



BOLETÍN CLIMÁTICO



REGIÓN DE COQUIMBO
JULIO | 2022

Financia:





RESUMEN EJECUTIVO

El estado actual del sistema hidrológico de la Región de Coquimbo se encuentra en una situación muy delicada debido a las precipitaciones bajo lo normal que se han registrado desde el año 2018 (sequía meteorológica), el déficit de precipitaciones durante el 2020 fue de un 43% y luego 2021 fue de un 83%, esto ha provocado que los caudales se presenten bajos por cuarto año consecutivo (sequía hidrológica), estos, inician la temporada (abril 2022 – marzo 2023) con valores muy bajos, con un promedio del 23% de los históricos, esta situación finalmente ha llevado también a una constante disminución de los niveles de agua embalsados en los últimos años.

En este momento el agua embalsada en la Región de Coquimbo es de un 12% de la capacidad total, sin embargo, existen diferencias provinciales presentando Elqui un 28% de su capacidad, Limarí un 9% y Choapa solo un 5%.

Las precipitaciones acumuladas en costa y valle hasta finales de junio fueron escasas, lo que implica valores deficitarios importantes y consistentes con el 79% de déficit promedio en el nivel de caudales.

Para el trimestre julio/agosto/septiembre'22 se pronostican precipitaciones por debajo del rango normal para la época del año en toda la región. Tal pronóstico, sumado a los actuales niveles de caudal, sugiere que **el sistema hidrológico continuaría mostrando un comportamiento bajo lo normal en las 3 provincias de la Región, situación que persistiría por toda la actual temporada lluviosa.**

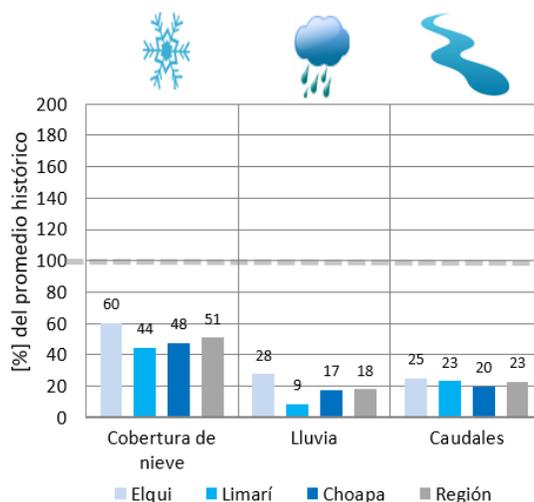
Para el mismo trimestre se pronostica que las temperaturas promedio en la Región de Coquimbo estén bajo el rango normal a lo largo de la costa y en el rango normal hacia el interior. Se espera también que los episodios de helada sigan ocurriendo como parte de la temporada, no obstante, no serían lo suficientemente frecuentes como bajar el promedio de temperatura respecto a la condición normal.

Con respecto al panorama del ciclo El Niño–Oscilación del Sur (ENOS), se espera que la fase La Niña persista al menos hasta el fin de la temporada lluviosa en la Región de Coquimbo. Posteriormente, si bien es cierto que la probabilidad de transicionar a una fase neutra no es menor, la probabilidad de que se mantenga La Niña por el resto del año es más alta. Por lo pronto, no existen señales de que una fase El Niño (asociada a precipitación sobre el rango normal en la Región de Coquimbo) vaya a ocurrir al menos hasta inicios del próximo año.

Se sugiere acuñar el término «desertificación», «híper-aridez» o bien «aridización» de la Región de Coquimbo, ya que el concepto sequía, debido a la magnitud, espacialidad y temporalidad que implica no resulta adecuado como descripción de la situación que tiene la Región.

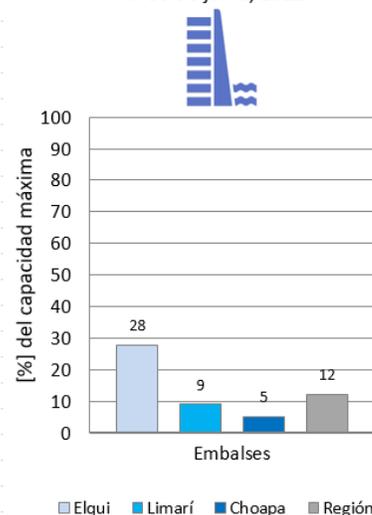
Estado precipitaciones y caudales

Al 30 de junio, 2022



Estado embalses

Al 30 de junio, 2022





Presentación CEAZA

CEAZA tiene como misión promover el desarrollo científico y tecnológico a través de la realización de ciencia avanzada a nivel interdisciplinario en zonas áridas, ciencias biológicas y ciencias de la tierra, desde la Región de Coquimbo, con un alto impacto en el territorio y orientado a mejorar la calidad de vida de las personas, promoviendo la participación ciudadana en la ciencia a través de actividades de generación y transferencia del conocimiento.

En el cumplimiento de dicho objetivo se elabora y distribuye el presente informe mensual, que además busca ser una herramienta de apoyo para la toma de decisiones para los principales organismos a cargo de la planificación estratégica, de desarrollo y a los diversos sectores productivos. Para esta finalidad el Boletín Climático provee de un diagnóstico y pronóstico oportuno, que sintetiza los principales eventos atmosféricos, oceanográficos e hidrológicos en la Región de Coquimbo.

Presentación CEAZA-Met

El equipo CEAZA-Met es la unidad dentro del CEAZA dedicada a monitorear y estudiar el clima y la meteorología, su relación con el ciclo hidrológico y las actividades socioeconómicas que dependen de él. Este equipo mantiene en la Región de Coquimbo la red meteorológica regional más grande del país y mediante la aplicación de diferentes áreas del conocimiento provee información asociada a monitoreo y pronóstico de eventos. Además, se ocupa de generar y presentar información útil a la toma de decisiones, como por ejemplo este boletín. Para esto CEAZA cuenta con expertos en: clima, meteorología, informática, sistemas de información geográfica (GIS), glaciología e hidrología, de forma que se pueden abordar problemas con enfoque multidisciplinario asociados a las geociencias y su interacción con la sociedad. De la misma manera, el Departamento de Agronomía de la Universidad de La Serena colabora con CEAZA, con el fin de profundizar en el diagnóstico mensual de frutales de este boletín.

Estructura del Boletín climático

La información se presenta por provincia y considera el estado actual y proyección de:

- ENOS (El Niño - Oscilación del Sur).
- Variabilidad climática.
- Caudales de los ríos Elqui, Grande y Choapa.
- Los principales embalses de la Región.
- Junto al diagnóstico y proyección anterior se incluyen herramientas y análisis de utilidad a los sectores agrícola y acuícola.

Este informe es financiado por el Gobierno Regional de Coquimbo.





PRONÓSTICO ESTACIONAL

Precipitaciones

Para el trimestre julio/agosto/septiembre'22 se debiera mantener la condición de precipitación bajo el rango normal en la Región de Coquimbo, con una probabilidad superior al 60% según lo indican los modelos globales.

Así, se espera que durante el próximo trimestre continúen las condiciones mayormente secas en la región, siguiendo la tendencia que se ha venido documentando desde meses y años anteriores.

