



Academia Chilena de Ciencias Agronómicas

Mesa Redonda 1^o de Octubre del 2020

Situación de los Recursos Hídricos en Chile

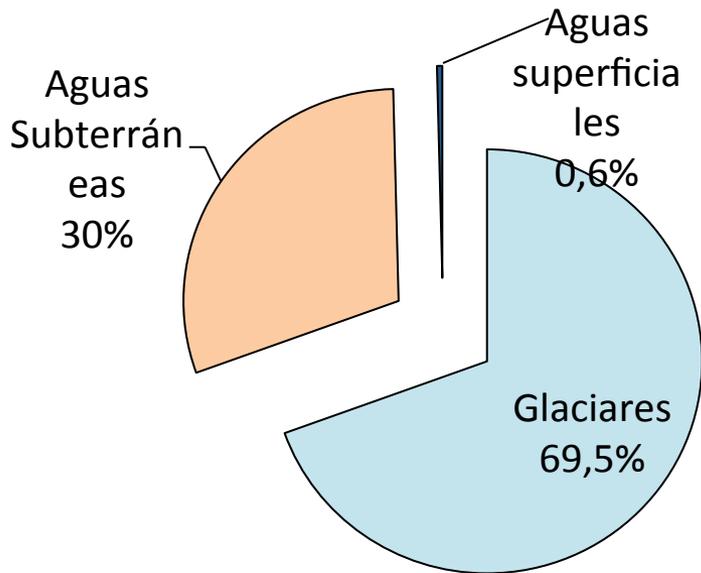
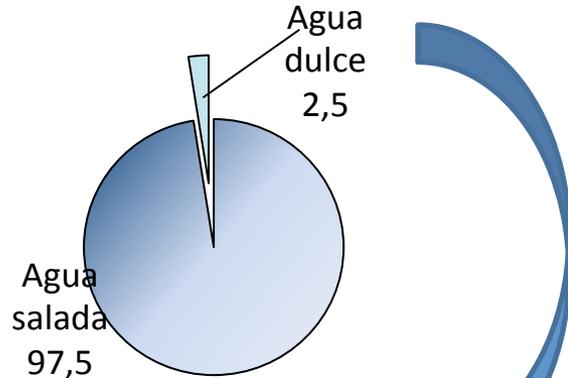
César Morales E.

Centro de Análisis de Políticas Públicas, CAPP, Instituto de Asuntos Públicos Universidad de Chile

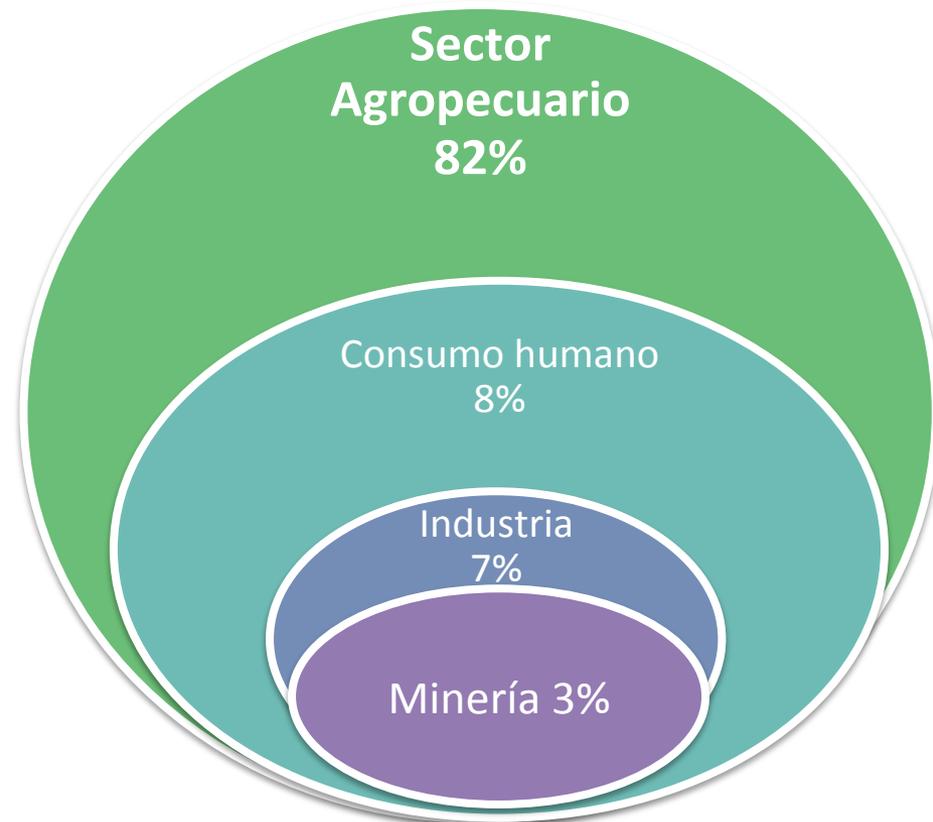
Temario

- Introducción: Los recursos hídricos en el mundo y Chile. Situación y tendencias
- La disponibilidad de RR.HH.: Disminuyen los caudales y crece la contaminación
- Consumo por sectores. Crece la demanda y disminuye la oferta
- Infraestructura de almacenamiento y conducción. Situación actual y proyecciones
- Como enfrentar el problema: Aumentar la oferta y la eficiencia en el consumo. La experiencia internacional

El agua en el mundo



Uso del agua en Chile



PRINCIPALES TENDENCIAS MUNDIALES

Del lado de la oferta

Impactos económicos y sociales de las grandes sequías (2014 en adelante), especialmente en el mundo en desarrollo.

La mayoría de las cuencas hídricas y fuentes de agua están sobre explotadas contaminadas o al límite de sus capacidades.

Del lado de la demanda

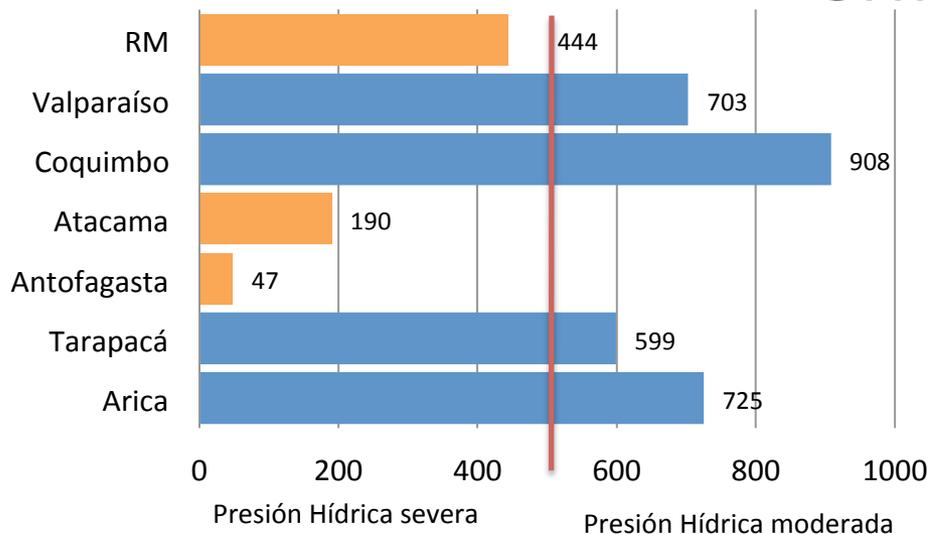
El crecimiento de población y desarrollo socioeconómico incrementó la demanda por agua que se estima que en el 2050 será \approx un 30% mayor al nivel actual.

