gains-from-Trade in Chile. *World Bank Technical Paper* N° 315. 100p.

Huechan, A. 1997. Análisis de subcuencas en torno al Lago Ranco, provincia de Valdivia, X Región. Memoria Profesora de Historia, Geografía y Educación Cívica. Valdivia, Chile: Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Austral de Chile. 56p.

IG Ambiental. 2013. Resumen Ejecutivo (pp. 1-9). En: Declaración de Impacto Ambiental Piscicultura Río Bueno. Eco Salmón S.A. IG Ambiental (Ed). 135p.

Ilustre Municipalidad de Lago Ranco. 2009. Informe Ambiental. Modificación Plan Regulador Comunal de Lago Ranco. Lago Ranco, Chile. 99p.

Ilustre Municipalidad de Río Bueno. 2013. Plan de Desarrollo Comunal Río Bueno 2014-2017. Informe Final. Río Bueno, Chile. 228p.

Jenks, G. 1967. The Data Model Concept in Statistical Mapping. *International Yearbook of Cartography*, 7: 186-190.

Jordán, C. 2007. Análisis del mercado de derechos de aprovechamiento de aguas de la primera sección del Río Maipo, Región Metropolitana: Comportamiento de los diferentes agentes económicos y variabilidad en precios. Proyecto de Grado Magíster Economía Agraria. Santiago, Chile: Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. 42p.

Kelly-Richards, S.; N. Silber-Coats; A. Crotoft.; D. Tecklin & C. Bauer. 2017. Governing the transition to renewable energy: A review of impacts and policy issues in the small hydropower boom. *Energy Policy*, 101: 251-264.

Luis Arrau del Canto Consultores. 2008. Plan Director para la Gestión de los Recursos Hídricos. Cuenca Río Maule. Fase II. Actualización del Modelo de Operación del Sistema y Formulación del Plan. Volumen 1. Santiago, Chile (SIT N°134). 666p.

Ministerio del Interior y Seguridad Pública. 2015. Política Nacional para los Recursos Hídricos. Santiago, Chile: Delegación Presidencial para los Recursos Hídricos. 104p.

MMA (Ministerio de Medio Ambiente). 2011. Capítulo 8: Recurso hídrico (pp. 319-366). En su: Informe del Estado del Medio Ambiente. [En línea]. Santiago, Chile: MMA. Recuperado en <http://www.mma.gob.cl/1304/articles-52016_Capitulo_8.pdf> Consultado 1 de Julio de 2016.

Montero, C. 2004. Formación y Desarrollo de un cluster globalizado: el caso de la industria del salmón en Chile. *Serie Desarrollo Productivo CEPAL*, N° 145. 75p.

MOP (Ministerio de Obras Públicas), Chile. 2012. Plan regional de infraestructura y gestión del recurso hídrico. Región de Los Ríos. Valdivia, Chile: MOP. 401p.

Morales, B. 2015. La naturaleza pública del agua en el mercado. Memoria Licenciado en Ciencias Jurídicas y Sociales. Santiago, Chile: Facultad de Derecho, Universidad de Chile. 181p.

Olivares, A., D. Almarza, A. Bauzá, M. Barahona, I. Poklepovic, I. Delpino, *et al.* 2016. Aspectos Claves en la Gestión de Proyectos ERNC. Santiago, Chile: Centro Nacional para la Innovación y Fomento de las Energías Sustentables (CIFIES). 196p.

Peña, H. 2004. 20 años del Código de Aguas de Chile. *Rega*, 1(1): 91-103.

Peña-Cortés, F.; K. Hermosilla; M. Escalona-Ulloa; G. Rebolledo y M. Gutiérrez. 2010. Diagnóstico del sistema turístico en la cuenca del Lago Ranco. *Revista Lider*, 16(12): 159-171.

