



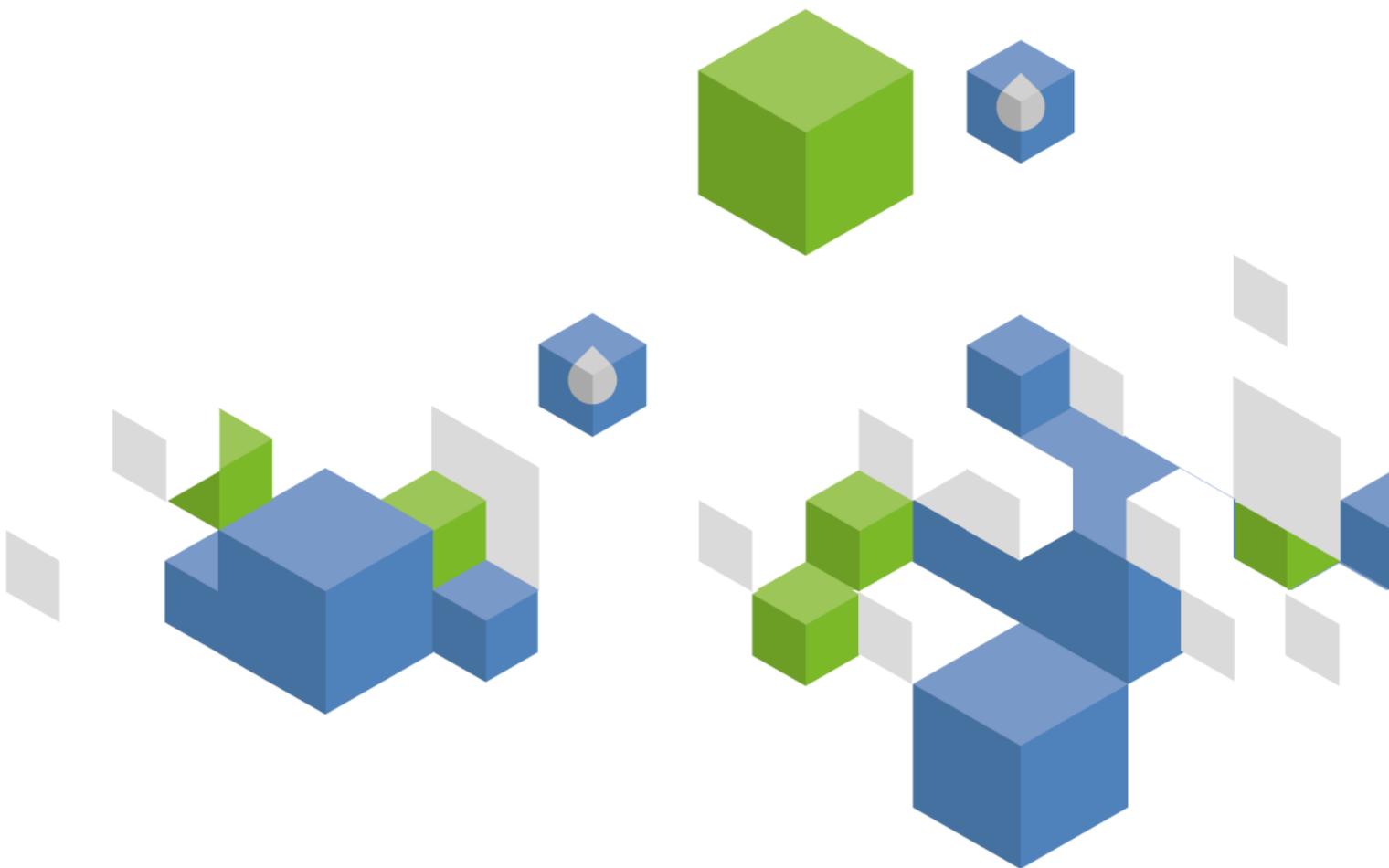
Organización de las Naciones Unidas  
para la Alimentación y la Agricultura

FAO  
AQUASTAT  
Informes

# Perfil de País – Chile

---

Versión 2015





Citación recomendada: FAO 2015. AQUASTAT Perfil de País - Chile.  
Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Roma, Italia

Las denominaciones empleadas en este producto informativo y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, por parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), juicio alguno sobre la condición jurídica o nivel de desarrollo de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites. La mención de empresas o productos de fabricantes en particular, estén o no patentados, no implica que la FAO los apruebe o recomiende de preferencia a otros de naturaleza similar que no se mencionan.

Las denominaciones empleadas en los mapas y la forma en que aparecen presentados los datos no implican, por parte de la FAO, juicio alguno sobre la condición jurídica de países, territorios o zonas marítimas, ni respecto de la delimitación de sus fronteras.

La FAO fomenta el uso, la reproducción y la difusión del material contenido en este producto informativo. Salvo que se indique lo contrario, se podrá copiar, descargar e imprimir el material con fines de estudio privado, investigación y docencia, o para su uso en productos o servicios no comerciales, siempre que se reconozca de forma adecuada a la FAO como la fuente y titular de los derechos de autor y que ello no implique en modo alguno que la FAO aprueba los puntos de vista, productos o servicios de los usuarios.

Todas las solicitudes relativas a la traducción y los derechos de adaptación así como a la reventa y otros derechos de uso comercial deberán dirigirse a [www.fao.org/contact-us/licence-request](http://www.fao.org/contact-us/licence-request) o a [copyright@fao.org](mailto:copyright@fao.org).

Los productos de información de la FAO están disponibles en el sitio web de la Organización ([www.fao.org/publications](http://www.fao.org/publications)) y pueden adquirirse mediante solicitud por correo electrónico a [publications-sales@fao.org](mailto:publications-sales@fao.org).

# Chile

## GEOGRAFÍA, CLIMA Y POBLACIÓN

### Geografía

El territorio de la República de Chile se reparte en tres zonas geográficas diferentes: América del Sur o zona continental, la Antártica y las islas dispersas del Océano Pacífico Sur. La primera se encuentra en el sector sur occidental del continente americano, entre los 17°30' S y los 56°30' S de latitud, extendiéndose a lo largo de unos 4 329 km con una anchura que varía desde los 445 km a los 90 km. Tiene frontera al norte con Perú y el Estado Plurinacional de Bolivia, al este con Argentina a lo largo de todo el país, al oeste con el Océano Pacífico y al sur con la Antártica. El territorio insular está conformado por una serie de islas ubicadas en el Océano Pacífico, siendo las más próximas las del Archipiélago Juan Fernández a 667 km del continente y las islas San Félix y San Ambrosio a 926 km. Las más alejadas son la isla Salas y Gómez a 3 463 km y la Isla de Pascua a 3 700 km.

Su espacio terrestre total es de 2 006 474 km<sup>2</sup>, de los cuales 756 100 km<sup>2</sup> corresponden al Chile continental, 1 250 000 km<sup>2</sup> al Chile antártico y 374 km<sup>2</sup> al Chile insular. La superficie cultivable, toda ella dentro del continente americano, se estima en 5.1 millones de ha, en tanto la superficie cultivada en 2012 era de 1 794 000 ha, 457 000 en cultivos permanentes y 1 337 000 ha en cultivos temporales (Tabla 1). Administrativamente, Chile está dividido en 15 regiones (I a XV), que coinciden a grandes rasgos con las divisorias de las principales cuencas hidrográficas del país. Dichas regiones se agrupan en 6 zonas, de norte a sur:

1. Norte Grande: Tarapacá (I), Antofagasta (II), Arica y Parinacota (XV)
2. Norte Chico o Nor-Central: Atacama (III), Coquimbo (IV)
3. Central: Valparaíso (V), Región Metropolitana (RM), Libertador General Bernardo O'Higgins (VI); la capital, Santiago, se encuentra en la Región Metropolitana
4. Central-Sur: Maule (VII), Biobío (VIII)
5. Sur: Araucanía (IX) , Los Lagos (X), Los Ríos (XIV)
6. Extrema Sur: Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo (XI), Magallanes y de la Antártica Chilena (XII)

La Cordillera de Los Andes recorre en dirección N-S todo el límite oriental del país desde su parte norte hasta el comienzo de la Antártica, en la elevación denominada el Arco de las Antillas Australes. Hacia el occidente, se presenta de nuevo un cordón montañoso de menor altitud, independiente de Los Andes, que se dispone longitudinalmente, interrumpido por las desembocaduras de los ríos que la atraviesan transversalmente, desde la Región I hasta XI. Estas dos cadenas montañosas definen dos planicies, una primera la Depresión o Valle Central entre los Andes y la Cordillera Costera, donde se localizan los principales núcleos urbanos de Chile y la Llanura costera, entre la Cordillera Costera y el Océano Pacífico. Esta última tiene una especial significancia en la desembocadura del río Maipo y en las márgenes norte y este de la Isla Grande de Chiloé. En la Región II se localiza el Desierto de Atacama.