El 45% del PIB mundial estará en riesgo y 4.800 millones de personas (52% de la población mundial) estarán expuestas a una severa escasez de agua

Veamos el caso de Chile

Escorrentía pc anual (m3/persona/año)

Chile



Índice de Estrés Hídrico (WRI)			
Región	Categoría	Índice bsw	Extracción
Arica	Extra alto	4,08	>80%
Tarapacá	Extra alto	4,95	>80%
Antofagasta	Extra alto	5	> 80%
Atacama	Extra alto	5	>80%
Coquimbo	Extra alto	5	>80%
Valparaíso	Extra alto	4,95	>80%
RM.	Extra alto	4,71	>80%
O'Higgins	Extra alto	4,91	>80%
Maule	Extra alto	4,22	>80%
Ñuble	Alto	3,32	40 a 80%
Bío-Bío	Medio- alto	2,96	20 - 40%
Araucanía	Medio- alto	2,26	20 - 40%

En el territorio desértico y árido, vive el 60% de la población y se produce más del 70% de PIB que es agua – dependiente especialmente el sector exportador.

Entre 1990 y 2018 el PIB creció 3,3 veces y la demanda total de agua entre 2 y 3 veces

El cambio climático reduce la disponibilidad de agua y aumenta fuertemente la vulnerabilidad del país.

Sobre un total de 164 países del mundo, Chile aparece en el grupo de Alto Estrés Hídrico

Fuente: Elaboración propia con datos del MOP y del WRI

Huella de Agua: Cuanta agua es necesaria para producir..

“huella del agua” del producto; cantidad total de agua utilizada a través de toda la cadena productiva hasta el consumidor (litros o M3 de agua, por Kg o Ton. de producto).



