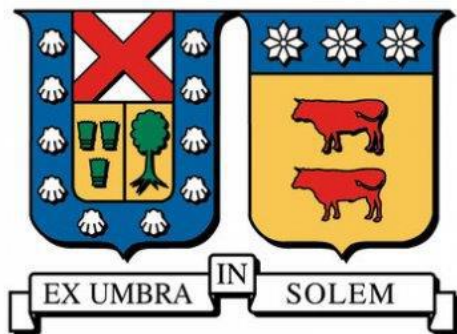




UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA

DEPARTAMENTO DE INDUSTRIAS

PROPOSICIÓN DE POLÍTICAS INTEGRALES DEL AGUA Y SUS EFECTOS

SOCIOECONÓMICOS EN CHILE

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL

AUTOR

GONZALO PATRICIO PLAZA GAZMURI

PROFESOR GUÍA

RODOLFO SALAZAR ALBORNOZ

PROFESOR CORREFERENTE

GONZALO AMÉSTICA HERNÁNDEZ

VALPARAÍSO, 15 DE NOVIEMBRE, 2019

LISTA DE ABREVIATURAS

- **BID:** Banco Interamericano de Desarrollo
- **CBR:** Conservador de Bienes Raíces
- **DAA:** Derecho de aprovechamiento de aguas
- **DGA:** Dirección General de Aguas
- **DOH:** Dirección de Obras Hidráulicas
- **EUA:** Eficiencia en el uso del Agua
- **FAO:** Organización de las naciones unidad para la alimentación y agricultura
- **MOP:** Ministerio de Obras Públicas
- **PIB:** Producto Interno Bruto
- **OCDE:** Organización para la cooperación y el desarrollo económico
- **SISS:** Superintendencia de Servicios Sanitarios

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer en primer lugar a mi madre y a mi padre por brindarme la oportunidad de vivir esta experiencia, por su apoyo incondicional y por creer en mis conocimientos y aptitudes.

Agradecer a mi hermano que en estos últimos años se ha convertido en un pilar de apoyo, confianza y en un momento de libertad ante el estrés que a veces nos acompleja de sobremanera.

A mis familiares de la región, es especial a mi tía Jimena y mi tío Pancho por acogerme y brindarme tan buenos momentos.

Quiero dar gracias a la familia piscinera, por darme tantos momentos de risas, deporte, carretes y mucha buena onda, no creo que exista mejor lugar para trabajar dentro de la universidad que la piscina, de verdad muy agradecido.

A los participantes de Ecosansano, en especial agradecer a los amigos que hice aquí, Francisca, Katherine, Paula y Juan Pablo por todos los buenos momentos que sé que seguirán ocurriendo.

A todos y cada uno de mis amigos que forme durante mi estancia en la universidad, especialmente aquellos que se convirtieron en mi familia adoptiva y de los cuales me llevo muchos gratos recuerdos, Gonzalo, Nikol, Javiera, Christian y Guillermo, por todo lo vivido y por vivir con ustedes.

Quiero agradecer a Carla mi polola, por su cariño, su apoyo y su sabiduría, que sigan fluyendo cosas hermosas de esta relación.

A Rodolfo Salazar, por su disposición, comprensión y tiempo como profesor guía.

A todas las personas que hicieron de mi estancia en la universidad una hermosa vivencia.

A todos y todas muchas gracias.

ÍNDICE GENERAL

1. RESUMEN EJECUTIVO	8
2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	13
3. OBJETIVOS.....	16
3.1. Objetivo general.....	16
3.2. Objetivos Específicos	16
4. MARCO TEORICO	17
4.1. El Agua como Recurso Económico	17
4.1.1. Agua sus usos y beneficios.....	17
4.1.2. Problema económico del agua a nivel global.....	18
4.1.3. Modelos Económicos sobre el Agua: Economía de los Recursos Naturales.	19
4.1.4. Impacto microeconómico del recurso hídrico.....	21
4.1.5. Impacto macroeconómico del recurso hídrico.	22
4.2. Políticas integrales del Agua en el mundo.....	23
4.2.1. Medición de eficiencia en el uso del agua.....	24
4.2.2. Mejoras prácticas y políticas sobre el recurso hídrico.	25
4.2.3. Experiencias Internacionales.....	26
Singapur: Eficiencia y conservación	26
México: Reutilización de agua en la agricultura, módulo de riego de la ciudad de Durango y Guadalupe Victoria.....	29
Israel: un ejemplo de buen aprovechamiento	32
Australia: Mejores prácticas sujeto a una disponibilidad similar a Chile	34
4.2.4. Metodologías de evaluación del impacto socioeconómico a través de la generación de políticas integrales.....	37
Enfoques de Medición.....	39
4.3. Recurso Hídrico en Chile.....	42
4.3.1. Marco Legal: Leyes respecto a la utilización de agua en Chile.....	43
Dirección General de Aguas (DGA)	45
Dirección de Obras Hidráulicas (DOH)	45
Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS)	46

Código de Aguas 1981	47
Proyectos de Reformas al código de aguas	52
4.4. El Mercado del Agua	54
4.4.1. Mercado del Agua en Chile.....	55
4.4.2. Caracterización de la Demanda de Agua en Chile para uso consuntivo.	56
Sector Agrícola.....	57
Sector Minero.	59
Sector Industrial.....	60
Sector Doméstico.....	60
4.4.3. Caracterización de la Demanda de Agua en Chile para uso no consuntivo.	63
4.4.4. Caracterización de Disponibilidad y Oferta de Agua en Chile.	65
4.4.5. Ciclo del Agua según zona geográfica.....	67
4.5. Prácticas Actuales: Proyectos de optimización del agua en Chile.....	68
4.5.1. Propuestas y desarrollo del Gobierno.....	69
4.5.2. Propuestas y desarrollo del sector Privado.....	70
5. METODOLOGÍA	72
6. ANÁLISIS.....	74
6.1. Detección de falencias del sector hídrico	74
6.1.1. Descripción del problema.....	74
6.1.2. Descripción de Grupos de Causas del problema.....	75
Cambio Climático.....	76
Legislación	76
Mala Gestión del recurso	77
Mercado limitado.....	78
Escasez de agua	78
6.1.3. Principales relaciones entre grupos de causas.....	79
6.1.4. Detección de foco del problema por medio de diagrama de Ishikawa.....	80
6.1.5. Cuantificación o estimación de impacto del problema.	82
6.1.6. Contraste con realidades en otros países.	83
7. RESULTADOS Y CONCLUSIONES.....	88
7.1. Proposición y evaluación de soluciones.....	88

7.1.1. Desarrollar una nueva institucionalidad hídrica:.....	88
7.1.2. Establecer una nueva categoría de derechos de aprovechamiento de agua intransable con los otros tipos de derechos:	89
7.1.3. Generar mayor seguridad, control y equidad en el acceso al agua:	90
7.1.4. Incentivar el uso de agua residuales en la agricultura:	91
7.1.5. Estimular el continuo conocimiento y educación de la población chilena en materia hídrica:.....	93
7.1.6. Reordenar las cuencas del país:.....	94
7.1.7. Desarrollar incentivos para la generación de proyectos con la participación de privados en temáticas hídricas:	95
7.1.8. Entregar mayor poder y otorgamiento sobre los derechos de agua a los organismos a cargo:	96
7.2. Conclusión	97
7.3. Discusión	100

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama Causa Efecto.....	9
Figura 2: Triángulo del desarrollo sustentable (triángulo de los conflictos)	20
Figura 3: Gráfico de las 3 fuentes de autoabastecimiento de agua de Singapur	28
Figura 4: El proceso NEWater en detalle.....	28
Figura 5: Disponibilidad de cuencas hidrográficas por unidad	42
Figura 6: Gráfico Beneficios del monopolista.....	44
Figura 7: Estructura Orgánica del Ministerio de Obras Públicas.....	46
Figura 8: Gráfico de anillos DAA según clasificación.....	50
Figura 9: Porcentaje de uso del agua según sector en Chile.....	57
Figura 10: Gráfico de anillos DAA agrícolas según uso	59
Figura 11: Gráfico de anillos cantidad de controladores de empresas sanitarias según tipo	62
Figura 12: Distribución de clientes por grupo económico	62

Figura 13: Gráfico de anillos solicitantes DAA no consuntivos según solicitante para generación de energía eléctrica	64
Figura 14: Gráfico de barras Recursos hídricos renovables totales per cápita (m3/hab/año) según periodo de tiempo.....	66
Figura 15: Gráfico comparativo entre el nivel de precipitación versus la demanda de cada región	68
Figura 16: Diagrama Causa-Efecto	81

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Empresas Sanitarias y principales controladores	103
Tabla 2: Solicitantes de DAA no consuntivos con uso para la generación de energía eléctrica.....	105

1. RESUMEN EJECUTIVO

El agua es considerada como un recurso fundamental para el desarrollo de diversas formas de vida como también para el desarrollo de la actividad productiva. No obstante, en la actualidad, se prevé que debido a los fenómenos ambientales que se están viviendo y otros venideros, la población que tendrá acceso a este vital recurso, serán cada vez menores, convirtiéndolo de esta manera en un bien que debe ser gestionado de manera eficiente y estratégicamente.

En la presente memoria se realiza un análisis de cómo opera el modelo de aguas en el país con el objetivo de cuantificar el impacto socioeconómico de la proposición y acatamiento de políticas integrales del agua a través de la comparación internacional con países líderes en gestión hídrica y su adecuación al sistema nacional, con el fin de determinar beneficios al bienestar de los chilenos y chilenas.

En primera instancia, se estudia el agua como recurso económico viéndose la existencia de modelos económicos hídricos, problemas con el recurso y el impacto que tiene el recurso a nivel microeconómico y macroeconómico. Posterior a ello, se estudian la existencia de políticas integrales del agua en el mundo, se da a conocer la diferencia del concepto “política” y como las del estudio están enfocadas a aquellas políticas de intención. Además, se dan a conocer casos internacionales de países que poseen una gestión eficaz del agua, o bien poseen innovaciones a considerar para el país. Para esta memoria se consideran los países de Australia, México, Singapur e Israel, todos participantes de la OCDE, algunos muy pequeños en geografía, otros parecidos al caso nacional, sin embargo, cada uno con una peculiaridad que vuelve importante su evaluación.

Posteriormente, se examina el recurso hídrico en el país, viéndose el marco legal de cómo opera el modelo de aguas en Chile, siendo este el código de aguas, se explica su funcionamiento, la existencia de los diferentes tipos de derecho de aprovechamiento de aguas (DAA) existentes, los organismos partícipes de gestionar el recurso a nivel país y a su vez se presentan diversas reformas al código vigente.

Como término del entendimiento del modelo hídrico, se da a conocer la disponibilidad del bien y la demanda de este, se hace la división entre derechos de aprovechamiento de carácter consuntivo o no consuntivo, de manera de agrupar de mejor manera las demandas y saber a su vez que sectores económicos son los de mayor utilización y que ventajas poseen para el uso u obtención de este. Sumado a ello, se dan a conocer los proyectos tanto de índole privado como estatal donde se concluye que la mayoría de ellos no se han realizado ya sea por falta de dinero o bien choque de ideales entre un gobierno y otro.

A partir de toda la información se estudian los problemas actuales del modelo chileno y se agrupan según diversas causas, determinando que el principal problema era el efecto que se tiene sobre el bienestar social de los chilenas y chilenos. Esto fue resumido a través de un diagrama de causa-efecto:

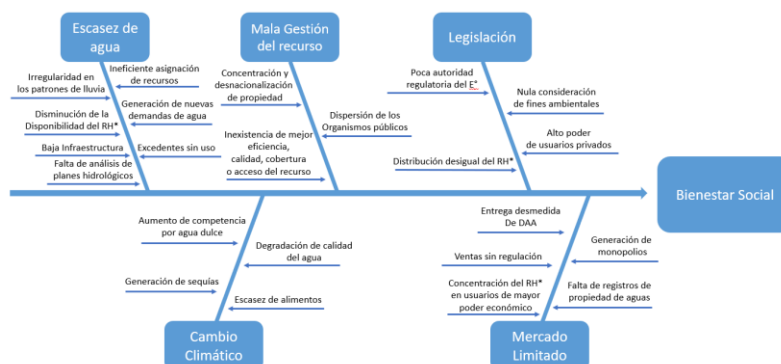


Figura 1: Diagrama Causa Efecto

Una vez precisada la problemática central, se procedió a generar políticas de mejoras, que tanto de forma individual como sinérgica buscan mitigar los efectos negativos que ya se están viviendo en materia hidrológica. Dichas políticas son:

- 1) Desarrollar una nueva institucionalidad hídrica: existe una ausencia absoluta de una entidad pública que vele por el buen uso de las aguas en el país. Es necesario la construcción de una nueva institucionalidad hídrica, pues la actual es cómplice del actual modelo de lucro que existe respecto a las aguas. El desarrollo de una organización independiente del gobierno que vele por enfrentar los desafíos en gestión hídrica y que compatibilice con el actual mercado.
- 2) Establecer una nueva categoría de derechos de aprovechamiento de agua intransable con los otros tipos de derechos: el desarrollo de DAA que permitan al estado proteger y asegurar el agua para consumo humano y uso esencial de desarrollo local, ambiental y territorial. A su vez, establecer usos no competitivos en el ámbito de las reglas de mercado entregándole prioridad nacional a este bien.
- 3) Generar mayor seguridad, control y equidad en el acceso al agua: es importante velar por el acceso y saneamiento del agua como un derecho humano, para ello se hace necesario un mecanismo orientado al resguardo de este recurso, por parte del actual modelo y sus organismos.
- 4) Incentivar el uso de aguas residuales en la agricultura: la reutilización de aguas residuales trae consigo beneficios para los agricultores dejando un suelo rico en nutrientes, permitiendo redistribuir el agua en primera instancia hacia la población y a su vez, evitar la sobreutilización de cuencas de Chile, contribuyendo a una gestión sostenible del recurso hídrico.

- 5) Estimular el continuo conocimiento y educación de la población chilena en materia hídrica: la correcta educación en materia hídrica abre puertas a la continua mejora en esta área y a un desarrollo sostenible de la misma, además, de dar cuenta que es lo que puede hacer cada persona de manera individual por esta problemática y como la unión de las partes en conjunto combaten antes las diversas causas y generan un cambio colectivo.
- 6) Reordenar las cuencas del país: debido al sobre otorgamiento de DAA de las cuencas del país, se vuelve necesario controlar la oferta de suministro hídrico y por ello, el reorganizar los DAA se vuelve un paso fundamental para gestionar de manera eficiente las aguas en el país.
- 7) Desarrollar incentivos para la generación de proyectos con la participación de privados en temáticas hídricas: la gestión del agua debe basarse en un enfoque participativo, involucrando a usuarios, planificadores y responsables de las decisiones en todos los niveles. Incentivar y fomentar mayores proyectos de gestión y manejo del recurso traerían consigo mejoras al bienestar social de la población.
- 8) Entregar mayor poder y otorgamiento sobre los derechos de agua a los organismos a cargo: para que Chile opte por un mejor aprovechamiento de aguas, gestión y saneamiento de esta, es necesario entregar mayor jurisdicción a los actuales organismos a cargo, además de establecer prioridades de uso por parte de estos organismos.

Estas políticas son evaluadas con motivo de ver de qué manera atacan y resuelven la problemática central. Finalmente se agrega una sección de discusión donde se presenten las deficiencias que poseen estas políticas, la fundamental recae en que para verdaderamente poder realizar cambios basados en una gestión integral de recursos hídricos y el propiciar un desarrollo sustentable y sostenible en el tiempo del agua en el país, se necesita de una aprobación a nivel legislativo, es decir, los proyectos de reformas deben entrar a ser discutidos, y ya se hace mención en este mismo estudio de la demora o aprobación de estos reajustes.

2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

“El agua es un recurso indispensable para todas las formas de vida al igual que para el desarrollo de la actividad productiva” (Jiménez & Wainer, 2017), así lo ha demostrado el ser humano, que desde tiempos inmemorables se ha asentado cerca de vertientes de agua, siendo estas un factor fundamental para el desarrollo de comunidades, civilizaciones, ciudades, etc. Si bien es un recurso abundante en nuestro planeta “cubriendo el 70% de la superficie del planeta, solo el 2,5% corresponde a agua fresca (ríos, lagos, acuíferos) y únicamente el 0,62% es apta para el consumo humano, agrícola e industrial” (Escenarios Hídricos 2030 Chile, 2018).

El abastecimiento de agua no solo es necesario para el sostenimiento de la vida en la Tierra, sino que sirve de insumo para diferentes actividades humanas; su conservación y óptima utilización es de gran importancia en términos de desarrollo económico (García-González et al., 2007).

Numerosas regiones del mundo están experimentando crecientes problemas de déficits de agua producto del crecimiento implacable de la demanda frente a unos recursos hídricos estáticos o en disminución y a las periódicas sequías (FAO, 2013).

El crecimiento de la población y la mayor intensidad de uso han ido incrementando los requerimientos de agua a nivel global. Es decir, existe un aumento de la demanda para este recurso, no así la oferta la cual presenta marcadas diferencias entre áreas geográficas, puesto que la disponibilidad de agua y las precipitaciones no se distribuyen equitativamente entre territorios (Jiménez & Wainer, 2017) y que ha ido empeorando con los efectos del cambio climático, al profundizar la escasez de recursos hídricos en algunas zonas.

Sumado a lo anterior, “la sobreexplotación y contaminación de acuíferos a nivel mundial, ha traído importantes repercusiones afectando la seguridad alimentaria, la salud de

los ecosistemas y los suministros de agua potable” (OCDE, 2015). En otras palabras y como dice Gil Antonio y Reyes Hernández (2015), la disminución en los niveles de disponibilidad de agua ha propiciado una situación de crisis que amenaza la seguridad, estabilidad y el equilibrio medioambiental en las naciones, lo que es un problema cada vez más severo.

Además de estas presiones se estima que un calentamiento global de 2°C, como consecuencia del cambio climático, podría llevar a una situación en la que de uno a dos mil millones de personas no cuenten con agua suficiente para satisfacer sus necesidades de consumo, higiene y alimentarias. Las recientes y prolongadas sequías en el cuerno de África son un ejemplo de los altos costos económicos, sociales y políticos de los déficits hídricos (FAO, 2013). Uno de los casos más comentados debido a la falta de este elemento es Ciudad del Cabo y su “día cero”, en donde las autoridades se han visto obligadas a buscar nuevas formas de obtención, uso y cuidado del “oro azul” (BBC, 2018).

A su vez, Chile no está muy alejado a este fenómeno de carácter mundial donde conceptos como sequía se van adentrando cada vez más a la realidad de nuestro país, siendo “el sector agrícola el principal usuario de agua con extracciones de alrededor de un 73% seguido de la minería y usos industriales quienes comparten un 21%” (Ministerio de Obras Públicas, 2012). Es más, ya se están haciendo los trámites para declarar zona de catástrofe por sequía a toda la región de Valparaíso la cual junto con muchas otras zonas del país están pasando por una de las sequías más graves desde 1969. (Cabreras, 2019).

“La preocupación por un escenario de mayor escasez de agua ha estado presente durante mucho tiempo en la discusión nacional, inquietud que ha llevado a anunciar diversas medidas y estrategias” (Jiménez & Wainer, 2017), no obstante, no existen actualmente políticas públicas enfocadas al uso eficiente de este recurso ni generación de opciones de acceso a este, a su vez, tampoco se hallan estudios relacionados en como estas políticas

afectan a la economía del país apuntando al desarrollo sustentable, el cual “brinda una nueva forma de pensar sobre el impacto de gestionar de los gobiernos, que pueda generar resultados duraderos” (Torres, 2017). Es por ello por lo que nace la necesidad de un estudio que responda a la pregunta: ¿Cuál es el impacto socioeconómico que traerá consigo la generación y acatamiento de políticas públicas enfocadas a una mejor gestión del recurso hídrico?

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

Cuantificar el impacto socioeconómico de la proposición y acatamiento de políticas integrales del agua a través de la comparación internacional con países líderes en gestión hídrica y su adecuación al sistema nacional, con el fin de determinar beneficios al bienestar de los chilenos y chilenas.

3.2. Objetivos Específicos

- Identificar los países líderes respecto a la gestión de agua con el fin de entender cuáles son los procesos o actividades que se realizan.
- Comparar como se encuentra Chile respecto a otros países dentro de OCDE que si poseen políticas enfocadas al manejo eficiente del agua con ello confrontar sus inversiones del PIB ligado a este recurso.
- Caracterizar el requerimiento y la disponibilidad de agua según zona territorial en el país, para identificar aquellas zonas que requieran mayor regulación en el uso de esta, a través de la información recabada por diversas organizaciones nacionales.
- Desarrollar propuestas de políticas públicas orientadas al cuidado y uso eficiente del agua a nivel sanitario, industrial y agrícola para fomentar el desarrollo sustentable y sostenible del país.
- Evaluar las propuestas en base a las oportunidades detectadas con el fin de divisar mejoras al bienestar socioeconómico.

4. MARCO TEORICO

4.1. El Agua como Recurso Económico

El agua es una sustancia que conforma una trilogía respecto a su uso, esto debido a que por una parte la Organización de las Naciones Unidas (ONU) reconocen el acceso y saneamiento de esta como un derecho humano desde el 2010. Por el contrario, es vista como un bien de consumo pues “satisface la necesidad de hidratarse de las personas de manera directa” (Kiziryan, s.f.). Por último, cumple con ser un recurso económico ya que permite satisfacer ciertas necesidades del proceso productivo o actividad comercial, como es el caso de la agricultura, procesos industriales, entre otras.

Se vuelve importante en este estudio comprender y dimensionar el alcance que tiene el agua como recurso económico, con ese fin se vuelve necesario explicar sus usos y beneficios.

4.1.1. Agua sus usos y beneficios.

Es increíble como la unión de 2 moléculas de hidrogeno con una de oxígeno pueden generar tantos beneficios en nuestro planeta. Partiendo de la base de que el ser humano contiene en su cuerpo “un 75% de agua al nacer y cerca del 60% en la edad adulta. Además, el cerebro es 75% agua, la sangre es un 92% agua, los huesos un 22% y los músculos un 75% agua” (FACSA, 2018) y que requiere de esta como un elemento fundamental para su vida, pasando en como el asentamiento cerca de zonas con agua dulce ayudó a la evolución y generación de pueblos y civilizaciones hasta llegar a un nivel comercial, donde el agua se vuelve un bien sustancial para la generación de productos o entrega de servicios, así como para la salud y uso doméstico.

Como es posible divisar, no son menores la cantidad de beneficios que genera este recurso, sin embargo, el agua es visto desde la mirada neoliberalista como un recurso y puede ser explotado al igual que se hace con otros. Durante los últimos años se ha generado una sobreexplotación inmensa respecto al agua dulce para usos comerciales, sumado a la industrialización que por muchos años fue dañando al planeta, y una limitada campaña respecto al uso y cuidado de este recurso, se ha producido una disminución en los cauces de agua dulce, sumado al calentamiento global en alza y el crecimiento de la población lo que está generando una sequía a nivel global que actualmente ya ha estado presente en varios países del mundo en donde Chile no queda libre.

Esta sequía y poca preocupación por el recurso hídricos trae problemas tanto sociales como económicos, no solo a nivel país, sino que a nivel mundial.

4.1.2. Problema económico del agua a nivel global.

El Problema existente y futuro que tiene el agua va enfocado en la escasez e indisponibilidad de la misma, este problema va más allá del agua como recurso económico, va en un problema de carácter vital, pues el no tener acceso a esta recae en problemas de salud para la sociedad.

Es entonces la problemática de salud la que conlleva a una problemática económica agravante. Actualmente “los países que constituyen la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) destinan en promedio 2176 dólares por persona al año en gastos de salud” (Atlas Mundial de la Salud, s.f.). Este gasto per cápita podría aumentar al poseer escasez del recurso hídrico.

A su vez, visto como recurso económico, la indisponibilidad de agua trae consigo el aumento de los productos y servicios que requieren de este recurso, una menor oferta de estos productos o servicios, o bien la sustitución de este recurso.