TABLA 1  
Estadísticas básicas y población

<b>Superficies físicas:</b>			
Superficie del país	2012	75 610 000	ha
Superficie agrícola (praderas y pastos permanentes + superficie cultivada)	2012	15 809 000	ha
• Como % de la superficie total del país	2012	21	%
• Praderas y pastos permanentes	2012	14 015 000	ha
• Superficie cultivada (superficie arable y cultivos permanentes)	2012	1 794 000	ha
- Como % de la superficie total del país	2012	2	%
- Superficie arable (cult temp + pastos y barbechos temp)	2012	1 337 000	ha
- Superficie bajo cultivos permanentes	2012	457 000	ha
<b>Población:</b>			
Población total	2013	17 620 000	habitantes
- % de población rural	2013	10	%
Densidad de población	2013	23	habitantes/km <sup>2</sup>
Población económicamente activa	2013	7 606 000	habitantes
• % sobre la población total	2013	43	%
• Femenina	2013	38	%
• Masculina	2013	62	%
Población económicamente activa en la agricultura	2013	956 000	habitantes
• % sobre la población económicamente activa	2013	13	%
• Femenina	2013	15	%
• Masculina	2013	85	%
<b>Economía y desarrollo:</b>			
Producto Interno Bruto (PIB) (\$EE.UU. corrientes)	2012	268 000	millones \$/año
• Contribución de la agricultura al PIB (% del PIB)	2011	4	%
• PIB per cápita	2012	15 345	\$EE.UU./año
Índice de Desarrollo Humano (el máximo = 1)	2013	0.822	-
Índice de Desigualdad de Género (igualdad = 0, desigualdad = 1)	2013	0.355	-
<b>Acceso a fuentes mejoradas de agua potable:</b>			
Población total	2012	99	%
Población urbana	2012	100	%
Población rural	2012	91	%

## Clima

Dada la ubicación del país y la fuerte influencia que ejercen sobre él el Océano Pacífico, la Corriente de Humboldt, el Anticiclón del Pacífico Sur y la Cordillera de Los Andes, además de los factores de latitud, altitud y relieve, Chile cuenta con una enorme variedad de climas.

En Chile se pueden distinguir tres regiones climáticas: desértica en el norte, Mediterránea y Templada en su zona central y húmeda-fría en la región sur. Las principales características de dichas Regiones se detallan en la Tabla 2.

Las precipitaciones en el territorio muestran dos patrones claramente diferenciados; aquel con precipitaciones concentradas en el periodo de verano, presente en la zona norte del país; y aquel con precipitaciones en el periodo de otoño invierno, que impera en el resto del territorio. La precipitación aumenta, en líneas generales, de norte a sur y de oeste a este, variando desde una precipitación casi nula en el desierto de Atacama en la Región II a los cerca de 3 000 mm que se registran en la Región XI.

TABLA 2  
Principales climas de Chile

Región climática	Clima presente	Temperatura media	Precipitación media	Características predominantes
Desértica	Desértico costero Desértico normal Desértico y estepárico de altura Estepárico costero Estepárico interior	14°C – 17°C	Desde 0.7 mm en desértico costero hasta 1 000 mm en estepárico costero	Aridez. Presencia de brumas en la costa (Garúa o Camanchaca). Gran oscilación térmica diaria (de 0 a 28 °C). En esta región climática, el río Copiapó sirve de límite entre el clima desértico y el árido.
Mediterránea – Templada – Marítima	Mediterráneo – seco Mediterráneo – seco y húmedo Templado lluvioso Marítimo lluvioso	10°C – 20°C	Desde los 300 mm anuales del clima mediterráneo hasta los 3 000 mm del clima marítimo lluvioso	Clima templado por la influencia marítima. Cuatro estaciones muy marcadas, con inviernos fríos y húmedos, y veranos cálidos y secos.
Húmedo - Frío	Estepario frío Tundra Hielo de alturas y clima polar	< 6°C	3 000 mm anuales en el clima de tundra y nieve del orden de los 900 mm promedio	Temperaturas bajas y lluvias a lo largo de todo el año.

## Población

En 2013 la población total del país ascendía a 17.62 millones de habitantes, de los cuales el 10 por ciento era población rural (Tabla 1). La densidad poblacional media era de 23 habitantes/km<sup>2</sup> (excluyendo el territorio chileno antártico) variando según regiones, desde los 0.9 habitantes/km<sup>2</sup> de la Regiones XI, a los 434 habitantes/km<sup>2</sup> en la Región Metropolitana donde se ubica la capital del país. Durante el período 2003-2013, la población creció con una tasa promedio del 1.0 por ciento anual.

En 2012, el 99 por ciento de la población tenía acceso a fuentes mejoradas de agua potable (100 y 91 por ciento en áreas urbanas y rurales respectivamente). La instalación sanitaria mejorada abarca al 99 por ciento de la población (100 y 89 por ciento en áreas urbanas y rurales respectivamente).

## ECONOMÍA, AGRICULTURA Y SEGURIDAD ALIMENTARIA

En 2012, el Producto Interno Bruto (PIB) nacional ascendía a 268 000 millones de \$EE.UU. La contribución de la actividad agrícola al PIB nacional ha bajado desde el 10 por ciento del total de la economía en 1991 al 5 por ciento en 2001 y 4 por ciento en 2011 (Tabla 1).

En 2013, la población total económicamente activa es de 7.61 millones de habitantes o 43 por ciento de la población total del país. La población total económicamente activa en la agricultura es de 0.96 millones de habitantes (13 por ciento de la población total económicamente activa) de los cuales el 15 por ciento son mujeres. En 2012, el 14 por ciento de la población se encontraba bajo la línea de la pobreza (15 por ciento en las zonas urbanas y 11 por ciento en las zonas rurales) (MINDES, 2012).

Los principales sectores económicos son el de los servicios (financieros, empresariales, inmobiliarios, etc.), la industria minera, basada principalmente en la explotación del cobre, la industria manufacturera y el sector comercio. Durante las últimas décadas, la economía chilena se ha caracterizado por su marcada apertura al comercio mundial, y dicha estrategia exportadora ha sido un fuerte motor de desarrollo productivo; sus principales exportaciones derivan del sector minero y sus manufacturas; le siguen las exportaciones del sector industrial y las del sector agropecuario. Los principales productos de importación del país son los combustibles como el gasoil, el diesel y el gas natural (Servicio de Aduanas de Chile, 2012).

El territorio continental puede ser dividido en tres grandes zonas: (i) la zona norte, con una amplia superficie poco habitada y condiciones climáticas desérticas. En esta zona se concentra la pequeña y gran minería del país; (ii) la zona centro-sur, que alberga a más del 85 por ciento de la población del país y cuyas principales actividades económicas son la agricultura, la ganadería y la silvicultura; (iii) la

zona austral, territorio altamente fragmentado y cuyo potencial productivo está dado por los recursos marinos, el turismo y la ganadería, principalmente ovina.

El sector silvoagropecuario del país tiene una clara orientación a la exportación, teniendo la fruticultura y la silvicultura lugares preponderantes. A nivel geográfico, Chile puede ser dividido en grandes zonas productivas con orientaciones claras; es así como en la zona Nor-Central (Región III y IV), predomina la producción de frutales y viñas, fuertemente dependientes del riego durante todo el año; en la zona Central (Región V y VI, y la Región Metropolitana) se agrega a las anteriores la producción de hortalizas, también fuertemente dependientes del riego. A partir de la Región VII y hasta la Región IX, comienza a darse paso a la producción de cultivos anuales, ganadería y silvicultura, dependientes del riego especialmente en la temporada de primavera y verano. En las zonas Sur y Extremo Sur la orientación productiva está marcada fuertemente por la ganadería y la silvicultura, y dadas las condiciones climáticas de estas zonas, la dependencia del riego es prácticamente nula.

## RECURSOS HÍDRICOS

### Recursos hídricos superficiales y subterráneos

Chile presenta a lo largo de su superficie 101 cuencas y 467 subcuencas fluviales, relativamente pequeñas, y con fuertes pendientes dadas por la Cordillera de Los Andes, lo que determina que gran parte de los recursos hídricos llegue rápidamente al Océano Pacífico.

Tanto en las zonas cordilleranas, como en la zona Sur y Extremo Sur, las precipitaciones se acumulan en forma de nieve, lo que permite una regulación anual, en función de los deshielos. La precipitación media anual alcanza los 1 522 mm lo que supone un volumen anual de 1 151 km<sup>3</sup> en todo su territorio. De este volumen total, 885 km<sup>3</sup> se convierten en escorrentía y 266 km<sup>3</sup> vuelven a la atmósfera, bien como evaporación directa de los lagos, lagunas naturales y embalses o evapotranspiración (MMA, 2011). Las entradas de aguas procedentes de otros países se estiman en alrededor de 38 km<sup>3</sup>/año, que da un total de 923 km<sup>3</sup>/año (Tabla 3 y 4).