214 litros
1 Kilo de
tomates



870 litros
1 litro de
vino



15.400 litros
1 kilo carne vacuno



822 litros
1 kilo manzanas

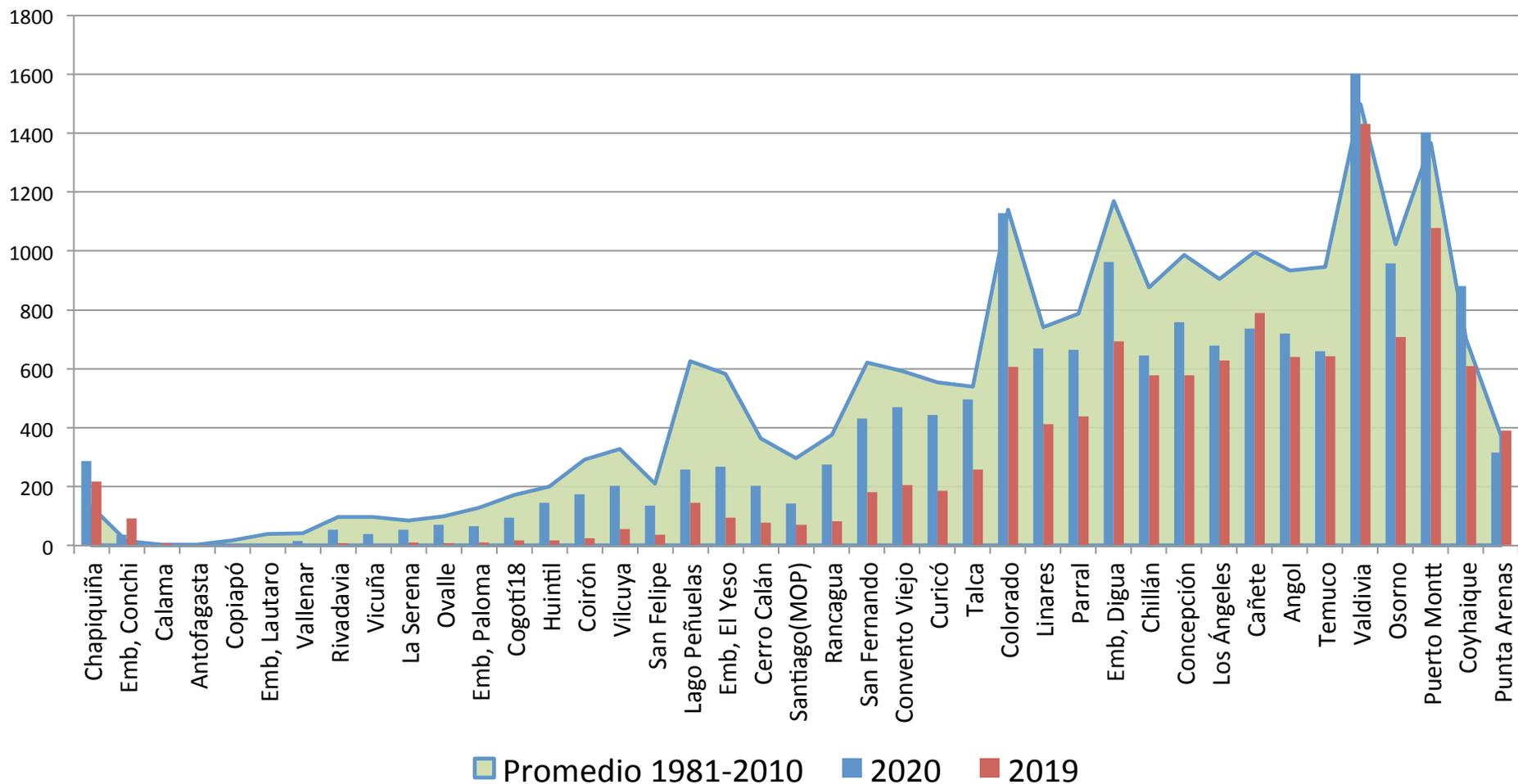


610 litros
1 tonelada de
concentrado
cobre
Chile produce
3.800.000 Ton/
año



4.325 litros
1 kilo carne de
pollo

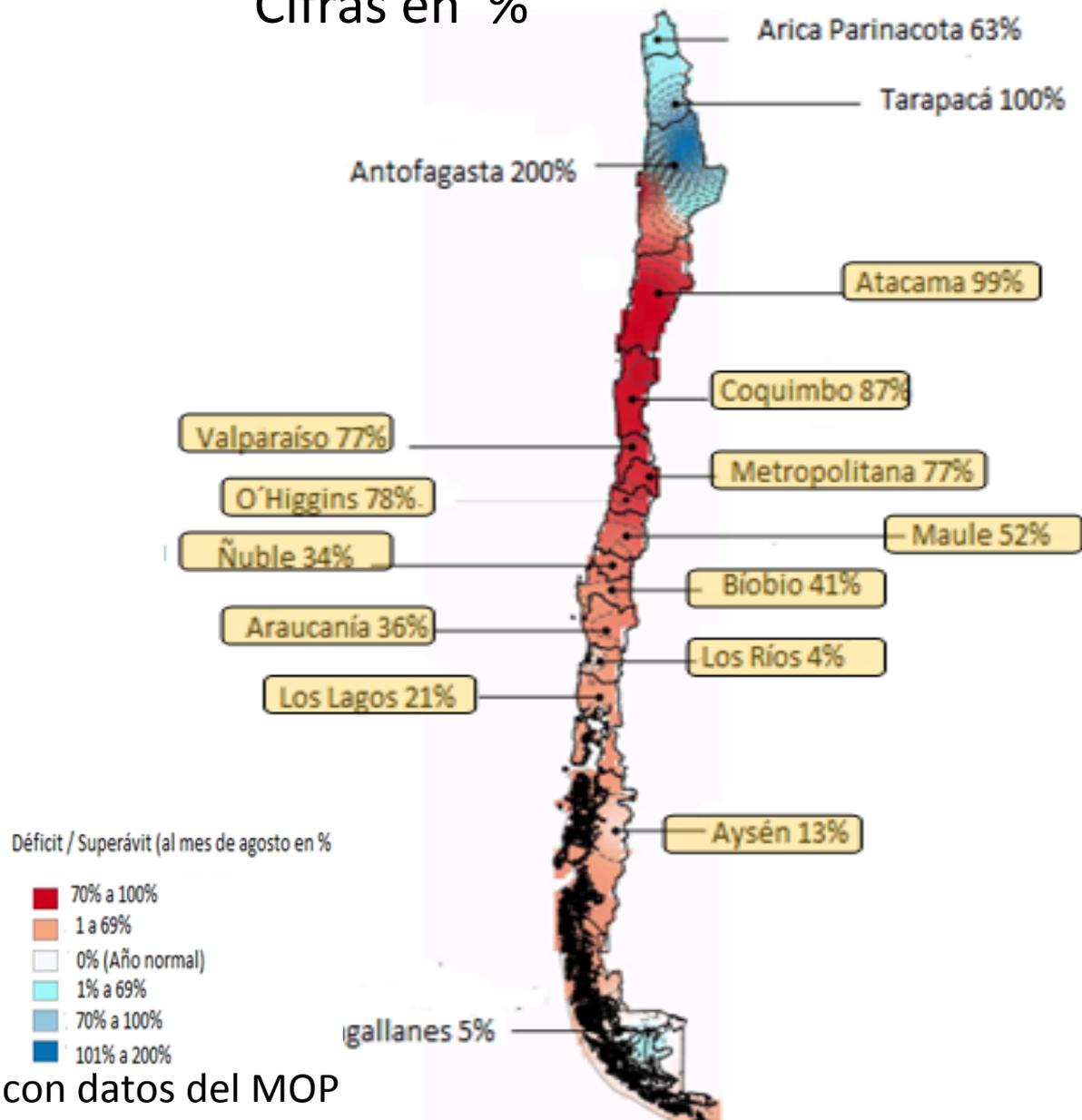
Déficits-superávits de precipitaciones 2019 y 2020 respecto la normal



Fuente: Elaboración propia en base a datos del MOP, DGA

Precipitaciones. Déficits/ Superávits por regiones acumulados a agosto 2019 respecto promedios históricos misma fecha años 1981 – 2010.

Cifras en %

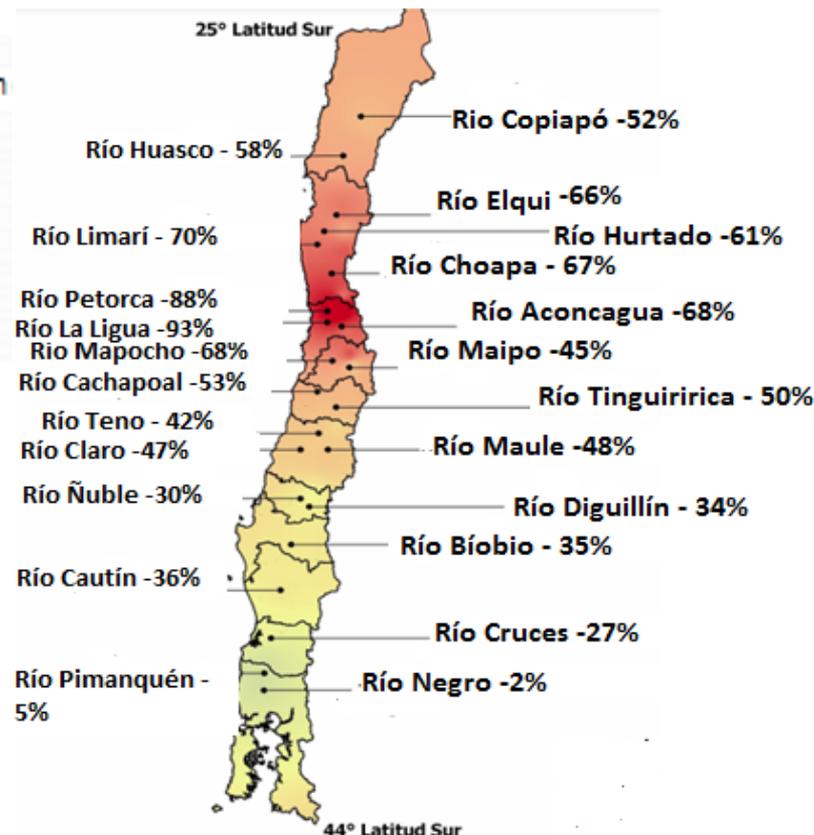
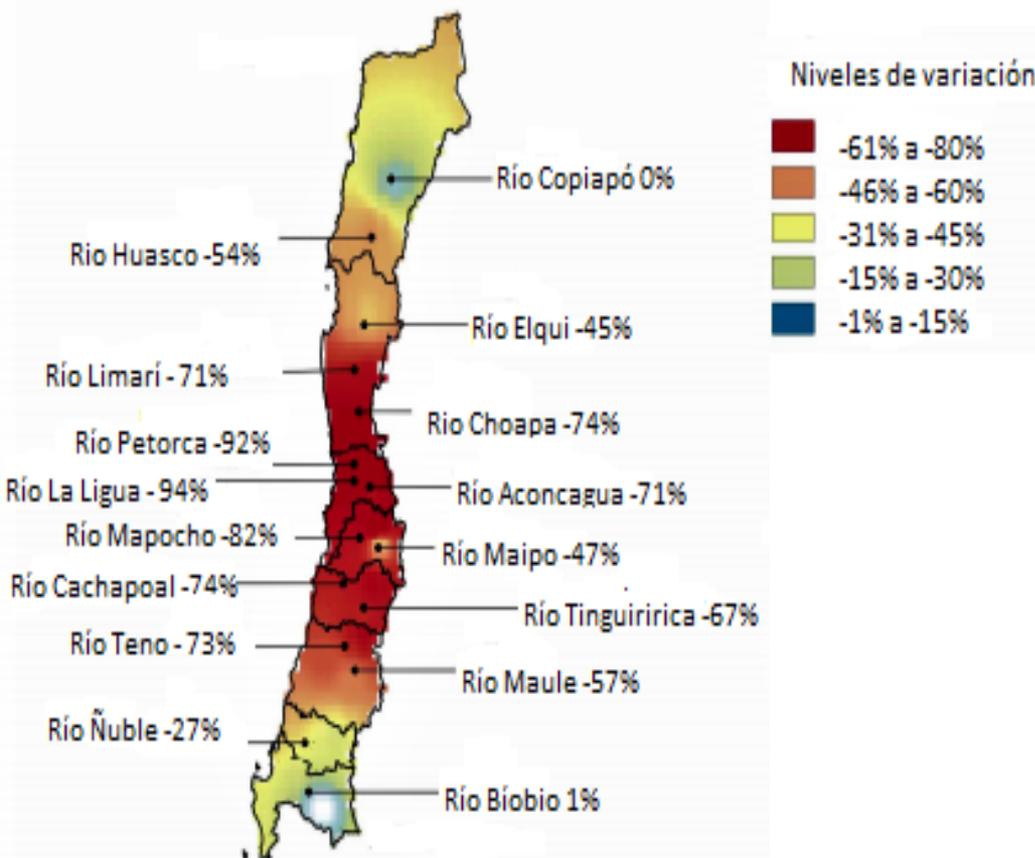