En consecuencia, la problemática económica del agua a nivel global puede ser vista desde las diferentes perspectivas que presenta esta sustancia, no obstante, todas traen consigo inconvenientes que tienen asociados costos de por medio.

La profundización del problema económica recae en entender el agua como ente principal de un modelo económico.

4.1.3. Modelos Económicos sobre el Agua: Economía de los Recursos Naturales.

Uno de los puntos clave de la crisis ambiental es la relación entre economía y ecología, para ello se instauró el término “desarrollo sostenible” que busca armonizar el crecimiento económico con la salud ambiental y la estabilidad ecológica de forma permanente. En una visión de largo plazo, la economía y la ecología van necesariamente de la mano. Son las visiones miopes y cortoplacistas las que en general ponen en conflicto dichos términos, así como el actual estilo de desarrollo, que es insostenible (Medellín, 1999).

“La sustentabilidad y sostenibilidad se explica usualmente mediante factores económicos, sociales y ambientales, referidos a crecimiento económico, equidad y sustentabilidad ambiental” (CEPAL, 1999). Ello es conocido como el triángulo del desarrollo sustentable o triangulo de los conflictos (Ver figura 2). El concepto de desarrollo sustentable no se refiere a una meta tangible ni cuantificable a ser alcanzada en determinado plazo y momento, más bien se refiere a la posibilidad de mantener un equilibrio de factores que explican un cierto nivel de desarrollo del ser humano, nivel que siempre es transitorio, en evolución y, en teoría, debería ser siempre conducente a mejorar la calidad de vida de los

seres humanos. Si este desarrollo sustentable es perdurable en el tiempo se alcanza entonces la sostenibilidad. Es sumamente complicado alcanzar en forma coordinada metas económicas, sociales y ambientales, más cuando la misma sociedad se ha enfocado en conjuntos de decisiones y procesos de carácter económico y social, por sobre la sustentabilidad ambiental.

A pesar de lo que antecede, la economía de los recursos naturales va de la mano con el termino de desarrollo sostenible donde mediante el cálculo del Producto interno bruto ecológico o PIBE por sus siglas, se “intenta realizar una valoración monetaria asignando un costo al agotamiento de los recursos naturales y la degradación del medio ambiente” (Valverde & Almagro, 2011).

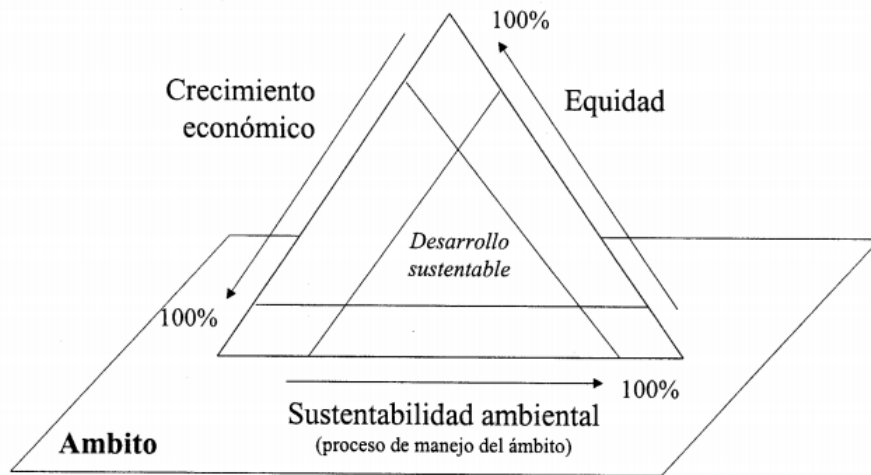


Figura 2: Triángulo del desarrollo sustentable (triángulo de los conflictos)

Fuente: La dinámica del desarrollo sustentable y sostenible, CEPAL (1999).

Por otro lado, un modelo económico es una representación simplificada de la relación entre distintas variables que explican cómo opera la economía o un fenómeno particular de ella, por ende, un modelo económico con foco en el recurso hídrico intenta explicar la economía en función de esta variable.

Respecto a estos tipos de modelos, existen varias ideas que se han ido planteando durante los años, algunos de ellos parten bajo la premisa de que es la misma naturaleza quien impone la frontera de la producción y la economía. Ideas más modernas en cambio hablan de “hidro-modelos económicos”, los cuales buscan la optimización del uso del recurso hídrico junto a la generación de beneficios.

No obstante, la gestión de un recurso de enorme uso y limitado valor de cambio no es fácil ni rentable, pues los costos de tratamiento, almacenamiento y distribución del agua suelen ser más altos que sus tarifas de consumo. Esto es lo que en economía clásica se conoce como “la paradoja del valor” la cual se utiliza para explicar el valor del mercado de los recursos, donde se plantea que a pesar de que el agua es más útil y vital que los diamantes, su valor de cambio o de mercado es menor que la del diamante, por su comparativa abundancia ante el diamante en la naturaleza (Abarca, 2016).

4.1.4. Impacto microeconómico del recurso hídrico.

Desde la mirada microeconómica, es posible indagar dos perspectivas, la del productor y el consumidor. Ambos aspectos se ven afectados a lo que se conoce como el bienestar social. En un estudio reciente (Reyes & Franklin, 2014) se hace referencia a esta terminología donde se entiende bienestar social al conjunto de factores que participan en la calidad de la vida de la persona y que hacen que su existencia posea todos aquellos elementos que den lugar a la tranquilidad y satisfacción humana. El bienestar social es una condición no observable directamente, sino que a partir de juicio se comprende y puede compararse de un tiempo o espacio a otro.

Una vez explicado esto, desde la perspectiva del productor, dado el cambio climático que trae consigo prolongadas sequías, la contaminación ambiental en los ríos y la tala

indiscriminada de bosques que impacta en el ciclo de lluvia, el agua se transforma es un recurso cada vez más escaso por lo tanto su valor se ve aumentado en el tiempo, lo que trae consigo una disminución de la oferta, un aumento del precio del bien o servicio o bien una sustitución del recurso, por ejemplo, dejar de utilizar agua provenientes de causas dulces y preferir los procesos de desalación.

Por otra parte, desde el punto de vista del consumidor, la indisponibilidad de agua se ve afecto directamente en su bienestar social de una manera mucho más fuerte que en el caso del productor pues puede afectar ante los 3 tipos de categorización de la sustancia.

4.1.5. Impacto macroeconómico del recurso hídrico.

Desde el punto de vista macroeconómico, la existencia de un aumento en el costo del agua trae consigo un aumento de todos los productos y servicios que requieren este recurso, con ello finalmente el consumidor se verá resentido de comprar ciertas mercancías, generando una disminución en el excedente de este, afectando finalmente a la economía país.

Por otra parte, la actual escasez del recurso trae consigo una baja en sus diversas áreas de uso. La escasez de agua puede deberse a un sentido físico (problema de suministro) o de si está disponible, pero debe ser usada mejor (problema de demanda). Una baja del recurso en la agricultura traería consigo una menor producción del país, disminuyendo las exportaciones y con ello un impacto negativo al PIB o bien, mantener la cantidad de exportaciones y disminuir la entrega nacional, afectando al bienestar social de la población y a su vez al PIB real del país, mientras que, a nivel de PIB nominal, esta baja puede quedar oculta a través de un alza en el nivel de precios de las producciones agrícolas. Así mismo ocurre con su uso industrial y minero, este último un mayor efecto en el PIB del país, acarreado consigo problemas económicos de mayor envergadura para Chile.

4.2. Políticas integrales del Agua en el mundo.

La palabra “política” posee variedades de enfoques y se le confiere a su vez un valor a sus múltiples interpretaciones, además para algunos “pareciera tener la virtud de solucionar, con solo disponer de alguna “política”, todos los conflictos de una sociedad” (CEPAL, 1993).

Es importante destacar que el término “política” tiene diversas aceptaciones en español, mientras que en inglés existe una diferencia entre politics y policy la cual no se presenta en español, por lo que primero se debe explicar a qué se refiere su uso. “Politics es lo que tienden a hacer los partidos políticos durante la campaña electoral para poder ganar las elecciones, intentando atraer a los votantes indecisos, que cada vez tienden a ser mayores en número, por la mayor y creciente diversidad de las opciones políticas, o, en última instancia, intentando atraer a la gran mayoría de los votantes.” (De la Dehesa, 2015) Bajo este concepto la política se identifica como un programa formal, refiriéndose de forma específica al contenido de lo que se está haciendo y no necesariamente a cómo se hace, lo que se catalogaría como políticas de intención.

Por otra parte, y bajo el mismo autor, “Policy es lo que, el partido o alianza de partidos que ha ganado las elecciones, una vez que están en el gobierno, deben de proponer y hacer, a partir de ese momento, hasta las próximas elecciones”, es decir, se refiere a la forma de actuación o pauta decisoria, caracterizándose como política de ejecución.

Bajo esta aclaración, la Real Academia española o RAE (s.f.-a) amplía este concepto y define política como “Arte o traza con que se conduce un asunto o se emplean los medios para alcanzar un fin determinado” entregando una mirada más sistémica de política fuera de gobernar un estado y extrapolable a cualquier otra área que posea una meta a conseguir.

En los estudios de política se analizan ambas situaciones, pero no suele distinguírselas. Las políticas de intención sirven para conocer qué se ha dicho respecto de lo que se planea ejecutar, qué se supone que deben hacer los organismos gubernamentales en materia de políticas y cuál es el contenido de sus programas. Las políticas de ejecución, en cambio, sirven para aclarar cómo se aplican las políticas, qué sistema de gestión se utiliza, qué tipo de opciones y dificultades se presentan en su aplicación y cuáles son los resultados. (CEPAL, 1993).

Es importante, entonces que cuando se habla de políticas integrales asociadas a la gestión del recurso hídrico, se deben distinguir las políticas de intención y las políticas de ejecución donde la diferencia no está dada por el contenido sino por la profundidad con que se detalla.

Por último, si bien no existe un consenso respecto a lo que debe entenderse como “política integral del agua”, si es posible caracterizar estas políticas por tres aspectos que determinan cómo se maneja y utilizan estos recursos dentro de una determinada sociedad, a saber, “las reglas básicas, los principios de organización y los procedimientos fundamentales” (CEPAL, 1993). En esta misma mirada y para la realización de este estudio se vuelve primordial entender que está haciendo el mundo por gestionar de manera eficiente este recurso, bajo que políticas y que tipo de prácticas.

4.2.1. Medición de eficiencia en el uso del agua.

Se entiende por eficiencia la “capacidad de disponer de alguien o de algo para conseguir un efecto determinado” (RAE, s.f.-b), para el caso de la eficiencia en el uso del agua (EUA), esta puede ser medida a través de diferentes escalas, no obstante, para efecto del análisis económico que se quiere llevar a cabo se busca medir la eficiencia del uso del

agua en términos de indicadores de productividad, costos medios y otras variables macroeconómicas.

Bajo este contexto, se utilizará el concepto de eficiencia asignativa estática, la cual “es la que requiere la eficiencia en el consumo, producción y en la global.” (Ferro, 1999). En términos macroeconómicos, alcanzar un punto de la frontera de producción, con pleno empleo del volumen de agua disponible y la sostenibilidad de este como un bien en sí mismo.

La medición de la EUA varía en cada país debido a la estructura regulatoria que utilicen para este recurso hídrico, el nivel de servicio que se busque entregar y la participación que tenga el estado para regular la entrega de este servicio. Respecto a que tipos de estructuras regulatorias existen, estas serán explicada más adelante ya que tienen mayor relevancia en otro punto de este segmento.

La EUA se puede ver mejorada a través de prácticas y el acatamiento de políticas enfocadas a la regulación y uso del agua.

4.2.2. Mejoras prácticas y políticas sobre el recurso hídrico.

Ante la preocupación generalizada de que la deficiente gestión del agua será uno de los principales limitadores del desarrollo sostenible durante las próximas décadas, en 2016, OCDE a través de un documento expone que se recomienda a los países adherentes: establecer e implementar políticas de agua adaptadas a las condiciones locales; gestionar la cantidad de agua mediante una combinación de políticas que gestione su demanda, promueva el uso eficiente del agua y asigne recursos hídricos donde más se necesiten; y prevenir, reducir y gestionar la contaminación, de todas las fuentes, de las aguas superficiales y subterráneas y de los ecosistemas costeros relacionados con el agua. Además, también se les

solicita a los países adherente mejorar la eficiencia y eficacia de la gobernanza del agua, así como la confianza en ella y el compromiso con la misma.

Las aceptación y desarrollo de estas prácticas y políticas busca consigo gestionar la cantidad de agua, mejorar su calidad, gestionar los riesgos y desastres asociados al agua, garantizar una buena gobernanza del agua y a su vez, garantizar una financiación, inversión y tarificación sostenibles del agua y de los servicios de aguas. Todos estos beneficios y objetivos planteados anteriormente deben de ser medibles de manera de contrastar una mejora o no respecto a la mirada inicial. En materias de economía, es la evaluación del impacto económico el “proceso que posibilita el conocimiento de los efectos de un proyecto o programa en relación con las metas propuestas y los recursos movilizados” (Liberta, 2007).

4.2.3. Experiencias Internacionales

Para poder realizar un correcto desarrollo de este estudio, se requieren examinar los casos de éxito en miras internacionales de países líderes en gestión hídrica, así como aquellos que poseen características similares al país. En seguida se presentan diversas experiencias, cada una de ellas con una perspectiva diferentes respecto a cómo llevaron a cabo desarrollo de la gestión hídrica.

Singapur: Eficiencia y conservación

Singapur conforma un territorio insular pequeño y con recursos limitados. Esta no cuenta con aguas subterráneas naturales o acuíferos que almacenen la lluvia, rasgo que ha motivado a sus autoridades a establecer un esquema que evite el desperdicio de agua mediante la inversión en infraestructura tecnológica, planificación y gestión eficaz de este elemento (Biblioteca del Congreso nacional de Chile,2013).

La oferta sostenible de agua en Singapur nace a través de cuatro fuentes:

- 1) Cuencas hidrográficas locales.
- 2) Importación: procedente desde Malasia a través de tuberías, por medio de acuerdos bilaterales.
- 3) Agua reciclada “NEWater”: sistema que proporciona agua limpia a partir de la purificación de aguas residuales cubriendo el 30% de la demanda nacional.
- 4) Desalinización: método utilizado para convertir el agua de mar en agua potable.

Sumado a lo anterior, Singapur es uno de los pocos países del mundo que recolecta aguas pluviales urbanas a gran escala para el suministro de agua. Esta idea nace en 1986, cuando la creciente demanda de agua conllevó a la instauración de un programa de recolección de agua lluvia a través de ríos, arroyos, canales y desagües, que después es almacenada en diversos depósitos conectados a una serie de tuberías. Todo lo descrito hasta el momento busca dejar en evidencia en que la raíz de la sostenibilidad del recurso hídrico se basa en un sistema eficaz de captación de agua (tanto pluviales como residuales).

Public Utilities Board (PUB), corresponde a la autoridad encargada del suministro de agua potable en el país. Esta maneja un sistema de distribución (figuras 3 y 4) que abastece a más de cuatro millones de personas y evita en todo momento la pérdida del recurso hídrico. Para ello, PUB cuenta con un plan estratégico contemplando dos áreas de acción: la administración eficiente de sus sistemas de suministro y la implementación de medidas de conservación de agua.

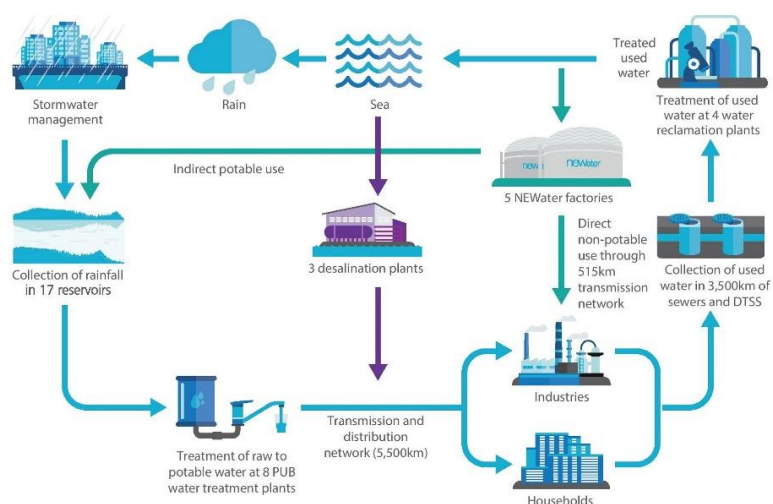


Figura 3: Gráfico de las 3 fuentes de autoabastecimiento de agua de Singapur

Fuente: Agencia Nacional de Agua de Singapur

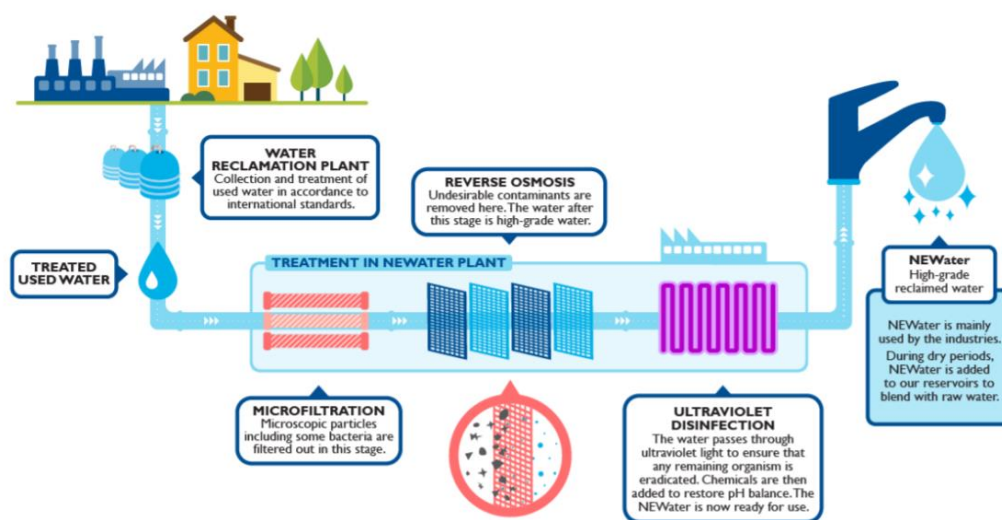


Figura 4: El proceso NEWater en detalle

Fuente: Agencia Nacional de Agua de Singapur

El uso de infraestructura de gran calidad, la renovación de tuberías, la detección intensiva de fugas y la reducción del tiempo de respuesta de reparación, corresponden a factores de la primera área de acción. Además, se cuenta con una red inalámbrica de sensores de bajo costo que vigilan los parámetros hidráulicos buscando consigo agilizar la detección

de fugas y medir la presión y el flujo de la red, contribuyendo a la visualización interactiva de datos y recuperación de información.

En cuanto a la implementación de medidas de conservación del agua se encuentra la creación de programas educativos y publicidad para la conservación del recurso. A su vez, la promoción del uso de agua reciclada y agua no potable (de mar o industrial) como posibles sustitutos.

Singapur busca activamente involucrar a la comunidad en temas de gestión del agua, es así como en 2003 el PUB abre el “NEWater Visitor Centre” siendo la mayor instancia de educación pública, enseñando la importancia del agua y como el país aprovecha los avances tecnológicos para su recuperación. La autoridad también lanzó una revista donde se dan a conocer los problemas que afectan a este recurso, de manera de hacer llegar aún más la información hacia la población.

A modo de resumen, la implementación de nuevas tecnologías, la inversión en investigación y desarrollo en esta área, la continua educación y la eficaz planificación y continuo control de la oferta hídrica y su sostenibilidad, dan muestra de cómo Singapur afronta la gestión de recurso hídrico, valorando su importancia vital.

México: Reutilización de agua en la agricultura, módulo de riego de la ciudad de Durango y Guadalupe Victoria

Es una realidad que la demanda de agua está creciendo a nivel mundial y que los recursos hídricos convencionales son limitados. Las presiones del cambio climático, la sequía y el desarrollo urbano han ejercido una presión considerable sobre el suministro de agua convencional, lo que ha provocado su escasez y el deterioro de su calidad (H2orizon, 2018).

Sumado al párrafo anterior, en tiempos de escasez extrema, las autoridades nacionales suelen optar por derivar el agua de los agricultores hacia las ciudades, dado que el agua tiene mayor valor económico en su uso industrial y doméstico que en la mayoría de los fines agrícolas. En estas circunstancias, el uso de agua regenerada en agricultura permite conservar agua dulce para un fin de mayor valor económico y social y, al mismo tiempo, los agricultores reciben un suministro de agua fiable y rico en nutrientes. Este intercambio también acarrea posibles beneficios ambientales, al permitir la asimilación de los nutrientes de las aguas residuales por las plantas y reducir así la contaminación aguas abajo.

El uso de agua regenerada puede ayudar a mitigar los efectos negativos de la escasez del agua a nivel local. Si bien, no es la única opción para lograr un mejor equilibrio entre la oferta y la demanda, en muchos casos representa una solución costo-eficaz, como lo demuestra el creciente número de sistemas de reutilización en diferentes partes del mundo (FAO, 2013).

La ciudad de Durango tiene alrededor de 526.700 habitantes y el agua potable proviene en gran parte de aguas subterráneas. Su acuífero se está quedando vacío: algunas décadas atrás, los 76 pozos perforados en el valle de Guadiana extraían a una profundidad de 30 a 40 m; actualmente, por el contrario, la extracción se produce entre 100 y 120 m, a una profundidad en que el agua tiene mayores concentraciones de sales y minerales. La distribución de agua potable se realiza por medio de tanques de almacenamiento y directamente de los pozos que alimentan a la red de distribución.

Contigua a la ciudad de Durango se encuentra el módulo de riego Guadalupe Victoria donde se realizan distintos cultivos. Actualmente utiliza agua proveniente de diversas fuentes: agua dulce del embalse de Guadalupe Victoria, aguas subterráneas del acuífero del

valle de Guadiana, el efluente tratado desde la ciudad de Durango y aguas residuales urbanas sin tratar desviadas desde el arroyo Acequia Grande.

En 1998, los servicios de agua y saneamiento de la ciudad de Durango comenzaron a operar una planta de tratamiento de aguas servidas, la cual tiene la capacidad de tratar de manera primaria toda el agua utilizada para fines municipales en la ciudad y satisfacer alrededor del 76,3% de los requerimientos de agua de las áreas de regadío vecinas. En el año 2000, se construyó una tubería con interconectores entre la planta de tratamiento de aguas servidas y el canal principal izquierdo desde el embalse de Guadalupe Victoria para transportar consigo las aguas residuales tratadas hacia el módulo de riego. Para ello se llevo a cabo un intercambio de derechos de uso de agua, por una parte, la ciudad de Durango adquirió derechos sobre aguas superficiales que originalmente habían sido otorgado bajo la forma de concesión para la agricultura de regadío, y por otra, a cambio, los agricultores utilizan las aguas residuales regeneradas. Dicho intercambio trajo consigo una serie de beneficios: el acuífero dejo de ser sobreexplotado, la municipalidad obtiene agua de buena calidad a un costo menor, se genera un ahorro de energía al reducir el bombeo desde el acuífero y los usuarios del riego reciben nutrientes biodegradables para sus cultivos.

Se tiene en miras la construcción de una segunda planta de tratamiento de aguas servidas la cual se ha planificado aumentaría el volumen disponible de aguas residuales, con ello y bajo una perspectiva a largo plazo que busca aumentar la eficiencia del uso de agua para regadío, traería consigo excelentes condiciones para combatir la escasez de agua y la competencia por su uso.

En síntesis, el caso de la ciudad de Durango presenta proyectos y acuerdos en donde ambas partes ganan, destacando que mientras los agricultores ceden sus derechos de agua

dulce a las ciudades a cambio de un suministro garantizado de agua regenerada, se da solución a su vez para el tratamiento y vertido de aguas residuales urbanas.

Israel: un ejemplo de buen aprovechamiento

Israel inicialmente enfrentó grandes problemas en materia hídrica debido a tres factores fundamentales. En primera instancia contaba con una población limitada sin conocimientos tanto en el manejo de aguas como en agricultura. En segundo lugar, una deficiente infraestructura en estas materias. Por último, una posición geopolítica de inseguridad (Zaionce, s.f.).