TABLA 3

**Balance hídrico de Chile por regiones** (Fuente: MMA, 2011)

No	Región	Superficie (km <sup>2</sup> )	Precipitación media anual (mm/año)	Escorrentía media anual <sup>2</sup> (km <sup>3</sup> /año)
I	Tarapacá	58 698	93.6	0.38
II	Antofagasta	126 444	44.5	0.03
III	Atacama	75 573	82.4	0.06
IV	Coquimbo	40 656	222	0.70
V	Valparaíso	16 396	434	1.28
RM	Metropolitana	15 349	650	3.25
VI	L.Gra.Bdo. O'Higgins	16 341	898	6.47
VII	Maule	30 325	1 377	24.20
VIII	Biobío	36 929	1 766	51.69
IX	Araucanía	31 842	2 058	32.85
X	Los Lagos	67 013	2 970	162.68
XI	Aisén	109 025	3 263	319.80
XII	Magallanes	132 033	2 713	319.49
<b>Total</b>		<b>765 624<sup>1</sup></b>	<b>1 522</b>	<b>922.89</b>

1. La superficie total no coincide con la cifra oficial del país ya que los datos corresponden a referencias distintas.

2. Se trata de la escorrentía media anual total, incluidos los aportes procedentes de los países limítrofes.

TABLA 4  
Recursos hídricos

Recursos hídricos renovables de agua dulce:			
Precipitación (media a largo plazo)	-	1 522	mm/año
	-	1 151 000	millones m <sup>3</sup> /año
Recursos hídricos renovables internos (media a largo plazo)	-	885 000	millones m <sup>3</sup> /año
Recursos hídricos renovables totales	-	923 000	millones m <sup>3</sup> /año
Tasa de dependencia	-	4.1	%
Recursos hídricos renovables totales por habitante	2013	52 384	m <sup>3</sup> /año
Capacidad total de presas	2013	14 443	millones m <sup>3</sup>

Las características morfológicas y geológicas del país hacen que el potencial hidrogeológico no sea muy elevado, por lo que hasta el momento su aprovechamiento y los estudios realizados son mucho más limitados que en el caso de los recursos hídricos superficiales. Se considera que la superposición entre aguas superficiales y subterráneas es igual a los recursos hídricos subterráneos.

Si bien, las fuentes hídricas mencionadas en los párrafos anteriores son las principales a nivel país, la escasez del recurso en la zona norte del país (XV, I, II y III regiones) ha llevado a la búsqueda de nuevas fuentes. En esta línea, desde el año 1999 importantes empresas han trabajado en la desalinización del agua de mar, alcanzando hoy en día un volumen estimado de 0.065 km<sup>3</sup>/año (Gonzalez, 2012).

### Lagos, humedales y embalses

Chile tiene un gran número de lagunas naturales, que sirven como elementos reguladores y que son aprovechables, como en el caso de Laguna del Maule (1 420 millones de m<sup>3</sup>) en la Región VII, Lago Laja (5 582 millones de m<sup>3</sup>) en la Región VIII y Laguna Huasco (14 millones de m<sup>3</sup>) en la Región I. Desde la Región de Los Lagos (Región X) hasta la Región XII, existen numerosos lagos y lagunas, algunos de ellos compartidos con Argentina, que almacenan un volumen importante de agua pero que presentan un bajo grado de aprovechamiento ya que la demanda no es muy elevada en esta región (FAO, 2000). En total, el país cuenta con cerca de 375 lagos. Además, Chile cuenta con un importante número de humedales (abarcando el 2.6 por ciento de la superficie continental del país) y con glaciares que, en conjunto, constituyen un activo invaluable tanto en cantidad como en la calidad de sus aguas (Banco Mundial, 2011).

En 2013, el país cuenta con una capacidad de regulación mediante embalses artificiales de 14.4 km<sup>3</sup>, de la cual 4.5 km<sup>3</sup> corresponde a embalses destinados al riego y 9.9 km<sup>3</sup> a embalses destinados a la generación de hidroelectricidad (Banco Mundial, 2011). Cuatro embalses superan 1 km<sup>3</sup> de capacidad, el Lago Laja (5.582 km<sup>3</sup>), Colbún (1.550 km<sup>3</sup>) y Laguna del Maule (1.420 km<sup>3</sup>) en el río Maule y Ralco (1.174 km<sup>3</sup>) en el río Biobío. El Lago Laja, como se ha comentado antes, es un embalse natural cuyo origen deriva de las erupciones volcánicas que bloquearon su desagüe. A dicho bloqueo y con el objeto de lograr una mayor capacidad de regulación, se le adicionó un muro de 8 metros de altura (Arrau del Canto, 2010; Brown y Saldivia, 2000; DOH, 2013; Endesa, 2013; MOP, 2003).

### Asuntos internacionales relativos al agua

Chile comparte recursos hídricos en el extremo norte, con Argentina, Perú y el Estado Plurinacional de Bolivia y en la zona sur, con Argentina. Entre estas dos zonas, la Cordillera de Los Andes sirve como límite entre Chile y Argentina y también como divisoria entre las principales cuencas hidrográficas de ambos países. En la zona Norte, debido a las escasas precipitaciones, los caudales de entrada y salida son muy bajos y se estiman en unos 0.06 y 0.25 km<sup>3</sup>/año respectivamente. En el Sur, donde existe un gran número de cuencas compartidas de ríos y lagos, el aporte de entrada alcanza 38 km<sup>3</sup>/año y el de salida 3.15 km<sup>3</sup>/año.

Entre Chile y Argentina, el marco específico que rige para el uso y preservación de las aguas que comparten es el Protocolo Específico Adicional sobre Recursos Hídricos Compartidos de 1991, suscrito

en el marco del Tratado sobre Medio Ambiente del mismo año. Dicho Protocolo contempla la finalidad de establecer de común acuerdo Planes Generales de Utilización de los Recursos Hídricos Compartidos y “*concepto de manejo integral de las cuencas hidrográficas*”, aparte del compromiso de no “*causar perjuicios a los recursos hídricos compartidos, a la cuenca común o al medio ambiente*”.

Como antecedente jurídico de estos instrumentos, el Tratado de Paz y Amistad de 1984 contemplaba la creación de una Comisión Binacional de Integración Física y Cooperación Económica, encargada de promover y desarrollar iniciativas, incluyendo la protección del medio ambiente.

Asimismo, en la década de los 70, se negociaba entre ambos países un acuerdo denominado Convención sobre Recursos Hidrológicos. En su preparación, se suscribió en 1971 el Acta de Santiago, que señalaba la decisión de las Partes de “concertar una Convención que reglamente en forma plena y detallada la utilización de los recursos hidrológicos de las cuencas chileno-argentinas”. Esta acta no llegó a constituirse en un marco jurídico vinculante, pero fue mencionada en la parte considerativa del Protocolo sobre Recursos Hídricos Compartidos como un antecedente.

Con Perú y el Estado Plurinacional de Bolivia no existen acuerdos bilaterales sobre esta materia.

## USO DEL AGUA

La extracción hídrica total nacional para el 2006 alcanzó los 35.43 km<sup>3</sup>, de los cuales 29.42 km<sup>3</sup> fueron extraídos por la agricultura, equivalente al 83 por ciento del total de las extracciones, 1.27 km<sup>3</sup> por municipalidades, o el 4 por ciento del total de las extracciones, y 4.74 km<sup>3</sup> por la industria, o el 13 por ciento del total de las extracciones (Tabla 5, Tabla 6, y Figura 2) (MOP, 2007a y b; MEFT, 2012). En el total no se incluyen los usos no consuntivos como el uso hidroeléctrico.

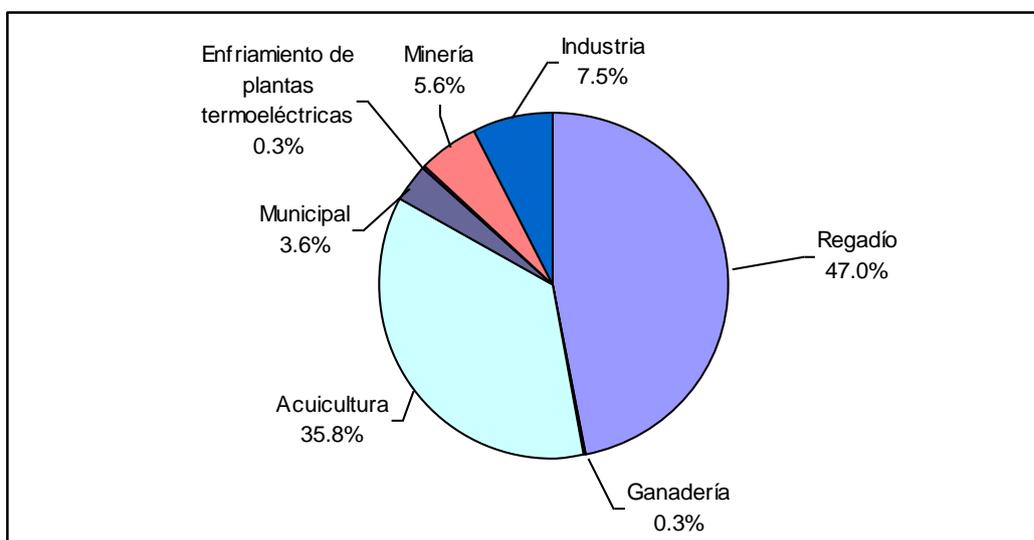
TABLA 5  
Usos del agua

<b>Extracción de agua:</b>			
Extracción total de agua	2006	35 430	millones m <sup>3</sup> /año
- Agrícola (Riego + Ganadería + Acuicultura)	2006	29 419	millones m <sup>3</sup> /año
- Municipal	2006	1 267	millones m <sup>3</sup> /año
- Industrial	2006	4 744	millones m <sup>3</sup> /año
• Por habitante	2006	2 147	m <sup>3</sup> /año
Extracción de agua superficial y agua subterránea (primaria y secundaria)	2006	35 365	millones m <sup>3</sup> /año
• % sobre los recursos hídricos renovables totales	2006	3.8	%
<b>Fuentes de agua no convencionales:</b>			
Agua residual municipal producida	2011	1 112	millones m <sup>3</sup> /año
Agua residual municipal tratada	2011	768	millones m <sup>3</sup> /año
Uso directo de agua residual municipal tratada	-	-	millones m <sup>3</sup> /año
Uso directo de agua de drenaje agrícola	-	-	millones m <sup>3</sup> /año
Agua desalinizada producida	2012	65	millones m <sup>3</sup> /año