Prieto, M. 2007. El Modelo Chileno de Gestión Hidroeléctrica: Una aproximación desde la sustentabilidad profunda. Proyecto de Grado Magíster en Asentamiento Humanos y Medio Ambiente. Santiago, Chile: Facultad de Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos. 297p.

Prieto, M. 2016. Bringing water markets down to Chile' s Atacama Desert. *Water International*, 21(2): 191–212.

Prieto, M., & C. Bauer. 2012. Hydroelectric power generation in Chile: an institutional critique of the neutrality of market mechanisms. *Water International*, 37(2): 131–146.

Prospectiva Local Consultores. 2013. Asesoría para la Elaboración de la Política Regional de Desarrollo Pesquero y Acuícola (PRDPA). Región de Los Ríos. Valdivia, Chile: Prospectiva Local Consultores. 146p.

Ríos, M. & J. Quiroz. 1995. The Market for Water Right in Chile. *World Bank Technical Paper* N° 285. 44p.

Rodríguez, J. 2014. Análisis espacio temporal del mercado de los derechos de aprovechamiento de agua subterránea en los acuíferos del río La Ligua y Petorca, Región de Valparaíso, Chile. Memoria de Ingeniera en Recursos Naturales Renovables. Santiago, Chile: Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. 78p.

Romano, D. y M. Leporati. 2002. The Distributive Impact of the Water Market in Chile: A Case Study in Limarí Province, 1981 – 1997. *Quarterly journal of international agricultura*, 41(1/2): 41-58.

Rustom, A. 2012. Estadística Descriptiva, Probabilidad e Inferencia: Una Visión Conceptual y Aplicada. Ed. P. Calandra. Santiago, Chile: Departamento de Economía Agraria, Universidad de Chile. 196p.

Saavedra, M. 2008. Código de Aguas chileno y Reforma 2005: Los problemas con la Asignación Inicial en La Araucanía. *Observatorio de la Economía Latinoamericana* 107: 12p.

Salgado, R. 2005. Análisis del desarrollo de la salmonicultura chilena. Memoria de Ingeniero Agrónomo. Santiago, Chile: Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. 69p.

Santana, O.; M. Falvey; M. Ibarra y M. García. 2014. Energías Renovables en Chile: Potencial Eólico, Solar e Hidroeléctrico de Arica a Chiloé. Proyecto Estrategia de Expansión de las Energías Renovables en los Sistemas Eléctricos Interconectados. Santiago, Chile:

Ministerio de Energía y Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ). 158p.

Sauma, E. 2012. Políticas de fomento a las energías renovables no convencionales (ERNC) en Chile. Santiago, Chile: Centro de Políticas Públicas UC, Pontificia Universidad Católica de Chile. Año 7, N°52. 18p.

SEA (Servicio de Evaluación de Impacto Ambiental). 2017. Sitio web institucional, búsqueda de proyectos. Santiago, Chile. Recuperado en: <<http://www.sea.gob.cl/>>. Consultado el 16 de agosto de 2017.

Soto, D. y I. Arismendi. 2005. Fauna íctica de la cuenca del río Bueno: relevancia de los afluentes en la conservación de especies nativas (pp. 418-426). En: Historia, biodiversidad y ecología de los bosques costeros de Chile. Chile: Editorial Universitaria. 709p.

Subiabre, A. y C. Rojas. 1994. Geografía Física de la Región de los Lagos. Dirección de Investigación y Desarrollo. U.A.CH. 117 págs.

Tello, P. 2011. Guía de Apoyo para Desarrolladores de Proyectos Mini hidroeléctricos. Santiago, Chile: Centro de Energías Renovables (CER). 160 p.

Vergara, A. 1997. La libre transferibilidad de los derechos de aguas. El Caso Chileno. *Revista Chilena de Derecho*, 24(2): 369-395.