Es sabido que el mayor territorio del país corresponde a desierto, es más, un 60 por ciento de este lo es. No obstante, el país siempre ha sido consciente de que el manejo cuidadoso del agua es fundamental para su éxito, convirtiéndola inclusive en una prioridad nacional.

El índice de consumo de agua es de 2030 millones de m³ por año, mientras que el reabastecimiento natural de agua en Israel es de 1170 millones de m³ por año. Con ello, queda explícito como este país afronta año a año una escasez de agua manteniéndose en una situación de déficit constante ante este recurso. Sumado a ello, la disminución de precipitaciones y el rápido aumento de la población han puesto a prueba la capacidad de abastecerse de agua.

En vista de lo que antecede, Israel ha construido a lo largo de varias décadas un sistema que se basa en la conservación del agua, el agua de mar desalinizada y el uso de agua reciclada para irrigar sus cultivos. Con respecto a los puntos anteriores, el 70% de agua de consumo del país se provee a través de cinco plantas desalinizadoras localizadas en diferentes

ciudades, y del total de millones de m³ de aguas residuales generadas el 85% de las aguas recolectadas y tratadas es reutilizada en agricultura.

Los importantes logros en materia de gestión hídrica se deben a la interacción entre: (1) un marco legal eficiente, (2) sociedad del agua, (3) economía de uso del agua, (4) tecnología apropiadas, y (5) un sistema de administración integrada del agua. En relación al marco regulatorio, en 1959 se promulgó la Ley del Agua, en la cual se establece al recurso hídrico como un bien de carácter público con administración gubernamental, implicando consigo la exclusión de la propiedad privada sobre fuentes de agua, incluyendo aguas lluvia, y entregando al gobierno el control administrativo sobre todos los aspectos relacionados, entre ellos la producción, la entrega, las tarifas y demás acciones y obligaciones encaminadas a la preservación y calidad del agua. A su vez, con el fin de evitar que las alcaldías establecieran tarifas o realizaran cobros indebidos, esta ley descentralizó a las autoridades municipales del agua, asegurando consigo el adecuado uso de esta.

Israel ha hecho obligatorio el uso de inodoros eficientes, ha fijado tarifas de agua que desalientan el derroche y desde temprana edad se instruye a los ciudadanos respecto al cuidado y la importancia del ahorro de agua, inclinándolo consigo a que la sociedad sea una parte integral de la cadena de este recurso.

La experticia ha traído consigo que el 50% de los sistemas de riego de baja presión en el mundo sean israelíes. El innovador método de irrigación del país, denominado microirrigación implica escurrir pequeñas cantidades de agua directamente en las raíces de una planta, y no inundar los campos.

Sumado a lo anterior, más de 350 plantas desalinizadoras en 40 países alrededor del mundo son desarrolladas por empresas israelíes; en el país el índice de agua potable es inferior al 10% e inferior a 3% en ciudades principales, y a su vez, registra el mayor índice de reúso de aguas tratadas en el mundo.

Para culminar, a raíz de todo lo precedente, Israel ha de convertirse en un claro ejemplo de buen aprovechamiento del recurso hídrico y el cómo diversas políticas han de contribuir a este logro.

Australia: Mejores prácticas sujeto a una disponibilidad similar a Chile

Un caso para comentar es Australia, un país seco que depende en gran medida de los principales depósitos de agua y riego y que ha de lidiar con muchos de los mismos desafíos de gestión de los recursos hídricos que Chile.

En Australia, las políticas de gestión de los recursos hídricos se han enfocado en la cuenca del Murray-Darling, la cual abarca más de un millón de kilómetros cuadrados y abastece de agua a la zona en la cual se encuentra mayor concentración de cultivos y plantaciones de Australia, como también a muchos pueblos y a una ciudad capital. (Marcpherson y O'Donnell, 2015). Esta cuenca en la década de los 80 comenzó a experimentar la proliferación severa de algas y un aumento en la salinidad de la misma, estos impactos en la calidad de agua obligaron a los gobiernos australianos y a quienes gestionaban las aguas a repensar un enfoque de gestión de agua, garantizando el uso eficiente y ambientalmente sustentable del uso de los recursos hídricos.

En respuesta al problema en 1993 el gobierno Federal estableció una política de competencia nacional, que buscó “facilitar la competencia efectiva para promover la

eficiencia”, dando como resultado un acuerdo intergubernamental sobre la gestión del agua en la cuenca de Murray-Darling limitando los derechos de agua a los títulos de dominio de la tierra y estableciendo derechos de agua transables.

La regularización de los derechos de agua fue uno de los principales métodos utilizados para devolver el agua al medio ambiente, y dio lugar a algunos sorprendentes avances. En 1999 se estableció legalmente en Victoria unos de los más antiguos y grandes derechos de agua formales para usar agua del río Murray para proteger y mantener la flora y fauna, como parte de la regularización de los derechos de agua existentes en el mismo río. A raíz de ello, se generó la reserva de agua de Victoria, que anuló los derechos de agua y los caudales mínimos de los ríos para fines ambientales. Sumado a lo anterior, a través de la venta de derechos de agua de baja confiabilidad, se recaudó la mayor parte de contribución estatal para un programa intergubernamental de recuperación de agua, en donde a cambio de los derechos de agua formales, los regantes accedieron a entregar el 20% de sus derechos de agua tradicionales de baja confiabilidad al medio ambiente.

Actualmente, los gobiernos de Australia han invertido directamente en la recuperación de agua para el medio ambiente, incluyendo el ahorro de agua a través de inversiones en infraestructura, como también comprando directamente derechos de agua a otros usuarios en los mercados de agua o en ofertas específicas de agua.

Cabe destacar las organizaciones responsables explícitamente de gestionar el manejo de agua, que posee Australia. Existen dos principales tipos de organizaciones: las gubernamentales y la son gubernamentales. El sector no gubernamental cuenta con la organización *Healthy Rivers Australia* (HRA), la cual es una organización sin fines de lucro que usa fondos de gobiernos estatales y federales, además de donaciones de empresa y

particulares, para comprar derechos de agua para el medio ambiente. Respecto al sector gubernamental, Australia ha creado una serie de organizaciones distintas con responsabilidades en la gestión del agua, las cuales operan en tres niveles de gobierno: estatal, intergubernamental y federal.

A nivel federal, se encuentra el *Commonwealth Environmental Water Holder* (CEWH), un cargo legislativo conferido a una persona designada como funcionario público, responsable de gestionar la explotación del agua, incluyendo la capacidad de utilizar el mercado para comprar y vender derechos de agua para obtener un mejor resultado para el medioambiente. Este cargo opera dentro del departamento gubernamental pertinente y es responsable ante el ministro del Agua Federal, quien puede darle instrucciones sobre cómo usar el agua en un año determinado.

A nivel estatal, en 2011 se establece un nuevo gestor del agua, el *Victorian Environmental Water Holder* (VEWH), responsable de la gestión de los recursos hídricos en Victoria, para mejorar los valores y calidad de los ecosistemas acuáticos del lugar. La gestión del VEWH es compatible con un sistema de gestión de mercado, por qué consisten mayormente en derechos de aguas que son similares a los derechos de agua privados. Al igual que el CEWH, el VEWH es responsable de decidir cómo utilizar los recursos hídricos, y puede usar el mercado del agua para cumplir estos objetivos. No obstante, y a diferencia del CEWH, el VEWH es una corporación protegida de cualquier interferencia ministerial en sus decisiones sobre cómo usar los recursos hídricos en un año determinado, respondiendo al Ministerio de Medio Ambiente en Victoria.

EL VEWH consiste en una innovación institucional para enfrentar los crecientes desafíos en gestión del agua, constituyendo una respuesta organizacional única a dicho

problema el cual posee dos características fundamentales. En primer lugar, la legislación que crea esta organización le otorga independencia del gobierno y aunque responde al Ministro de Medio Ambiente de Victoria, y debe reportarle a él y cumplir con las normas ministeriales, para el ministro está prohibido dar cualquier orden sobre cómo se deben utilizar las retenciones de agua ambiental dentro de un año determinado, dando respuesta a lo difícil que puede ser usar el agua para fines ambientales cuando existe un conflicto con otros usos potenciales.

En segundo lugar, se encuentra la compatibilidad de mercado y participación que posee la organización, puesto que puede vender derechos de agua ubicados en un lugar y comprar los ubicados en otros, con el fin de venderlos cuando el agua fuera menos esencial y comprar agua adicional cuando esta fuera necesaria y, solo si fuera necesario, vender los derechos de agua e invertir en las actividades que apunten a lograr la calidad ambiental de otro río que cumpla con sus objetivos legislativos, mejorando la flexibilidad y eficiencia de la gestión del recurso hídrico a través del mercado del agua.

Todos los casos comentados, dan una idea de cómo debería actuar el país o bien que es lo que puede tomar de ellos y poder aplicarlos en este. A continuación, y para poder seguir comprendiendo el posterior desarrollo, se explican las metodologías existentes respecto a cómo medir los impactos que abarcan la proposición y acatamiento de políticas públicas ligadas al agua.

4.2.4. Metodologías de evaluación del impacto socioeconómico a través de la generación de políticas integrales.

“Los estudios de impacto económico sirven para medir la repercusión y los beneficios de inversiones en infraestructuras, organización de eventos, así como cualquier otra actividad

susceptible de generar un impacto socioeconómico, incluyendo cambios legislativos y regulatorios” (PwC, 2012), es decir, es una forma efectiva de medir los beneficios no financieros de un determinado programa o entidad.

Bajo este contexto, el impacto económico de un mismo tipo de inversión puede ser muy diferente dependiendo de las características del país o región y del momento temporal en el que se lleve a cabo. La cuantificación del impacto socioeconómico no debe entonces basarse solo en la extrapolación de otras experiencias, sino que requiere de un análisis específico caso por caso.

Resulta difícil el poder evaluar la promulgación de políticas, pues por un lado se debe dar una valoración objetiva a acciones de naturaleza más cualitativa; por otro lado, se debe considerar el impacto tanto positivo como negativo que tienen estas en sus diferentes dimensiones (ambiental, económica y social), además, se deben analizar los efectos tanto a corto como a largo plazo. Sumado a lo anterior, “existe una la falta de consenso en la literatura sobre la terminología utilizada, el diseño de métodos de evaluación y de sistemas de métricas” (Casado et al., 2017). Como resultado, actualmente existe un conjunto impreciso de terminología, herramientas y técnicas con diferentes fines para los que se realiza su medición y sus objetivos a largo plazo.

A raíz de lo previo, es que se considera evaluar el impacto de la promulgación de una política según el cómo afecta al Bienestar social de la población del país. Para ello Pena-Trapero (2009), en su artículo “La medición del Bienestar social: una revisión crítica”, intenta dar una visión general de la problemática que plantea la medición del bienestar social, desde su definición y los diferentes enfoques que se han seguido para su medición.

Pena-Trapero en 2009, se refiere al bienestar social como el conjunto de factores que participan en la calidad de vida de la persona y que hacen que su existencia posea todos aquellos elementos que den lugar a la tranquilidad y satisfacción humana. A su vez el mismo autor, señala el concepto de calidad de vida en términos subjetivos surge cuando las necesidades primarias básicas han quedado satisfechas con un mínimo de recursos y hace hincapié en que no es posible separar ambos conceptos ya que se encuentran estrechamente vinculados.

Por otra parte, Di Pasquale (2008), explica que, si bien el Bienestar social y la calidad de vida son tomados generalmente como sinónimos, con el transcurso del tiempo se ha ido adoptando criterios específicos para cada medición. Mientras que la calidad de vida se orientó hacia los denominados componentes psicosociales, el Bienestar Social se centró en aspectos materiales y no materiales de naturaleza económica y social de manera objetiva.

Para este fin se utilizará la última definición señalada en el párrafo anterior destacando la necesidad de considerar aspectos de manera más objetiva, pues las características subjetivas varían entre sujetos o bien grupos de ellos complicando así el desarrollo y medición de este estudio.

Enfoques de Medición

Existen tres enfoques diferentes para medir el Bienestar social: El enfoque puramente económico; el enfoque realizado a través de indicadores sociales y el basado en funciones de utilidad, cada uno de estos será descrito a continuación.

I. Bienestar social a través del enfoque económico:

La medición del bienestar en este enfoque viene dada por el concepto de riqueza, basado en el razonamiento de “Si soy más rico soy más feliz”, el hecho de que la riqueza sea cuantificable es a través de ella que se puede medir el impacto en el grado de felicidad de los individuos y con ello el nivel de bienestar.

Es común para este tipo de medición utilizar indicadores como el PIB per cápita, sin embargo, se hace complicado el deducir el bienestar a partir de la renta nacional per cápita, pues dado un punto de desarrollo determinado, mayores niveles económicos dejan de presentar satisfacción a los individuos, volviéndose a valores postmaterialistas, como, por ejemplo, una mayor valoración del medio ambiente y la sostenibilidad de este (Pena-Trapero, 2009).

La OCDE a su vez, presenta tres indicadores de bienestar significativos:

- PIB corregido: además del PIB, incluye otros elementos como medioambientales y sociales.
- IDH (Índice de Desarrollo Humano): este incluye parámetros de nivel de vida (renta per cápita), educación y vida larga con buena salud.
- Índice de Planeta Feliz: medido por la esperanza de vida, percepción de felicidad subjetiva y la huella ecológica.

II. Bienestar social a través de indicadores sociales:

Este enfoque representa quizás, aquel más exacto de como medir el Bienestar social. La OCDE ha generado una lista de indicadores sociales con el motivo de poder medir el Bienestar social en dominios como la salud, la vida en el trabajo, el ocio y la seguridad tanto financiera como personal. Esta lista ofrece un marco que debería de ayudar a los países

miembros a establecer la medida de Bienestar Social sobre bases comparables entre países, facilitando por medio de estos, el debate público y las decisiones gubernamentales.

Un indicador social no debe ser una simple estadística social, sino que tiene que satisfacer diversas exigencias ligadas en general a las funciones a que se destinan. Para este estudio los indicadores a cumplir corresponden a las temáticas de medio ambiente y salud.

III. Bienestar Social por medio de las funciones de utilidad:

Es cierto que el Bienestar social se encuentra muy relacionado con la satisfacción de las necesidades de carácter individual como colectivas. De ello se deduce que si es posible medir el grado de utilidad proporcionado por los bienes y servicios puesto a disposición de los individuos y la población, se obtendrá un instrumento adecuado a los fines que se está buscando. En relación con eso, las funciones de utilidad serán los medios precisos para medir el bienestar individual y social.

En materia individual, las funciones de utilidad pueden medir teóricamente en escalas ordinales, el bienestar de las personas en cuanto a la satisfacción de sus necesidades. Lamentablemente no ocurre lo mismo de manera colectiva, son varios los diversos autores que han propuesto una función de Bienestar Social similares a las funciones de utilidad individual, sin embargo, esta línea de investigación sería teórica y no aplicable a la práctica. Ello quedó totalmente cerrado por el conocido “Teorema de la Imposibilidad de Arrow” el cual establece que cuando se tienen tres o más alternativas para que un cierto número de personas voten por ellas (o establezcan un orden de prioridad entre ellas), no es posible diseñar un sistema de votación (o un procedimiento de elección) que permita generalizar las preferencias de los individuos hacia una “preferencia social” de toda la comunidad de manera

que al mismo tiempo se cumplan ciertos criterios razonables de racionalidad y valores democráticas (Hinkelammert, s.f.) y con ello, impidiendo que se pueda satisfacer una función de Bienestar Social.

Bajo esta mirada se vuelve subjetivo el poder dar respuesta al estudio bajo este enfoque.

En los próximos capítulos se deberán evaluar en profundidad los enfoques propuestos de modo de escoger aquel que da mejor cabida a cada una de las políticas integrales propuestas.

4.3. Recurso Hídrico en Chile

Chile cuenta con 1.251 ríos, los que se emplazan en las 101 cuencas principales existentes en el país. Además, hay más de 15.000 lagos y lagunas de todo tipo de formas y tamaños que constituyen un invaluable activo medio ambiental y turístico. En general, los recursos hídricos presentes en ellos contienen agua de buena calidad y son importantes reguladores de los flujos en las cuencas (Ministerio de Obras Públicas, 2012). Sumado a esto, también encontramos el océano pacífico a todo el oeste del país, de donde es posible desalinizar el agua de manera tal de entregar agua a zonas con déficit de cuencas y además la mitad de Chile tiene disponibilidad de agua subterránea.



Figura 5: Disponibilidad de cuencas hidrográficas por unidad

Fuente: Atlas del agua, Chile 2016, DGA.

Bajo el contexto mundial, Chile puede ser visto como un país privilegiado en materia de recursos hídricos, puesto que las precipitaciones que escurren por los cauces en todo el territorio superan por una amplia brecha a la media mundial. Sin embargo, no sirve de mucho poseer tanta ventaja si es que no es posible satisfacer de este recurso a toda la comunidad y se debe por otra parte maximizar su aprovechamiento como un aporte a la producción del país.

Para saber cómo maximizar tanto el bienestar de las personas como la producción del país, es necesario entender cómo opera la utilización del recurso hídrico bajo la perspectiva legal.

4.3.1. Marco Legal: Leyes respecto a la utilización de agua en Chile.

El agua es un monopolio natural: su costo medio de largo plazo es decreciente en el tramo relevante, lo que hace eficiente la existencia de un único proveedor, pero a menos que la firma sea regulada, restringirá la producción a los niveles donde maximice las rentas. En otros servicios públicos, la tecnología ha permitido reducir las características de monopolio natural, aunque eso no ha ocurrido en aguas (Ferro, 1999). Un monopolio natural (véase figura 6) implica la necesidad de regulación, es por ello por lo que los países pueden elegir el cómo desean operar este monopolio:

- 1) Como empresa o agencia estatal (nacional, provincial o municipal),
- 2) Como una franquicia regulada, otorgada a un operador privado, o
- 3) Como una empresa privada regulada.

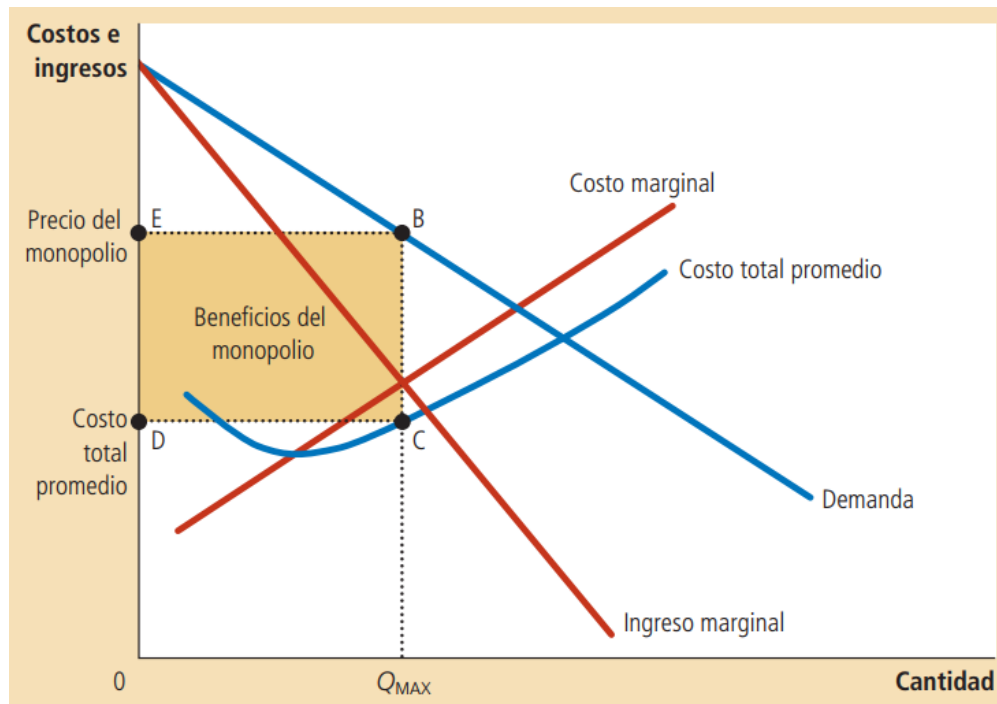


Figura 6: Gráfico Beneficios del monopolista

Fuente: Principios de la economía, G. Mankiw, 6ta edición (2012).

En el caso de Chile con la promulgación de la Constitución Política de 1980, la dictación del Código de Aguas en 1981 y la derogación de la ley de Reforma Agraria, el país pasa a tener un monopolio natural como una empresa privada regulada. Donde el Estado como ente regulador debe de cumplir ciertas funciones respecto a la gestión y aprovechamiento de los recursos hídricos, estas son:

- a) Investigar y medir los recursos hídricos.
- b) Regular el uso del recurso hídrico.
- c) Regular los servicios asociados a los recursos hídricos.
- d) Conservar y proteger los recursos hídricos en un marco de desarrollo sustentable.
- e) Apoyar la satisfacción de los requerimientos básicos de los sectores más pobres de la población.

- f) Promover, gestionar y, en la medida que existen beneficios sociales, apoyar el financiamiento de obras de riego y de grandes obras hidráulicas.

La gestión de las aguas en Chile corresponde históricamente al Ministerio de Obras Públicas (MOP) a través de la Dirección General de Aguas (DGA), Dirección de Obras Hidráulicas (DOH), Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), Dirección de Riego, Dirección de Planeamiento y Departamento de Defensas Fluviales, entre otras. Además, está involucrado el Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, a través de la Comisión Nacional de Riego (Programa Chile Sustentable, 2010).

Dirección General de Aguas (DGA)

La Dirección General de Aguas es el organismo del Estado que se encarga de promover la gestión y administración del recurso hídrico en un marco de sustentabilidad, interés público y asignación eficiente, como también de proporcionar y difundir la información generada por su red hidrométrica y la contenida en el Catastro Público de Aguas con el objeto de contribuir a la competitividad del país y mejorar la calidad de vida de las personas.

Dirección de Obras Hidráulicas (DOH)

La Dirección de Obras Hidráulicas tiene por misión proveer de servicios de Infraestructura Hidráulica que permitan el óptimo aprovechamiento del agua y la protección del territorio y de las personas, mediante un equipo de trabajo competente, con eficiencia en el uso de los recursos y la participación de la ciudadanía en las distintas etapas de los proyectos, para contribuir al desarrollo sustentable del País. Entre sus objetivos destaca el “proveer de infraestructura para el abastecimiento de agua potable a las localidades rurales

concentradas y semiconcentradas con el fin de contribuir al incremento de la calidad de vida, mediante el mejoramiento de las condiciones sanitarias de este sector.

Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS)

Institución pública dedicada a fiscalizar que las empresas que prestan servicios sanitarios pongan a disposición de la población un servicio de calidad y continuidad. Sus funciones incluyen fijar y controlar las tarifas por la prestación de servicio de agua potable, alcantarillado y aguas servidas. Otorgar concesiones de servicios sanitarios y fiscalizar el cumplimiento de las normas que regulan a las empresas Sanitarias. Impulsar a las empresas a entregar un servicio orientado al cliente, en un mundo con ciudadanos más exigentes. Promover entre las empresas el desarrollo de actividades preventivas en sus redes de agua potable y alcantarillado.