TABLA 6  
Extracciones de agua por sector en 2006

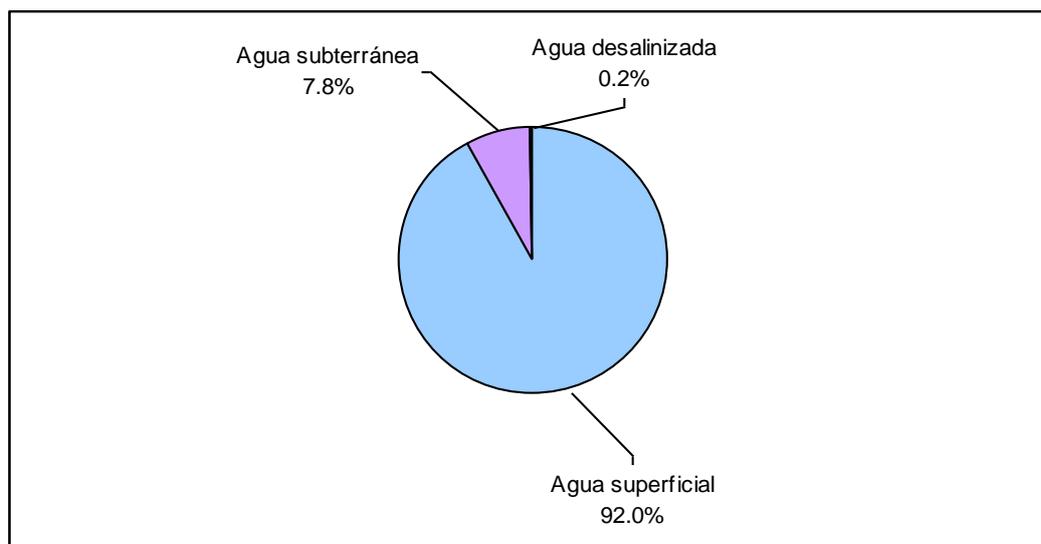
Sector	Sub-sector	Extracciones (millones m <sup>3</sup> /año)	Porcentaje del total (%)
<b>Agrícola</b>		<b>29 419</b>	<b>83.0</b>
	Riego de cultivos	16 522	46.6
	Acuicultura	12 673	35.8
	Riego de plantaciones forestales	123	0.3
<b>Industrial</b>	Ganadería (para abreviar y limpieza)	101	0.3
		<b>4 744</b>	<b>13.4</b>
	Industrial (excl. minería y enfriamiento)	2 646	7.5
	Minería	1 981	5.6
<b>Municipal</b>	Enfriamiento plantas termoeléctricas	117	0.3
		<b>1 267</b>	<b>3.6</b>
<b>Total</b>		<b>35 430</b>	<b>100.0</b>

FIGURA 2  
Extracciones de agua por sector  
Total 35 430 millones de m<sup>3</sup> en 2006



Del total hídrico extraído, 32.59 km<sup>3</sup> (92.0 por ciento) proviene de aguas superficiales, 2.78 km<sup>3</sup> (7.8 por ciento) de aguas subterráneas y 0.06 km<sup>3</sup> (0.2 por ciento) es agua desalinizada (Figura 3). La mayor parte de los ríos del país están *agotados* desde el punto de vista de los derechos de aprovechamientos permanentes que otorga la Dirección General de Aguas (DGA), y de los cuales no se hace un uso efectivo necesariamente.

FIGURA 3  
Extracciones de agua por origen  
Total 35 430 millones de m<sup>3</sup> en 2006



En la actualidad, la cuantificación del uso de aguas residuales y de drenaje en la agricultura es un aspecto complejo de medir y no existen cifras oficiales que den cuenta de ello.

Durante las últimas tres décadas, la presión sobre los recursos hídricos de Chile se ha intensificado considerablemente, producto de la estrategia de desarrollo que ha adoptado el país. Esta estrategia se basa fuertemente en la promoción de las exportaciones de materia prima como el cobre, las frutas, la madera y su pulpa, el salmón y el vino, todas ellas grandes demandantes de agua en su proceso productivo, y que además gran parte de ellas son producidas en las cuencas fluviales más pobres del país. Esta tendencia continuará en el corto a mediano plazo sin mayores variaciones y con un factor añadido relacionado con la calidad de las aguas, cada vez más deficitaria en algunas cuencas del país, además de los efectos del cambio climático que se proyectan más intensos en la zona centro norte del país (Banco Mundial, 2011).

## RIEGO Y DRENAJE

### Evolución del desarrollo del riego

Hasta 1930, el principal desarrollo de las obras de riego fue producto del esfuerzo del sector privado. A partir de 1914 el Estado, a través del Ministerio de Obras Públicas (MOP), comenzó a participar en este sector llegando a los años 60 como el principal agente inversionista en riego. Como resultado de las políticas de ajuste anti-inflacionista y de menor intervención del Estado, el Gobierno redujo sustancialmente a partir de 1975 el presupuesto destinado al desarrollo del riego. Como consecuencia de esta medida, no se construyó ninguna obra grande o mediana de riego en el período 1975-1992 y la superficie bajo riego se mantuvo prácticamente estancada. En esta época se dió término a obras ya iniciadas y se procedió a la reparación de sistemas de riego ya existentes. No obstante, la reducción de la participación del Estado en este período condujo a un notable deterioro de las obras extraparcclarias.

A partir de octubre de 1985, con la promulgación de la Ley 18 450 de Fomento de la Inversión Privada en Obras de Riego y Drenaje, se inició una nueva política en el riego y el drenaje. Dicha ley concedía un subsidio sobre el costo de las obras y equipos de riego y drenaje que contribuyeran a incorporar nuevas superficies de riego, rehabilitar y mejorar sistemas con riego deficitario o habilitar suelos agrícolas mal drenados. En 1990 dicha ley fue modificada fruto de una nueva política nacional de fomento del riego, dirigiéndose los principales cambios a subsidiar (hasta el 75 por ciento) obras de riego en el país en favor del riego campesino con recursos complementarios, gracias al convenio entre

la Comisión Nacional de Riego (CNR), el Instituto Nacional de Desarrollo Agropecuario (INDAP) y el Fondo de Solidaridad e Inversión Social (FOSIS).

En el período 1986-1996 se habían beneficiado de las ayudas de la ley 18 450 unas 400 000 ha, 22 396 ha de nueva puesta en riego. Sin embargo se estima que la superficie real beneficiada era de 161 877 ha en rehabilitación y mejoras y 19 696 ha en nuevo riego. Esta diferencia es debida a la duplicidad de superficies beneficiadas (i.e. instalaciones en parcela y de captación, transporte, etc.), obras que no tuvieron impactos sobre la producción o superficies que nunca se regaron por diferentes motivos (obras destruidas por inundaciones, pozos sin agua, obras con fallos técnicos o de ejecución, altos costos de operación, abandono de predios, etc.). En la superficie de nuevo riego, la construcción de pozos supuso casi el 40 por ciento de la superficie beneficiada, siguiéndole el riego localizado (21 por ciento) y las obras de conducción (17 por ciento). En el caso de la rehabilitación y mejora, las principales obras desarrolladas fueron la captación en el 53 por ciento de la superficie, la canalización en el 20 por ciento y la distribución en el 14 por ciento.

En el período 1990-1999, con la finalidad de mejorar la seguridad en el recurso y aumentar la eficiencia en el uso del agua, el Estado programó tres grandes líneas de acción en su Política de Regadíos. Estas líneas de acción varían según la cuantía de la inversión del proyecto respectivo y se concentran en las Grandes Obras de Riego, Programa de Obras Medianas de Riego (PROMM), estas dos primeras fundamentalmente dirigidas a las obras de almacenamiento, captación y transporte, y el Programa de Obras Menores de Riego para las instalaciones de distribución y prediales. En lo relativo al sector privado, su acción se limitaba a la Ley de Fomento ya mencionada y al análisis de opciones de participación del sector privado en grandes obras de riego. En este período, la práctica totalidad de las obras ejecutadas han ido dirigidas a incrementar la seguridad de riego en zonas con restricciones hídricas más que al incremento de la superficie bajo riego. Según esto, se considera que en el período 1990-1999, gracias al Programa de Grandes Obras, se habría mejorado el riego en 12 000 ha con el embalse de Santa Juana e incrementada la superficie en riego en 11 200 ha con la construcción del canal Pencahue. De la misma forma, mediante el (PROMM) se mejoró la seguridad del riego de unas 85 000 ha.