Vergara, A. 2015. Modelo y mercado de derechos de aguas en Chile: Elementos configuradores (pp. 293-306.). En: Jornadas de Derecho de Aguas: Cinco años de la ley de recursos hídricos en el Perú (2^{as}, agosto 2015, Lima, Perú). Urteaga, P. y Verona, A. (Eds). Lima, Perú: Centro de Investigación, Capacitación y Asesoría Jurídica de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

Wheeler, S.; A. Loch; A. Zuo & H. Bjornlund. 2014. Reviewing the adoption and impact of water markets in the Murray–Darling Basin, Australia. *Journal of Hydrology* 518: 28-41.

Zegarra, E. 2002. Water markets and coordination failures: the case of the Limarí valley in Chile. Thesis PhD Agricultural and Applied Economics. Wisconsin, United States: Universidad de Wisconsin-Madison. 145p.

7 GLOSARIO

Adjudicación en remate: De acuerdo al Art. 142 y siguientes del Código de Aguas²¹, es un modo de adquirir un DAA en una subasta pública coordinada por la DGA (quién establece las bases de remate) entre distintos postores (personas naturales o jurídicas), que se origina en los casos donde dos o más privados solicitan DAA las mismas aguas dentro de un plazo de seis meses y no existen disponibilidad de agua tal para satisfacer todos los requerimientos. Habiendo comprobado la disponibilidad de agua, y abriendo el remate a quién quisiese (haya o no solicitado derechos previos al remate) y fijando cuotas. El mejor postor o quién haya cumplido con las condiciones establecidas en las bases de remate se adjudica el DAA.

Aporte: Generalmente consisten en aquellos bienes (muebles o inmuebles) o Derechos que socios aportan para que formen parte del patrimonio inicial de una sociedad o persona jurídica o comunidad (Rodríguez, 2014; Aedo, 2015; Bujes, 2015).

Compraventa: Contrato consistente en que una de las partes que suscribe (vendedor) debe dar una cosa a cambio de dinero, generalmente, pagado por la otra (comprador). Además, el dinero que el comprador da por la cosa vendida se denomina precio (artículo 1793 del Código Civil).²²

Constitución: Según los artículos 5 y 6 del Código de Aguas²³, el derecho a aprovechar las aguas (delimitadas como un bien nacional de uso público) recae en privados, siendo la posesión de los derechos originada a partir de un acto administrativo de la autoridad (Dirección General de Aguas). El DAA bajo posesión privada consiste en el uso, goce y disposición del agua inscrita.

Dación en pago: Acuerdo entre el acreedor y el deudor en que se permite el cumplimiento de una obligación con un objeto distinto al que se debía.

Dominio de Asignación de Activos: Derecho real sobre un bien corporal fruto de una transferencia que se produzca con ocasión de la constitución, ampliación o modificación de sociedades²⁴.

²¹ Decreto con Fuerza de Ley N° 1122. Código de Aguas. Santiago: Ministerio de Justicia, 1981. 70p. [Publicada en Diario Oficial el: 29 de octubre de 1981].

²² Decreto con Fuerza de Ley N° 1. Código Civil. Santiago, Chile: Ministerio de Justicia, 2000. 427p. [Publicada en Diario Oficial el: 30 de mayo de 2000].

²³ Decreto con Fuerza de Ley N° 1122. Código de Aguas. Santiago: Ministerio de Justicia, 1981. 70p. [Publicada en Diario Oficial el: 29 de octubre de 1981].

²⁴ Decreto de Ley N° 825. Ley sobre Impuesto a las Ventas y Servicios. Santiago: Ministerio de Hacienda, 1974. 77p. [Publicada en Diario Oficial el: 31 de diciembre de 1974].

Ejercicio del derecho: Los DAA tiene características esenciales que delimitan su ejercicio y que no deben afectar el aprovechamiento de aguas de terceros. Pueden ser consuntivos o no consuntivos, en los casos donde se consume o no totalmente las aguas para cualquier propósito. También pueden ser eventuales o permanentes, diferenciados en si se puede utilizar el agua cuando existen excedentes o de forma permanente (si existe disponibilidad). Por último, pueden ser de ejercicio continuo (si se puede utilizar el agua de forma ininterrumpida durante las 24 horas del día), de ejercicio discontinuo (solo durante determinados periodos de tiempo) o de ejercicio alternado (por sistemas de turnos entre dos o más personas)²⁵.