Para un mejor entendimiento se adjunta la relación jerárquica existente de los actores nombrados que funcionan en torno del Ministerio de Obras Públicas:

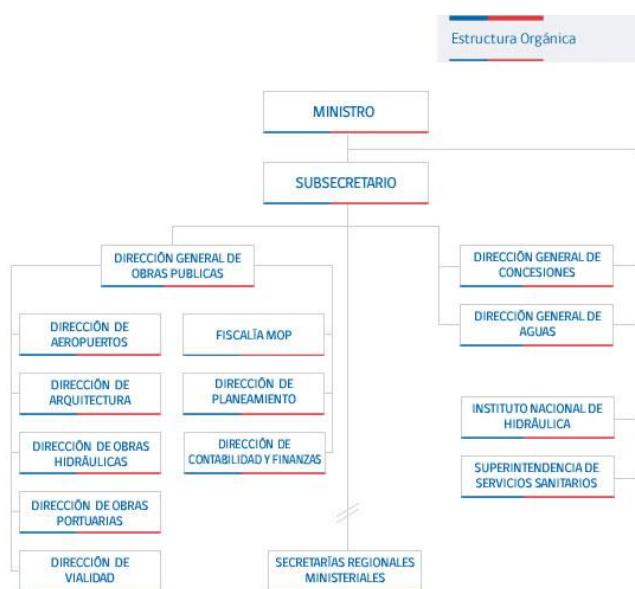


Figura 7: Estructura Orgánica del Ministerio de Obras Públicas

Fuente: www.mop.cl

Código de Aguas 1981

Respecto al Código de Aguas de 1981, este define el agua como “bien nacional de uso público” pero al mismo tiempo como “bien económico”, además, “establece un sistema de redistribución del agua a través de transacciones entre privados, creando así un **Mercado del Agua**, y favorece la concentración de la propiedad sobre este recurso (Programa Chile Sustentable, 2010). Es a través de la dictación de este código donde el Estado deja de ser el ente que determina las necesidades de agua y su uso racional y pasan a ser los privados dueños de esta “propiedad individual” quienes tienen poder de decisión. Ello también se encuentra comprendido dentro del derecho de propiedad constitucionalmente reconocido en el art. 19 N° 24 inciso final de la Constitución Política de la República Chilena, el cual establece que: *“Los derechos de los particulares sobre las aguas, reconocidos o constituidos en conformidad a la ley, otorgarán a sus titulares la propiedad sobre ellos”*.

El país permite la concesión gratuita de los derechos de agua, sin costos por su mantenimiento o tenencia del recurso, en su uso, y sin exigir compensaciones por la generación de efectos externos. “El sistema de concesión de derechos ha favorecido a las grandes empresas y al sector exportador, en perjuicio de los derechos de la población y las comunidades de acceder a un recurso fundamental para la vida” (Larraín, 2006).

El código de aguas parte haciendo una división respecto a la clasificación de las aguas, estas se dividen en marítimas y terrestres, según el artículo 1° de este código, este solo se aplica a aguas terrestres. Por otra parte, se definen las aguas pluviales como aquellas que proceden inmediatamente de las lluvias, las cuales serán marítimas o terrestres según donde se precipiten.

Las aguas terrestres a su vez se dividen en superficiales o subterráneas. Son aguas superficiales aquellas que se encuentran naturalmente a la vista del hombre y pueden ser corrientes o detenidas. Aguas corrientes son las que escurren por cauces naturales o artificiales, mientras que las aguas detenidas son aquellas que están acumuladas en depósitos naturales o artificiales, tales como lagos, lagunas, pantanos, charcas, embalses u otros. Son aguas subterráneas las que están ocultas en el seno de la tierra y no han sido alumbradas.

Por último, con respecto a la clasificación de las aguas según este código y atendida su naturaleza, las aguas son muebles, pero destinadas al uso, cultivo o beneficio de un inmueble.

- Derecho de aprovechamiento de aguas (DAA)

El derecho de aprovechamiento es un derecho real que recae sobre las aguas y consiste en el uso y goce de ellas, con los requisitos y en conformidad a las reglas que prescribe el código. Este derecho es de dominio de su titular, quien podrá usar, gozar y disponer de él en conformidad a la ley.

Los derechos de aprovechamiento según lo expresado en el artículo 12° se clasifican como consuntivos o no consuntivos; de ejercicio permanente o eventual; continuo, discontinuo o alternado entre varias personas.

- a) Derecho de aprovechamiento consuntivo: es aquel que faculta a su titular para consumir totalmente las aguas en cualquier actividad, es decir, el agua que se consume por el usuario y no regresa a la fuente, por ejemplo, la agricultura o su uso doméstico.

- b) Derecho de aprovechamiento no consuntivo: aquel que permite emplear el agua sin consumirla y obliga a restituirla en la forma que lo determine el acto de adquisición o constitución del derecho, por ejemplo, las hidroeléctricas.
- c) Derecho de ejercicio permanente: son los que se otorgan con dicha calidad en fuentes de abastecimiento no agotadas, así como los que tengan calidad con anterioridad a su promulgación.
- d) Derecho de ejercicio eventual: solo facultan para usar el agua en épocas en que el caudal matriz tenga un sobrante después de abastecidos los derechos de ejercicio permanente.
- e) Derecho de ejercicio continuo: son los que permiten usar el agua en forma ininterrumpida durante las veinticuatro horas del día.
- f) Derecho de ejercicio discontinuo: solo permite usar el agua durante determinados periodos.
- g) Derecho de ejercicio alternado: es aquel en que el uso del agua se distribuye entre dos o más personas que se turnan sucesivamente.

La figura 8 cuantifica los derechos de aprovechamiento de aguas registrados a la fecha clasificados como consuntivos, no consuntivos y de los que no se posee información (S/I). De ella es posible denotar, que la gran mayoría de los DAA entregados son consuntivos.

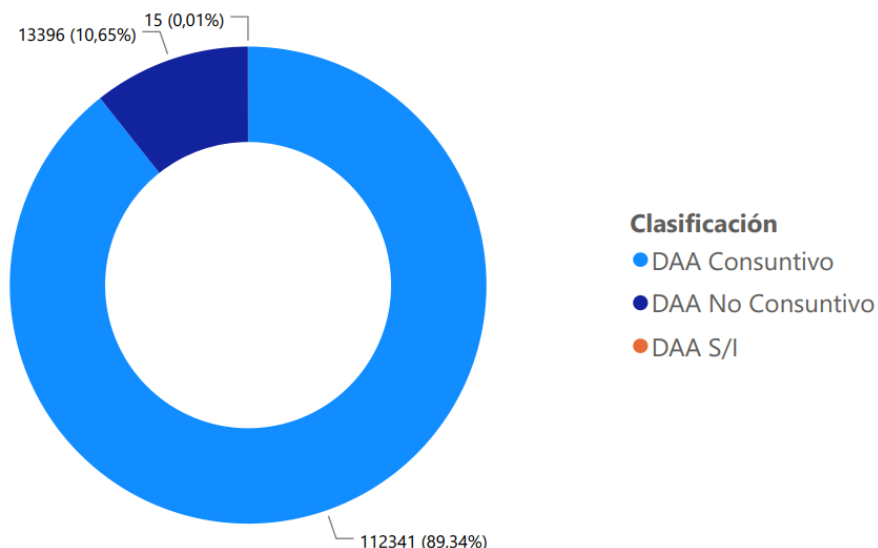


Figura 8: Gráfico de anillos DAA según clasificación

Fuente: Elaboración propia a partir de los DAA registrados en la DGA a la fecha.
(http://www.dga.cl/productosyservicios/derechos_historicos/Paginas/default.aspx)

Cabe destacar además dos artículos respecto al derecho de aprovechamiento, en primer lugar, el artículo 26° expresa que “El derecho de aprovechamiento comprenderá la concesión de los terrenos de dominio público necesarios para hacerlos efectivo”, es decir, ahora el agua deja de ser un bien público y pasa a pertenecer a quien posee el derecho.

En segundo lugar, el artículo 27° expone que cuando sea necesario disponer de la expropiación de derechos de aprovechamiento para satisfacer menesteres domésticos de una población por no existir otros medios para obtener agua, deberá dejarse al expropiado la necesaria para iguales fines. Así mismo el artículo 314° indica que el presidente de la república, a petición o con informe de la dirección general de Aguas, podrá, en épocas de extraordinaria sequía, declarar zonas de escasez por periodos máximos de seis meses, no prorrogables. A través de ambos artículos es posible observar el nulo poder que el estado posee respecto al aprovechamiento de aguas y como el código de aguas se basa en un modelo

de libre mercado donde se ve al estado como un ente entorpecedor y solo se debe recurrir a este en caso de emergencia como ente regulador.

Por último, el código hace una separación respecto al derecho de aprovechamiento en actividades mineras, al respecto, el artículo 56° inciso segundo del código de aguas señala que “Corresponde a los dueños de pertenencias mineras, dentro de ellas, el derecho de aprovechamiento de las aguas halladas en sus labores, mientras conserven el dominio de sus pertenencias y en la medida necesaria para la respectiva explotación”. No obstante, dicho régimen no solo está tratado en el código de aguas, sino también en el Código de Minería, específicamente en su artículo 110, disposición que señala que “El titular de una concesión minera tiene, por el solo ministerio de la ley, el derecho de aprovechamiento de aguas halladas en las labores de su concesión, en la medida en que tales aguas sean necesarias para los trabajos de exploración, de explotación y de beneficio que pueda realizar, según la especie de concesión de que se trate. Estos derechos son inseparables de la concesión minera y se extinguirán con ésta”. Dicho de otro modo, el código entrega total libertad y goce al aprovechamiento de aguas en este rubro y no así en otro como la industria y la agricultura.

Debido a todo lo anteriormente expuesto es que la DGA y las otras entidades no poseen las atribuciones necesarias para gestionar de manera óptima el uso del recurso hídricos, sin embargo, en la actualidad se han generado modificaciones al código de aguas que buscan disminuir el poder de los privados ante un recurso que es primordial para la vida humana, entre ellas encontramos en 2005, la ley N° 20.017 la cual establece que la Dirección General de Aguas velará por la preservación de la naturaleza y la protección del medio ambiente, debiendo para ello establecer un caudal ecológico, el cual establece la reserva de caudales para conservación ambiental y desarrollo local de la cuenca. Sin embargo, no todas

estas modificaciones representaron un avance respecto a un mayor cuidado y gestión del recurso, una de las reformas tuvo el efecto de desalentar el uso ambiental, pues en un principio el Código de Aguas no contemplaba la asignación de derechos de aguas para usos no extractivos. “Antes del 2005, esta situación no impedía a los ambientalistas para adquirir derechos de agua en el mercado para proteger la calidad de los cursos de agua, ni a aquellos titulares de derechos de agua extractivos para dejar una proporción de su caudal asignado en la fuente de agua” (Macpherson y O’Donnell, 2015). No obstante, la preocupación sobre la prevalencia de derechos de agua especulativos y el deseo de hacer que estos derechos estuviesen disponibles en el mercado introdujo a través de la reforma un impuesto por el no uso de los derechos el agua. Así cualquier titular de un DAA que no usa el agua asignada debe pagar una patente por no uso desincentivando que el agua se mantenga en el caudal.

Proyectos de Reformas al código de aguas

Desde 1992 a la fecha, senadores y diputados de diversos sectores políticos y también el ejecutivo durante los gobiernos de Aylwin y Bachelet, presentaron iniciativas legales con el objeto de mejorar el código de aguas en lo relativo al dominio del agua, al acceso a este bien, a la protección ambiental y a las atribuciones del Estado para la gestión de las aguas (Maldonado, 2018).

Dichas iniciativas legales poseen en común: (i) Buscan reforzar el estatus legal y constitucional de las aguas como bienes nacionales de dominio público. Respecto a los DAA algunos proyectos mantienen el carácter de los derechos, otros buscan reestablecer las facultades del Estado sobre la administración de las aguas y terceros proponen un equilibrio entre dominio público y concesión a privados respecto a los recursos mineros e hidrocarburos. (ii) Se busca vigorizar las múltiples funciones del agua, tanto en materias de

abastecimiento primario, salud y calidad de vida de las personas como también respecto a la sustentabilidad ambiental. A su vez, reconocen la importancia del Estado en preservar dichas funciones y fortalecer la política pública para que ello funcione. Varias iniciativas buscan entregar herramientas al Estado en materias de DAA, como denegar derechos, limitar o restringirlos y expropiar aquellos derechos no utilizados. (iii) Desincentivar la concentración de DAA en pocos titulares y prevenir la especulación de estos. Dichos proyectos buscan establecer normas y procedimientos en pro de eliminar barreras de entrada al mercado del agua. (iv) Establecer prioridades para el uso del agua. (v) Fijar condiciones al uso y aprovechamiento de las aguas asegurando el ejercicio del deber del Estado y los privados de velar por la protección ambiental y el uso sostenible de las aguas. (vi) Generar mecanismos para la adecuada planificación de los recursos hídricos, con énfasis frente a fenómenos como el Cambio Climático. Esta iniciativa propuesta en el gobierno de Bachelet en 2010 exige adecuar la legislación para establecer entidades públicas que busquen reducir la vulnerabilidad y mejorar la seguridad hídrica del país.

Actualmente se trabaja en una modificación del código que solo afecta al 10% restante y no al 90% de los derechos ya entregados (Deglauy, 2019). La reforma del código de aguas fue ingresada en 2011, congelada varias veces y hoy en abril de 2019 se encuentra en un segundo trámite constitucional en el senado bajo su etiqueta de **urgencia simple** (Bío Bío Chile, 2019). Acerca de esta ley, durante el último mandato de Bachelet, se buscó establecer el agua como bien público y derecho humano que debe ser garantizado por el Estado; acabando con la concesión a perpetuidad de derechos. Sin embargo, en el actual gobierno de Piñera, se anunció que se buscará mantener los derechos permanentes a privados para garantizar inversiones (Maciel, 2019) lo que da muestra de cómo las distintas

perspectivas de los gobiernos ocupantes igualmente retrasan y afectan el uso del agua y con ello la calidad de vida de los chilenos y chilenas.

A medida de resumen es posible asimilar de que Chile si posee diversas entidades, códigos y leyes respecto al recurso hídricos, no obstante, en su mayoría van enfocadas solo a regular el aprovechamiento de los privados y no a propiciar mayor poder al Estado de manera que sea este quien provea el recurso en todo el país, teniendo como foco principal la entrega de un “derecho” más que un “bien económico”.

A continuación, se explica el mercado del agua, y el comportamiento de la demanda y oferta de esta en nuestro país de manera de conocer en que está siendo utilizado el recurso, cuáles son las regiones que presentan mayor escasez, cuáles son los sectores que más uso tienen del agua, entre otras temáticas.

4.4. El Mercado del Agua

El mercado del agua se conforma con las interacciones entre los compradores y vendedores de los derechos de aprovechamiento de agua (DAA). Cuando existe un mercado de DAA, los usuarios del recurso cuentan con los incentivos para realizar compras y/o ventas que posibilitan la reasignación de los DAA a un precio de equilibrio. La reasignación puede ser mediante el intercambio del derecho de propiedad, ya sea por un período limitado de tiempo (arriendo) o a perpetuidad (venta) (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2018-a). Las variaciones en el precio de los derechos son consecuencias de fluctuaciones, por diversos factores a tratar más adelante, de la oferta y/o demanda de agua.

4.4.1. Mercado del Agua en Chile

Como se explicó con anterioridad, la gestión de los recursos hídricos en Chile opera en base a un modelo de mercado, con una comercialización del agua ampliamente regulado por el código de Aguas de 1981 donde el acceso al agua es un bien económico cuya asignación se gestiona más eficientemente a través de los derechos de propiedad privada, precio y mercados. Esto se regula a través de los derechos de aprovechamiento de agua y que, según lo estipulado por el código, estos pueden ser adquiridos a través de una “acción administrativa” de la DGA o bien comprados a través del mercado del agua. Una vez concebidos o regularizados los derechos de agua, estos debieran ser inscritos en el Conservador de Bienes Raíces (CBR), donde también se detallan las transacciones del mercado.

“El modelo chileno de aguas, único en el mundo, excluyo la función esencial de la administración de intervenir efectivamente en el mercado, en virtud de su rol tutelar de un bien público y, además, vital y escaso” (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2018-a). Actualmente existe mayor interés por la concentración del recurso en manos de los usuarios con mayor poder económico, favoreciendo el acaparamiento, especulación y monopolios, cumpliéndose uno de los objetivos de la reforma que tuvo el citado marco regulatorio el 2005.

Tomando la discusión abarcada por Morales (2015), el mercado del agua en Chile ha sido menos activo de lo esperado, razón por la cual no se trataría de un verdadero mercado, como tampoco sería posible afirmar que se trate de un mecanismo de reasignación autorregulado. Si bien existe discrepancia respecto de tal afirmación, pues se sostiene que la ausencia de transacciones no sería una imperfección del mercado, considerando que el no uso presente del agua también tiene valor (pago de patente), lo que lo vuelve igualmente

eficiente. Desde otro punto de vista, las ventas y transferencias de los DAA separados del inmueble en donde se encuentren son poco comunes. Las principales razones que explicarían la poca actividad de este mercado serían la falta de registros de propiedad de aguas en el CBR y el alto número de derechos no inscritos.

4.4.2. Caracterización de la Demanda de Agua en Chile para uso consuntivo.

Chile dado su largo territorio, se caracteriza por poseer gran variedad de climas en un mismo país. A raíz de esto, el país se divide en 5 regiones naturales: “Norte Grande con un clima desértico, Norte Chico con clima semiárido, Zona central el cual posee un clima mediterráneo y mediterráneo continentalizado al interior, Zona Sur con un clima templado oceánico y Zona Austral poseedora de un clima templado-lluvioso” (CORFO, 1962).

“Sumados todos los usos del agua, el consumo nacional llega a 4710 m³/s” (Espinoza, 2017). Esta demanda del recurso hídrico en el país se ve afectada principalmente en las actividades que se realizan en el país, estas actividades es posible extrapolarlas en 3 grandes sectores, sector minero, agrícola e industrial, siendo los sectores de agricultura y minería aquellos que presentan un uso intensivo de recursos hídricos y gran parte de la matriz productiva se concentra en zonas de escasez hídrica o de alta vulnerabilidad. Además, existe un porcentaje de la demanda enfocado a su uso diario y convencional al que llamaremos sector doméstico.

Macpherson y O’donnell (2015), plantean que se proyectan mayores demandas de agua, producto del crecimiento de la población y de las actividades económicas en general. En cuanto a las proyecciones de demanda hídrica al 2030 de la población (sector doméstico o sanitario), la agricultura y minería, muestran un incremento de dichas demandas en los próximos años y se haría indispensable el uso de tecnologías y una gestión eficientes.

Los porcentajes por sector se encuentran en la Figura 9 y serán explicados a profundidad a continuación:

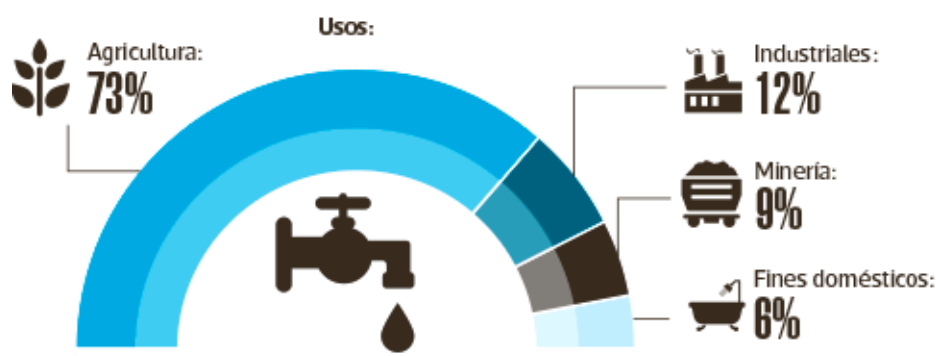


Figura 9: Porcentaje de uso del agua según sector en Chile

Fuente: Diario La Tercera, 2017

Sector Agrícola.

“El mayor usuario de agua en Chile es la agricultura, con un 73% del total nacional, lo que abastece a una superficie regada de 1,1 millones de hectáreas entre las regiones de Coquimbo a los Lagos” (Santibáñez, 2017). Aproximadamente 3438 m³/s son consumidos al año por este sector, el cual trae consigo un aporte de 3,835% del PIB nacional, el cual ha ido a la baja en comparación al año 2016.

Las empresas exportadoras de frutas son en su totalidad privadas, y los impactos del monocultivo de estos productos son largos de enumerar:

- Presión sobre los recursos hídricos y concentración de la propiedad.
- Contaminación por uso intensivo de pesticidas, herbicidas y fertilizantes.
- Destrucción de las economías locales y las agriculturas familiares o comunitarias.
- Daños a la salud de los y las trabajadoras de la agroindustria.

Además, el riego agrícola es ineficiente: alrededor del 70% a 80% del importante volumen de agua utilizada con este fin se pierde, lo que conlleva problemas de anegamientos, salinidad de los suelos, pérdida de capa arable, contaminación de los ríos y de las aguas subterráneas, entre otros. (Larraín, 2006).

Siendo el sector de mayor uso, es también el primero que ya sufre las consecuencias de la escasez de agua, así lo ha demostrado la Dirección General de Aguas donde ya posee actualmente 5 decretos vigentes de escasez abarcando un total de 61 comunas afectadas por el fenómeno. Dentro de estos decretos figuran comunas como La Serena, Coquimbo, San Felipe, Los Andes y Cabildo, es decir, aquellas en donde una de sus actividades primordiales es el cultivo de la tierra. Por lo mismo, debe existir un mayor esfuerzo dirigido a gestionar y optimizar los niveles utilizados en esta área.

Respecto de este sector, la DGA posee un registro de los derechos de aprovechamiento de aguas consolidado en distintos usos. Para el caso del sector agrícola, este se subdivide en uso silvoagropecuario, piscicultura y riego. La figura 10 entrega los porcentajes según uso, siendo el riego aquel que posee más DAA (24.032 derechos concebidos al momento).

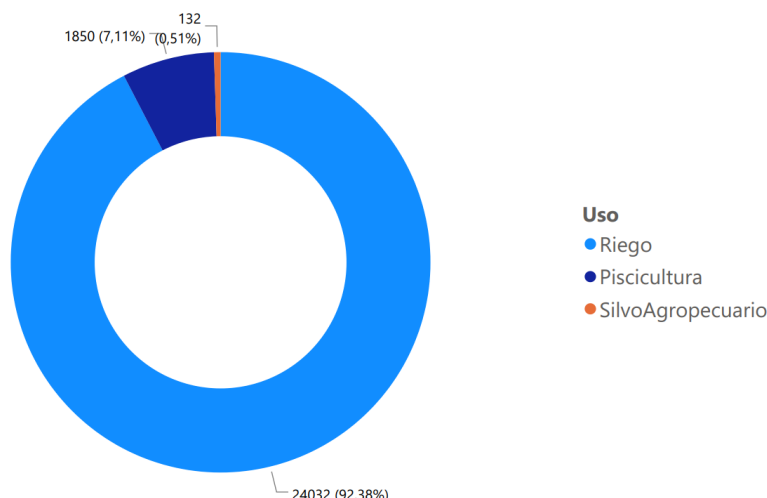


Figura 10: Gráfico de anillos DAA agrícolas según uso

Fuente: Elaboración propia a partir de los DAA registrados en la DGA a la fecha.
(http://www.dga.cl/productosyservicios/derechos_historicos/Paginas/default.aspx)

Sector Minero.

La minería es uno de los commodities que más aporta al producto interno bruto, sin embargo, este se ha visto a la baja desde su pick el 2006, llegando el año pasado solo a un 9,821% y los escenarios actuales tampoco muestran un posible crecimiento de este. Es más, “según el anuario de estadísticas del cobre y otros minerales elaborado por Cochilco (Corporación Chilena del Cobre) el segmento retrocedió en 33% en comparación al año anterior” (Minería Chilena, 2017). Es por ello por lo que se vuelve primordial el pensar un plan estratégico que busque disminuir la explotación de minerales en el país.

El sector minero demanda un 9% del total nacional donde la mayor fracción es utilizada por las mineras del norte grande donde existen severos problemas de escasez hídrica. Si bien no es tanto comparado con el sector agrícola, este posee un costo mayor debido a que se deben llevar inmensas cantidades de agua a estas zonas de explotación que en general se encuentran más aisladas de las zonas urbanas. Además, el aumento en el consumo de agua en este sector ha generado severos impactos ambientales, tales como

secamiento de humedales, salares, lagunas y caudales, deterioro de ecosistemas y biodiversidad, y desertificación. Sin olvidar que la mayoría de la producción minera se encuentra en manos de privados, la mayor parte de ellos empresas transnacionales, reportando escasos ingresos para el país.

Un caso conocido que revela la problemática viviente es lo ocurrido en Caimanes, el pueblo en la comuna de Los Vilos, provincia del Choapa, cuarta región donde la minera del Grupo Luksic (Minera Los Pelambres) dejó sin agua hace poco tiempo atrás. “Un claro ejemplo de cómo este tipo de empresas compiten con las comunidades por el uso de este compuesto vital y que la mayoría de las veces son las grandes empresas quienes ganan estas batallas” (Garrido, 2015).