Según la Comisión Nacional de Riego (CNR), considerando los factores clima, suelo y agua, así como consideraciones técnicas, económicas y ambientales, la superficie potencial de riego en Chile se estima en unos 2.5 millones de ha.

De acuerdo al último Censo Nacional Agropecuario y Forestal (INE, 2007), la superficie equipada para el riego en la temporada agrícola 2006–2007 fue de 1 108 559 ha. Prácticamente el 95 por ciento de la superficie se concentra entre las regiones IV de Coquimbo y IX de la Araucanía (Tabla 7 y Tabla 8).

En 2007, del total de la superficie equipada para el riego, el 72 por ciento (801 332 ha) corresponde a superficie regada a través de sistemas tradicionales o por superficie (tendido, surco u otro tradicional); el 28 por ciento restante (307 227 ha) corresponde a superficie regada a través de sistemas tecnificados, dentro de los cuales el riego por goteo representa el 69 por ciento del total (211 184 ha), seguido por el riego por microaspersión que representa el 13 por ciento (38 644 ha) y el riego por aspersión con un 10 por ciento (30 913 ha); por último, se encuentra el riego por carrete con un 9 por ciento del total de la superficie tecnificada, lo que corresponde a 26 487 ha (Tabla 8 y Figura 4). Estas cifras evidencian una importante tecnificación del riego en el país, al compararlas con las cifras registradas por VI Censo Nacional Agropecuario (INE, 1996). En efecto, de la superficie total regada en la temporada 1996-97, el 91 por ciento correspondía a riego por superficie, mientras que el 9 por ciento restante correspondió a riego tecnificado (3 por ciento por aspersión y el 6 por ciento localizado). En riego a presión cabe destacar la superficie por aspersión dedicada al cultivo de la remolacha azucarera en las regiones IX y X y la de riego localizado en cultivos hortofrutícolas (Regiones I, III, IV y V).

TABLA 7  
Riego y drenaje

<b>Superficie potencial de riego</b>		-	2 500 000	ha
<b>Riego:</b>				
1. Superficie equipada para el riego con dominio total	2007	1 108 559	ha	
- Riego por superficie	2007	801 331	ha	
- Riego por aspersión	2007	57 400	ha	
- Riego localizado	2007	249 828	ha	
• Superficie eq. para el riego con dominio total efectivamente regada	2007	1 093 813	ha	
- % sobre la superficie equipada para el riego con dominio total	2007	98.7	%	
2. Zonas bajas equipadas (humedales, fvi, agua de decrecidas, manglares)		0	ha	
3. Riego por derivación de crecidas		0	ha	
<b>Superficie total equipada para el riego (1+2+3)</b>	<b>2007</b>	<b>1 108 559</b>	<b>ha</b>	
• % sobre la superficie cultivada	2007	64	%	
• % regado con agua superficial	-	-	%	
• % regado con agua subterránea	-	-	%	
• % regado con agua mixta (superficial y subterránea)	-	-	%	
• % regado con fuentes de agua no convencionales	-	-	%	
• Superficie equipada para el riego efectivamente regada	2007	1 093 813	ha	
- % sobre la superficie total equipada para el riego	2007	98.7	%	
• Incremento medio anual	-	-	%	
• Superficie regada por bombeo como % de la superficie equipada		-	%	
4. Humedales y fondos de valles interiores no equipados		0	ha	
5. Superficie cultivada en áreas de decrecida de inundaciones no equipadas		0	ha	
<b>Superficie total con gestión de agua agrícola (1+2+3+4+5)</b>	<b>2007</b>	<b>1 108 559</b>	<b>ha</b>	
• % sobre la superficie cultivada	2007	64	%	
<b>Explotaciones equipada para el riego con dominio total :</b>		<b>Criterio:</b>		
Explotaciones en regadío pequeñas	< 20 ha	2007	217 495	ha
Explotaciones en regadío medianas	> 20 ha y < 100 ha	2007	281 140	ha
Explotaciones en regadío grandes	> 100 ha	2007	609 924	ha
Número total de hogares que dependen del riego			-	
<b>Cultivos regados en superficies equipadas para el riego con dom. total:</b>				
Producción total de grano en regadío		-	t. métricas	
• % sobre el total de la producción de grano		-	%	
<b>Cultivos cosechados:</b>				
Superficie cosechada de cultivos regados total:	2007	1 093 813	ha	
• Cultivos temporales: total	2007	626 848	ha	
- Maíz	2007	101 110	ha	
- Trigo	2007	48 241	ha	
- Arroz	2007	21 580	ha	
- Cebada	2007	1 716	ha	
- Otros cereales	2007	8 429	ha	
- Hortalizas	2007	103 511	ha	
- Cultivos oleaginosos	2007	5 741	ha	
- Papas	2007	21 845	ha	
- Legumbres	2007	9 930	ha	
- Remolacha	2007	19 008	ha	
- Tabaco	2007	2 737	ha	
- Forraje temporal	2007	283 000	ha	
• Cultivos permanentes: total	2007	366 965	ha	
- Frutales	2007	246 166	ha	
- Uvas	2007	104 212	ha	
- Cítricos	2007	16 587	ha	
• Pastos permanentes	2007	100 000	ha	
Intensidad de los cultivos regados (sobre superficie efectivamente regada)	2007	100	%	

TABLA 7 (Continuación)

**Riego y drenaje**

<b>Drenaje – Medio ambiente:</b>			
Superficie cultivada drenada total	2008	22 314	ha
• Superficie cultivada no equipada para el riego drenada	-	-	ha
• Superficie equipada para el riego drenada	-	-	ha
- % sobre la superficie equipada para el riego	-	-	%
Superficie salinizada por el riego	-	-	ha
Superficie encharcada por el riego	-	-	ha

TABLA 8

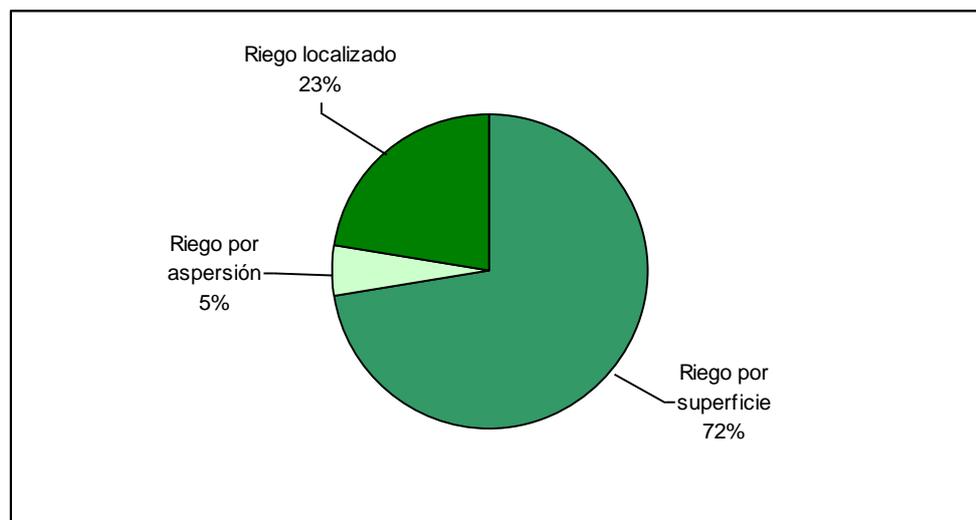
**Superficie regada en 2006-2007, según sistema y localización geográfica (ha) (Fuente: INE, 2007)**

No	Región	Total	Tendido	Surco	Otro tradicional	Aspersión	Carrete	Goteo	Micro-aspersión
I	Tarapacá	1 162	744	17	47	25	0	308	20
II	Antofagasta	2 347	2 193	35	73	27	0	18	1
III	Atacama	19 637	3 779	3 524	204	10	60	12 000	61
IV	Coquimbo	75 819	19 591	18 164	787	273	898	35 008	1 098
V	Valparaíso	86 893	16 727	19 152	535	1 765	1 085	32 926	14 703
RM	Metropolitana	138 695	33 187	57 548	1 141	882	3 023	38 080	4 835
VI	L.Gra.Bdo. O'Higgins	213 182	48 637	102 547	2 588	1 155	1 658	51 296	5 302
VII	Maule	305 507	152 601	94 481	14 851	3 443	2 163	27 706	10 263
VIII	Biobío	168 599	127 696	14 037	2 781	5 980	11 499	5 477	1 130
IX	Araucanía	50 112	29 190	2 210	2 025	9 413	2 907	3 616	752
X	Los Lagos	4 471	54	4	20	2 181	826	1 377	10
XI	Aisén	2 961	1 020	202	18	1 488	0	51	182
XII	Magallanes	19 794	16 355	3 062	24	338	0	14	2
XIV	Los Ríos	8 202	331	41	118	3 906	2 367	1 291	148
	Arica y Parinacota	11 179	7 130	1 483	380	29	0	2 017	139
	<b>Total</b>	<b>1 108 559</b>	<b>459 234</b>	<b>316 505</b>	<b>25 592</b>	<b>30 913</b>	<b>26 487</b>	<b>211 184</b>	<b>38 644</b>