Temperaturas

Durante el trimestre julio/agosto/septiembre se espera una temperatura promedio por debajo del rango normal a lo largo de la costa de la Región de Coquimbo, con una probabilidad superior a 50%, y una temperatura promedio dentro del rango normal hacia el interior, con una probabilidad menor a 40% de tener un trimestre anómalo en dicho sector. Estas probabilidades resultan de combinar los pronósticos de diversos modelos globales.

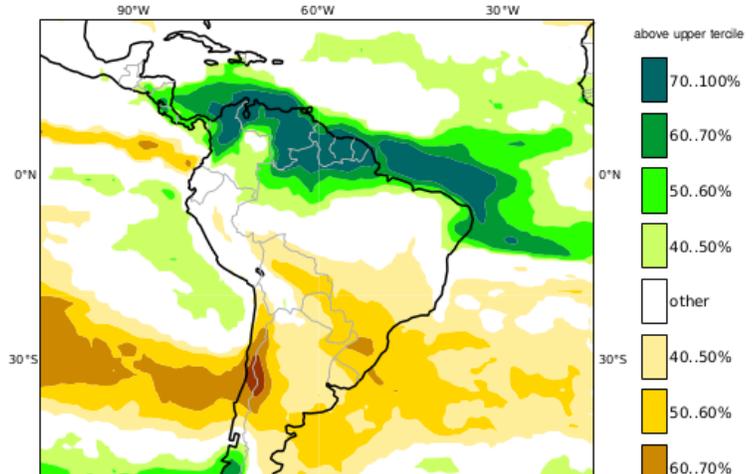
Este régimen térmico en la región se ve favorecido por la persistencia de aire marino anormalmente frío desde la costa de la Región del Bío – Bío hacia el norte.

C3S multi-system seasonal forecast

Prob(most likely category of precipitation)

Nominal forecast start: 01/06/22
Unweighted mean

JAS 2022

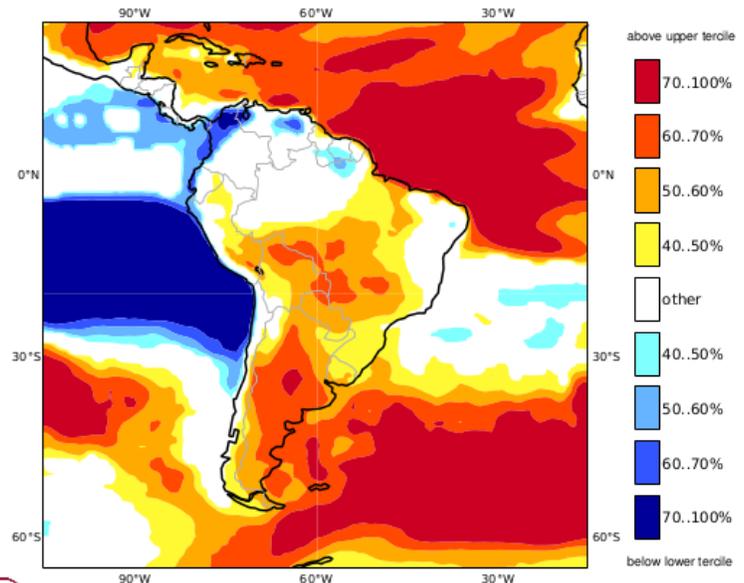


C3S multi-system seasonal forecast

Prob(most likely category of 2m temperature)

Nominal forecast start: 01/06/22
Unweighted mean

JAS 2022



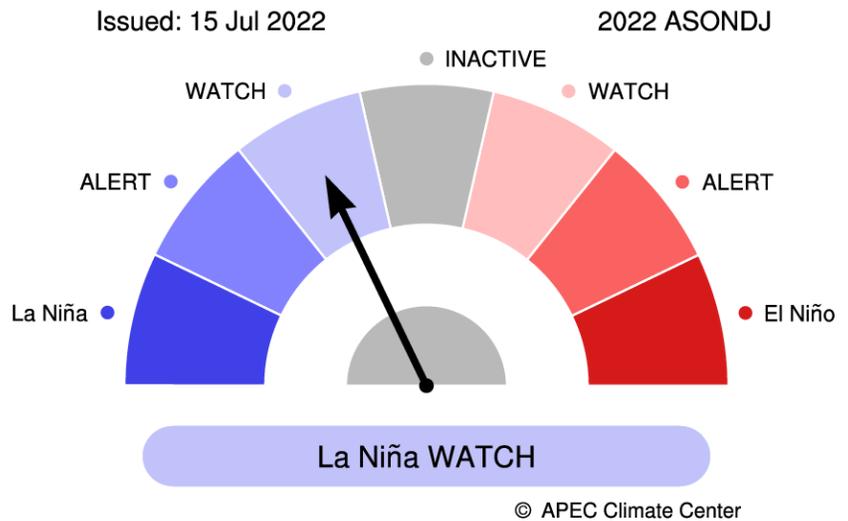


ENOS e índices

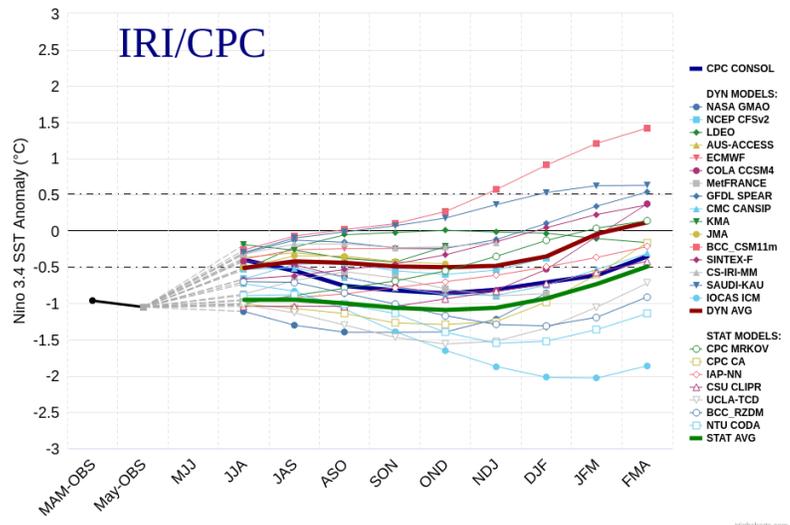
Dada la persistencia de las anomalías negativas de temperatura superficial del mar en el Océano Pacífico central ecuatorial y de los patrones de circulación atmosférica en el trópico, se mantienen las condiciones asociadas a La Niña. Estas condiciones debieran ser las dominantes durante el resto del año, no obstante algunos modelos de pronóstico señalan que la temperatura superficial del mar en la región Niño 3.4 estaría en valores dentro del rango normal entre la última parte del invierno y el inicio de la primavera. Considerando lo anterior, las probabilidades de desarrollo de una fase El Niño durante este año son escasas.

El establecimiento de una condición La Niña trae como consecuencia viento predominantemente desde el sur a lo largo de la costa de la Región de Coquimbo, lo cual favorece el pronóstico de temperaturas bajo el rango normal para dicho sector. Asimismo, se espera que el establecimiento de La Niña durante la temporada lluviosa desfavorezca la ocurrencia de precipitación en la región. Lo anterior, sumado a la persistencia de anomalías positivas de temperatura superficial del mar en la zona de la denominada “Mancha Cálida”, indican que entre julio y septiembre se esperarían condiciones mayormente secas en la Región de Coquimbo.