Sector Industrial.

La industria chilena utiliza un 12% del total de demanda nacional del agua, siendo la zona centro la que más utiliza este recurso. Cabe destacar que, aunque la brecha entre el sector agrícola y este sector, el cual es el segunda que más demanda tiene de agua, es muy grande, el sector industrial aumenta su demanda constantemente, por lo que no deja de ser un área de estudio. De hecho, “el sector industrial es quien más aumenta en términos de consumo de agua y esta tendencia se acentuaría aún más, esto debido al crecimiento socioeconómico que tiene el país” (Vargas, 2015).

Sector Doméstico.

La demanda de este sector equivale a un 6% del total de agua, no obstante, no significa que no se deban emplear campañas y políticas de concientización en pro de disminuir este porcentaje, o bien mantenerlo durante el tiempo, además, el sector doméstico es uno de los más afectados ante la privatización de las empresas sanitarias.

Con respecto a la concentración de la propiedad de las empresas sanitarias, estas empresas pasaron de ser empresas públicas a ser completamente privadas a través del proceso de privatización de sanitarias desarrollado durante los gobiernos de Eduardo Frei y de Ricardo Lagos.

El proceso privatizador comenzó en Chile a fines de los años 80 con la reforma al sistema de empresas sanitarias, y en seguimiento de la receta liberalizadora de organismos financieros internacionales como el BID y el Banco Mundial. Dentro de los principios que orientaron dicha reforma fueron: (a) que los problemas de acceso y cobertura del agua se enfrentarían mejor si se traspasan las empresas sanitarias públicas a manos privadas, las que asegurarían una gestión más adecuada y eficiente; y (b) que para ello es necesario favorecer la competitividad y, por ende, desregular el sector y eliminar las barreras de ingreso a las empresas transnacionales. (Larraín, 2006). Así, entre fines de los 80 y principio de los 90 se creó un sistema de 13 empresas operadoras independientes – una por cada región- con carácter mercantil y mayoritariamente públicas.

Fue el desmembramiento del sistema sanitario en estas empresas lo que abrió el camino a su posterior privatización, al dotarlas de personalidad jurídica propia, con una gestión indirecta del Estado.

Los procesos de privatización se desarrollaron sin consulta a la ciudadanía y desconociendo pronunciamientos masivos. Actualmente el sector privado es propietario aproximadamente de un 89% del total de empresas sanitarias nacionales (ver figura 11), siendo la Asociación de Profesores Pensionados de Ontario (OTPP) el mayor inversionista en las principales sanitarias chilenas (Essbio, Esval y Aguas del valle) (Ver Anexo 8.1.).

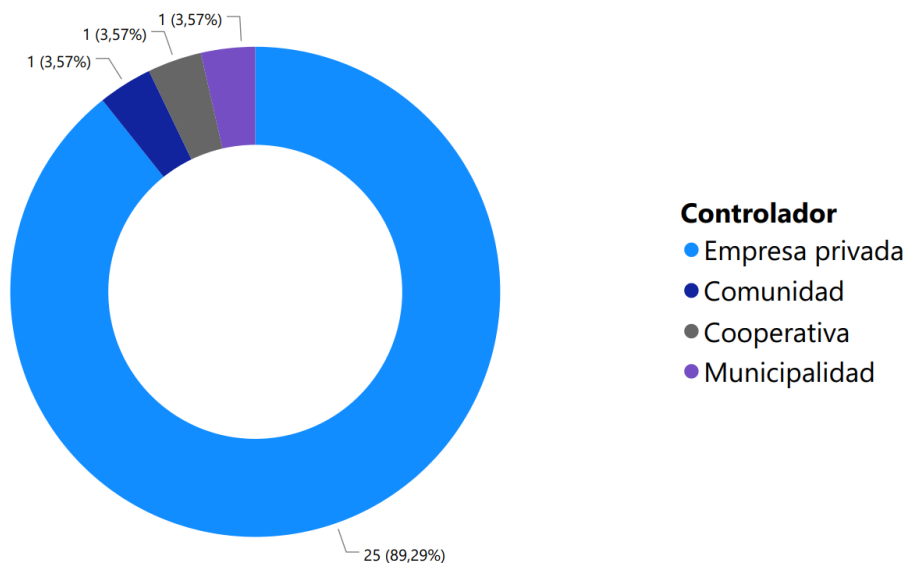


Figura 11: Gráfico de anillos cantidad de controladores de empresas sanitarias según tipo

Fuente: Elaboración propia a partir de la tabla n° 1.

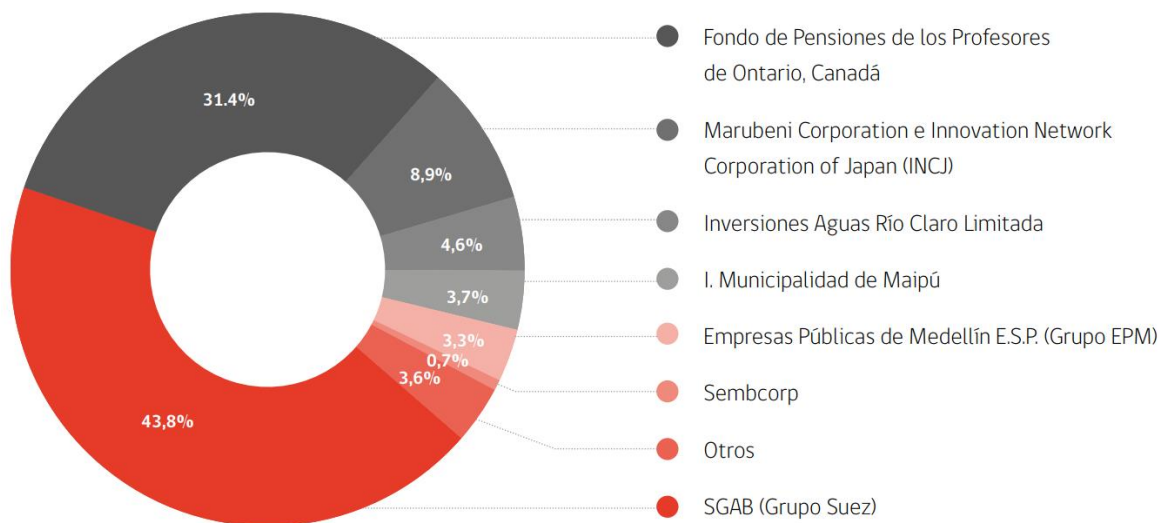


Figura 12: Distribución de clientes por grupo económico

Fuente: Informe de gestión sector sanitario 2017 de la SISS.

Con relación a la demanda a nivel país del agua es una situación que se debe ir abordando de tal manera de disminuir su consumo. Además, actualmente ya se presentan déficits que deben ser suplidos por agua subterráneas, donde “de la utilización efectiva

estimada en 88 m³/s en 2003, un 35% se utilizaba para abastecimiento poblacional” (Santibáñez, 2017), siendo superado solamente por el sector agrícola con un 49% de usos. Por lo tanto, es posible asimilar que existe una problemática de disponibilidad de agua por zonas que debe ser abordada.

4.4.3. Caracterización de la Demanda de Agua en Chile para uso no consuntivo.

Los derechos de agua no consuntivos constituidos y aprobados totalmente tramitados a diciembre del 2018 obtenidos a través del sitio web de la dirección general de aguas, muestran que en el país existen un total de 119 derechos de aprovechamiento no consuntivos, de los cuales 3 corresponden a **uso industrial** (2 de ellos con uso permanente y continuo y uno con uso eventual y discontinuo) y 87 corresponden a **generación de energía eléctrica** (30 de ellos con ejercicio permanente continuo, 13 con permanente discontinuo, 27 eventual y continuo y 16 de ejercicio eventual y discontinuo).

Cabe destacar que la hidroelectricidad es la fuente de energía renovable más utilizada en el mundo. La energía hidroeléctrica se basa en el principio de conservación de la energía, aprovechando la energía potencial del agua cuando se encuentra a una altura superior respecto a un punto de descarga. La hidroelectricidad, al provenir del agua, es una fuente limpia, por lo cual no emite contaminantes a diferencia de otras fuentes que queman combustibles. (Generadoras de Chile, s.f.). En Chile a diciembre de 2017 existen 6.643 MW de capacidad instalada hidroeléctrica, alcanzando cerca de un 29% de la capacidad instalada total, representando en segundo lugar la producción de energía del país solo superado por la participación de energía térmica.

Respecto al uso de derechos de aprovechamiento no consuntivos para la generación de energía hidroeléctrica, 32 son los solicitantes del total de derechos de esta clasificación

entregados, donde el mayor porcentaje de concentración lo tiene **INVERSIONES LAS LOMAS E.I.R.L.** con un 45,5% del total del caudal (L/s) entregado y seguido por **INVERSIONES LA FRONTERA SUR SPA** con tan solo un 25,9% del total de derechos de aprovechamiento en uso y el resto en su mayoría poseen porcentajes despreciables (Ver anexo 8.2.).

A diferencia de lo planteado por Larraín en 2006, donde se planteaba a la empresa transnacional española ENDESA como la mayor poseedora de derechos de aguas para usos no consuntivos equivaliendo al 80,4% del total de derechos de aprovechamiento de este uso, constituyendo una forma de monopolio del sector refiriéndose a la generación de hidroelectricidad del país, ahora encontramos un mercado con mayor cantidad de oferentes, no obstante, la gran diferencia existente entre los primeros solicitantes y el resto conlleva todavía a considerar la existencia de un monopolio en esta área (Ver figura 13).

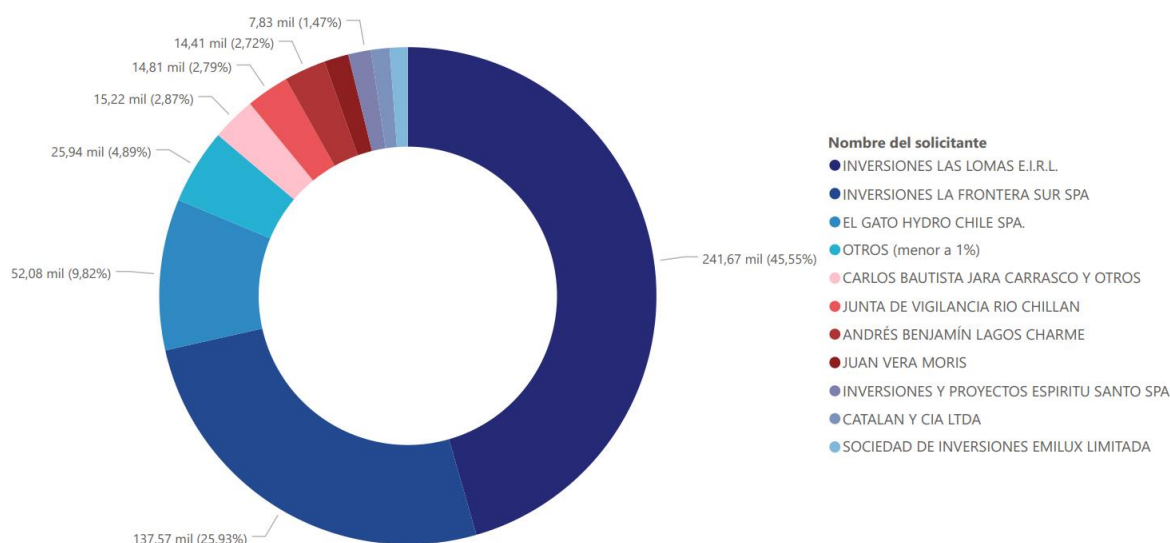


Figura 13: Gráfico de anillos solicitantes DAA no consuntivos según solicitante para generación de energía eléctrica

Fuente: Elaboración propia a partir de la Tabla n°2

4.4.4. Caracterización de Disponibilidad y Oferta de Agua en Chile.

Según lo estipulado en el Atlas de Agua de Chile, el país posee 101 cuencas hidrográficas que ocupan 756.102 km² de territorio (aguas superficiales y subterráneas). Existen 1.251 ríos y 12.784 cuerpos de aguas, entre lagos y lagunas, además de 24.114 glaciares. La precipitación promedio a nivel país es de 1.525 mm/año. Parte de esta precipitación se transforma en escorrentía, la cual circula en forma superficial por las diferentes cuencas, siendo el promedio a nivel nacional de 29.245 m³/s (DGA, 2015).

Si bien Chile es privilegiado en materia de recursos hídricos, ya que el volumen de agua procedente de las precipitaciones que escurren por los cauces superficiales y subterráneos equivale a unas 8 veces la media mundial, poseyendo un total de aguas renovables que alcanza los 922 km³ anuales, “el agua en Chile presenta un fuerte desequilibrio geográfico y en muchas regiones los derechos de aprovechamiento existentes superan la disponibilidad real del recurso” (Espinoza, 2017).

Aunque existe una alta oferta que puede cubrir la demanda de agua, la disponibilidad de esta no es equitativa, de Santiago al norte la media de disponibilidad de agua se sitúa por debajo de los 800 m³/hab/año, mientras que al sur de Santiago supera los 10.000 m³/hab/año generando excedentes de agua debido a las precipitaciones, el caso más relevante de observar es “la región de Biobío que al año genera excedentes de 3.587 millones de m³ los cuales terminan desperdiciados” (DGA, 2015). Sin embargo, la grave sequía observada en nuestro país en los últimos años ha afectado a prácticamente todo el territorio, situación que ha generado el agotamiento de numerosas fuentes de agua, varias de las cuales nutren la red de Agua Potable Rural entre las regiones de Tarapacá a Los Lagos lo que ha traído consigo severas emergencias de abastecimiento de agua potable a la población, con un alto costo para

el país (Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo, 2016). Sumado a ello, ha existido una disminución de los recursos hídricos nacionales renovables totales en función del tiempo (ver figura 14).

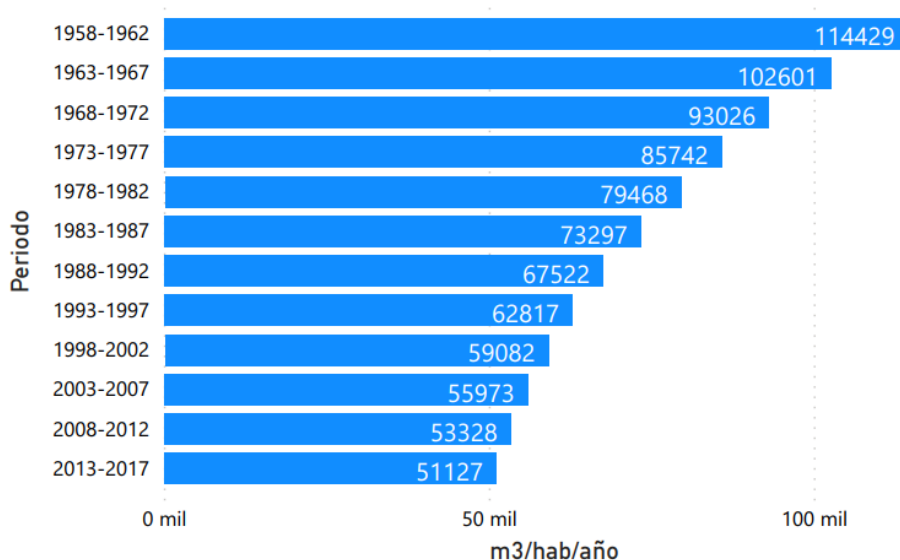


Figura 14: Gráfico de barras Recursos hídricos renovables totales per cápita (m3/hab/año) según periodo de tiempo

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos entregados por AQUASTAT de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).

El Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo (2016) señaló que en el norte del país la situación hídrica es bastante crítica y en la zona central la escasez hídrica ya es un problema creciente. En ambas zonas, la mayor parte del agua superficial ya está asignada y hay claros signos de problemas de sobreexplotación en los acuíferos. Sumado a esto, varias cuencas presentan problemas de calidad de agua (química, física y biológica), lo que introduce un estrés adicional a la situación actual. Por otra parte, en la zona sur del país, existe disponibilidad de agua, pero no suficiente infraestructura para su acumulación y así poder afrontar de buena forma las sequías estivales, cada vez más comunes.

Debido a la problemáticas actuales y futuras es que se hace necesario comenzar un plan de trabajo para la utilización de estos excedentes, más adelante se describen algunos macroproyectos de optimización del recurso hídrico.

Es importante siempre ver el problema de manera tanto táctica como estratégica, ya que, si bien actualmente existen problemáticas, dado el cambio climático al que nos vemos afectados, los déficits pueden empeorar en el futuro llegando a niveles donde finalmente no existe oferta para suplir la demanda del país, por ellos es que debe de estudiarse el ciclo de agua existente según las regiones.

4.4.5. Ciclo del Agua según zona geográfica.

Es posible estudiar el ciclo de agua en Chile a través de sus precipitaciones medias anuales, además, es posible realizar una comparación estática respecto a la demanda general de agua de cada macrozona. La figura 15 muestra esta comparación en donde tal como se dijo anteriormente, el excedente de agua generado por las precipitaciones es increíblemente grande en algunas regiones del país.

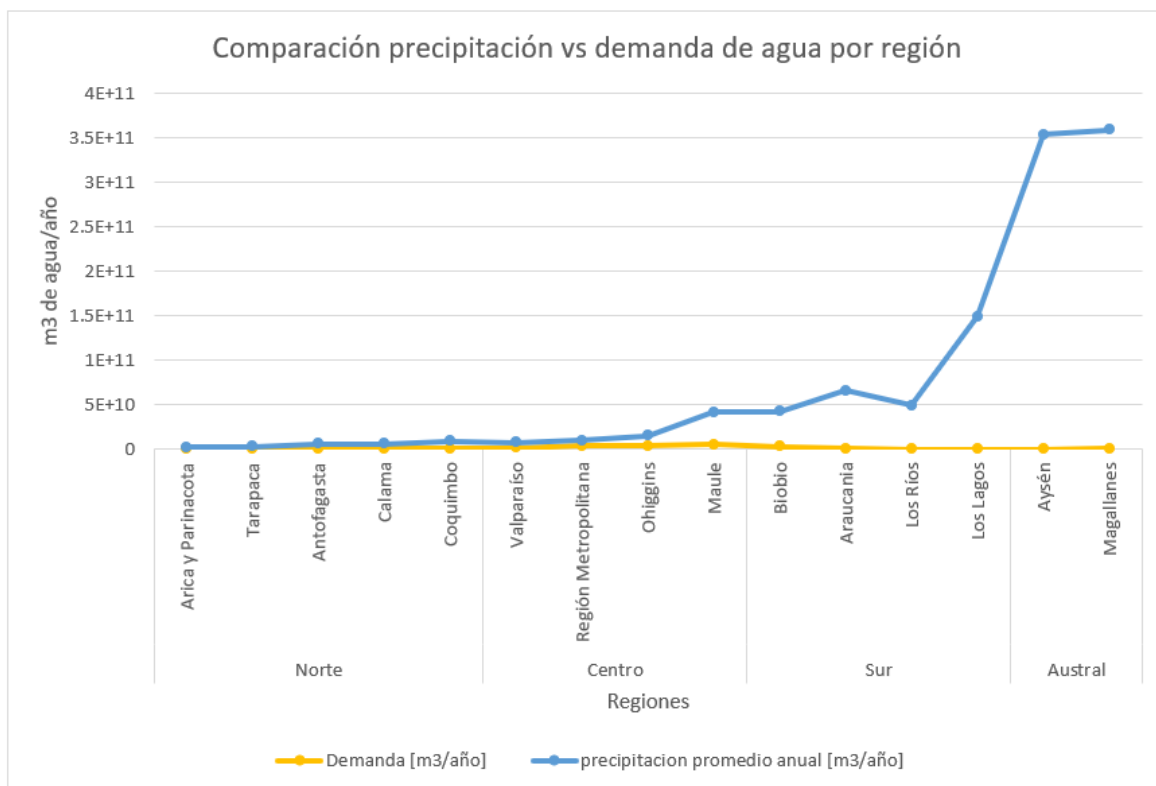


Figura 15: Gráfico comparativo entre el nivel de precipitación versus la demanda de cada región

Fuente: Elaboración propia en base a información de la Dirección General de Aguas, 2015.

Una vez entendido la relevancia del recurso hídrico en el país y su comportamiento, se hace necesario ver cuáles son los planes, prácticas y proyectos que se tienen para afrontar las problemáticas actuales y venideras.

4.5. Prácticas Actuales: Proyectos de optimización del agua en Chile

Bajo la escasez hídrica que se está empezando a vivir en Chile y el mundo, es posible sostener que esta es relativa, “pues no depende solo de la cantidad de agua de la que un país dispone a priori, sino también de la capacidad que desarrolle para acceder al agua de manera eficiente y a costos razonables” (Jiménez & Wainer, 2017).

En base a lo planteado con anterioridad y bajo el foco de este estudio que busca promulgar políticas a favor de una optimización del recurso hídrico, se vuelve fundamental conocer los proyectos que se están llevando a cabo, los futuros y aquellos que aún están en discusión, de manera de apuntar a su desarrollo y cumplimiento. Con ese fin es que se hará la distinción entre los proyectos públicos y los privados, de manera de ver particularmente sus ideas y avances en temas de gestión y optimización del agua y posteriormente analizar un trabajo colectivo entre ambas áreas.

4.5.1. Propuestas y desarrollo del Gobierno.

Respecto a este punto, se consideran las propuestas del gobierno de Sebastián Piñera (2010- 2014) y las de Michelle Bachelet (2014-2018) de manera de entregar las miradas de dos gobiernos con distintos ejes políticos pero enfocados a un mismo fin.

El año 2012 el gobierno lanza su “estrategia Nacional para Recursos Hídricos 2012-2015”, en el cual se buscó enmarcar las acciones del Ministerio de Obras Públicas (MOP) y la Dirección General de Aguas (DGA). A través de este surgen 4 propuestas claves, realización de embalses entre Arica y Parinacota y La Araucanía, infiltración artificial de acuíferos, desalación para regiones con insuficiente de agua proveniente de fuentes convencionales y el estudio y evaluación de otras fuentes de agua no convencionales.

De las 4 propuestas solo existe avance acerca de la construcción de embalses y a la fecha de los 10 embalses que se ordenó construir, entre ellos la reanudación o mejora de algunos ya existentes como el caso de “Convento Viejo” en la región de O’Higgins, solo se han inaugurado 3, 2 se encuentran en construcción y el resto algunos con ya fecha de inicio y otro aún en proceso de licitación.

El 2015, por otra parte, se publica “Política Nacional para los Recursos Hídricos 2015” en donde se buscaba aumentar la oferta y disponibilidad de los recursos hídricos, a través de la construcción de 15 pequeños embalses y 3 grandes embalses en las regiones de Coquimbo, Arica y Parinacota y Biobío, e impulsar el desarrollo de nuevas tecnologías para mejorar la disponibilidad y ahorro de los recursos hídricos, por medio de la utilización de sistemas de captación de aguas lluvia en zonas rurales, implementación de un plan de recarga artificial de acuíferos, construcción de plantas desaladoras y estudios de implementación de proyectos alternativos como la construcción de carreteras hídricas.

En cuanto a estas políticas, hoy en día no hay ninguna que se haya realizado en su totalidad, para el caso de los embalses, se encuentran entre los más avanzados “Empedrado, Tabunco y Gualleco”. En materia de recargas artificiales no existe un avance significativo y respecto al plan de inversión para plantas desaladoras, existen planes de inversión en Limapi, Choapa, Petorca-La Ligua, Arica y Copiapó.

Mediante estos planes y programas se concluye que existe un interés compartido respecto a la falta de infraestructura, no obstante, los avances han sido solo en esta temática y de manera muy paulatina. Es por ello por lo que se hace interesante ver cuáles son las propuestas del sector privado.

4.5.2. Propuestas y desarrollo del sector Privado.

Actualmente existen varias iniciativas privadas que buscan dar solución al problema de acceso y distribución del agua. “En particular, el uso de plantas desalinizadoras ha aumentado considerablemente en los últimos años para enfrentar la escasez hídrica” (Jiménez & Wainer, 2017).