ESTADO DE ACUMULACION NIVAL AL 31/08/2020 (mm equiv. agua)

CUENCA	RUTA DE NIEVE	ACUMULACIÓN A 31/08/2020 mm	ACUMULACIÓN MÁX. PROM. mm	DÉF/SUPERÁVIT 2020 (%)
LIMARI	Quebrada Larga	10	251	-96
LIMARI	Cerro Vega Negra	143	515	-72
CHOAPA	El Soldado	338	428	-21
PETORCA	Nac. El Sobrante	308	315	-2
ACONCAGUA	Portillo	300	595	-50
MAIPO	Laguna Negra	305	533	-43
MAIPO	Las Melosas	474	1000	-53
RAPEL	Termas Del Flaco	720	548	31
MATAQUITO	Paso Vergara	650	456	43
MAULE	Lo Aguirre	922	875	5
MAULE	Los Cóndores	1260	1000	26
ITATA	Volcán Chillán	563	653	-14
BIO-BIO	Alto Mallines	1204	758	59

Fuente: MOP, DGA

Variación de caudales agosto de 2019 y 2020 respecto promedio histórico de agosto período 1981-2010



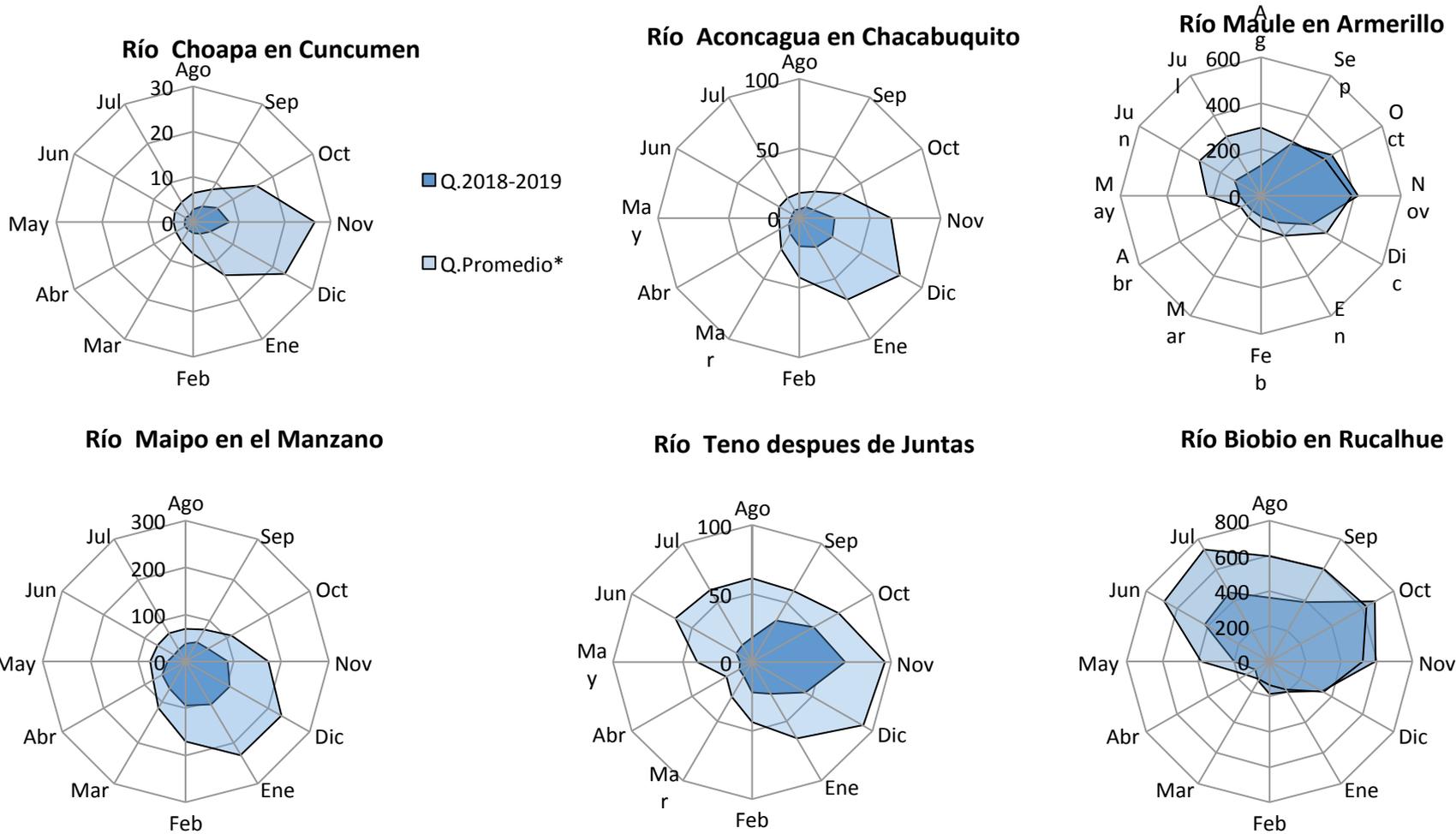
Disminución de caudales: seis ríos de la norte y centro. (%)

Cuenca	Dic. 2019	Julio 2019
Río Choapa	-65,1	-41,2
Río Aconcagua	-50,6	-45,4
Río Maipo	-42,9	-32,0
Río Cachapoal	-42,9	-50,6
Río Teno	-18,3	-55,4
Río Maule	-42,4	-39,6

Un día de menor caudal en diciembre equivale a la capacidad del embalse Los Aromos que utiliza Esva para abastecer prácticamente la totalidad de la región de Valparaíso

Fuente: Elaboración propia con datos del MOP

Caudales (Q) promedio 2018-2019 comparado con el promedio histórico 1981-2010 (m³/seg.)