ENSO Alert System



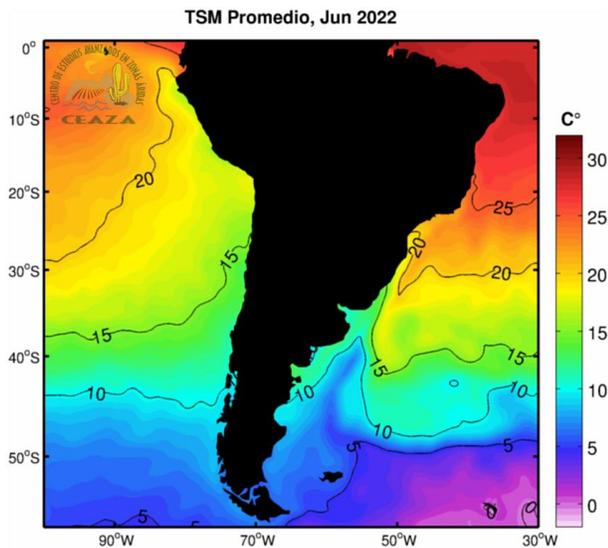
Model Predictions of ENSO from Jun 2022



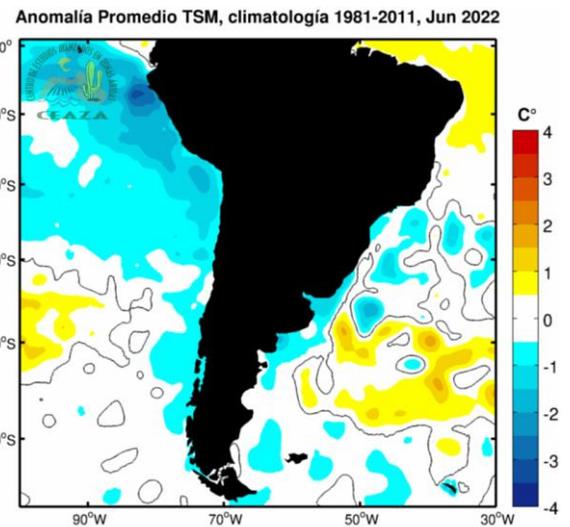


» TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR

La temperatura superficial del mar (TSM) durante junio alcanzó valores promedio por debajo de 15°C desde la Región de Coquimbo hacia el sur (Fig. TSM1). Estas condiciones se asociaron a una TSM por debajo del rango normal a lo largo de la costa de gran parte de Chile, así como también en gran parte del Océano Pacífico suroriental (Fig. TSM2). Particularmente a lo largo de la costa de la Región de Coquimbo, la TSM promedio fluctuó entre 13 y 14°C, aumentando costa afuera (Fig. TSM3) y asociándose a valores por debajo del rango normal (en hasta 1°C) no obstante una zona acotada entre la costa sur de la Región de Coquimbo y la Región del Maule tuvo una TSM en el rango normal para el mes (Fig. TSM4).



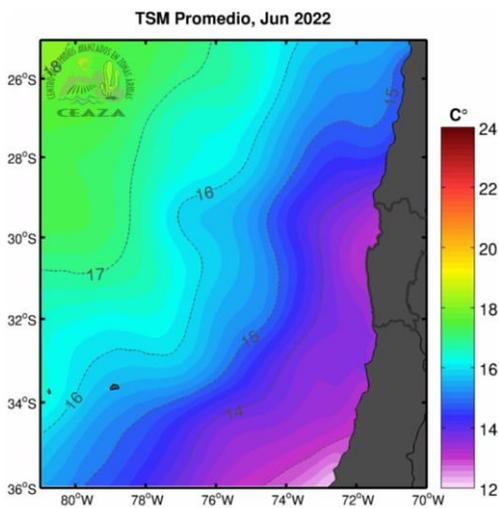
Fuente: NOAA <http://www.noaa.gov>



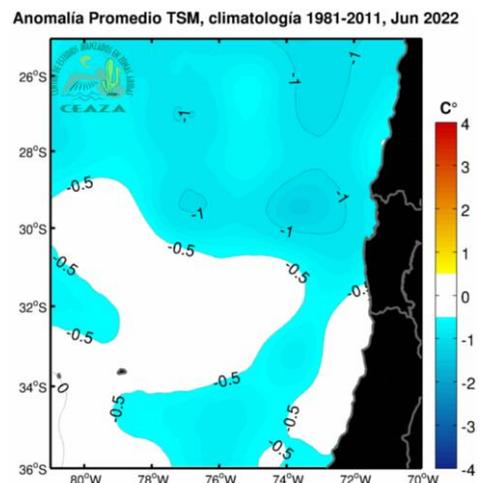
Fuente: NOAA <http://www.noaa.gov>

Figura TSM1. Promedio mensual de TSM en el último mes en Sudamérica.

Figura TSM2. Promedio mensual de anomalías de TSM en el último mes en Sudamérica.



Fuente: NOAA <http://www.noaa.gov>



Fuente: NOAA <http://www.noaa.gov>

Figura TSM3. Promedio mensual de TSM en el último mes entre el sur de la Región de Antofagasta y la Región del Maule.

Figura TSM4. Promedio mensual de anomalías de TSM en el último mes entre el sur de la Región de Antofagasta y la Región del Maule.





Las anomalías de TSM descritas se enmarcan en un contexto de condiciones frías a lo largo del Océano Pacífico central y oriental y de condiciones cálidas en el Pacífico occidental subtropical que se extiende desde noroeste a sureste, alcanzando 90°W en torno a 40°S (Fig. TSM5). Este patrón de anomalías negativas al norte y positivas al sur se asocian a la ocurrencia de La Niña y a la persistencia de la denominada “Mancha Cálida”, factores que permitieron la persistencia de la sequía en la Región de Coquimbo.

Se espera que el patrón espacial descrito se mantenga durante el trimestre julio/agosto/septiembre, con anomalías negativas más intensas frente a la costa de Perú y anomalías positivas más intensas en la zona de la “Mancha Cálida” (Fig. TSM6), las cuales pueden llegar a ser de hasta 2°C respecto al valor climatológico. La persistencia de La Niña y de anomalías positivas de TSM en la zona de la “Mancha cálida”, sugieren que la condición de baja probabilidad de entrada de eventos de precipitación en la Región de Coquimbo debiera mantenerse durante el próximo trimestre.