Del total de plantas desaladoras más de la mitad son privadas, en su mayoría enfocadas al sector de minería, sin embargo, existen alrededor de 15 nuevas plantas desalinizadoras en diferentes etapas de proyecto.

Desde otra perspectiva existen 2 megaproyectos con alto grado de innovación, estos son “Aquatacama” y “Carretera Hídrica para Chile”. Aquatacama consiste en tomar agua en la desembocadura de los ríos Rapel, Maule y Biobío, transportando esta agua mediante un ducto submarino paralelo a la costa y con ellos abastecer distintos puntos desde Valparaíso hasta Arica. El agua podría ser utilizada por cualquier tipo de actividad (agrícola, industrial, minera o uso doméstico) siendo mucho más eficiente que el proceso de desalación en su consumo de energía.

Carretera Hídrica para Chile, por su parte, es una propuesta enfocada en la agricultura que busca transportar agua hacia el norte chileno. El proyecto consiste en 5 tramos no conectados que cubren distintas zonas de riego, liberando ríos de las zonas contiguas y avanzando hacia el norte. El proyecto nace de la corporación “Reguemos Chile” el cual se plantea como gran desafío “Consolidar a Chile como una potencia agroalimentaria” (Corporación Reguemos Chile, 2015).

Ambos proyectos constituyen un abanico novedoso de opciones para aumentar la disponibilidad del agua y mejorar su redistribución a lo largo del país, permitiendo un mejor aprovechamiento del recurso, sin embargo, la problemática recae en los altísimos costos que se requieren para llevarse a cabo. Por lo mismo se vuelve primordial una actuación conjunta entre el sector privado y el público que busque sacar estos y otros proyectos que revelan que la capacidad y el ingenio humano son capaces de transformar la escasez de hoy vista como una debilidad en una ventaja del mañana a través de mayor acceso y disponibilidad.

5. METODOLOGÍA

Para poder diagnosticar las falencias y problemáticas actuales de la entrega, distribución y usos del agua en Chile, fue necesario levantar información respecto al actual funcionamiento del modelo de aguas en el país; comparar dicha situación con respecto a otros países, tanto en el ámbito económico como social; evaluar de qué forma se ve afectado el bienestar social de la población en base al actual sistema y un Benchmarking con otros países y ciudades que poseen problemáticas parecidas al del país ya sea por su legislación, problemas de sequía o bien falta de acceso del bien a las comunidades, entre otras.

El concepto de benchmarking hace referencia a la técnica o herramienta de gestión que consiste en tomar como referencia las mejores prácticas o aspectos dentro de una empresa u organización con el fin de realizar una comparación respecto de sus similitudes en otros mercados o países (Huenuhueque, 2018).

Además, se hace uso de dos conceptos fundamentales, el primero de ellos corresponde al de gestión integrada de los recursos hídricos (GIRH) de la cual, en 2007, García-González, Carvajal-Escobar y Jiménez-Escobar la describen como una estrategia de adaptación en sistemas hídricos expuestos a fuertes variaciones especiales y temporales a consecuencia del cambio climático, que hacen que la oferta de agua sea cada vez más incierta mientras la demanda crece. Desde otra perspectiva, los mismos autores definen la GIRH como un proceso de desarrollo coordinado de los recursos naturales, que maximiza el bienestar social y económico de manera equitativa y sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales. La segunda definición se adapta mejor a los requerimientos del tema de estudio pues aborda mayores tópicos a ser desarrollado en el posterior análisis. El segundo concepto

corresponde al de desarrollo sustentable y sostenible definido anteriormente a través del triángulo de los conflictos.

En base a los antecedentes anteriores, se procede a realizar un Diagrama Causa – Efecto, el cual trata de una herramienta para el análisis de los problemas que básicamente representa la relación entre un efecto (problema) y todas las posibles causas que lo ocasionan. Posteriormente se realiza el benchmarking con las experiencias descritas en el capítulo anterior para con ello proponer y evaluar el conjunto de políticas integrales.

Sin más que agregar en este punto, se procede al desarrollo del estudio en el capítulo siguiente.

6. ANÁLISIS

El desarrollo de este capítulo aborda temáticas políticas, económicas, problemas de comunidad y temáticas medioambientales, todas con enfoques estratégicos.

6.1. Detección de falencias del sector hídrico

El sector hídrico en el país lamentablemente cada año sufre más y más problemas. Es común pensar que el cambio climático que se está viviendo y que se ha visto en incremento estos últimos años representaría la principal problemática que afecta a este sector. Sin embargo, esto no es del todo cierto, a continuación, se procede a explicar el problema central y un posterior análisis y desarrollo.

6.1.1. Descripción del problema

Actualmente Chile es un país que se está viendo afectado fuertemente por la escasez del agua en diversas zonas del país. Ya se han comenzado inclusive a decretar zonas de catástrofe por este tema, como el caso de las regiones de Atacama, Coquimbo y próximamente la región de Valparaíso.

El estado, como ya se explicó con anterioridad, marcado por un liberalismo económico establecido en el código de aguas de 1981, no puede actuar más que como un ente regulador de un mercado que lamentablemente no debería ser considerado así. La disyuntiva presente entre considerar el agua como un bien de mercado por sobre un derecho humano, sumado a la entrega de derechos de aprovechamientos de agua sin un correcto control, la venta de derecho a empresas extranjeras, entre otros actos establecidos por los diversos gobiernos durante 38 años dan muestra de una pésima gestión del recurso hídrico, lo que se debe principalmente a la legislación existente en este tópico, pues es el mismo código de

aguas el que limita las acciones tanto tácticas como estratégicas que se deseen tomar en la búsqueda de mitigar la escasez del agua y su correcta distribución.

Como modo de ejemplo de cuan poco poder tiene el poder ejecutivo en estas temáticas, se encuentra la comentada campaña “Dúchate en 3 minutos” donde el ministerio del Medioambiente con el objetivo de instruir a los chilenos de como ahorrar agua, realizaron un video promocional en el cual se enseña a los chilenos como se debe realizar una ducha en este tiempo, sumado a esto la aparición de la ministra afirmando que la escasez hídrica es unos de los problemas “más graves” que afectan nuestro país, dan razón a lo comentado. Mientras el poder ejecutivo educa al sector doméstico con una tasa de utilización del recurso de aproximadamente un 2%, los otros sectores (minería, industria y agricultura) al poseer sus derechos de aprovechamiento, pueden hacer uso del agua para sus beneficios privados, pues la misma normativa chilena lo permite viéndose afectado el bienestar social de las personas en esta temática.

En el siguiente punto, se da paso a explicar cuáles son las causas más críticas que se confieren al bienestar social de la población chilena.

6.1.2. Descripción de Grupos de Causas del problema

En el punto anterior se hace mención de que lamentablemente no existen organismos con alto poder sobre el recurso hídrico del país, trayendo como consecuencia principal el nulo poder por sobre la legislación valedera. Este efecto es debido a una suma de problemáticas las cuales es posible clasificar en 5 categorías o grupos de causas. A continuación, se procede a explicar las categorías y posteriormente la relación existente entre estas.

Cambio Climático

El cambio climático está incrementando la competencia por el agua dulce y está afectando a los procesos y regímenes hidrológicos, generando en algunos casos un mayor flujo de contaminantes y sedimentos en lagos y ríos, degradación de la calidad del agua, alteración de la velocidad de los procesos bioquímicos y reducción de la concentración de oxígeno disuelto. Los cambios adversos en la disponibilidad, calidad y cantidad de agua tienen notables consecuencias en el sostenimiento de la vida en el planeta y tienen un impacto significativo en los recursos hídricos, los ecosistemas y las sociedades los que pueden llegar inclusive a pérdidas humanas y materiales; sequías, con pérdida de cosechas y escasez de alimentos; variaciones de la circulación marina y la temperatura de los océanos: el deshielo de los polos, viéndose amenazadas las poblaciones costeras.

Legislación

La legislación vigente del recurso hídrico en Chile, como ya fue analizado con anterioridad, viene dada por el código de aguas establecido en 1981. Dicha legislación ha acarreado consigo diferentes problemáticas las cuales se hacen presentes hoy con mayor ímpetu que en otras épocas. En este sentido, el gobierno chileno tiene muy poca autoridad regulatoria sobre el uso privado del agua y casi todas las decisiones sobre el uso y gestión de la misma son tomadas por titulares individuales de los derechos de agua o por organizaciones privadas.

Tampoco hay ninguna consideración de los fines ambientales en el caso de las transferencias de mercado, y los derechos de agua son repartido a quien esté dispuesto a pagar más por ellos. Sumado a esto, el código de aguas habla muy poco respecto a los usos del agua distintos al riego, y menos aún sobre la coordinación de varios usos, dejando una vez más el

tema en manos de las negociaciones privadas entre usuarios en vez de una regulación gubernamental (Macpherson, E. y O'Donnell, E. ,2015).

Para terminar, la actual legislación a acarreado consigo una distribución desigual del agua generando zonas de escasez hídrica en algunas regiones, mientras este bien es utilizado para fines privados, por ejemplo, la producción de frutas para exportación, como ha estado ocurriendo en la provincia de Aconcagua.

Mala Gestión del recurso

Como bien señala en 2018, García, la privatización del agua hace extremadamente difícil (sino imposible) la gestión adecuada de los recursos hídricos a nivel de cuenca. La privatización del agua es un sistema que sí funciona bien, pero solo bajo escenarios de abundancia del recurso, lo cual ya no es ni será una realidad en Chile. Sumado a ello, la privatización de la gestión del recurso en la década de los noventa también trae consigo inmensas dificultades para cumplir los objetivos impuestos por el estado, versus los propios de cada entidad privada.

El proceso de gestión ha traído consigo diversas problemáticas. En primer lugar, se encuentra la concentración y desnacionalización de la propiedad, donde más del 86% de las empresas sanitarias están en manos privadas. En segundo lugar, la privatización tanto de las empresas sanitarias como de los DAA no se ha traducido en mayor eficiencia de uso, ni mejor calidad, cobertura o acceso a la población.

Por otra parte, la dispersión de los organismos públicos vinculados al manejo de las aguas en diversas reparticiones públicas obstaculiza una política integral del recurso y una adecuada fiscalización de su manejo.

Mercado limitado

Un mercado limitado ha de entenderse como aquel mercado que posee bajas tasas de venta, poca gente interesada y bajos niveles de compra y venta. Esta definición ejemplifica perfectamente lo que pasa con el mercado del agua a nivel nacional.

La desmedida entrega de DAA ha provocado que el mercado del agua en Chile se encuentra casi totalmente asignado a usuarios privados. A la fecha, la mayoría de los DAA no están formalmente registrados y no son posibles de transar, lo que ha traído consigo ventas sin regulación de los derechos. Sumado a ello, el sobre-otorgamiento de los DAA da lugar a una creciente inseguridad hídrica y punto de conflicto futuro, debido a que los derechos consuntivos facultan a su titular para **consumir totalmente** las aguas extraídas en cualquier actividad.

Todo lo anterior conlleva a que sean los usuarios de mayor poder económico quienes tomen la concentración del recurso, favoreciendo el acaparamiento, la especulación y la generación de monopolios.

Escasez de agua

Se entiende como escasez de agua a la abundancia volumétrica, o la falta de ella, del suministro de agua. Esto se calcula típicamente como una relación entre el consumo de agua humana y el suministro de agua disponible en un área determinada (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2018-b).

En temáticas socioeconómicas, el desequilibrio entre la oferta y la demanda natural renovable impulsado por la actividad humana trae consigo al corto plazo la escasez de agua. Si este desequilibrio entre oferta y demanda persiste durante el tiempo, a largo plazo inclusive

puede llegar a tratarse de estrés de agua, entendiéndose este como un mayor grado de gravedad del desequilibrio.

Las situaciones nacionales de escasez de agua se deben principalmente a: la irregularidad en los patrones de lluvia y una disminución en los recursos hídricos disponibles nacionales; La pasada y actual asignación ineficiente de recursos hídricos y su mal uso, como el caso de los ecosistemas del país; la generación de nuevas demandas de agua, para usos urbanos, agricultura, industria y sectores turísticos; la falta de análisis a nivel de planes hidrológicos. A su vez, Chile no cuenta con la infraestructura adecuada en temáticas hídricas como para aumentar el almacenamiento, desviación y transporte del agua y, además, sufre de pérdidas de excedentes pluviales como fue señalado con anterioridad.

6.1.3. Principales relaciones entre grupos de causas

Comprendido los principales grupos de causas que afectan la problemática económica abordada, se hace inevitable pensar el cómo estas se relacionan unas con otras entendiéndose así, que existe una sinergia de las partes contribuyendo, o, mejor dicho, alterando el bienestar social del país. En este punto se contempla explicar dichas relaciones de modo de comprender con mayor profundidad la temática y posterior a ello generar el diagrama causa efecto.

La escasez de agua que se vive en el país y que se agrava a medida que pasa el tiempo se relaciona especialmente con dos grupos de causas. Por un lado, se encuentra el cambio climático que se está viviendo a nivel mundial, donde a raíz del aumento de la temperatura acentuado en la cordillera de los Andes trae como consecuencia el derretimiento de la nieve del lugar, afectando la hidrología del país dependiente en gran parte de la nieve que cae en ese lugar. Por otro, la incorrecta gestión del recurso hídrico, que actualmente tiene a muchas comunidades abastecidas a través de camiones aljibes, impactando en las actividades

forestales y agropecuarias de las zonas, sumado a la baja infraestructura en materias de adaptación al cambio climático dan muestra del enlace existente que se consume en la falta de agua.

La mala gestión del recurso en el país se relaciona a su vez, por la legislación vigente en temáticas hídricas, brindando poder y libertad a las empresas o sociedades que poseen mayor número de DAA a realizar lo que estimen conveniente con el recurso y dejando en rezago a la población. Sumado a ello, el cambio climático, la escasez de agua viviente y un mercado de aguas poco atractivo solo traen consigo dificultar la actual gestión que como ya ha dado a entender no se realiza de la manera más óptima y eficaz.

El mercado saturado a la par se vincula con la legislación valedera, ya que finalmente es a través de ella que nace este mercado de otorgamiento, compra y venta de DAA. La escasez de agua también incurre en problemas asociados al mercado, pues la disponibilidad del recurso disminuirá provocando una disminución de la oferta tanto para los clientes actuales como aquellos interesados en un futuro. Al mantenerse constante la demanda y disminuir la oferta, la valorización del agua aumentará, y este aumento se dará en los pequeños grupos que tienen actualmente, dada la legislación, total libertad en su uso, llegando inclusive a derivar este recurso a fines privados por sobre la población, desestimando con ello el derecho al recurso.

6.1.4. Detección de foco del problema por medio de diagrama de Ishikawa

Es posible describir otras relaciones entre los grupos de causas, sin embargo, por medio de las ya descritas se vuelve evidente la existencia de asociaciones entre las distintas categorías, donde las variaciones en cualquiera de estas interactúan con las otras generando consigo otras problemáticas a resolver.

Todas las categorías descritas se focalizan en un problema central, ellas afectan negativamente al bienestar social de la población del país.

La figura 16 ha de consolidar todo lo descrito hasta el momento por medio de un diagrama causa-efecto o diagrama de Ishikawa.

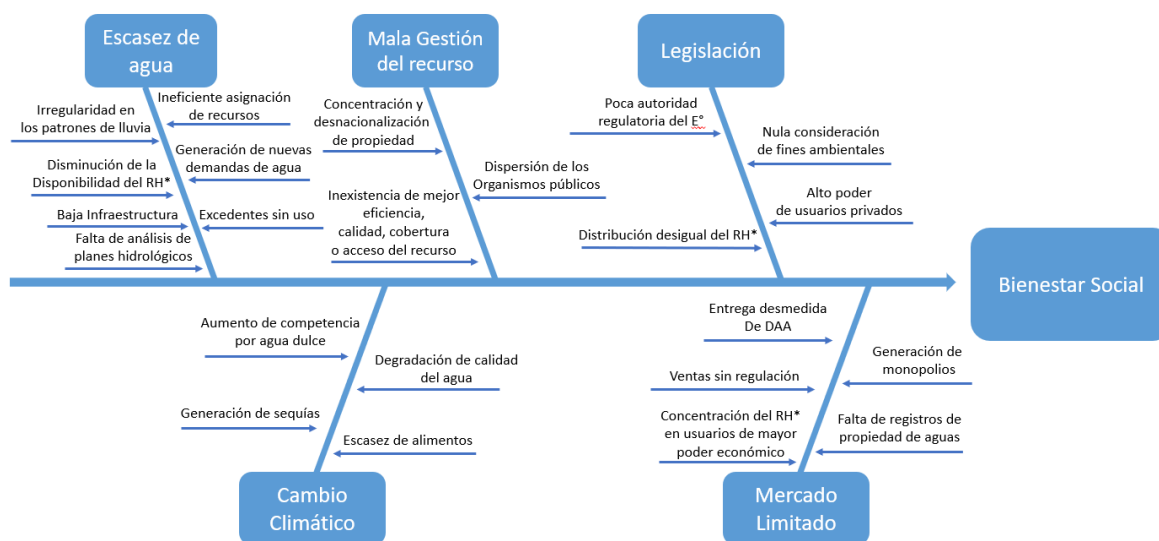


Figura 16: Diagrama Causa-Efecto

***RH: Recurso hídrico.**

En este contexto y considerando las causas expuestas, el Estado requiere de mayores facultades para velar por el bien común, consecuentemente con el mayor valor de un estado democrático.

El cambio climático en conjunto con una mala gestión del recurso hídrico en el país está generando un impacto importante en los ecosistemas vitales y las actividades socioeconómicas, que implica la necesidad de evaluar e implementar políticas de adaptación para disminuir la vulnerabilidad de la sociedad.

6.1.5. Cuantificación o estimación de impacto del problema.

Desde la perspectiva económica, el agotamiento de la disponibilidad de agua trae consigo un encarecimiento de los precios de mercado en todos los sectores económicos (agricultura, industria, minería, uso doméstico, salud, entre otros), y debido a la cadena jerárquica establecida en el país, es la población en donde repercute con mayor fuerza aumentando así los costos y viéndose afectado el bienestar social.

En efecto, la nula soberanía que tiene Chile sobre el agua ha generado de por sí un problema de correcta repartición del bien hídrico, existiendo zonas donde se incurre inclusive, a prácticas impropias e indebidas respecto al acaparamiento y aprovechamiento de este, contribuyendo a la desigualdad e incumplimiento de un derecho.

Por otra parte, la disminución de la oferta de agua en el país no solo afecta a los grandes productores los cuales tranzan sus productos en el mercado internacional, aumentando con ello las exportaciones y aportando al Producto Interno Bruto, sino también al desarrollo de la economía local, desde los pequeños agricultores que producen los alimentos a nivel nacional, hasta la correcta entrega de servicios de los comercios, por ejemplo, restaurantes, servicios de salud, entre otros (Pena-Trapero, 2009).

Por último, respecto a la concentración de los DAA en los usuarios de mayor poder económico y la característica de que estos sean de uso permanente y continuo, Oz Shy en su libro “Teoría y aplicaciones de organización industrial” explica y demuestra que la protección de una patente, en este caso un derecho de aprovechamiento debe ser finita, pues el bienestar obtenido bajo una patente finita excede el nivel de bienestar bajo la vida de patente infinita.

6.1.6. Contraste con realidades en otros países.

Una diferencia fundamental entre otros países del mundo y Chile es que este último es el único que mantiene el agua legalmente privatizada, estableciendo la protección al derecho de propiedad privada más fuerte en el mundo, donde el estado no interfiere en ningún aspecto para garantizar el bien público. Aun peor, el aprovechamiento de este recurso natural es de carácter **ilimitado** para quienes posean dichos derechos.

El hecho de que otros países cuenten con la participación del estado en esta temática procura bajo la visión que poseen, que el agua se utilice en primera instancia para su uso doméstico, es decir, se satisface la demanda de la población, cumpliéndose así la resolución de Naciones Unidas en 2010, donde se reconoce el acceso al agua potable y al saneamiento como un derecho humano. Y una vez compensada dicha categoría se procede a gestionar las otras áreas restantes.

A su vez, el estado puede planificar y gestionar el recurso hídrico de manera eficiente, generar proyectos ya sea de manera pública o con participación de privados sin poseer trabas, trabajar de manera proactiva ante el cambio climático y optimizar la disponibilidad del agua, entre otros tópicos.

Sin embargo, igualmente existen países o regiones de ellos donde el agua igualmente ha sido privatizada pero el estado ha encontrado manera de poder apalejar esta situación y por otra parte cumplir con el derecho al agua sin perder la cualidad de verse como un bien económico del cual se pueden obtener beneficios por parte de privados.

De las cuatro experiencias internacionales vista en el marco teórico, en dos de ellas el estado es el organismo encargado de gestionar el recurso hídrico. Nos referimos a los casos de Singapur e Israel.

Con respecto al caso de Singapur, lo que más se destaca para ser adoptado y reestructurado para el caso chileno, es en primera instancia la idea de recolectar aguas pluviales para ser almacenadas en diversos depósitos conectados a una serie de tuberías. Como se vio en capítulos anteriores, el excedente existente entre las precipitaciones anuales y las demandas de agua de las diversas regiones es enorme. Su recolección, almacenamiento y distribución puede contribuir a entregar este recurso a zonas con escasez de agua además de aquellas donde aún se realizan cargas a través de camiones aljibes. Para ello, a su vez se requiere de una mayor inversión en investigación y desarrollo de esta área y la participación de organismos como la DGA y la DOH.

Otro punto destacable de Singapur es el referido al continuo control de la oferta hídrica y su sostenibilidad. Por mucho tiempo en Chile no hubo un correcto control respecto de a quien se le entregaban los DAA, cuanto era el caudal y que usos se les daría, a su vez, los organismos actuales no dan abasto para poder realizar un correcto seguimiento y control de los privados, se suma también a este punto el incumplimiento de los objetivos y metas que la DGA y la SISS solicitan a las empresas sanitarias.

Por último, la continua educación y la búsqueda de involucramiento de la comunidad por parte de Singapur, pueden ser medidas a adoptar en el país de modo que la población se sienta parte de la solución a las problemáticas hídricas.

La experiencia de Israel, por su parte, da muestra de cómo un país con constante déficit hídrica puede igualmente encontrar maneras de suplir la demanda y sacar provecho de ello. Para ello, un punto circunstancial tiene que ver con la proposición y acatamiento de políticas dirigidas para el cuidado del recurso y una continua educación para su correcto aprovechamiento. Si bien Chile no cuenta con el mismo marco legal que Israel, el optar por otro tipo de tecnologías para el ahorro, el uso de aguas residuales, la fijación de políticas que busquen desincentivar el derroche de agua y el hecho de convertir el recurso en una prioridad nacional, pueden ser incorporados en las planificaciones y estrategias hídricas del país.

Desde la perspectiva de la adopción de la privatización del agua, generación de DAA y de un mercado del agua, los casos de México y Australia muestran distintas alternativas a ser reflexionadas por el país.

La experiencia mexicana apunta a la reutilización de aguas en el sector que más demanda agua en Chile, la agricultura. Se destacan dos hechos importantes de este caso, primero, la generación de derechos de aprovechamiento de aguas residuales y el intercambio de estos por los derechos de aprovechamiento de aguas tradicionales que poseen los agricultores del sector, entregado con ello mayor poder al estado y utilizando estos derechos para el sector doméstico; segundo, el cómo este intercambio trae consigo beneficios de los distintos interesados. Por una parte, el uso de aguas residuales entrega ganancia a los agricultores debido que este líquido entrega mayores nutrientes a los cultivos y por otra, se reducen los efectos negativos de la escasez de agua y se obtienen los DAA permutados para poder entregar mayor control sobre este mercado al estado y, por lo tanto, contribuir al cumplimiento de la planificación estratégica respecto a la gestión del agua.

Es importante destacar que la reutilización de aguas residuales comúnmente implica una transferencia de derechos de agua entre agricultores y municipalidades (u otros usuarios de agua) y, además, debe de contar con medidas de protección sanitaria para evitar el riesgo de contagio por agentes patógenos infecciosos.