Herencia: Asignaciones a título universal en que un heredero (asignatario de una herencia) se le asignan bienes de otra persona por causa de muerte de la segunda (artículo 953 del Código Civil (artículo 954 del Código Civil)²⁶.

Permuta: La permutación es un contrato en que las partes acuerdan dar una especie o cuerpo por otro, siendo cada permutante vendedor de la cosa que da, bajo un precio justo acordado según la fecha del contrato (artículo 1794 del Código Civil).²⁷

Regularización: Los DAA que estuvieren siendo utilizados a la fecha de entrar en vigencia el Código de Aguas de 1981, podrán regularizarse por su titular en tanto que hayan cumplido cinco años de uso ininterrumpido, contados desde la fecha en que hubieren comenzado a hacerlo, en conformidad con los artículos 1°, 2° y 5° transitorios.

Traslado: Procedimiento administrativo por el cual se solicita a la Dirección General de Aguas el traslado en el ejercicio de los DAA (puntos de captación y/o restitución) en cauces naturales, normado por el Art. 163 y siguientes del Código de Aguas²⁸.

²⁵ Artículo 13 y siguientes. Decreto con Fuerza de Ley N° 1122. Código de Aguas. Santiago: Ministerio de Justicia, 1981. 70p. [Publicada en Diario Oficial el: 29 de octubre de 1981].

²⁶ Decreto con Fuerza de Ley N° 1. Código Civil. Santiago, Chile: Ministerio de Justicia, 2000. 427p. [Publicada en Diario Oficial el: 30 de mayo de 2000].

²⁷ *Ibid.*

²⁸ Decreto con Fuerza de Ley N° 1122. Código de Aguas. Santiago: Ministerio de Justicia, 1981. 70p. [Publicada en Diario Oficial el: 29 de octubre de 1981].

8 APÉNDICES.

8.1 Propietarios principales de derechos en relación a caudales

Cuadro 8.1. Listado de titulares de DAANC con mayor caudal inscrito (mayor a 2.000 L/s) caracterizados por el año del registro de propiedad, caudales y uso de los derechos.

Año	Titular	Caudal Medio Anual (L/s)	Uso/Propietario
2011	Atiaia Energía Chile SpA	190.868,3	Hidroelectricidad
1992	Empresa Eléctrica Pilmaiquén S.A.	150.000,0	Hidroelectricidad
1992	Empresa Eléctrica Pilmaiquén S.A.	150.000,0	Hidroelectricidad
2008	Empresa Eléctrica Rucatayo S.A.	150.000,0	Hidroelectricidad
2008	Empresa Eléctrica Pilmaiquén S.A.	85.866,7	Hidroelectricidad
2012	Empresa Eléctrica Pilmaiquén S.A.	84.333,3	Hidroelectricidad
1999	Empresa Eléctrica Puyehue S.A.	84.000,0	Hidroelectricidad
1999	Empresa Eléctrica Puyehue S.A.	48.000,0	Hidroelectricidad
2013	Ganadera y Forestal Huishue Rupumeica Limitada	24.716,7	Hidroelectricidad
2002	Empresa Eléctrica Puyehue S.A.	18.000,0	Hidroelectricidad
2008	Empresa Eléctrica Pilmaiquén S.A.	12.400,0	Hidroelectricidad
2008	Empresa Eléctrica Pilmaiquén S.A.	11.979,2	Hidroelectricidad
2006	Ganadera y Forestal Huishue Rupumeica Limitada	10.975,0	Hidroelectricidad
2012	Inversiones Metahue S.A.	10.000,0	Empresa
2012	Empresa Eléctrica Pilmaiquén S.A.	9.687,5	Hidroelectricidad
2013	Ganadera y Forestal Huishue Rupumeica Limitada	9.675,0	Hidroelectricidad
2013	Inversiones Carihuapi Limitada	8.200,0	Empresa
2013	Inversiones Carihuapi Limitada	7.866,7	Empresa
2007	Agrícola y Ganadera Pincoy Limitada	7.195,8	Piscicultura
2013	Inversiones Carihuapi Limitada	6.537,5	Empresa
2011	Inversiones Futaleufu Limitada	6.000,0	Piscicultura
2016	Energía Llaima SpA	5.187,5	Hidroelectricidad
2003	Rene León Ceballos	5.000,0	Piscicultura
2010	Inversiones Comunes Limitada	4.670,8	Empresa
2013	Ganadera y Forestal Huishue Rupumeica Limitada	4.396,2	Hidroelectricidad
2008	Empresa Eléctrica Pilmaiquén S.A.	4.243,3	Hidroelectricidad
2013	Eléctrica Cuarto Centenario S.A.	4.070,2	Hidroelectricidad
2015	Generadora Eléctrica MSG Limitada	3.708,5	Hidroelectricidad
2009	Robinson Briceño Martel	3.500,0	Particular
2010	Eléctrica Cuarto Centenario S.A.	3.426,4	Hidroelectricidad
2013	Eléctrica Cuarto Centenario S.A.	3.117,1	Hidroelectricidad
2007	Empresa Eléctrica Licán S.A.	3.086,7	Hidroelectricidad