FIGURA 4

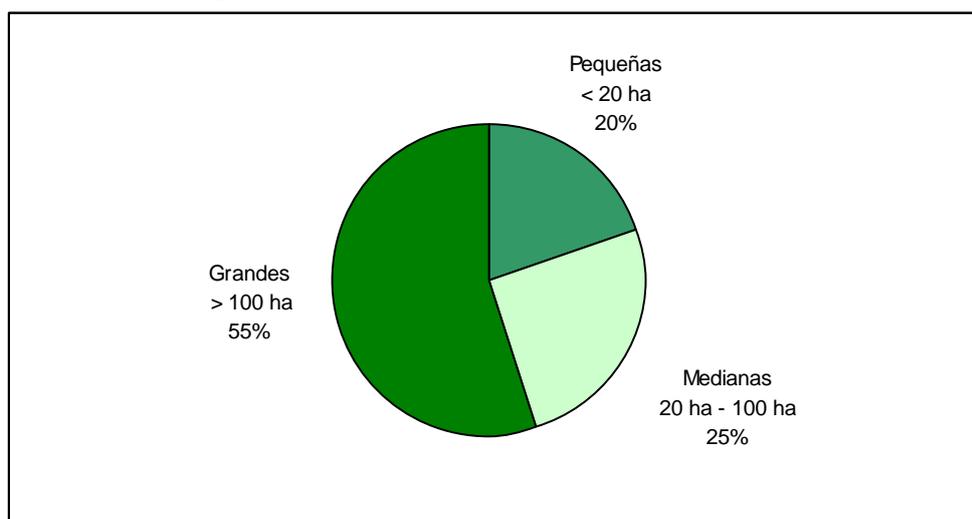
**Técnicas de riego en superficie equipadas para el riego con dominio total**

Total 1 108 559 ha en 2007



Considerando la superficie total de las explotaciones como un criterio de estratificación, se puede señalar que 217 495 ha o un 20 por ciento de la superficie con riego, está en manos de productores con explotaciones de menos de 20 ha (95 170 explotaciones); 281 140 ha o un 25 por ciento de la superficie regada está en explotaciones con una superficie total de entre 20 y 100 ha (19 333 explotaciones); mientras que 609 924 ha o un 55 por ciento se encuentra en explotaciones cuya superficie total supera las 100 ha (6 900 explotaciones) (Figura 5).

FIGURA 5  
Tipo de explotaciones de riego con dominio total  
Total 1 108 559 ha en 2007



En cuanto al origen del agua de riego, se estima que unas 330 000 ha son dominadas desde los embalses existentes, unas 600 ha se bombean de forma directa desde los ríos y cerca de 60 000 ha se riegan a partir del agua de pozos. La superficie restante, se riega mediante la derivación de cauces superficiales. La ejecución de pozos ha correspondido a la iniciativa del sector privado. Hasta ahora, las comunidades de regantes ligadas a captaciones subterráneas no han prosperado, aparentemente por los mayores costos y dificultades técnicas que conlleva la operación y mantenimiento. La reutilización de aguas tratadas se encuentra en estudio como consecuencia de la acción de algunas empresas sanitarias que tienen en sus planes futuros la incorporación de plantas de tratamiento. Sólo existe una planta piloto de la Empresa Metropolitana de Obras Sanitarias (EMOS), de carácter meramente experimental.

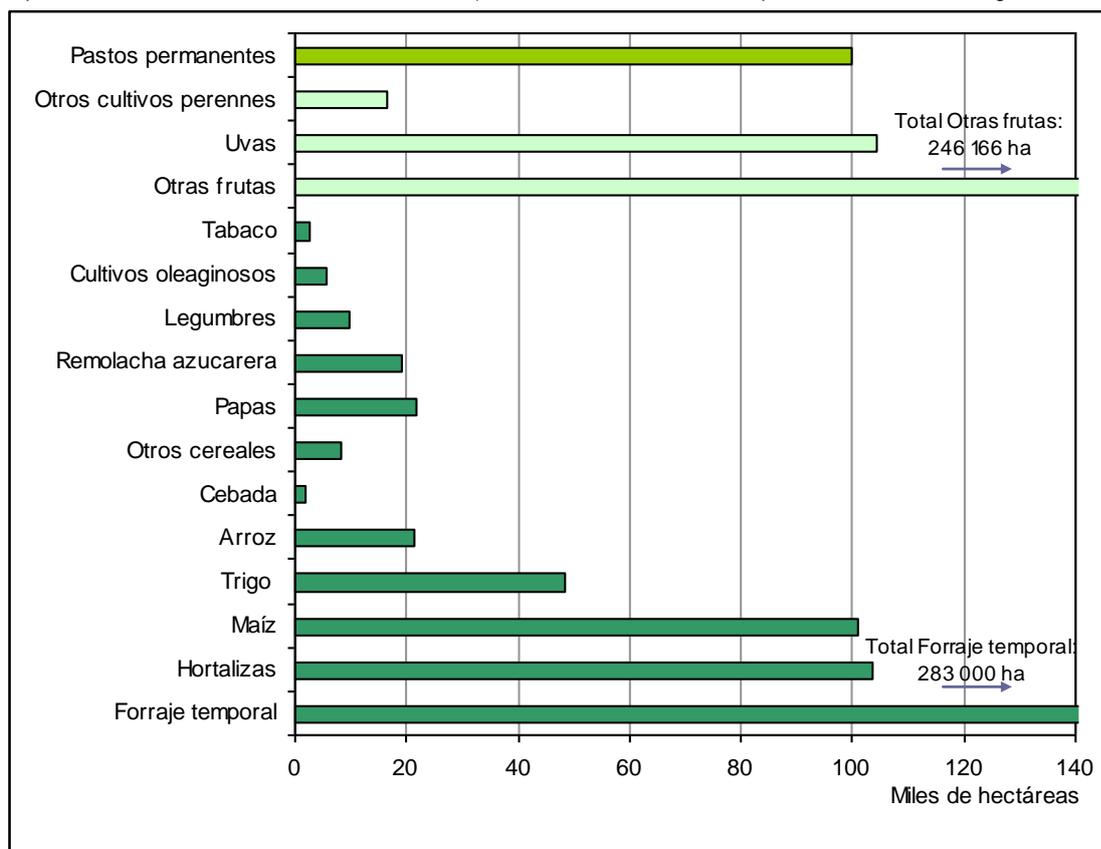
#### El papel del riego en la producción agrícola, la economía y la sociedad

La superficie total de cultivos regados asciende a 1 093 813 ha. En términos de superficie, los principales cultivos bajo riego en el país son los frutales y las viñas, que en conjunto abarcan una superficie total de 366 965 ha, representado el 34 por ciento de la superficie total bajo riego. A continuación, se ubican los cereales con una superficie total bajo riego de 181 076 ha, representando el 17 por ciento del total. Las forrajeras anuales, permanentes y de rotación, abarcan una superficie bajo de riego de 383 000 ha y una participación en el total del 35 por ciento (Figura 6).

FIGURA 6

**Cultivos regados**

Superficie total cosechada 1 093 813 ha en 2007 (intensidad de cultivo sobre superficie efectivamente regada: 100%)



El costo medio de instalación en la explotación de riego por aspersión alcanza los 2 789 \$ EEUU/ha, cifra que aumenta a 3 415 \$ EEUU si se trata de la instalación de riego localizado. Respecto al costo medio de la operación por explotación, tanto del riego por aspersión como del riego localizado, las cifras son sumamente dispersas, sin embargo y de acuerdo a lo estimado por actores relevantes del sector, para sistemas de riego por aspersión, estas cifras se situarían entre los 4 000 y los 6 000 \$ EEUU/ha al año si se trata de sistemas que utilizan el petróleo como fuente energética, mientras que si se trata de sistemas que utilizan electricidad, la cifra disminuiría a alrededor de los 600 \$ EEUU. El costo medio de mantenimiento de equipos de riego por aspersión variaría en torno a los 100 \$ EEUU.

**La mujer y el riego**

La mujer rural en Chile trabaja muy intensamente en actividades agrícolas, especialmente cuando la parcela y la vivienda quedan en el mismo lugar. La mujer tiene una importante participación en el riego. Además, también se encargan del cuidado de la huerta, los frutales, el ganado menor, recolección y la venta de productos. La contribución de las mujeres a la agricultura familiar, donde son trabajadoras familiares no remuneradas, está ampliamente subestimada, debido a que las actividades que desempeñan son consideradas como no económicas (Chiappe, 2005).

La separación de la propiedad de la tierra de los derechos de agua tiene como consecuencia que la tradicional exclusión de las mujeres a la tenencia de la tierra se reproduzca en el acceso a los derechos de agua, la que a su vez se ve potenciada por los obstáculos que enfrentan las campesinas para acceder al crédito, la capacitación y las nuevas tecnologías (CEPAL / Rico M.N. 1998).