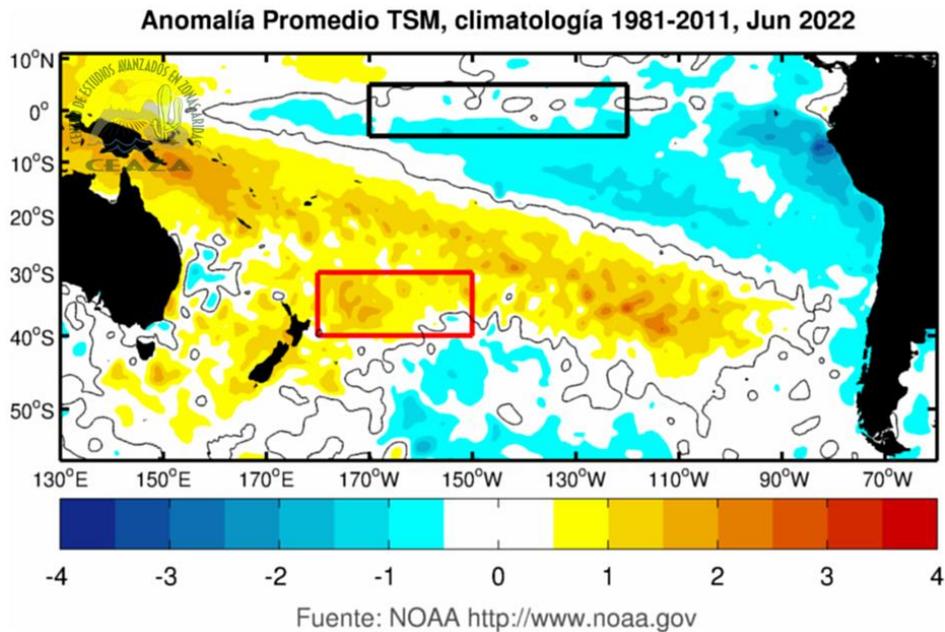


Figura TSM5. Anomalía promedio mensual de TSM en el último mes en el Océano Pacífico sur

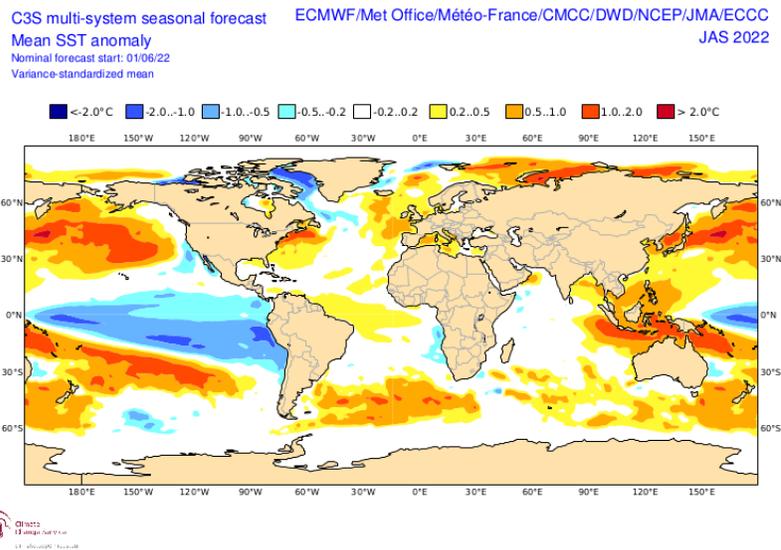


Figura TSM6. Pronóstico de anomalía promedio mensual de TSM para el siguiente trimestre en el mundo.
 Fuente: sistema C3S.



» VARIABILIDAD TÉRMICA

Durante junio la temperatura promedio tendió a mantenerse por debajo de 13°C en las tres provincias de la Región de Coquimbo (Fig. VT1), destacándose tres períodos fríos: entre los días 13 y 17; 19 y 21; y 24 y 27. Tales períodos fríos en la Región de Coquimbo tuvieron su origen en el paso de una vaguada en altura (días 13 a 17), además del ingreso de sistemas frontales (días 19 a 21 y 24 a 27). Estos tres períodos fríos se asociaron, a su vez, con episodios de helada en Vicuña, Pisco Elqui, Rapel, Huintil y Salamanca, entre otras localidades.

Respecto a la distribución de temperaturas extremas, las mínimas promedio tendieron a ser más altas hacia la costa de las provincias de Elqui y Limarí y más bajas en precordillera y cordillera, especialmente en la provincia de Elqui (Fig. VT2). La distribución de temperatura máxima promedio, en tanto, muestra valores mayores en costa y valles cercanos de la provincia de Choapa, así como en el valle de la provincia de Limarí (Fig. VT3). En el resto de la región, destacan los mínimos de temperatura máxima promedio en precordillera y cordillera así como la poca variación de dicha variable entre costa y valles de la provincia de Elqui.

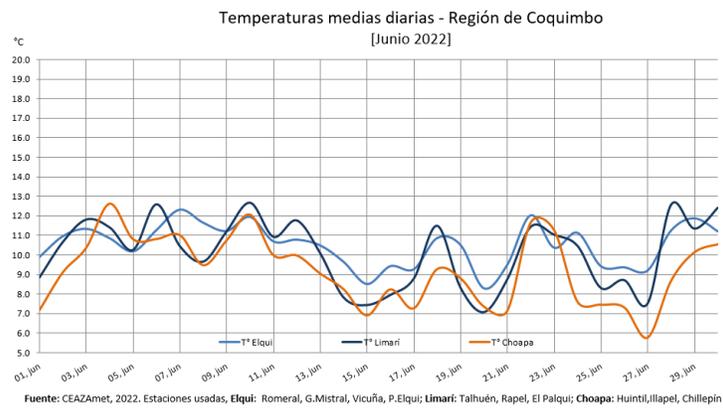


Figura VT1. Temperatura media diaria a 2 m en el mes pasado según datos de la red CEAZA-Met [www.ceazamet.cl]

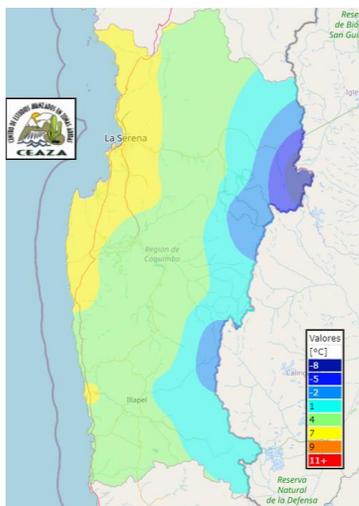


Figura VT2. Promedio mensual de temperatura mínima. Fuente: CEAZA-Met, INIA, DGA y DMC.

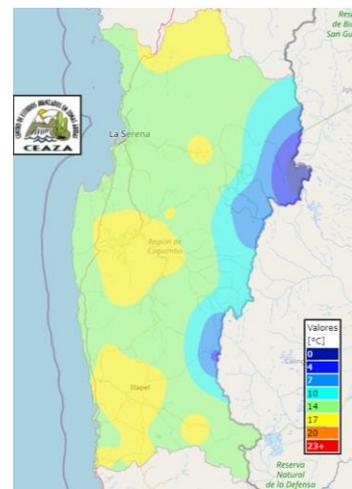


Figura VT3. Promedio mensual de temperatura máxima. Fuente: CEAZA-Met, INIA, DGA y DMC.





» PRECIPITACIONES (LLUVIAS)

Junio se caracterizó por ser el mes más lluvioso en todas las estaciones de la red, gracias a los eventos de principio de mes (2 y 3) y entre los días 21 y 23 y 25 y 27. Estos tres eventos permitieron que el acumulado anual varíe entre 5 y 48.5mm en la provincia de Choapa, entre 3 y 18.5mm en la provincia de Limarí, y entre 3.4 y 9.1mm en la provincia de Elqui (Tabla P1).