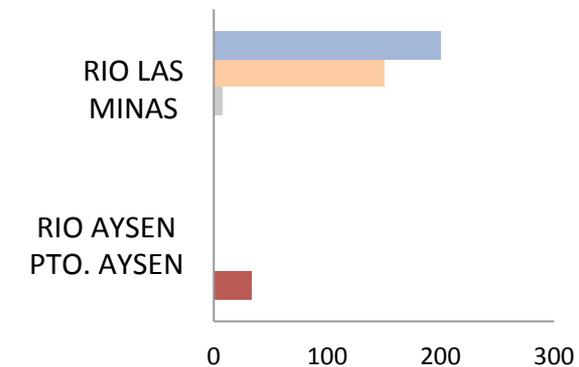
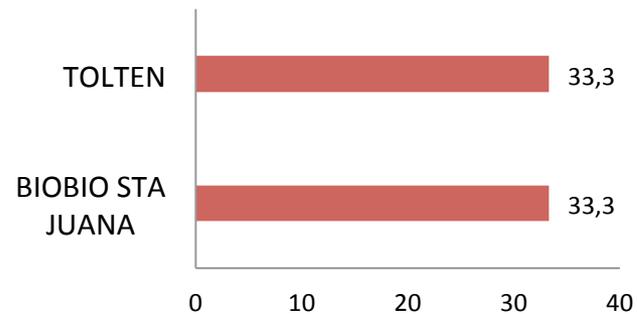
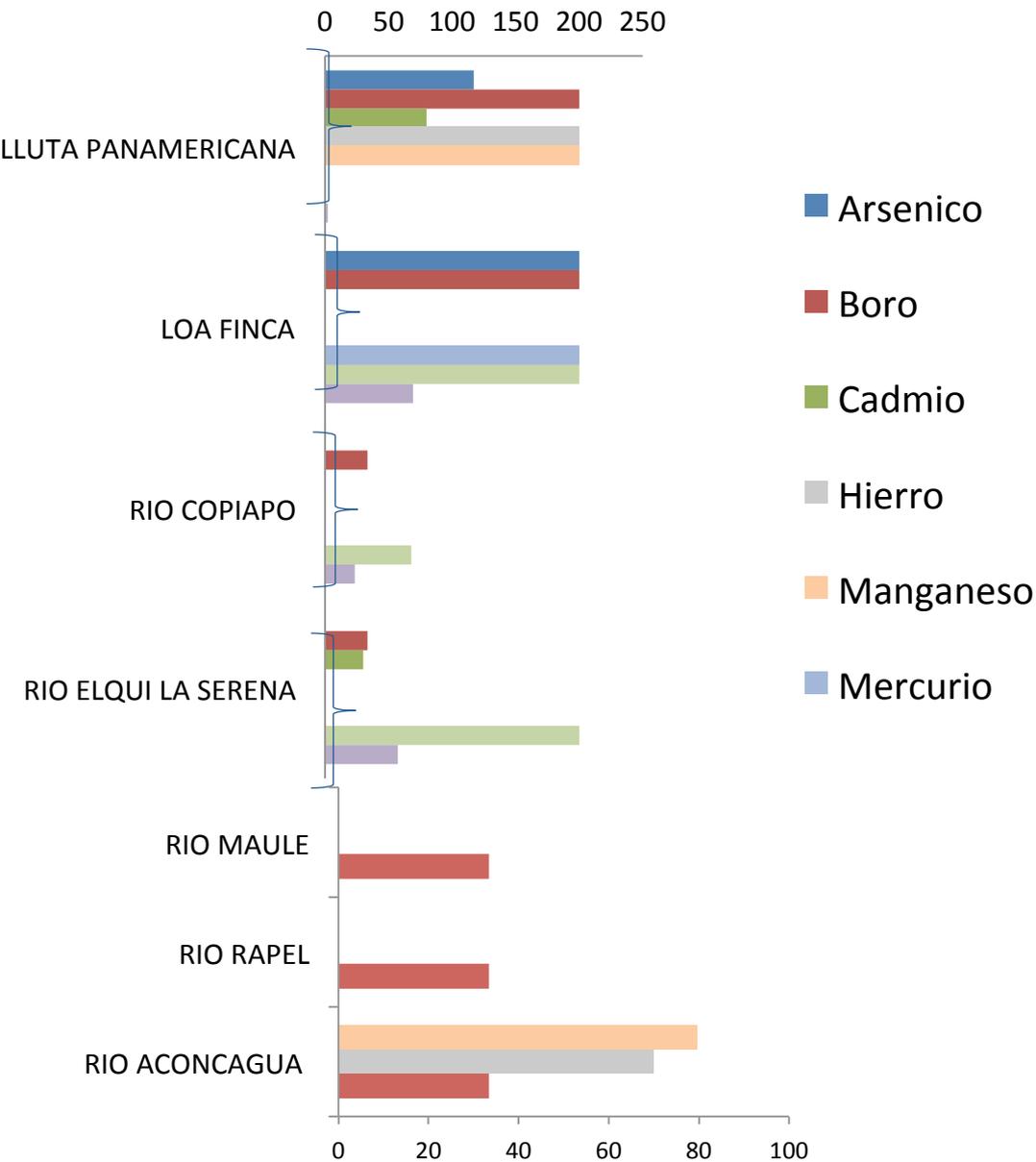


Fuente: Elaboración propia con datos del MOP, DGA

Glaciares

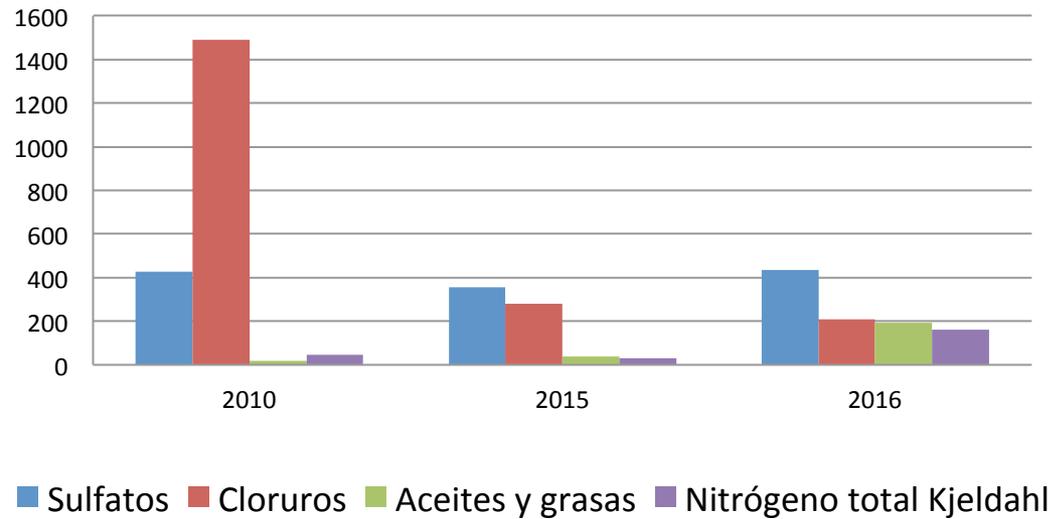
Macrozona	Región	Km2	%	Número	%	Volume n Km3	%	Km3 eq. agua	%
Norte	XV	12	0,1	174	0,7	0,2	0,0	0,1	0,0
	I	25	0,1	244	1,0	0,4	0,0	0,3	0,0
	II	7	0,0	139	0,6	0,1	0,0	0,1	0,0
	III	89	0,4	776	3,2	1,9	0,1	1,5	0,0
	IV	47	0,2	809	3,4	0,7	0,0	0,4	0,0
Centro	V	136	0,6	715	3,0	4,0	0,1	2,9	0,0
	RM	388	1,0	999	4,1	14,4	0,4	11,4	0,3
	VI	292	1,2	683	2,8	13,2	0,4	11,5	0,3
	VII	38	0,2	218	0,9	0,9	0,0	0,8	0,0
Sur	VIII	46	0,2	198	0,8	1,8	0,0	1,6	0,0
	IX	53	0,2	224	0,5	2,2	0,0	2,1	0,0
	XIV	43	0,2	72	0,3	2,1	0,0	2,0	0,0
	X	786	3,3	2602	10,8	27,4	0,8	26,4	0,7
Austral	XI	10357	43,8	9556	39,6	1743,0	49,4	1569,0	49,4
	XII	11322	47,9	6805	28,2	1720,0	48,7	1548,0	48,7