El Caso australiano es quizás aquel que se adapta mejor al actual modelo económico del agua en Chile y los esfuerzos que han puesto los gobiernos australianos para gestionar eficazmente el agua son ejemplos que pueden ser imitados por los gobiernos chilenos.

Se destaca la participación de los gobiernos en la compra directa de DAA a otros usuarios del mercado, desincentivando con ello la generación de monopolios y reactivando la especulación de este volviéndolo más atractivo. A su vez, se acentúan las organizaciones australianas responsables de gestionar el manejo del agua y la manera de actuar de estas.

Healthy Rivers Australia (HRA) es una organización sin fines de lucro encargada de comprar derechos de agua para el medio ambiente y el correcto acceso a la población. Su ejercicio es parecido a *El Movimiento de Defensa por el acceso al Agua, la Tierra y la Protección del Medioambiente* (MODATIMA) la organización chilena que tiene por objetivo defender los derechos de los habitantes de la provincia de Petorca la cual, al igual que HRA recibe donaciones de particulares, sin embargo, esta última recibe a su vez donaciones de empresas y utiliza además fondos de gobiernos estatales y federales permitiendo con ello la compra de los DAA.

El cargo legislativo conocido como Commonwealth Environmental Water Holder (CEWH), sería en Chile como combinar el ministerio del Medio Ambiente en conjunto con el Ministerio de Agricultura y del cual se designe a un funcionario responsable de gestionar

exclusivamente la explotación del recurso hídrico, la gran diferencia es que esta persona tiene la capacidad de utilizar el mercado para comprar y vender DAA para obtener un mejor resultado para el medio ambiente y adicionalmente, puede dar instrucciones a ambos ministerios sobre cómo utilizar el agua en un año determinado.

En último lugar y no menos importante, el Victorian Environmental Water Holder (VEWH), la innovación institucional que busca enfrentar los crecientes desafíos en gestión del agua, que, a diferencia de alguna organización chilena como la DGA, el VEWB es independiente del gobierno y si bien responde al Ministerio de Medio Ambiente de Victoria, puede actuar de manera autónoma en busca del mejor aprovechamiento del recurso hídrico. Además, y al igual que el CEWH puede comprar y vender DAA.

Las organizaciones y cargos de la experiencia australiana poseen una diferencia sustancial al de las organizaciones en Chile (además de que no existen estos tipos de cargos) y tiene que ver con la compatibilidad de mercado y participación de estas, generando un mercado activo del recurso y a su vez controlando que zonas puede ser explotadas y cuáles no, mejorando la flexibilidad y eficiencia de la gestión del recurso por medio del mercado del agua.

7. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

En base a todo lo comentado, el modelo de asignación de aguas ha generado una serie de dificultades, para el abastecimiento primario, el desarrollo social y las necesidades del desarrollo local, además de riesgos en la disponibilidad y amenazas importantes en la sustentabilidad económica y equilibrio ambiental de las fuentes hídricas.

Por todo ello, se procede a presentar políticas orientadas al cuidado y uso eficiente del agua a nivel sanitario, industrial y agrícola para fomentar el desarrollo sustentable del país.

7.1. Proposición y evaluación de soluciones

7.1.1. Desarrollar una nueva institucionalidad hídrica:

Hoy por hoy, existe una ausencia absoluta de una entidad pública que vele por el buen uso de las aguas en el país. Es necesario la construcción de una nueva institucionalidad hídrica, pues la actual es cómplice del actual modelo de lucro que existe respecto a las aguas.

La experiencia australiana es un buen ejemplo del tipo de instituciones, cargos y organizaciones que se requieren en el país, pues estas no imposibilitan la existencia del mercado de aguas, si no que intervienen en el mismo, protegiendo comunidades, cuencas y ecosistemas, buscando maximizar los beneficios tanto estatales como privados.

El desarrollo de una organización independiente del gobierno que vele por enfrentar los desafíos en gestión hídrica y que compatibilice con el actual mercado, invirtiendo en actividades que apunten a mejorar la calidad ambiental de las cuencas y ríos del país, pero que aun así respondan al Ministerio de medio ambiente y las organizaciones hídricas pertinentes, puede significar un impacto positivo en torno al bienestar social de los chilenos y chilenas, marcando un hito, pues independiente de la ideología política al mando, esta

organización velara por sobre ese concepto y los beneficios propios de los participantes en la actividad política.

A su vez, la generación de un cargo legislativo responsable de gestionar la correcta explotación del agua, con la capacidad de utilizar el mercado para comprar y vender derechos de aprovechamiento teniendo como justificación obtener un mejor resultado para el medioambiente, en conjunto con la creación de una sociedad público-privada sin fines de lucro que pueda hacer uso de fondos estatales, además de donaciones de privados para comprar derechos de aprovechamiento y redistribuirlos al medioambiente, igualmente traen consigo un efecto indudable sobre el bienestar social de la población. Contribuyendo a un mejor aprovechamiento del bien hídrico y apaciguando de esta manera las causas estipuladas con anterioridad.

7.1.2. Establecer una nueva categoría de derechos de aprovechamiento de agua intransable con los otros tipos de derechos:

El desarrollo de derechos de aprovechamiento de aguas que permitan al estado proteger y asegurar el agua para consumo humano y uso esencial de desarrollo local, ambiental y territorial. Establecer usos no competitivos en el ámbito de las reglas de mercado entregándole prioridad nacional a este bien.

Los usos no competitivos de estos nuevos derechos de aprovechamiento de aguas deben ser cubiertos con un nuevo tipo de permiso del cual su concesión no sea equivalente a un derecho de aprovechamiento transable en el mercado y condicionado a un determinado uso que califique como prioritario, por ejemplo, la entrega de DAA para consumo humano a las localidades ubicadas en zonas de sequía, como el caso de la provincia de Petorca.

El rediseño del modelo de asignación de derechos de aprovechamientos de las aguas a través de la separación entre usos competitivos y no competitivos, conlleva a una moción de reforma al actual código de aguas, combate el problema de escasez de agua en el país y entrega restricciones al ejercicio de los derechos de aprovechamiento en el mercado, viéndose afectado de manera pragmática el bienestar social de la población chilena.

Cabe destacar que la demanda necesaria para satisfacer los consumos prioritarios señalados, no constituyen un impacto importante en los sistemas hídricos del país, bajo este contexto, tampoco se ven afectados negativamente los derechos de carácter competitivo. Respecto a estos últimos, este tipo de derechos de aprovechamiento, se le deberá asignar obligaciones en torno funciones de carácter social contribuyendo a una gestión sostenible del recurso hídrico y evitando el acaparamiento indebido de derechos transables en el mercado.

7.1.3. Generar mayor seguridad, control y equidad en el acceso al agua:

No existe actualmente en el sistema de asignación de recursos hídricos en el país, un mecanismo orientado al resguardo de los recursos hídricos para consumo humano, uso doméstico y abastecimiento primario. Ello, impide y vulnera el derecho al agua y saneamiento establecido por la ONU en 2010.

A su vez, el actual modelo de asignación y transacción de aguas en el mercado vigente no cubren ni defienden la existencia de demanda de agua para usos no competitivos, como es el caso de producción de alimentos a nivel nacional o local, la protección de los ecosistemas y el desarrollo productivo y de la economía a nivel nacional.

Los organismos actuales encargados de fiscalizar el correcto uso y entrega del agua requieren el que se les atribuya mayor poder y soberanía en la búsqueda del cumplimiento de los objetivos impuestos por los planes estratégicos de una correcta gestión del recurso

hídrico. La DGA en conjunto con la SISS deberán fiscalizar y controlar la correcta distribución de agua, dando priorización del bien a usos esenciales (consumo y abastecimiento primario).

Al empoderar estas organizaciones se busca terminar con la concentración en la propiedad de derechos de aprovechamiento de agua constituidos y retenidos por privados, dar visualización y castigo a aquellos que realizan prácticas impropias respecto al acaparamiento y aprovechamiento del agua en las regiones del país, asimismo, reincentivar el desarrollo de la economía local.

Esta medida ataca fuertemente a las causas de mercado limitado y la mala gestión del recurso hídrico, su cumplimiento traería consigo un efecto positivo en el bienestar social de las personas de la nación, puesto que se daría un correcto acceso y cumplimiento del derecho de agua, a su vez, los precios en que se tranzaran productos o servicios nacionales, no contendrán un alto costo de obtención y uso del agua, disminuyéndose el excedente del consumidor, el cual se debe principalmente a la desigual entrega de derechos de aprovechamiento de aguas.

7.1.4. Incentivar el uso de agua residuales en la agricultura:

La agricultura, como ya se ha mencionado, demanda en mayor porcentaje que otras áreas la disponibilidad de agua de las cuencas del país. Actualmente existen malas prácticas respecto al uso de suelo que se le están dando a diversos cultivos, así como también una sobreproducción de estos en miras del mercado internacional y todo gracias al acaparamiento y aprovechamiento que tienen los privados a través de los derechos consuntivos.

La reutilización de aguas residuales como fue ejemplificada en las experiencias trae consigo beneficios para los agricultores dejando un suelo más rico en nutrientes, permitiendo redistribuir el agua en primera instancia hacia la población y a su vez, evitar la sobreutilización de las cuencas de Chile, contribuyendo a una gestión sostenible del recurso hídrico. Son varios los países que ya han optado por este tipo de sistema viéndose un beneficio triple (productor, consumidor, medioambiente).

Se deben generar mayores números de plantas de reutilización de aguas y a su vez, se deben incentivar a los productores al uso de estas, como, por ejemplo, la generación de derechos de aprovechamiento de aguas recicladas haciendo intercambio entre estos y los DAA consuntivos tradicionales. A través de este intercambio, el estado gana soberanía respecto a cómo debe utilizarse y ser entregada el agua y, asimismo, representa una alternativa factible y rentable de implementar, generando una nueva fuente de agua que aporta al desarrollo productivo local.

El reúso de aguas residuales tratadas como idea para enfrentar la situación de escasez hídrica que afecta a diversas zonas del país, ya se ha llevado a cabo en zonas rurales de la Región de Coquimbo obteniéndose resultados tremendamente positivos, pues entran dentro de la categoría de productos que pueden ser cultivables con aguas residuales tratadas, los frutales de mayor exportación, como limones, paltas, manzanas, duraznos, entre otros, reduciendo también el tiempo de primer corte.

El replicar este tipo de proyectos e incentivar a los productores a unírseles, impacta de manera positiva al bienestar de las personas, pues ataca las causas de escasez de agua, el mercado limitado y la mala gestión del recurso. Entrega mayor poder al estado y salvaguarda

y promueve el cuidado del medioambiente y un desarrollo sostenible en esta materia. Viéndose mejorada las utilidades tanto para el productor internacional como el local.

7.1.5. Estimular el continuo conocimiento y educación de la población chilena en materia hídrica:

Es correcto afirmar que, en las últimas décadas, el gobierno ha incentivado un mayor cuidado respecto al uso de las aguas, lamentablemente ello ha sido mayoritariamente en su uso doméstico, no así en sus otros usos, ello debido a la falta de soberanía sobre las aguas que provoca que sean los dueños de los DAA quienes velen como cuidar este recurso para su propia satisfacción.

En materia de gestión y saneamiento, si bien las instituciones del estado dan como objetivos a las empresas sanitarias prestadoras de servicio, el proteger e incentivar la baja en el consumo de este bien, igualmente las empresas son decididoras si cumplir o no con estos objetivos, generándose el “problema de la agencia”, el cual consiste en resolver de qué forma puede el principal asegurar que el agente lleva a cabo la actuación de forma óptima para sus intereses (del principal), y no de los propios (Herrera, 2014). En el caso de las empresas sanitarias, la SISS cumple el rol de principal, asignándole objetivos mínimos a las empresas (agencias), las cuales actualmente no están cumpliendo con ellos, puesto a que buscan sus beneficios propios.

La educación en materias de desarrollo sostenible debe ser aplicable y trascendente a todas las áreas de uso del recurso hídrico, es más, el estado, debiese de instaurar medidas parecidas a la experiencia israelí desincentivando el derroche del agua. La educación, es la entrega de conocimiento, este mismo conocimiento y razón ha traído consigo que muchos de los países u ciudades alrededor del mundo han detenido la privatización del agua y los

servicios de saneamiento. El transnational Institute, una ONG holandesa, da muestra de ello, donde se han documentado los casos de 235 comunidades que, entre 2000 y 2015, recuperaron el agua, devolviéndola a manos de los poderes públicos (Karunananthan, 2017).

Es entonces deducible que la correcta educación en materias hídrica abre puertas a la continua mejora en esta área y a un desarrollo sostenible de la misma, viéndose impactado el bienestar social de la comunidad nacional. Además, esta propuesta da muestra que el problema radica más allá de ver lo que un tercero puede hacer para combatir los escenarios de escasez que se vienen prontamente, si no el de razonar y dar cuenta que es lo que puede hacer cada persona de manera individual por esta problemática y como la unión de las partes en conjunto combaten ante las diversas causas e igualmente generan un cambio colectivo.

7.1.6. Reordenar las cuencas del país:

Actualmente existe un sobreotorgamiento de los DAA de las cuencas del país, esto debido a la incorrecta gestión llevada a cabo en la década de los ochenta por medio del código de aguas, en ese entonces, se generó una entrega desmedida de DAA sin un correcto control respecto a la oferta que poseía el país en materias hídricas, ello ha traído consigo en la actualidad problemáticas como la sequía y estrés hídrico en variadas zonas, además, ha dejado a comunidades enteras sin acceso a los ríos o cuencas imposibilitando el aprovechamiento de agua de estos.

Para poder llevar a cabo un modelo de gestión de aguas eficiente para Chile, se vuelve necesario el controlar la oferta de suministro hídrico y por ello, el reorganizar los DAA de las cuencas del país se vuelve un paso fundamental para este objetivo.

El gobierno debe velar por el continuo seguimiento y control de la disponibilidad hídrica del país y su uso sostenible en el tiempo, teniendo como prioridad el consumo de las personas del país. Para ello, el gobierno debe de ofrecer incentivos a los actuales propietarios para ceder o trazar sus actuales DAA en el mercado o bien puede realizar reformas al actual código de aguas del país, que le dé la calidad soberana sobre este bien natural.

A grandes rasgos y sin meterse directamente a que método es más eficaz o costo-eficiente para el cumplimiento de esta norma, se vuelve evidente el cómo un correcto manejo de la oferta disponible de agua en el país conlleva a beneficios efectivos para la población del país, en miras estratégicas y considerando variables como el cambio climático venidero. Nuevamente se hace énfasis en la priorización que se le debe dar a este bien natural, en pro de velar con el cumplimiento del derecho internacional y entendiendo la importancia que este tiene para el desarrollo no solo económico, sino también de carácter social.

7.1.7. Desarrollar incentivos para la generación de proyectos con la participación de privados en temáticas hídricas:

Como se vio en capítulos anteriores, existen diversos proyectos en mano de privados que buscan entregar mayor disponibilidad de agua a zonas con déficits, además de dar un mayor aprovechamiento a los excedentes generados año tras año como el caso de las lluvias. Dichos proyectos poseen un alto costo de inversión y entendiéndose que el incentivo principal para un privado es la generación de beneficios, ello también contribuye a los costos de puesta en marcha de estos.

La gestión del agua debe basarse en un enfoque participativo, involucrando a usuarios, planificadores y los responsables de las decisiones en todos los niveles. Incentivar y fomentar mayores proyectos de gestión y manejo del recurso traerían consigo mejoras en

el bienestar social de la población, en mayor parte aquellas zonas que se ven más afectas a las sequías que ya se están dando a lo largo del país. Para dichos incentivos, por ejemplo, puede dedicarse cierto porcentaje de I+D a la generación de proyectos de temática hídrica. Ello va de la mano además con la concientización del uso adecuado del vital líquido, de modo que sean las mismas personas y empresas nacionales quienes den soluciones a problemáticas tanto actuales como venideras.

7.1.8. Entregar mayor poder y otorgamiento sobre los derechos de agua a los organismos a cargo:

Para que Chile pueda optar a una mejora tanto en el aprovechamiento de aguas como la gestión en la entrega y saneamiento de este bien, se hace fundamental la necesidad de entregar mayor jurisdicción a los actuales organismos a cargo, especialmente a la Dirección General de Aguas, además de establecer prioridades de uso por parte de los organismos, teniendo en primer orden el derecho a saneamiento, producción de alimentos, entre otros y en último lugar el lucro.

Todas las políticas propuestas, incluyendo esta última, dan respuestas en búsqueda de maximizar el bienestar social de las comunidades del país basados en un mayor poder y actuación del estado frente a las problemáticas hídricas. En este mismo sentido, las organizaciones debiesen contar con un grado de autoridad que les permita controlar y fiscalizar los movimientos que realizan con la oferta hídrica del país. A su vez, debiesen decidir en qué sectores es posible cultivar ciertos productos y cuando es la cantidad máxima de suelo a utilizarse en dichos cultivos, de modo que no afecte la entrega de agua a la comunidad ni tampoco al medio ambiente. Lo que sucede en la provincia de Petorca da respuesta a lo aludido, pues la introducción de especies exóticas, paltos, que demandan

enormes cantidades de agua, explotadas en suelos sin aptitudes agrícolas ha provocado que hoy en día el 70% de la población depende de camiones aljibes.

La entrega de mayor potestad a los organismos a cargo de la protección y cuidado del agua en el país ataca directamente a la causa de legislación, la cual, en cierta medida, es la razón principal que ha provocado un impacto negativo mayor de las otras causas, como el mercado limitado, la mala gestión del recurso hídrico ha colaborado a la escasez de agua, entre otras. En base a lo anterior, el poder en conjunto con un eficiente programa de gestión de aguas impactará de manera positiva en el bienestar social de cada una de las personas en el país, promocionará el desarrollo de la economía local y buscará mantener las exportaciones bajo un cultivo sostenible.

7.2. Conclusión

Las 8 acciones estudiadas y propuestas en el punto anterior buscan proveer a la población chilena un mejor bienestar y desarrollo sostenible en materia hídrica, disminuyendo consigo la vulnerabilidad de la sociedad. Así mismo, estas propuestas buscan cumplir con las funciones del Estado como ente regulador de la gestión de los recursos hídricos y obedecer con las recomendaciones de la OCDE.

Si bien se trató de medir la eficiencia del uso del agua a través de la generación y acatamiento de políticas públicas, lamentablemente ello no se pudo evidenciar a través de un enfoque cuantitativo, pues a la actualidad, no existe indicador o método que dé una respuesta sólida, es más, si se omite el sector agropecuario, es casi nula la información que se puede recabar respecto al uso e importancia del agua lo cual da muestra de un escenario poco motivador bajo las condiciones actuales. Lo mismo ocurre a la hora de cuantificar el bienestar socioeconómico tomando variables de gestión ambiental, calidad de vida y económicas, pues

los indicadores no poseen aun un denominador en común. Por su parte, los indicadores sociales también tienen serias limitaciones debido a la inexistencia de formas de medir, por ejemplo, la eficiencia de servicios de salud o educación y en general el nivel de bienestar de la población, así como definir y precisar lo que es equidad, justicia social o lo que es un límite de pobreza no sólo económica (Cepal, 1999). El enfoque cualitativo por su parte recoge información basada en la observación de comportamientos naturales, según contextos culturales, ideológicos y sociológicos, por ello el benchmarking corresponde a una buena metodología a ser aplicada para este tipo de medición, entendiendo cuales son los procesos o actividades que realizan los países líderes en gestión hídrica, además de otros países pertenecientes a la OCDE, o bien, con características similares, como disponibilidad del bien, legislación, geografía, por nombrar algunas.

Por su parte, las acciones han de desarrollar un modelo de objetivos orientado al cuidado y uso eficiente del agua en todos sus niveles (derecho, bien de consumo y recurso económico) considerando la sustentabilidad de esta. A su vez las políticas cuentan con la participación tanto de organismos públicos como privados, entendiendo que es necesario mayor interacción del estado sobre el mercado de este recurso vital y que la cooperación entre estos sectores puede traer consigo beneficios mutuos, incentivando satisfacer las zonas donde existe mayor requerimiento de agua en el país.

Dentro de los objetivos específicos del estudio, se tenía la comparación de inversiones del PIB a través del recurso hídrico, ello no fue posible realizarlo, como se dijo con anterioridad, los múltiples usos que tiene el agua sumado a la poca información que ronda en la red y la variedad de factores económicos y sociales que generan el producto interno bruto, conllevan a no dar una respuesta acertada si verdaderamente los países que tienen mejores

resultados se deben principalmente al agua visto como un recurso económico. Pese a ello, los casos de estudio corresponden a países que se encuentran dentro de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico, Chile se ubica en cuarta posición respecto al PIB per cápita solo superando a México y en último lugar respecto a la productividad del agua, de donde se deduce que existe deficiencias en esta área que deben ser resueltas y que de la comparación internacional se pueden hallar soluciones eficientes.

A modo de termino, los resultados expuestos obedecen a los objetivos propuestos al inicio de esta investigación, a su vez, se busca visibilizar las problemáticas actuales que acarrea Chile en temáticas hídricas y de qué manera pueden ser suplidas pensando en un modelo a futuro de este bien, entendiendo el escenario actual y que se viene en los años venideros. También sumar estos resultados a la situación que se está viviendo ahora, donde dentro de los puntos de descontento social que proclama la población del país, se encuentra la falta de agua y zonas de sequía debido a la incorrecta gestión y manejo de las cuencas del país y la poca participación del estado en estas materias, las personas, en general, se expresan más por sus insatisfacciones que por sus objetivos, lo que se convierte en una limitante para dar respuesta a la sociedad, ya que se entiende el problema, pero no que se espera a futuro a través de una resolución de estos. Las políticas planteadas desempeñan esa característica de objetivo comprendiendo que el bienestar social en conjunto con el desarrollo sustentable y sostenibles deben de ser considerados como pilares para la generación de políticas de gestión y manejo del agua.

7.3. Discusión

Rijsberman (2006), explica que es sorprendentemente difícil determinar si el agua es realmente escasa en el sentido físico en un momento dado (problema de suministro) o bien, si está disponible, pero debería utilizarse de mejor manera (un problema de demanda). En caso de encontrarse en el último escenario, se define entonces que “económicamente escasea el agua”, es decir que, si bien existe disponibilidad del recurso, una incorrecta gestión acarrea consigo un impacto negativo en el bienestar socioeconómico de las personas.

Chile, puede decirse que cuenta con ambos escenarios que permiten denominar que se encuentra con escasez hídrica, no obstante, y considerando el análisis, actualmente el problema que más afecta al bienestar viene dado por una escasez de agua económica, debida principalmente a la limitación del mercado y la legislación valedera.

Las políticas descritas nacen a raíz de todo el estudio realizado y si bien, responden y justifican el por qué es importante llevarlas a cabo, lamentablemente existe un problema burocrático que va más allá del alcance de este trabajo, pues naturalmente existen intereses privados que impiden el avance del país en estas temáticas y así también lo considera la población que en estas últimas semanas ha salido a las calles a demostrar su descontento ante la desigualdad social vivida en el país, siendo el agua uno de los puntos de discusión. Sin embargo, la mayor diferencia que se ha podido aportar entre otro tipo de reformas que se han exigido al código de aguas y bien directamente a la gestión del recurso hídrico, tiene que ver con que las miradas anteriores siempre terminaban siendo de carácter binario, con ello se hace referencia a que se solicita o un completo control por parte del estado o bien, un absoluto control por parte de privados donde el estado intervenga en lo más mínimo.

Actualmente el país pasa por el segundo escenario, esto a través de la mirada neoliberalista del mercado impuesta en 1981, si bien en términos económicos los resultados son positivos, en la mirada social y sostenible es la que se encuentra debilitada.

Por otra parte, el pasar al otro extremo donde sea el estado quien se haga cargo de la correcta gestión del agua, si bien es posible, actualmente requeriría de una inmensa gestión, capital e inversión, además de los diversos problemas que traería la parte privada que ya se beneficia ante el modelo presente.