El patrón espacial de acumulación anual no se modifica mayormente con estos montos, manteniéndose los valores mayores hacia la precordillera y cordillera así como a lo largo de la costa de las provincias de Limarí y Choapa. En el resto de la región, destacan los mayores montos en el valle sur de la provincia de Choapa y los mínimos en la costa de la provincia de Elqui y los valles de las provincias de Elqui y Limarí (Fig. P1).

El total de precipitación acumulada hasta fin de mes no modificó la condición de déficit salvo en la estación Embalse La Laguna. En el resto de las estaciones de la red, los déficit varían desde casi 60% en Los Vilos hasta casi 95% en Vicuña, promediando casi 82% de déficit considerando las tres provincias (Tabla P2).

Estado actual red CEZAMet [Informe mensual]							
Estación	Ene '22	Feb '22	Mar '22	Abr '22	May '22	Jun '22	Total [mm]
Elqui							
Punta de Choros	0	0	0	0.8	0	6.8	7.6
Punta Colorada	0	0.1	0.2	0.6	0.6	4.5	6
La Serena [El Romeral]	0	0	0.1	0.1	0.3	5	5.5
La Serena [CEAZA]	0	0.4	0.3	0.6	0.8	4.2	6.3
Gabriela Mistral	0	0.1	0.5	1.2	1.3	2.8	5.9
Coquimbo [El Panul]	0	0	0.5	1	0.9	4.1	6.5
Vicuña	0	0	0	0	(1)0.2	2.3	2.5
Pan de Azúcar	0	0	0.6	1.5	1.9	5.1	9.1
Pisco Elqui	0	0	0	0	0.2	3.2	3.4
Punta Lengua de Vaca	0	0.1	0	0	0	-	0.1
Andacollo [Collowara]	0	0	0	0	0	6.3	6.3
Las Cardas	0	0	0.1	0.3	0.6	5	6
Limarí							
Hurtado [Lavaderos]	0	0	0	0	1.4	2.3	3.7
Pichasca	0	0	0	0	0.1	8.2	8.3
Quebrada Seca	0	0	0	0	0	10.7	10.7
Laguna Hurtado	0	0	0	0	(1)1.3	(1)17.3	18.5
Ovalle [Talhuén]	0	0	0.1	0	0.6	2.3	3
Algarrobo Bajo [INIA]	0	0	0.1	0.3	0	5.9	6.3
Fray Jorge Eddy	-	-	-	-	-	3.9	3.9
Los Acacios [INIA]	0	0	0	(2)0	0.6	(2)4.3	4.9
Camarico [INIA]	0	0	0.1	0.6	1.4	6	8.1
Rapel	0	0	0	0	0	7.6	7.6
Caleta El Toro	-	-	-	(2)0.4	-	-	0.4
El Palqui [INIA]	0	0	0	0	0	-	3.6
Chaguaral [INIA]	0	0	0	0	0	6.3	6.3
Las Naranjas [INIA]	-	-	-	-	-	(1)4.4	4.4
La Polvareda [INIA]	0	0	0	0	0	4.5	4.5
Peñablanca	0.1	0.3	1.2	2.4	2.5	6.1	12.6
Ajial de Quiles [INIA]	0	0	0	(2)0.2	0.4	(1)8.6	9.2
Combarbalá [C.del Sur]	0	0	0	0	0.1	7.1	7.2
Choapa							
Canela	0	0	0	0.9	0.6	3.5	5
Huintil	(2)0	(2)0	0	0	0.6	5.9	6.5
Huentelauquen [INIA]	0	0	0	1.7	0.4	15	17.1
Mincha Sur	0	0	0	0.7	0.7	15.3	16.7
Illapel	0	0	0	2.1	0.6	2.5	5.2
Salamanca [Chilepin]	0	0	0	0.2	0	13.7	13.9
Tilama	(1)0	(2)0	(2)0	(2)2.8	(2)1.2	16.9	20.9
Quilimari [INIA]	0	0	0	6.8	0	41.7	48.5
Promedio Red (mm)	0	0	0.1	0.7	0.5	7.2	

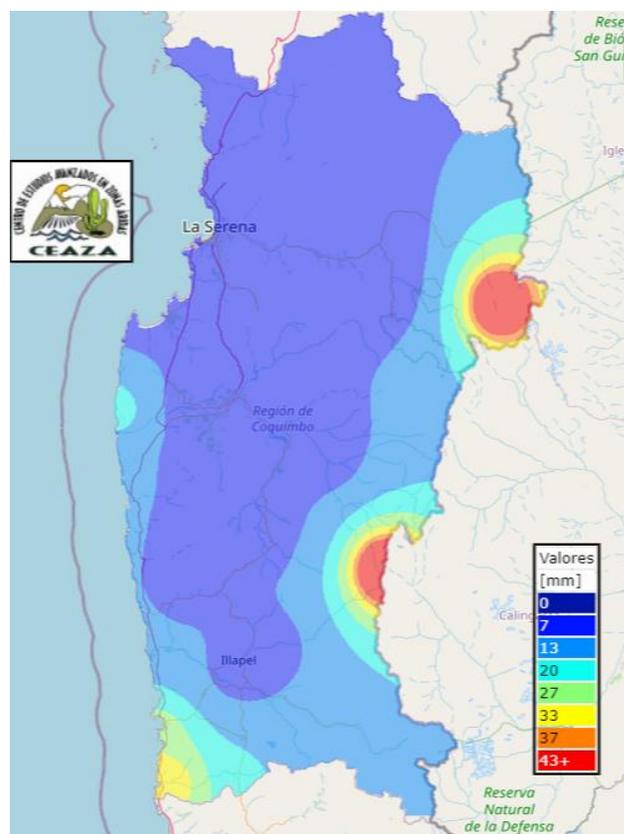


Figura P1. Precipitación acumulada del año 2022. Fuente: CEAZA-Met, INIA, DMC y DGA.

Tabla P1. Precipitaciones mensuales y acumulado total del año 2022. Fuente: CEAZA-Met e INIA.