Año	Titular	Caudal Medio Anual (L/s)	Uso/Propietario
2015	Piscicultura AQUASAN S.A.	3.000,0	Piscicultura
2008	Steve Oscar Gustavo Kuster y Otros	3.000,0	Particular
2009	Piscicultura Río Chirre Limitada	2.966,7	Piscicultura
2010	Eléctrica Cuarto Centenario S.A..	2.862,7	Hidroelectricidad
2015	Ganadera y Forestal Huishue Rupumeica Limitada	2.642,5	Hidroelectricidad
2005	Inversiones Industriales e Inmobiliaria Limitada	2.500,0	Empresa
2009	Ingeniería y Construcción Madrid S.A.	2.460,8	Empresa
2016	Energía Llaima SpA	2.366,7	Hidroelectricidad
2009	Generadora Eléctrica Rhom Limitada	2.245,0	Hidroelectricidad
2014	Cumbres S.A.	2.000,0	Hidroelectricidad
2014	Inversiones Gramado Limitada	2.000,0	Piscicultura
2011	Manuel Domingo Fernández Goycolea	2.000,0	Piscicultura
2005	Marine Harvest Chile S.A.	2.000,0	Piscicultura
2008	Sociedad de Inversiones Mirador Limitada	2.000,0	Empresa
2008	Sonia Elena Vergara Giovannini	2.000,0	Piscicultura

9 ANEXOS

9.1 Variaciones IPC históricas

Cuadro 9.1. Variaciones porcentuales anuales IPC periodo 1992-2016, en base al valor anual calculado en abril de cada año. Fuente: Servicio de Impuestos Internos, 2016²⁹.

Periodo	Inflación (%)
abr-16	4.20
abr-15	4.10
abr-14	5.00
abr-13	1.00
abr-12	3.52
abr-11	3.21
abr-10	0.92
abr-09	3.14
abr-08	8.30
abr-07	2.49
abr-06	3.77
abr-05	2.95
abr-04	2.43
abr-03	1.07
abr-02	2.82
abr-01	2.64
abr-00	4.53
abr-99	2.31
abr-98	4.67
abr-97	6.05
abr-96	6.63
abr-95	8.20
abr-94	8.95
abr-93	12.24
abr-92	12.69
Promedio	4.71

²⁹ Consultado en página institucional del Servicio de Impuestos Internos (SII), disponible en: <http://www.sii.cl/pagina/valores/utm/utm2017.htm>.