Calidad de las aguas de los ríos. Porcentaje sobre la norma Ch 1333 de los diferentes elementos. Año 2019



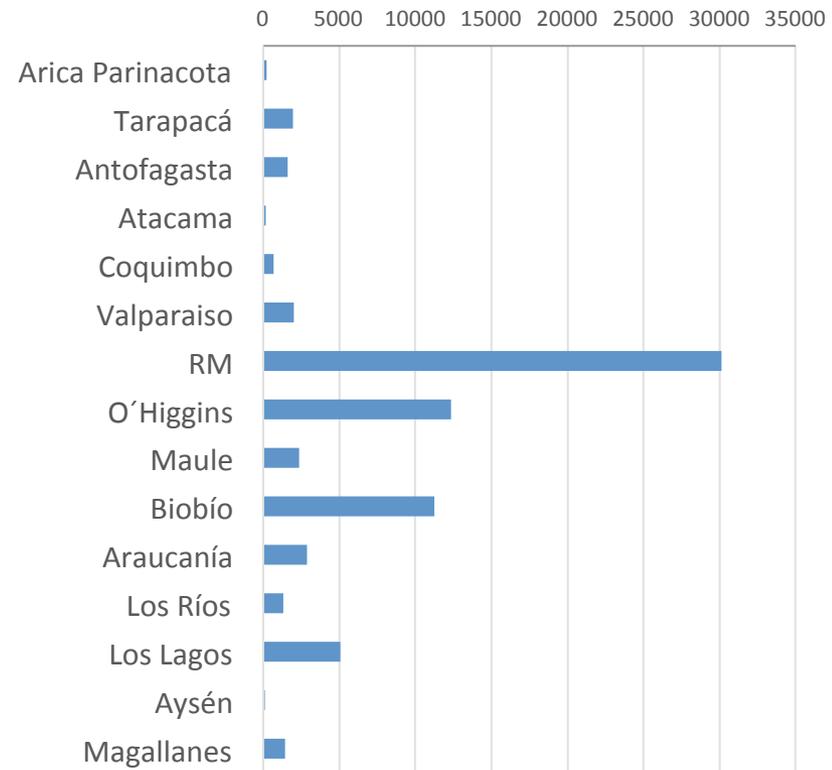
Descargas a aguas subterráneas y alcantarillados y aguas superficiales

Aguas subterráneas (Ton)



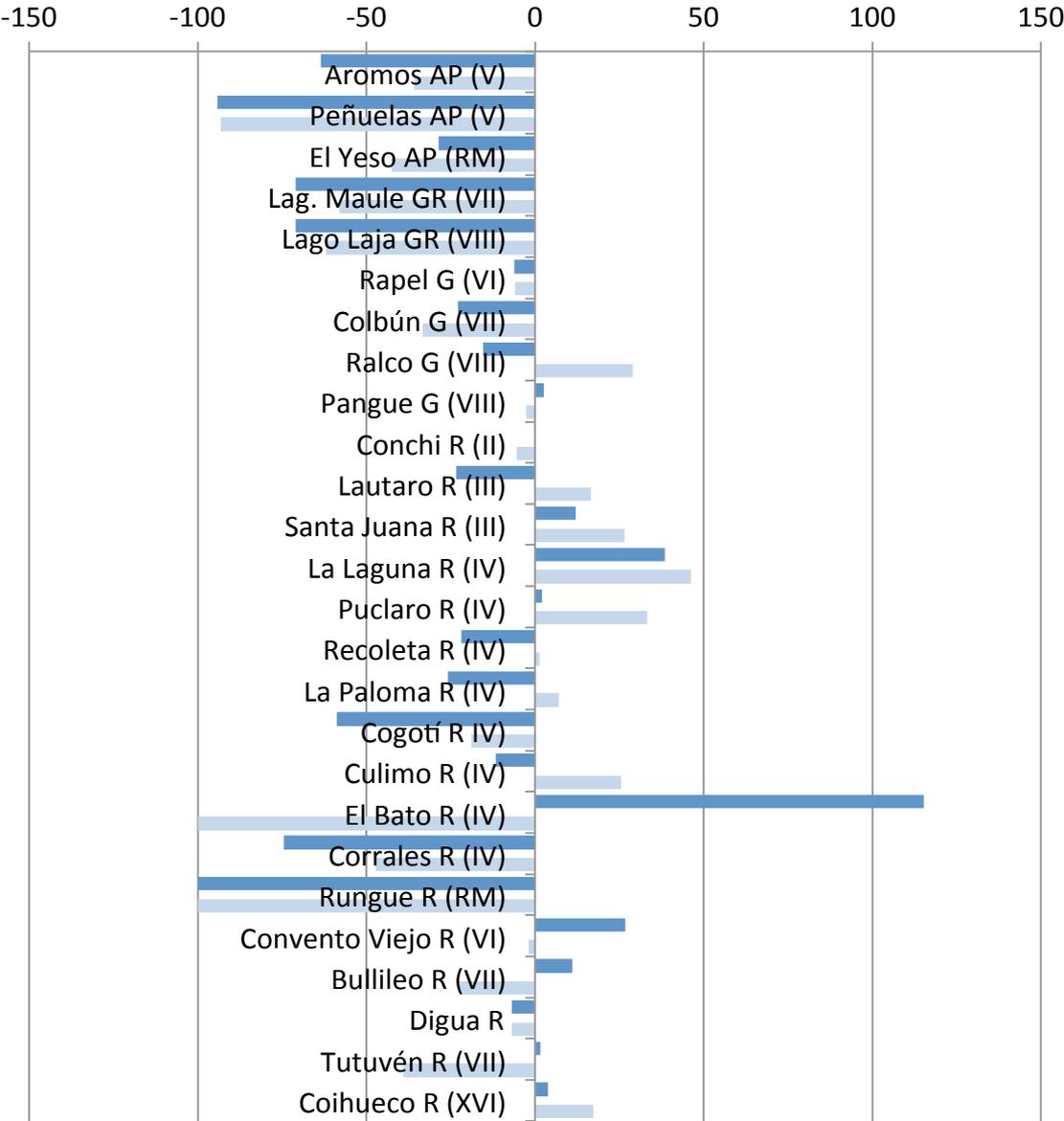
Casi $\frac{3}{4}$ partes del total de emisiones corresponden a Agricultura, ganadería, silvicultura y producción de alimentos