En materia sanitaria, es común creer que la privatización mejoró las condiciones sanitarias del país, no obstante, y como afirma Larrain (2012), fue en realidad el financiamiento público previo al traspaso a manos privadas el que permitió extender la cobertura. La misma autora además asevera que el mito del éxito del modelo chileno ha sobrevivido porque las consecuencias de la privatización han sido menos severas que en otros países más pobres. Pero a medida que los beneficios de las décadas de fuerte inversión pública van escaseando, y la realidad del cambio climático se hace evidente, los servicios privados están siendo expuestos.

En base a las diversas miradas, es que la generación de entidades de carácter público privado, sumado a una mayor inversión por recuperar los DAA procurando activar nuevamente el mercado de este recurso, buscan equilibrar y mejorar el actual modelo de gestión de aguas del país, procurando consigo un mayor control y seguimiento. De sobremanera, da relevancia a tres problemáticas que no habían sido consideradas en el modelo actual; (i) quienes gestionan el agua necesitan propiedad, el uso de derechos de propiedad da el poder de controlar la oferta hídrica, (ii) quienes gestionan el agua pueden operar distanciados del gobierno, permitiendo una intervención directa en la economía de

mercado con objetivos más allá de la ideología política gobernante, y (iii) La gestión del agua puede ser compatible con un enfoque de mercado, lo que se ha dado hincapié en este punto.

A modo de resumen, el presente estudio da por muestra una crítica al actual modelo de gestión de aguas de Chile, propone y evalúa políticas integrales en materias de recurso hídrico esperando sean un aporte por considerar tanto táctica como estratégicamente. Sin embargo, el verdadero cambio se conseguirá por medio de un trámite legislativo y para ello se requiere igualmente la participación de la ciudadanía en estas temáticas. Ya existen diversas organizaciones, que como bien lo estipula su definición, organizan a las personas para dar voz y conciencia de los problemas que ocurren en el país y como es necesario llevar a cabo reformas en beneficio del país, las personas y el medioambiente.

8. ANEXOS

8.1. Principales accionistas y controladores de empresas sanitarias

REGIÓN	EMPRESA SANITARIA NACIONAL	PRINCIPAL(ES) ACCIONISTA(S)	TIPO	CONTROLADOR
Arica y Parinacota & Tarapacá	Aguas del Altiplano (1)	Aguas Nuevas S.A.	Privado	Marubeni Corporation e Innovation Network Corporation of Japan (INCJ)
Antofagasta	Aguas de Antofagasta (1)	Inversiones y Asesorías South Water Services SPA.	Privado	Empresas Públicas de Medellín E.S.P. (Grupo EPM)
Atacama	Aguas Chañar (1)	Icafal Inversiones S.A./Hidrosan Ingeniería S.A./ Vecta Inversiones Dos S.A.	Privado	Hidrosan - Icafal
Coquimbo	Aguas del Valle (1)	ESVAL S.A.	Privado	Fondo de Pensiones de los Profesores de Ontario, Canadá
	ESSSI	EMPRESAS HIDROSAN INVERSIONES S.A.	Privado	Hidrosan - Icafal
Valparaíso	ESVAL	Inversiones OTPPB Chile II Limitada	Privado	Fondo de Pensiones de los Profesores de Ontario, Canadá
Valparaíso	COOPAGUA	Cooperativa Agua Potable Santo Domingo	Cooperativa	-
Metropolitana	Aguas Andinas	Inversiones Aguas Metropolitanas S.A.	Privado	SCAB (Grupo Suez)
Metropolitana	Aguas Cordillera	Aguas Andinas S.A.	Privado	SCAB (Grupo Suez)
Metropolitana	Aguas Manquehue	Aguas Cordillera S.A.	Privado	SCAB (Grupo Suez)
Metropolitana	SMAPA	I. Municipalidad de Maipú	Municipal	I. Municipalidad de Maipú
Metropolitana	Sembcorp Aguas Chacabuco	Sembcorp Aguas Santiago S.A.	Privado	Sembcorp
Metropolitana	Sembcorp Aguas Lampa	Sembcorp Aguas Santiago S.A.	Privado	Sembcorp
Metropolitana	Sembcorp Aguas Santiago	SembcorpUtilities (CHILE) S.A.	Privado	Sembcorp
Metropolitana	ASP	Construcciones y Proyectos Los Maitenes S.A.	Privado	Rentas Inmobiliarias GN S.A.
	COSSBO	Comunidad de Servicios Remodelación San Borja COSSBO	Comunidad Copropietarios	-
	Melipilla Norte	COLCAPP Sociedad Inmobiliaria S.A.	Privado	
	SELAR	Inmobiliaria Socovesa Santiago S.A.	Privado	Socovesa S.A.
	SEPPA	Prime Inversiones SPA.	Privado	
Metropolitana	Novaguas	Inversiones Inmobiliarias Seguras S.A.	Privado	Consorcio, Bice Vida y Corpvida
	Aguas San Pedro	Inversiones San Agustín Ltda./ Inmobiliaria e Inversiones y Asesorías Vientos del Sur y Cía Ltda.	Privado	Familia Galilea
Lib. B. O'Higgins & Biobío	ESSBIO	Inversiones OTPPB Chile II Limitada	Privado	Fondo de Pensiones de los Profesores de Ontario, Canadá
Maule	Nuevosur (1) (2)	Inversiones OTPPB Chile II Limitada	Privado	Inversiones Aguas Río Claro Limitada
Araucanía	Aguas Araucanía (1)	Aguas Nuevas S.A.	Privado	Marubeni Corporation e Innovation Network Corporation of Japan (INCJ)
Los Lagos & Los Ríos	ESSAL	Inversiones IberAguas Ltda.	Privado	SCAB (Grupo Suez)
Los Ríos	Aguas Décima	Marubeni Corporation	Privado	Marubeni Corporation e Innovation Network Corporation of Japan (INCJ)
Aysén	Aguas Patagonia (1)	Hidrosan Ingeniería S.A./ Icafal Inversiones S.A./ Inversiones Elgueta Spa.	Privado	Hidrosan - Icafal
Magallanes	Aguas Magallanes (1)	Aguas Nuevas S.A.	Privado	Marubeni Corporation e Innovation Network Corporation of Japan (INCJ)

Tabla 1: Empresas Sanitarias y principales controladores

Fuente: Elaboración propia a partir del “informe de gestión sector sanitario 2017” de la SISS.

- (1) La propiedad se refiere al controlador de la operadora y no al dueño de la concesión. La propiedad de la concesión es pública (ECONSSA), con derecho de explotación entregado a privados por 30años.
- (2) La empresa Nuevosur S.A. es controlada por Inversiones Aguas Río Claro Limitada que posee el 9,9% de la propiedad y el 90,2% de las acciones con derecho a voto.

8.2. Solicitantes de DAA no consuntivos para generación de energía eléctrica

Nombre del solicitante	Caudal total (L/s)	VAR
ANDRÉS BENJAMÍN LAGOS CHARME	14.412	2,7%
AGROBASIN EIRL	887	0,2%
ASESORIAS E INVERSIONES P&P LIMITADA	977	0,2%
CARLOS BAUTISTA JARA CARRASCO Y OTROS	15.218	2,9%
CATALAN Y CIA LTDA	6.441	1,2%
COMENDADOR AUSTRAL S.A.	3.435	0,6%
ENERGÍA HIDROELECTRICA HIDRONER SPA	380	0,1%
CRISTIAN RAMON ZAROR IMBARACK Y OTROS	54	0,0%
EDWIN GABRIEL LASTRA FONSECA	450	0,1%
EL GATO HYDRO CHILE SPA.	52.083	9,8%
ENERLOG SPA Y OTROS	1.305	0,2%
ENERTRON ENERGÍA Y GENERACION LIMITADA	1.851	0,3%
ERNESTO EDUARDO PRIETO CASTILLO	437	0,1%
HACIENDA SAN LORENZO S.A.	1.421	0,3%
HIDROELECTRICA LAS JUNTAS SA	4.192	0,8%
INDUSTRIAS KAI KAI S.A.	1.621	0,3%
INMOBILIARIA CASNIA LIMITADA	1	0,0%
INVERSIONES E INMOBILIARIA GEOTECNIA AMBIENTAL Y CIA. LTDA.	147	0,0%
INVERSIONES LA FRONTERA SUR SPA	137.568	25,9%
INVERSIONES LAS LOMAS E.I.R.L.	241.669	45,5%
INVERSIONES Y PROYECTOS ESPIRITU SANTO SPA	7.825	1,5%
JUAN VERA MORIS	8.383	1,6%
JUNTA DE VIGILANCIA RIO CHILLAN	14.808	2,8%
MAINCO S.A.	316	0,1%
MARIA DOLORES FERNANDEZ ERRAZURIZ	13	0,0%
MONICA INES CACERES HERNANDEZ	3.720	0,7%
NANOGENER SPA	132	0,0%

SOCIEDAD AGRICOLA COMERCIAL TREIMUN LIMITADA	422	0,1%
SOCIEDAD DE INVERSIONES EMILUX LIMITADA	6.208	1,2%
WALTER CELIRIO VASQUEZ RESCHEYA	40	0,0%
WALTER ERWIN GRAF CASTRO	2.921	0,6%
WASSERKRAFT INVERSIONES E.I.R.L.	1.223	0,2%
TOTAL	530.560	1

Tabla 2: Solicitantes de DAA no consuntivos con uso para la generación de energía eléctrica.

Fuente: Elaboración propia a partir del documento “DERECHOS NO CONSUNTIVOS A DICIEMBRE 2018” de la DGA.

9. REFERENCIAS

- Abarca, K. (2016). La economía del agua o la economía sin agua. Recuperado 19 noviembre, 2018, de <https://www.americaeconomia.com/analisis-opinion/la-economia-del-agua-o-la-economia-sin-agua>
- Atlas Mundial de la Salud. (s.f.). Atlas Mundial de la Salud - Gasto per cápita en salud. Recuperado 19 noviembre, 2018, de <http://www.atlasdelasalud.org/indicador.aspx?idindicador=35>
- BBC. (2018). El "día cero" en el que por primera vez una gran ciudad del mundo podría quedarse sin agua. Recuperado 23 octubre, 2018, de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-42742476>
- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (2018-a). Mercado del agua en Chile e inscripción y transacciones de los derechos de aprovechamiento de aguas. Recuperado 29 agosto, 2019, de <https://www.camara.cl/pdf.aspx?prmID=130134&prmTIPO=DOCUMENTOCOMISION>
- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile (2018-b). Sequía y Escasez Hídrica: conceptos relacionados, situación actual y experiencia comparada en varios países para abordar el problema. Recuperado 29 agosto, 2019 de <https://www.camara.cl/pdf.aspx?prmID=128268&prmTIPO=DOCUMENTOCOMISION>
- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile (2013). Singapur: La vanguardia en el sistema de agua potable. Recuperado de <https://www.bcn.cl/observatorio/asiapacifico/noticias/sistema-de-agua-potable-en-singapur>
- Bío Bío Chile. (2019). *Somos agua – Capítulo 1 – Sequía* [Archivo de vídeo]. Recuperado 29 agosto, 2019, de <https://www.facebook.com/watch/?v=393646448149609>
- Cabreras, M. (2019). Región de Valparaíso: intendente confirma trámites para declarar zona de catástrofe por sequía. Recuperado 29 de agosto, 2019, de <https://www.biobiochile.cl/noticias/nacional/region-de-valparaiso/2019/08/26/region-de-valparaiso-intendente-confirma-tramites-para-declarar-zona-de-catastrofe-por-sequia.shtml>
- Cárdenas, M. (1997). *¿Qué es el control total de calidad?: la modalidad japonesa* (11ª ed.). Bogotá, Colombia: Norma.
- Casado, J., Bernal, E., Mozas, A., Fernández, D., & Medina, M. (2017). Medición del impacto social y económico: políticas públicas de emprendimiento en Andalucía. Recuperado 10 diciembre, 2018, de http://www.ciriec-revistaeconomia.es/banco/CIRIEC_Casado_et_al_OLF.pdf

- CEPAL. (1993). Políticas de gestión integral del agua y políticas económicas. Recuperado de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/30175/1/S9310003_es.pdf
- CEPAL. (1999). La dinámica del desarrollo sustentable y sostenible. Recuperado de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/19862/S9970510_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo (2016). Ciencia e Innovación para los Desafíos del Agua en Chile. Recuperado de <http://bcn.cl/1zema>
- CORFO. (1962). *Geografía económica de Chile* (2ª ed.). Santiago, Chile: Editorial Universitaria.
- Corporación Reguemos Chile. (2015). Memoria Corporación Reguemos Chile 2015-2018. Recuperado 19 noviembre, 2018, de <http://www.reguemoschile.cl/pdf/Memoria-Corporacion-Reguemos-Chile.pdf>
- Deglaury, D. (2019). *Las lágrimas secas de Chile* [Archivo de vídeo]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=BFXjtYosaLw>
- De la Dehesa, G. (2015). ‘Politics’ frente a ‘policy’. Recuperado 17 noviembre, 2018, de https://elpais.com/economia/2015/09/11/actualidad/1441970769_266935.html
- DGA. (2015). Atlas del Agua: Chile 2016. Recuperado 19 noviembre, 2018, de <http://documentos.dga.cl/Atlas2016parte4.pdf>
- Di Pasquale, E. (2008). Bienestar social: un análisis teórico y metodológico como base para la medición de la dinámica histórica en la Argentina. Recuperado de <http://nulan.mdp.edu.ar/808/1/00474.pdf>
- Escenarios Hídricos 2030 Chile. (2018). *Radiografía del Agua: Brecha y riesgo hídrico en Chile*. Recuperado de <https://fch.cl/wp-content/uploads/2018/07/radiografia-del-agua.pdf>
- Espinoza, C. (2017). Estudio dice que demanda de agua supera a la oferta en cuatro regiones | La Tercera. Recuperado 19 noviembre, 2018, de <https://www.latercera.com/noticia/estudio-dice-demanda-agua-supera-la-oferta-cuatro-regiones/>
- FACSA. (2018). Beneficios del agua. Recuperado 8 diciembre, 2018, de <https://www.facsa.com/beneficios-del-agua/>
- FAO. (2013). *Reutilización del agua en la agricultura: ¿Beneficios para todos?* (Informe sobre temas hídricos N°35. FAO 2013). Recuperado de <http://www.fao.org/3/i1629s/i1629s.pdf>
- Ferro, G. (1999). Indicadores de eficiencia en agua y saneamiento a partir de costos medios e indicadores de productividad parcial. Recuperado 18 noviembre, 2018, de

- https://www.uade.edu.ar/DocsDownload/Publicaciones/4_226_1558_STD007_1999.pdf
- García, P. (2018). El 80% de los problemas de agua en Chile se resolvería con una buena gestión – Facultad de Ciencias Forestales y Conservación de la Naturaleza – U. de Chile. Recuperado de <http://www.forestal.uchile.cl/noticias/146035/el-80-de-los-problemas-de-agua-se-resolverian-con-una-buena-gestion>
- García-González, M., Carvajal-Escobar, Y., & Jiménez-Escobar, H. (2007). Vista de la gestión integrada de los recursos hídricos como estrategia de adaptación al cambio climático. Recuperado de http://revistas.univalle.edu.co/index.php/ingenieria_y_competitividad/article/view/2492/3242
- Garrido, A. (2015). Caimanes: el pueblo que la minera del Grupo Luksic dejó sin agua – CIPER Chile. Recuperado 15 agosto, 2019, de <https://ciperchile.cl/2015/01/28/caimanes-el-pueblo-que-la-minera-del-grupo-luksic-dejo-sin-agua/>
- Generadoras de Chile. (s.f.). Energía hidroeléctrica. Recuperado de <http://generadoras.cl/tipos-energia/energia-hidroelectrica>
- Gil Antonio, M., & Reyes Hernández, H. (2015). Gestión integral del agua desde un enfoque social hacia una economía ecológica. *Nóesis. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 24(47), 160–174.
- H2orizon. (2018). El tratamiento y la reutilización de las aguas residuales. Recuperado de <https://www.iagua.es/noticias/h2orion/tratamiento-y-reutilizacion-aguas-residuales>
- Herrera, F. (2014). El problema de agencia y el mercado de take-overs. Recuperado de <https://www.juandemariana.org/ijm-actualidad/analisis-diario/el-problema-de-agencia-y-el-mercado-de-take-overs-i>
- Hinkelammert, F. (s.f.). El teorema de Imposibilidad de Arrow reconsiderado. ¿Es el bien común una búsqueda imposible? Recuperado de <https://www.pensamientocritico.info/index.php/articulos-1/goticas-de-economia-critica/el-teorema-de-imposibilidad-de-arrow-reconsiderado-ies-el-bien-comun-una-busqueda-imposible>
- Huenahueque, D. (2018). Benchmarking de la Banca Central en América Latina entre los años 2010-2016. Recuperado de <https://repositorio.usm.cl/bitstream/handle/11673/40829/3560900257673UTFSM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Jiménez, S., & Wainer, J. (2017). *Realidad del Agua en Chile: ¿Escasez o falta de infraestructura?* (serie informe económico ISSN 0717 - 1536 N°263). Recuperado de <https://lyd.org/wp-content/uploads/2017/06/SIE-263-Realidad-del-agua-en-Chile-Escasez-o-falta-de-infraestructura-Marzo2017.pdf>

- Karunanathan, M. (2017). Maestros canadienses factor decisivo el futuro del agua de Chile. Recuperado de <https://www.theguardian.com/global-development-professionals-network/2017/jun/12/maestros-canadienses-factor-decisivo-el-futuro-del-agua-de-chile>
- Kiziryan, M. (s.f.). Bienes de consumo. Recuperado 19 noviembre, 2018, de <https://economipedia.com/definiciones/bienes-de-consumo.html>
- Larraín, S. (2006). El agua en Chile: entre los derechos humanos y las reglas del mercado. Recuperado de <https://journals.openedition.org/polis/5091>
- Larraín, S. (2012). Human Rights and Market Rules in Chile's Water Conflicts: A Call for Structural Changes in Water Policy. Recuperado de <https://www.liebertpub.com/doi/pdf/10.1089/env.2011.0020>
- Ley N° 20.017, Artículo 147 bis. Código de Aguas, Ministerio de Obras Públicas, 29 diciembre 2009.
- Liberta, B. (2007). Impacto, impacto social y evaluación del impacto. Recuperado 9 diciembre, 2018, de <http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1024-94352007000300008>
- Maciel, G. (2019). Chile es destacado como el único país que privatizó el acceso al agua. Recuperado de <https://www.tvu.cl/prensa/2019/03/22/chile-es-destacado-como-el-unico-pais-que-privatizo-el-derecho-humano-de-acceso-al-agua.html>
- Macpherson, E. y O'Donnell, E. (2015). Desafíos para la gestión ambiental del agua en Chile: perspectiva australiana. *Revista de Derecho Administrativo Económico*, N° 21 (julio-diciembre 2015), pp. 171-202. (abril de 2018).
- Maldonado, F. (2018). *Reforma el código de aguas* (Boletín N° 7543.12). Recuperado de https://www.google.at/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKewjkkemTz5zlAhWnEbkGHXkLALAQFjAAegQIAhAC&url=https%3A%2F%2Fwww.senado.cl%2Fapps Senado%2Findex.php%3Fmo%3Dtransparencia%26ac%3DdoctoInformeAsesoria%26id%3D239&usq=AOvVaw0pFsdbIE8tTR_9sLATuASs
- Medellín, P. (1999). Economía y Ecología: el desarrollo sostenible intenta armonizarlas. Recuperado de <http://ambiental.uaslp.mx/docs/PMM-AP990909-EcologiyEconomia.pdf>
- Minería Chilena. (2017). Inversión de la industria minera cae en 33% y llega a su menor nivel en siete años. Recuperado 10 diciembre, 2018, de <http://www.mch.cl/2017/07/12/inversion-industria-minera-cae-33-menor-nivel-siete-anos-chile/>
- Ministerio de Obras Públicas. (2012). *Estrategia nacional de recursos hídricos 2012-2025*. Recuperado de https://www.mop.cl/Documents/ENRH_2013_OK.pdf
- Ministerio del medio Ambiente. (2018). RESULTADOS ENCUESTA NACIONAL DE MEDIOAMBIENTE 2018. Recuperado 20 noviembre, 2018, de

<http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/02/Primeros-Resultados-Encuesta-Nacional-de-Medioambiente-2018.pdf>

- Mollinga, P. (2008). Water, Politics and Development: Framing a Political Sociology of Water Resources Management. Recuperado de <http://www.water-alternatives.org/index.php/volume1/v1issue1/15-a-1-1-2/file>
- Morales, B. (2015). La naturaleza pública del agua en el mercado (Repositorio Tesis, Universidad de Chile). Recuperado 19 agosto 2019, de <http://bcn.cl/24i4x>
- OCDE. (2015). *Principios de Gobernanza del Agua de la OCDE*. Recuperado de <https://www.oecd.org/cfe/regional-policy/OECD-Principles-Water-spanish.pdf>
- OCDE. (2016). Recomendación del Consejo de la OCDE sobre el Agua. Recuperado 19 noviembre, 2018, de <https://www.oecd.org/water/Recomendacion-del-Consejo-sobre-el-agua.pdf>
- Pena-Trapero, B. (2009). La medición del Bienestar Social: una revisión crítica. Recuperado de <http://www.revista-eea.net/documentos/27206.pdf>
- Programa Chile Sustentable. (2010). Marco Jurídico para la gestión del agua en Chile: Diagnóstico. Recuperado 19 noviembre, 2018, de <http://www.chilesustentable.net/wp-content/uploads/2010/02/Marco-Jurídico-para-la-gestión-del-agua-en-Chile-Diagnóstico-y-Desafíos.pdf>
- PwC. (2012). Estudios de Impacto Económico. Recuperado 10 diciembre, 2018, de <https://www.pwc.es/es/sector-publico/assets/brochure-estudios-impacto-economico.pdf>
- Bío Bío Chile. (2019). *Somos agua – Capítulo 1 – Sequía* [Archivo de vídeo]. Recuperado 29 agosto, 2019, de <https://www.facebook.com/watch/?v=393646448149609>
- RAE. (s.f.-a). [Definición de política]. Recuperado 19 noviembre, 2018, de <http://dle.rae.es/?id=Ta2HMYR>
- RAE. (s.f.-b). [Definición de eficiencia]. Recuperado 19 noviembre, 2018, de <http://dle.rae.es/?id=EPVwpUD>
- Retolaza, J. L., San José Ruiz de Aguirre, L., & Ruiz-Roqueñi, M. (2016). *Social accounting for sustainability: monetizing social value* (Ed. rev.). Nueva York, Estados Unidos: Springer.
- Reyes, O., & Franklin, O. (2014). TEORÍA DEL BIENESTAR Y EL ÓPTIMO DE PARETO COMO PROBLEMAS MICROECONÓMICOS. Recuperado de <file:///C:/Users/gonza/Downloads/Dialnet-TeoriaDelBienestarYElOptimoDeParetoComoProblemasMi-5109420.pdf>
- Rijsberman, F. (2006). Water scarcity: Fact or fiction? Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378377405002854>

- Santibañez, F. (2017). El cambio climático y los recursos hídricos de Chile. Recuperado 17 noviembre, 2018, de <https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2018/01/cambioClim12parte.pdf>
- Torres Bernardino, L. (2017). *La gestión del agua potable en la Ciudad de México. Los restos hídricos de la CDMX: Gobernanza y sustentabilidad*. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/316490742>
- Valverde, A., & Almagro, F. (2011). Desarrollo sostenible y producto interno bruto ecológico incluyendo la contaminación del aire en la Zona Metropolitana del Valle de México 2003-2008. Recuperado de <http://tiempoeconomico.azc.uam.mx/wp-content/uploads/2017/07/19te1.pdf>
- Vargas, L. J. (2015). VALOR ECONÓMICO DEL AGUA EN LA INDUSTRIA MANUFACTURERA CHILENA: ENFOQUE DE PRODUCTIVIDAD MARGINAL DE FACTORES. Recuperado 10 diciembre, 2018, de http://repositorio.udec.cl/bitstream/handle/11594/1878/Tesis_Valor_economico_del_agua_en_la_industria_manufacturera_chilena.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Zaionce, E. (s.f.). Gestión del recurso hídrico: Caso Israel. Recuperado de <https://www.tecnicana.org/web/gestion-del-recurso-hidrico-caso-israel/>