EMA climatológica (1991-2020)	Fuente	Promedio climatológico a la fecha (mm)	EMA	Fuente	Hasta junio de 2022 (mm)	Superávit o déficit
Provincia de Elqui						
El Trapiche	DGA	27,4	Punta Colorada	CEAZA	6,00	-78,10%
La Serena	DGA	47,8	La Serena	CEAZA	6,30	-86,82%
Vicuña	DGA	47	Vicuña	CEAZA	2,50	-94,68%
Rivadavia	DGA	47,7	Rivadavia	DGA	2,70	-94,34%
Pisco Elqui	DGA	53,1	Pisco Elqui	CEAZA	3,40	-93,60%
La Laguna Embalse	DGA	76,9	La Laguna	DGA	86,90	13,00%
Promedio provincia de Elqui						-72,42%
Provincia de Limari						
Peña Blanca	DGA	83,5	Peña Blanca	CEAZA	12,60	-84,91%
La Torre	DGA	63,1	Algarrobo Bajo	INIA	6,30	-90,02%
Ovalle	DGA	54	Ovalle (Talhuén)	CEAZA	3,00	-94,44%
Recoleta Embalse	DGA	54,9	Recoleta	DGA	4,00	-92,71%
Pichasca	DGA	64,3	Pichasca	CEAZA	8,30	-87,09%
Cogotí 18	DGA	85,1	Cogotí 18	DGA	7,40	-91,30%
Combarbala	DGA	102,4	Combarbalá	CEAZA	7,20	-92,97%
Rapel	DGA	93,4	Rapel	CEAZA	7,60	-91,86%
Carén	DGA	107,2	Chaguaral	INIA	6,30	-94,12%
La Paloma Embalse	DGA	66,1	La Paloma Embalse	DGA	3,90	-94,10%
Promedio provincia de Limari						-91,35%
Provincia de Choapa						
Los Vilos DMC	DGA	105,9	Los Vilos	DGA	41,50	-60,81%
Quilimarí	DGA	138,8	Quilimarí	INIA	48,50	-65,06%
Mincha Norte	DGA	85,9	Mincha Sur	CEAZA	16,70	-80,56%
La Canela	DGA	75,7	Canela	CEAZA	5,00	-93,39%
Illapel	DGA	80,5	Illapel	CEAZA	5,20	-93,54%
Huintil	DGA	98,3	Huintil	CEAZA	6,50	-93,39%
Coirón	DGA	133,1	Coirón	DGA	10,70	-91,96%
Promedio provincia de Choapa						-82,67%
Promedio de las tres provincias						-82,15%

Tabla P2. Análisis porcentual de las precipitaciones acumuladas durante el año de 2022 respecto al promedio. Período climatológico base: 1991-2020. Fuente: CEAZA-Met, DMC, DGA e INIA.





EVAPOTRANSPIRACIÓN

La Evapotranspiración Potencial (ET₀) sigue su patrón anual típico donde junio corresponde a un mes de valores mínimos dentro del ciclo anual, esto debido a que la radiación solar y las temperaturas comienzan a disminuir (fig. Et1), en este mes ya la mayoría de los frutales están en pleno el receso invernal.

La Et₀ mantuvo en junio valores entre 39 y 44 mm/mes para las tres provincias, comparados con los últimos 3 años, valores que serían bajos para el Elqui y normales para Limarí y Choapa (fig. Et2).

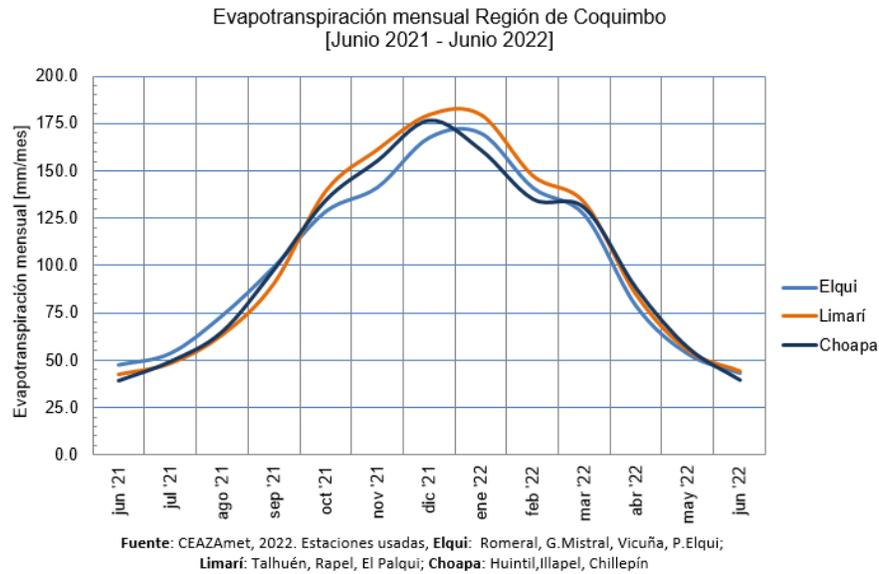


Figura Et1. Evolución de la evapotranspiración para los últimos 12 meses, obtenida a partir de estaciones CEAZA-Met.

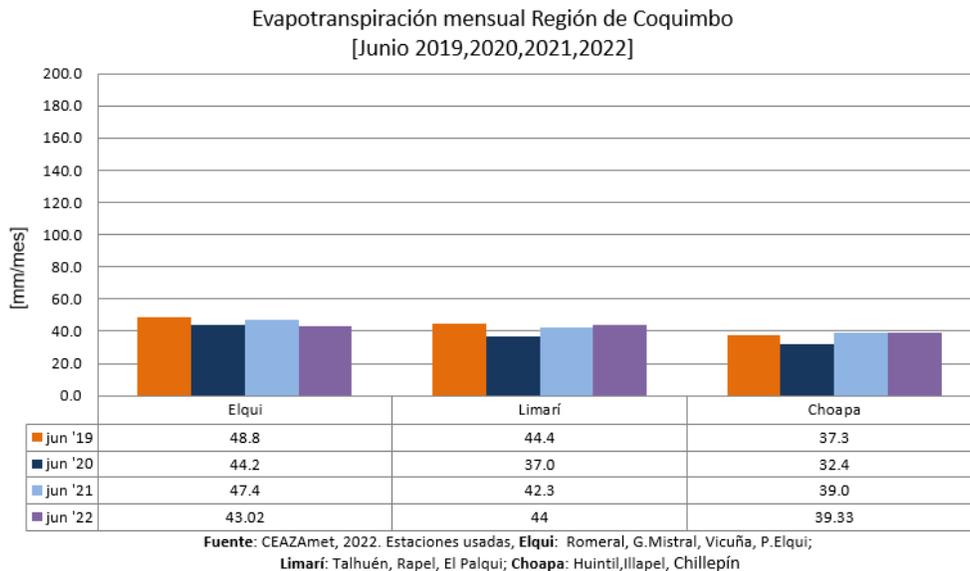


Figura Et2. Comparativa del año 2022 con igual mes de los años 2019, 2020 y 2021, obtenida a partir de estaciones CEAZA-Met.





GRADOS DÍA Y HELADAS

En mayo comenzó el conteo de horas frío para hacer seguimiento de la acumulación de frío invernal en frutales. Hasta el 30 de junio los valores están relativamente parejos a nivel regional y términos generales la mayoría de los lugares presentan valores superiores al año pasado en términos de la acumulación de Horas Frío.

Respecto a las heladas, no obstante hubo varios eventos locales, destacan por la cantidad de estaciones afectadas los eventos ocurridos entre los días 15 a 17 y 20 a 21, siendo más frecuentes en Huintil (17 ocurrencias), Salamanca (7 ocurrencias), y Vicuña (5 ocurrencias). De todas estas ocurrencias, destacan las temperaturas mínimas cercanas a -3°C en Huintil en 4 ocasiones (Tabla F2).