Riles a alcantarillado y aguas superficiales



Los embalses

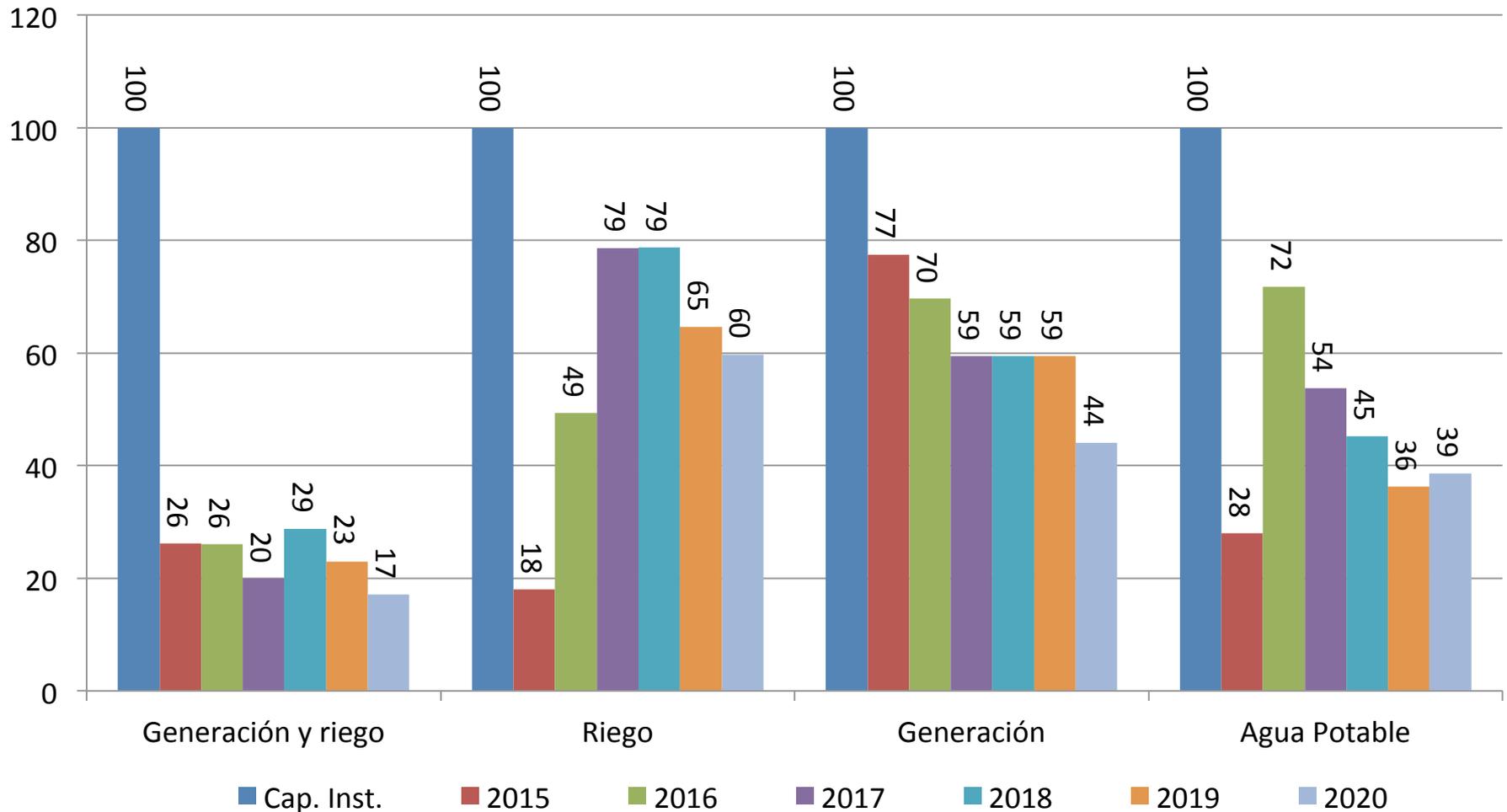
Embalses. Déficit - Superávit 2019 - 2020 (%)



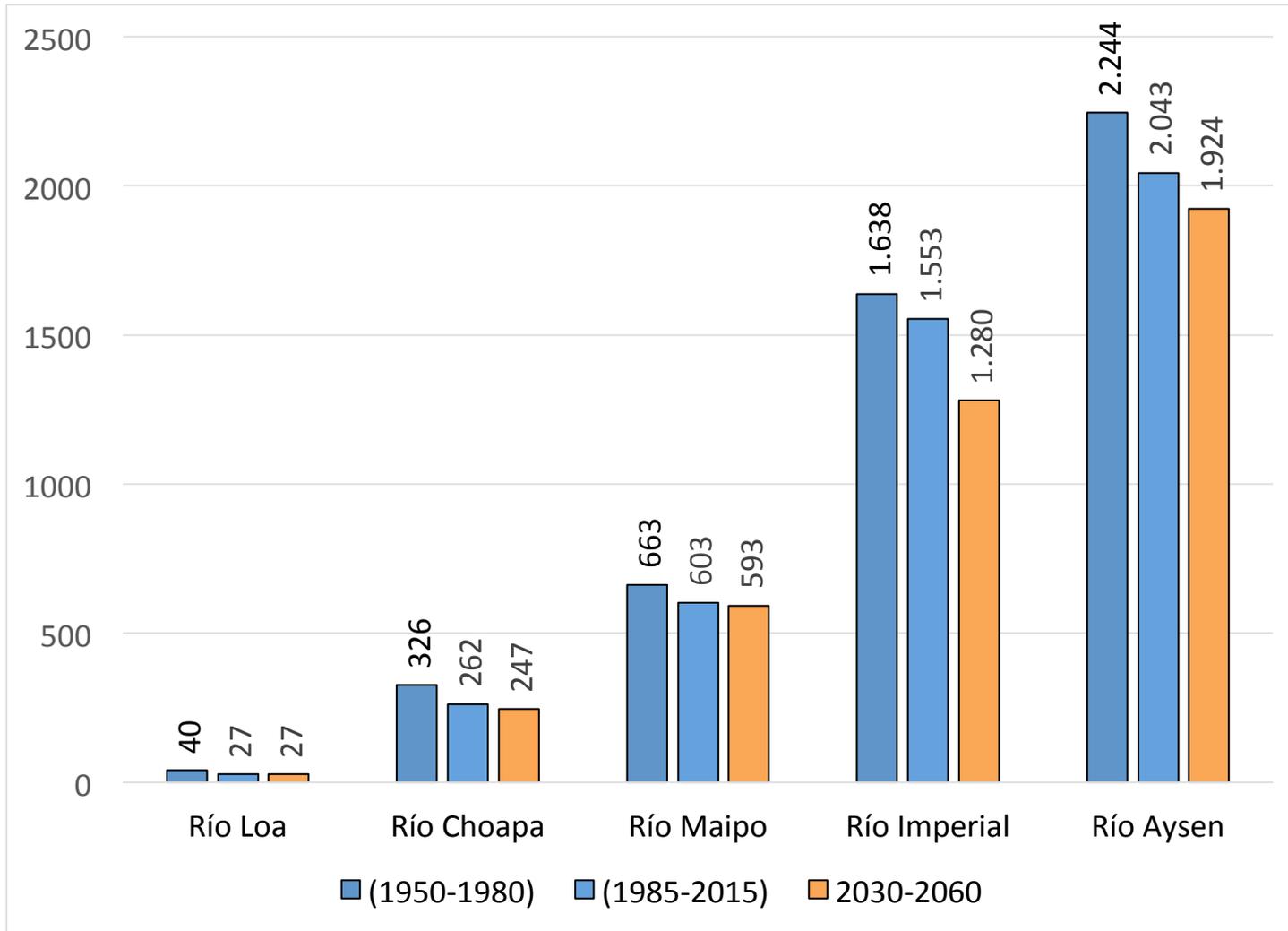
■ 2020 ■ 2019

Fuente: Elaboración propia en base a datos del MOP, DGA

Principales Embalses. Capacidad Total y Utilizada por Usos Principales. Julio años 2015 a 2020 Cifras en %