## Estado y evolución de los sistemas de drenaje

En relación al drenaje, Chile no ha tenido el mismo desarrollo que en el caso del riego. En 1984 Chile contaba con cerca de 10 000 ha, localizadas en la Región IX favorecidas por obras de saneamiento, generalmente obras sencillas de protección contra inundaciones en algunos cauces naturales. Por medio de la Ley 18 450, dentro del programa dedicado a habilitar suelos agrícolas mal drenados, durante el período 1986-1993 se beneficiaron unas 6 800 ha de obras de drenaje.

En Chile existe un total de 2 906 000 ha con mal drenaje y potencial de cambio, superficie distribuida a lo largo de todo el país, pero con una alta concentración en las regiones XIV, X, XI y XII, las cuales abarcan casi el 60 por ciento de la superficie mal drenada con potencial de cambio (CGF Ingenieros Consultores, 2008).

Hasta el año 2008 la superficie total drenada alcanzaba las 22 314 hectáreas, lo que representa una proporción mínima de la superficie total con potencial de cambio, no superior al 1 por ciento, favoreciendo a 1 400 explotaciones. Esta superficie drenada se distribuye entre la IV y la XI regiones, incluyen la Región Metropolitana y alcanza su mayor proporción en las regiones IX, XIV y X donde bordea las 15 000 ha del total (66 por ciento). De la superficie total drenada, el 89 por ciento las obras de drenaje se encuentran vigentes y en buen estado (CGF Ingenieros Consultores, 2008).

En la actualidad, la Ley 18 450 sigue bonificando obras de drenaje con el objeto de incorporar nuevos suelos a la producción agropecuaria del país.

## GESTIÓN DEL AGUA, POLÍTICAS Y LEGISLACIÓN RELATIVAS AL USO DEL AGUA EN LA AGRICULTURA

### Instituciones

La institucionalidad del riego en Chile radica básicamente en la Comisión Nacional de Riego (CNR), en el Ministerio de Obras Públicas y en el Ministerio de Agricultura, a través de diversos organismos de su dependencia.

La CNR fija la política de obras extraprediales de riego, que se realizan con fondos estatales. Además, impulsa la ley de fomento a la inversión privada en riego (Ley 18 450).

En el ámbito global del recurso hídrico, el organismo más importante es la Dirección General de Aguas del Ministerio de Obras Públicas (DGA), que es un ente normativo en materia de aguas y al cual le corresponden las funciones de la planificación del uso del recurso, otorgar los derechos de aprovechamiento, investigación, medición, conservación, policía, vigilancia y administración de todas las aguas del país, superficiales y subterráneas.

La Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) tiene como misión desarrollar obras hidráulicas dentro del manejo integrado de cuencas hidrográficas, mediante la planificación del uso y la evaluación, diseño, construcción y conservación del conjunto de obras hidráulicas de la cuenca. En materia de riegos ejecuta la política de obras que establece la CNR. Tiene también la responsabilidad en la evacuación de aguas pluviales urbanas.

También tiene competencias la Superintendencia de Servicios Sanitarios (MOP) que se encarga de la contaminación de las aguas (depuración, control de vertidos, etc.) y el Ministerio de la Salud, a través de los Servicios de la Salud tiene atribuciones en el riego con aguas residuales de cultivos para el consumo en fresco.

En el Ministerio de Agricultura, el Instituto Nacional de Desarrollo Agropecuario (INDAP) cumple un papel importante en el desarrollo de la Ley 18 450 en materia de riego campesino, mientras que el Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias (INIA), lo cumple en la investigación orientada a mejorar las condiciones del riego parcelario.

En el sector privado, tienen relevancia las Juntas de Vigilancias en la gestión de los cauces naturales. Estas Juntas se encargan de administrar las aguas dentro de un cauce o de una sección de éste. Por otro lado, en los cauces artificiales, se encuentran las Asociaciones de Canalistas y las Comunidades de Aguas que tienen como objetivo la distribución y administración de las aguas y la conservación y mejoramiento de las obras de captación, conducción y distribución.

### Gestión del agua

El sistema de liberalización de las transacciones del derecho de aprovechamiento del agua o “Mercado del Agua”, se originó a partir del Decreto No. 1-2603 del Ministerio de Agricultura de 1979 y fue recogido y completado en el Código de Aguas de 1981, tanto en su procedimiento como en el derecho de aprovechamiento. De modo general, se puede decir que se distinguen dos tipos de transacciones, aquellas de tipo formal en las cuales dicha transacción queda registrada en los libros de los Conservadores de Bienes de Raíces y los tratos informales, que generalmente involucran a usuarios dentro del mismo canal y que son acuerdos privados como arriendos o préstamos de agua en que se cede su utilización durante una cierta temporada. Estos últimos son los más frecuentes y van ligados al arriendo de la tierra y raramente se realizan transferencias de derechos de aprovechamiento de aguas de forma independiente de la tierra a la cual estaban destinados.

En este sistema de gestión, basado en el otorgamiento y administración de derechos de agua, el Estado tiene un papel restringido en su regulación y nulo en materia de transferencia. Sin embargo, a través de las distintas modificaciones hechas al Código de Aguas, principal marco regulador y normativo, se ha procurado controlar los potenciales efectos negativos sobre terceros y/o el medio ambiente de la constitución y ejercicio de los derechos de agua. Como se señalara anteriormente, son las Juntas de Vigilancia, las Asociaciones de Canalistas y las Comunidades de Aguas las que juegan un rol fundamental en la distribución, administración y resguardo de los derechos de aguas otorgados.

### Financiación

Hoy en día, el principal instrumento de fomento a las obras de riego y drenaje en el país lo constituye la Ley de Fomento al Riego 18 450 gestionada por la CNR. Este instrumento, dirigido a todos los productores agropecuarios del país, entrega una bonificación para estudios, construcción y rehabilitación de obras de riego o drenaje y las inversiones en equipos y elementos de riego mecánico o de generación; se concibe, desde su creación en el año 1985, como un complemento e incentivo a la inversión privada. Sus principales objetivos son: (i) incrementar la superficie regada del país; (ii) mejorar el abastecimiento de agua en aquellas áreas regadas en forma deficitaria; (iii) mejorar la calidad y la eficiencia de aplicación del agua; y (iv) incorporar nuevos suelos a la producción agropecuaria por la vía de eliminar el mal drenaje y/o facilitar la puesta en riego predial.

Tal es el consenso que existe en la importancia y necesidad de este instrumento, que ha sido prorrogado en sucesivas ocasiones, la última de ellas hasta el año 2022 con un presupuesto anual a ejecutar de, aproximadamente, 85 millones de \$ EEUU. El principal impacto de este instrumento ha sido la tecnificación del riego, que ha permitido pasar del orden de las 90 000 ha el año 1997 a casi 300 000 ha el 2007, lo que representa un aumento del 228 por ciento en el periodo.

### Políticas y legislación

La recién estrenada Estrategia Nacional de Recursos Hídricos (MOP, 2013) constituye la hoja de ruta que guiará al país hacia el desarrollo económico y social, en el marco de un uso eficiente, sustentable y equitativo de los recursos hídricos con que cuenta Chile. Con este fin, dicho instrumento de política ha establecido cinco ejes estratégicos con sus respectivas líneas de acción asociadas: (i) Gestión eficiente y sustentable; (ii) Mejor institucionalidad; (iii) Enfrentar la escasez: embalses, infiltración artificial de acuíferos, desalación, evaluación de otras fuentes no convencionales de agua; (iv) Equidad social: cobertura de agua potable rural; y (v) Una ciudadanía informada.

Esta Estrategia Nacional se convierte en el paraguas de una serie de políticas sectoriales y leyes asociadas al recurso hídrico, entre las que se cuentan:

- Decreto con Fuerza de Ley N° 1.122. Código de Aguas (año 1981, última modificación 2010). Fija disposiciones sobre: el dominio y aprovechamiento de las aguas terrestres; y la adquisición de derechos de aprovechamiento de las aguas.
- La Política Nacional de Riego y Drenaje (año 2005, actualmente en revisión): Busca contribuir al desarrollo del país a través del riego y drenaje para permitir el crecimiento económico del sector agropecuario en un marco de equidad social, de género y etnias, sustentabilidad ambiental y gestión a nivel de cuencas hidrográficas.
- Política Agrícola (año 2010): cuyos objetivos son: fomentar la competitividad; la transparencia y el acceso a los mercados; la investigación e innovación; la sustentabilidad social, económica y ambiental; y la modernización institucional.
- Política Energética: de la Comisión Nacional de Energía (año 2008). Objetivos: la suficiencia, la eficiencia y la seguridad energética, en un marco de sustentabilidad y equidad social.
- Plan de Acción Nacional de Cambio Climático (año 2008): El Plan (2008-2012) busca minimizar los impactos adversos al cambio climático.