Horas Frío Acumuladas a la fecha. Base: 7°C , Inicio: 1-Mayo		
Estación	HF Acumuladas y diferencia con el año pasado al 2022-06-30	HF Acumuladas al 2021-06-30
Vallenar [INIA]	256(+45%)	176
La Huerta [ULS]	481	-
Chiguinto	72(+272%)	19
La Arena	387(+5%)	369
San Felix	206(+18%)	174
Cachiyuyo	137(+93%)	71
Punta de Choros	7(-59%)	17
Punta Colorada	152(+41%)	108
La Serena [El Romeral]	16(-76%)	67
La Serena [CEAZA]	0	-
La Serena [Cerro Grande]	89(+230%)	27
Gabriela Mistral	213(+22%)	174
Coquimbo [El Panul]	0	-
Vicuña	538(+37%)	394
Pan de Azúcar	245(+54%)	159
Pisco Elqui	227(-7%)	244
Andacollo [Collowara]	135(+53%)	89
Las Cardas	167(+69%)	99
Tongoy Balsa CMET	0(-100%)	8
Hurtado [Lavaderos]	180(+42%)	127
Pichasca	142(+26%)	113
Quebrada Seca	70(0%)	0
Ovalle [Talhuén]	305(+73%)	176
Algarrobo Bajo [INIA]	259(+17%)	222
Fray Jorge Bosque[IEB]	150	-
Fray Jorge Quebrada [IEB]	194	-
Los Acacios [INIA]	368	-
Camarico [INIA]	378(+28%)	294
Rapel	307(+10%)	279
Chaguaral [INIA]	168(+19%)	142
La Polvareda [INIA]	212(+68%)	126
Peñablanca	134	-
Ajial de Quiles [INIA]	396(+58%)	250
Combarbalá [C.del Sur]	135(+57%)	86
Canela	199(+101%)	99
Huintil	629(+2%)	618
Huentelauquen [INIA]	187(+69%)	111
Mincha Sur	207(+18%)	175
Illapel	434(+11%)	391
Salamanca [Chillepin]	332(+8%)	306
Tilama	447(+28%)	349
Quilimari [INIA]	255(-11%)	286

Tabla F1. Evolución Grados Día obtenida a partir de estaciones CEAZA-Met.

Días con $T^{\circ} < 0^{\circ}\text{C}$ registradas		
Estación	2022-06-01 Al 2022-06-30	Detalles
Vallenar [INIA]	0	(1)
La Huerta [ULS]	4	2022-06-17-2, 2022-06-19-2.2, 2022-06-20-0.8, 2022-06-28-0.5,
Chiguinto	0	
La Arena	4	2022-06-16-0.5, 2022-06-17-2.5, 2022-06-21-0.5, 2022-06-23-1.1,
San Felix	1	2022-06-17-0.3,
Cachiyuyo	0	
Punta de Choros	0	
Punta Colorada	0	
La Serena [El Romeral]	0	
La Serena [CEAZA]	0	
La Serena [Cerro Grande]	0	
Gabriela Mistral	0	
Coquimbo [El Panul]	0	
Vicuña	5	2022-06-06-1, 2022-06-15-1.6, 2022-06-17-1.2, 2022-06-19-1.9, 2022-06-20-2,
Pan de Azúcar	0	
Pisco Elqui	3	2022-06-16-0.4, 2022-06-21-0.1, 2022-06-28-0.6,
Las Cardas	0	
Tongoy Balsa CMET	0	
Hurtado [Lavaderos]	1	2022-06-21-0.7,
Pichasca	0	
Quebrada Seca	0	
Ovalle [Talhuén]	0	
Algarrobo Bajo [INIA]	1	2022-06-17-0.5,
Fray Jorge Bosque[IEB]	0	
Fray Jorge Eddy	0	
Fray Jorge Quebrada [IEB]	0	
Camarico [INIA]	1	2022-06-17-0.4,
Rapel	2	2022-06-15-0.8, 2022-06-17-1.6,
Chaguaral [INIA]	0	
Las Naranjas [INIA]	0	(1)
La Polvareda [INIA]	0	
Peñablanca	0	
Ajial de Quiles [INIA]	1	(1)2022-06-13-0.1,
Combarbalá [C.del Sur]	0	
Canela	0	
Huintil	17	2022-06-06-1.2, 2022-06-07-1.8, 2022-06-08-0.3, 2022-06-11-1.3, 2022-06-12-3, 2022-06-13-2.8, 2022-06-15-3.1, 2022-06-16-0.8, 2022-06-17-2.5, 2022-06-18-2.7, 2022-06-20-1.6, 2022-06-21-0.3, 2022-06-25-0.1, 2022-06-26-1, 2022-06-27-1.4, 2022-06-28-1.7, 2022-06-29-1.1,
Huentelauquen [INIA]	0	
Mincha Sur	0	
Illapel	4	2022-06-11-1.2, 2022-06-17-0.3, 2022-06-18-0.9, 2022-06-29-0.1,
Salamanca [Chillepin]	7	2022-06-09-0.4, 2022-06-15-2.3, 2022-06-17-1.3, 2022-06-20-0.4, 2022-06-21-0.6, 2022-06-26-0.7, 2022-06-27-1.4,
Tilama	2	2022-06-01-1.5, 2022-06-17-0.2,
Quilimari [INIA]	0	

Tabla F2. Registro de heladas obtenido a partir de estaciones CEAZA-Met.



ESTADO DE LA VEGETACIÓN EVI

El índice de vegetación EVI muestra que durante junio de 2022 la vegetación presentó anomalías negativas (valores bajo el promedio histórico) en casi toda la región de Coquimbo, mostrando en general valores menores a 0 en toda la región. Esta situación podría cambiar, debido a las precipitaciones registradas durante las primeras semanas de julio 2022. Esta vegetación, entre otras cosas, es muy importante como alimento de ciertos animales y también es una defensa natural en contra de la erosión de los suelos.

El EVI se comportó de la siguiente forma, según provincia [fig. EVI 1]:

- Elqui presentó valores principalmente negativos (bajos) en toda la provincia.
- Limarí presentó valores principalmente negativos (bajos) en toda la provincia.
- Choapa presentó valores principalmente negativos (bajos) en toda la provincia.