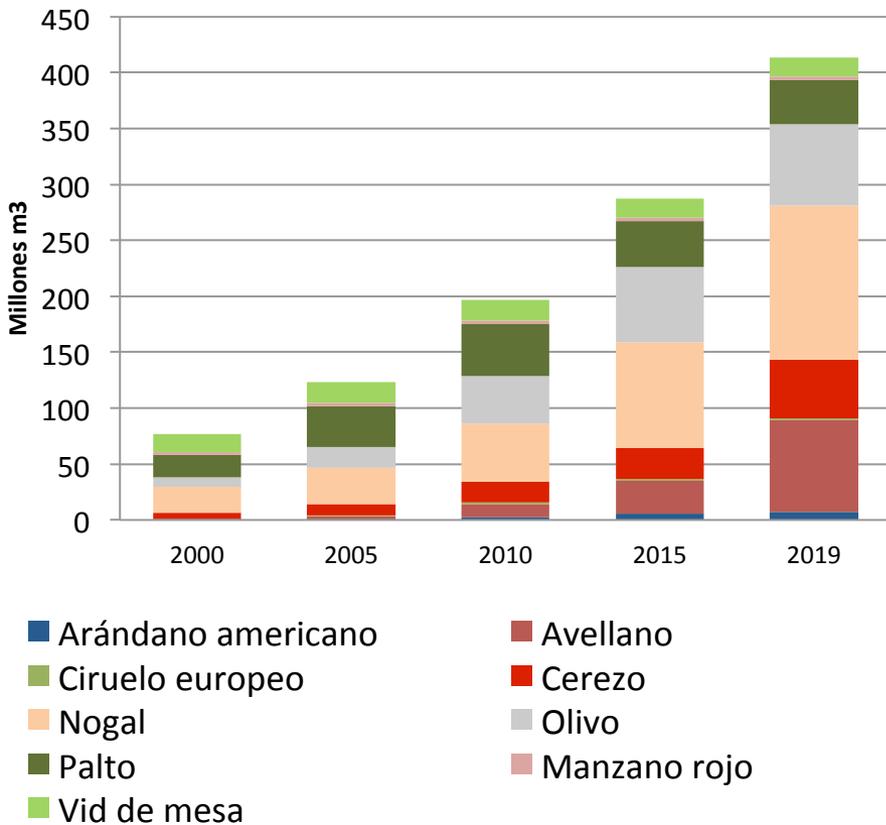
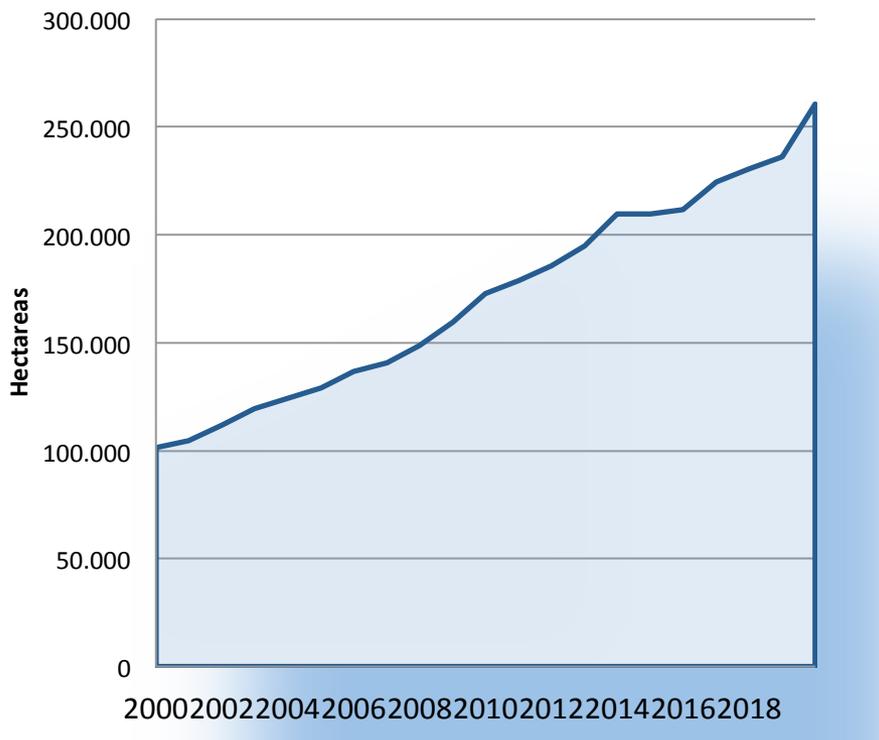


Balance hídrico con proyecciones de cambio climático



Disminuirán las precipitaciones y la escorrentía y aumentará la evapotranspiración

Evolución de la superficie y consumo de agua de las nueve principales especies frutales



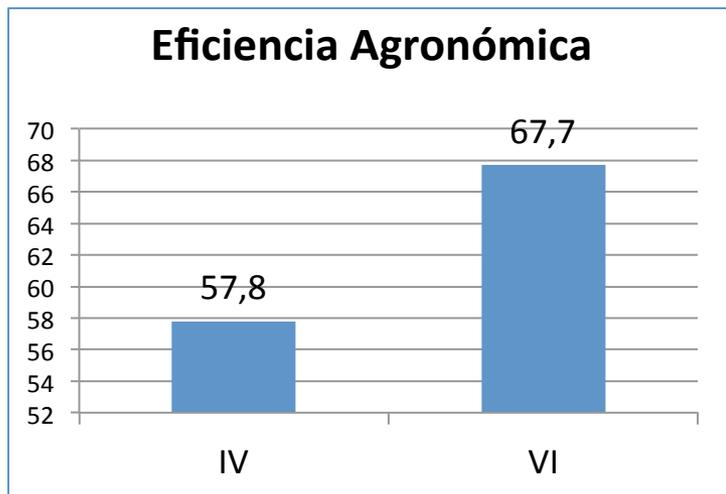
El crecimiento de estas especies demanda 413 millones de m³, esto es el 55% del Embalse La Paloma o casi dos veces el Embalse Convento Viejo

Fuente: Elaboración propia con datos del Catastro Frutícola ODEPA/CIREN

Eficiencia del Riego

Estudio de G&A consultores para la CNR, 2014: DIAGNOSTICO DE LA EFICIENCIA DE APLICACION DEL RIEGO EN CHILE

Eficiencia agronómica = f (E aplicación, E almacenamiento, E distribución)



Sistemas	Eficiencia %
Tendido	30
Surco	45-50
Bordes rectos	60
Pretilles	60
Tazas	65
Aspersión	75
Microjet	85
Micro aspersión	85
Goteo	90

No hay diferencias en la Efic. Agronómica Salva en el riego por goteo;
 Grandes: 58,8%
 Medianos: 70,4%
 Pequeños: 48,4%

	IV (19.590)	VI (305.529)
Tendido	25,8	50
Surco	24,8	30,9
Goteo	46,2	9,1
Hidro aspersión	1,4	3,4

Conclusiones

- Chile tiene mucha agua pero asimétricamente distribuida
- La demanda crece (crecimiento económico y desarrollo + crecimiento poblacional)
- La Oferta disminuye
- La calidad de los Rec. Hídricos se deteriora

Algunas propuestas para enfrentar el déficit hídrico a la luz de la experiencia internacional

- Planificar el uso de las cuencas con incentivos y desincentivos para modificar la estructura productiva
- Aumento de la eficiencia del riego y la minería
- Construir más embalses
- Desalar agua
- Carretera hídrica
- Uso de aguas grises, Cosecha de agua de lluvias,

Muchas gracias por su atención !



Lago Peñuelas Marzo 2020



Lago Peñuelas Julio 2020



Los Aromos Julio 2020



Los Aromos marzo 2020