## MEDIO AMBIENTE Y SALUD

En términos globales, si bien las condiciones geográficas del país (pendiente pronunciada de este a oeste y cuencas relativamente cortas) facilitan la rápida depuración de contaminantes de los cursos de agua, la baja disponibilidad y la sobre extracción de este recurso, desde la Región Metropolitana al norte del país determina una baja capacidad de depuración de estos cuerpos de agua. Asimismo, los lagos costeros y los acuíferos son especialmente vulnerables ya que actúan como sumideros de los contaminantes provenientes aguas arriba (Banco Mundial, 2011). En el Norte Grande, las aguas se caracterizan por su alto contenido salino y presencia de arsénico; en el Norte Chico, el contenido salino tiende a disminuir, sin embargo, en los cursos inferiores suele aumentar imponiendo restricciones para su uso. En la zona Central, la calidad natural de las aguas respecto a la salinidad, mejora notablemente, sin embargo, existe presencia de metales pesados en algunos de los cauces. En la zona Sur la calidad de las aguas presenta valores adecuados, con algunas excepciones en los ríos Biobío, Damas y Rahue. En la zona Sur, la calidad de las aguas es catalogada como muy buena (MMA, 2011).

Las principales causas de contaminación antropogénica son el vertimiento de aguas servidas y residuos líquidos industriales, la actividad agrícola y pecuaria, la actividad minera, entre otras. Desde 2006 Chile ha hecho esfuerzos importantes en controlar el vertimiento de aguas servidas y de residuos industriales líquidos. Los esfuerzos realizados en la materia han determinado que la incidencia de fiebre tifoidea y paratifoidea haya disminuido de 358 a 135, entre los años 2005 y 2012; la incidencia de hepatitis A alcanzara 846 casos el año 2012 y que el cólera no presente casos autóctonos desde un brote en el año 1998.

La prevalencia del VIH/SIDA en Chile se estima que fue de alrededor de 40 000 personas infectadas en 2012, lo que corresponde a una tasa de prevalencia de 2.3 por cada mil habitantes (Teva *et al.*, 2012).

## TENDENCIAS EN LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN LA AGRICULTURA

La meta impuesta por el país de convertirse en uno de los principales exportadores de productos agroalimentarios, mineros y silvícolas ha impuesto fuertes presiones sobre los recursos hídricos, especialmente en la zona centro norte del país, donde este recurso es más escaso. Este escenario continuará en el corto a mediano plazo sin mayores variaciones, proyectándose un aumento de la demanda total de agua del orden del 2.8 por ciento anual promedio (Ayala, 2007). Este aumento en la demanda hace imperativa la necesidad de enfrentar una serie de requerimientos en la gestión de los recursos hídricos, orientados a hacer un uso más racional, equitativo y sustentable del agua.

El sector agrícola, que se ha planteado extender la superficie regada en 350 000 nuevas hectáreas, enfrenta el gran desafío de hacer más eficiente y equitativo el uso del agua en el riego, optimizando el recursos a través de la tecnificación y minimizando las pérdidas a lo largo de los sistemas de riego; asimismo, será imperativo trabajar en el control de la contaminación difusa con fertilizantes y pesticidas. El sector minero, si bien ha logrado una eficiencia de uso del recurso considerablemente alta, enfrenta el gran desafío de hacerse cargo de los pasivos medioambientales que se generan en el proceso (Banco Mundial, 2011).

Respecto a los aspectos legales e instrumentos de gestión, será necesario proteger los derechos de aguas de grupos sociales vulnerables (pequeños productores y grupos indígenas) que en su mayoría no están inscritos legalmente; asimismo garantizar los requerimientos hídricos de ecosistemas (caudales ecológicos mínimos) y servicios asociados los cuales en la actualidad no están considerados en el Código de Aguas del país. En esta línea, mejorar los mercados de aguas, haciéndolos más transparentes y formales, es un desafío fundamental para el buen funcionamiento del sistema. Será necesario también perfeccionar la gestión del agua subterránea (Banco Mundial, 2011).

### PRINCIPALES FUENTES DE INFORMACIÓN

**Arrau del Canto, L.** 2010. *Diseño de obras hidráulicas*. Curso C1-61C.

**Ayala.** 2007. *Estimaciones de demanda de agua y proyecciones futuras. Zonas I y II*. Informe preparado por Ayala, Cabrera y Asociados para la Dirección general de Aguas (DGA).

**Banco Central.** 2013. *Series de indicadores*.

**Banco Mundial.** 2011. *Chile, diagnóstico de la gestión de los recursos hídricos*. Departamento de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible Región para América Latina y el Caribe, y Dirección General de Aguas, Ministerio de Obras Públicas, Gobierno de Chile.

**Brown, E. y Saldivia, J.** 2000. *Informe Nacional sobre la gestión del agua en Chile*.

**CASEN.** 2009. *Encuesta CASEN – Empleo*. Ministerio de Desarrollo Social, Gobierno de Chile.

**CEPAL / Rico M.N.** 1998. *Las mujeres en los procesos asociados al agua en América Latina. Estado de situación, propuestas de investigación y de políticas*

**CGF Ingenieros Consultores.** 2008. *Diagnóstico y caracterización de los problemas de drenaje en Chile*. Estudio preparado por CGF Ingenieros Consultores para la Comisión Nacional de Riego, Ministerio de Agricultura.

**Chiappe M.B.** 2005. *La situación de las mujeres rurales en la agricultura familiar de cinco países de América Latina*

**CNR.** 1999. *Estudio de seguimiento evaluación de los resultados de la ley 18 450, en el período de 1986 a 1996*. Comisión Nacional de Riego, Ministerio de Agricultura de Chile. Santiago de Chile. 226 p.

**DGA.** 1997. *Balance hídrico nacional*. Dirección General de Aguas, Ministerio de Obras Públicas. Santiago de Chile.

**DOH.** 2013. *Estado de los embalses principales para la actividad del riego y subsidiariamente para la generación hidroeléctrica*. Dirección de Obras Hidráulicas.

**Endesa.** 2013. *Chile: Centrales hidroeléctricas*.

**FAO.** 2000. *El riego en América Latina y el Caribe en cifras. Informe sobre temas hídricos No. 20*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

**Gonzalez, M.** 2012. *Desalación para suministro de agua potable en el norte de Chile: Caso de Aguas de Antofagasta S.A.* II Seminario Internacional de Desalación en Antofagasta.

- INE.** 1998. *VI Censo nacional agropecuario 1997*. Instituto Nacional de Estadísticas.
- INE.** 2009a. *VII Censo nacional agropecuario y forestal, 2007*. Instituto Nacional de Estadísticas.
- INE.** 2009b. *Las pequeñas y medianas explotaciones. VII Censo agropecuario y forestal 2006–2007*. Instituto Nacional de Estadísticas.
- INE.** 2013. *Censo nacional de población y vivienda*. Instituto Nacional de Estadísticas.
- ISP.** 2012. *Resultados confirmación de infección por VIH, Chile, 2009-2011*. Boletín Instituto de Salud Pública de Chile, Ministerio de Salud.
- MEFT.** 2012. *Piscicultura, Informe final, Octubre de 2012*. Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, Servicio Nacional de Pesca, Gobierno de Chile.
- MINDESOS.** 2012. *Casen 2011, Encuesta de caracterización socioeconómica nacional*. Ministerio de Desarrollo Social, Gobierno de Chile.
- Ministerio de la Defensa de la Nación.** 2010. *Libro de la Defensa Nacional de Chile*.
- MMA.** 2011. *Informe del estado del medio ambiente 2011*. Ministerio de Medio Ambiente, Gobierno de Chile.
- MOP.** 2003. *El riego en Chile*. Ministerio de Obras Públicas.
- MOP.** 2007a. *Estimaciones de demanda de agua y proyecciones futuras zona I norte: regiones I a IV*. Ministerio de Obras Públicas, Dirección General de Aguas, Departamento de Estudios y Planificación/ Ayala, Cabrera y Asociados Ingenieros Consultores.
- MOP.** 2007b. *Estimaciones de demanda de agua y proyecciones futuras zona II: regiones V a XII y Región Metropolitana*. Ministerio de Obras Públicas, Dirección General de Aguas, Departamento de Estudios y Planificación/ Ayala, Cabrera y Asociados Ingenieros Consultores.
- MOP.** 2013. *Estrategia nacional de recursos hídricos*. Dirección General de Aguas, Ministerio de Obras Públicas.
- ODEPA.** 1994. *Políticas de desarrollo del riego en Chile: 1974-1993*. Documento de Trabajo No. 2. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA). Santiago de Chile. 47 p.
- Salazar.** 2003. *Situación de los recursos hídricos en Chile*. Third World Centre for Water Management & The Nippon Foundation.
- Servicio Nacional de Aduanas.** 2012. *Información estadística de comercio exterior*.
- SISS.** 2011. *Evolución histórica cobertura nacional agua potable y alcantarillado urbanos desde 1965*. Superintendencia de Servicios Sanitarios, Ministerio de Obras Públicas.
- Teva I., Bermudez M. P., Ramiro M. T., Buela-Casals G.** 2012. *Situación epidemiológica actual del VIH/SIDA en Latinoamérica en la primera década del siglo XXI*. Análisis de las diferencias entre países. Rev Med Chile 2012; 140: 50-58.
- Universidad de Chile.** 2010. *Informe país, estado del medio ambiente en Chile 2008*. Universidad de Chile, Instituto de Asuntos Públicos, Centro de Análisis de Políticas Públicas.