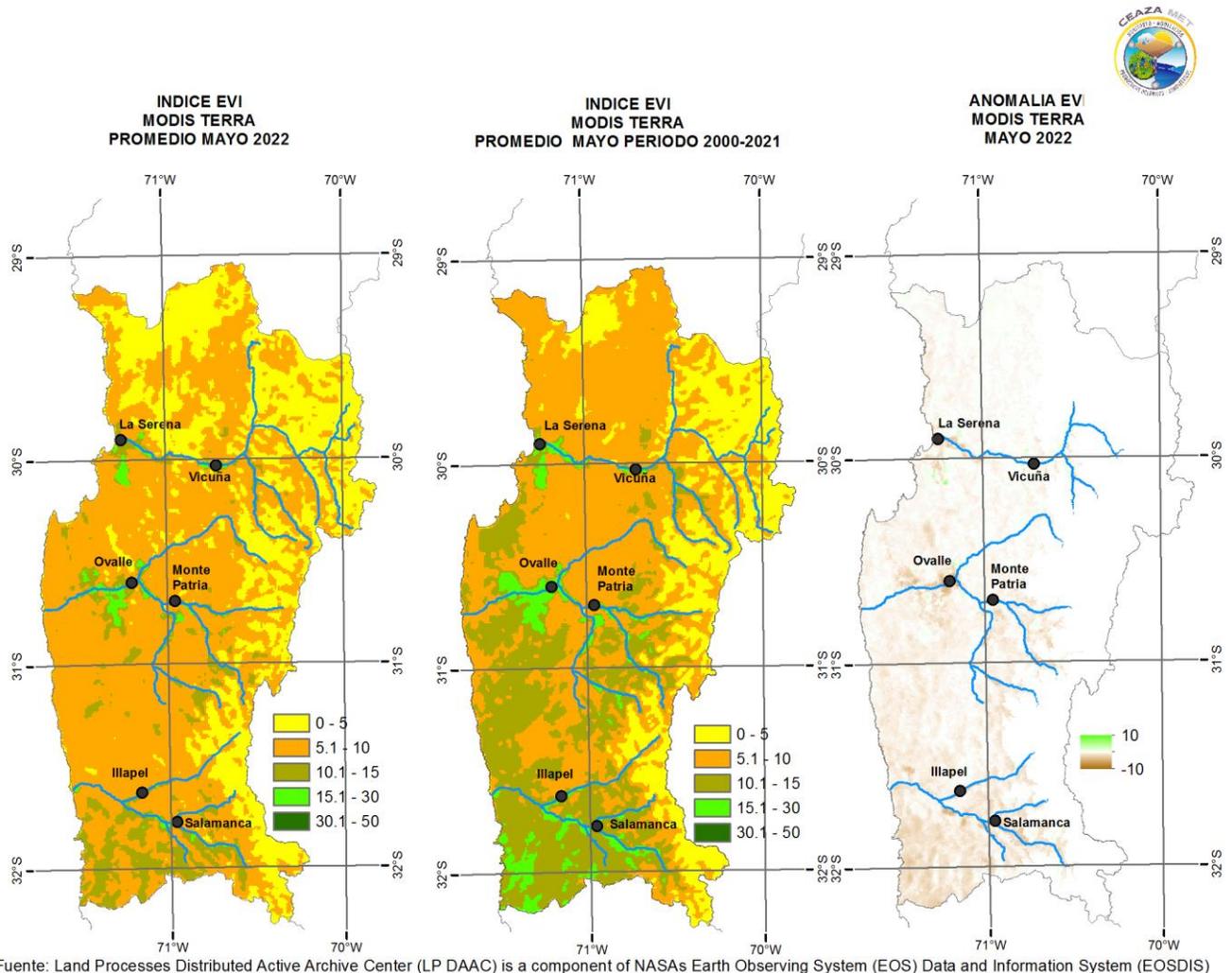


Figura EVI 1. Mapa promedio del EVI del último mes en la región de Coquimbo (izquierda). Mapa promedio climatológico del período 2000-2020 (centro). Mapa de la anomalía mensual (derecha).





» ANÁLISIS AGRONÓMICO

Almendro (*Prunus dulcis*)

En la primera quincena de Julio el almendro está aún en plena dormancia, sin hojas en sus árboles, sin embargo a partir de la segunda quincena de julio sus yemas florales y vegetativas se comienzan a activar en la medida que se cumpla la sumatoria de frío invernal necesario para cada variedad y que se den los eventos de temperaturas sobre 12 grados que sumen grados días para el inicio de la floración que debiera comenzar dentro de la última semana de julio.



Recomendación de Manejos para Julio 2022:

- a.) Es llenar el estanque del suelo con un riego de invierno o lluvias, para ello hay que revisar el suelo mediante calicatas a distintas profundidades hasta llegar al metro como mínimo de profundidad. Dar un riego largo para lavar sales del perfil de suelo, dejar a capacidad de campo el huerto, técnicamente si hay que dar riegos para lograr este objetivo darlo unos 5 días antes de botón rosado. Hay que juntar en el suelo 200 a 250 mm. De agua, es decir entre 2000 a 2500 m³ de agua por ha.
- b.) Programar las siguientes aplicaciones en este mes:
 - 1.- Definición del número de colmenas por hectárea y su distribución en el huerto. Es importante poder revisar con un apicultor especialista las colmenas que se usarán. Usar el manual del apicultor que define los estándares para la elección de una buena colmena polinizadora.
 - 2.- Terminar con los controles de maleza usando herbicidas pre emergentes para la maleza que esta emergida y usar también herbicidas suelo activos (pre emergentes) para evitar emergencia de las semillas.
 - 3.- Ultima oportunidad para sacar análisis de nitrógeno, fósforo, potasio, arginina y almidón en raíces para determinar raíces. Pedir los estándares de comparación para leer en que rango estarán los datos.
 - 4.- Establecer la estrategia del programa de control de hongos de flor, usar productos que controlen Botrytis y Monilia y que tengan registro para almendros y no afecten la acción de las abejas polinizadoras. Es importante que estas aplicaciones se hagan fuera de las horas de máxima actividad de abejas.

Nogal (*Juglans regia*)

En el mes de Julio 2022 se está en plena dormancia en los nogales, los árboles han perdido la totalidad de hojas y es buena fecha para iniciar podas.

Recomendación de manejo para el mes de julio:

- a.) Dar riegos de invierno para lavar sales y dejar perfil de suelo a capacidad de campo si no hay lluvias sobre 25 mm cada 15 días. Revisar calicatas, cantidad y calidad de raíces. Hay que colocar mínimo 200 , ojala 250 mm de agua/ha.





- b.) Última oportunidad para sacar análisis de reserva de nutrientes: arginina y almidón en raíces, análisis de nitrógeno/fósforo/potasio en dardos. Usar 1 kilo de raíces de distintos portes sacados en los primeros 60 centímetros de profundidad, desde varios árboles.
- c.) Iniciar Poda de los árboles de acuerdo a los requerimientos técnicos de cada huerto por vigor, edad y productividad, proteger todos los cortes con pastas fungicidas para evitar entrada por heridas de hongos y bacterias de la madera con días muy húmedos y/o nublados.

Vid (*Vitis vinifera*)

Uva de mesa

Manejos de Julio:



- a.) Las variedades debieran estar totalmente podadas y amarradas. Tratar de incorporar los restos de poda al suelo como enmiendas. Calcular número de yemas por plantas y sacar muestras para análisis de fertilidad.
- b.) Trabajar programas de control de maleza con herbicidas suelo-activos de preemergencia.
- c.) Aplicación de cianamidas y/o dormex en distintas concentraciones de acuerdo a las necesidades técnicas de cada variedad para compensar la suma de frío, adelantar y uniformar el porcentaje de brotación.
- d.) Analizar uso de rompedores de dormancia y homogeneizadores de brotación una vez usada cianamida.
- e.) Revisar estructuras, alambres, tutores, mallas.
- f.) Se debe revisar los coeficientes de uniformidad del sistema de riego, lavar los sistemas, mantención de bombas y rodetes.

Uva pisquera

Manejos importantes del mes de Julio:

- a.) Iniciar podas, proteger todos los cortes con pastas fungicidas para evitar entrada de patógenos por las heridas de la madera.
- b.) Importante dar riegos de lavado de sales, no dejar que el perfil de suelo se seque bajo 50% de capacidad de campo en este mes. Clave revisar calicatas.
- c.) Revisar estructuras de soporte, tutores, alambres, mallas, cabezales.
- d.) Revisar estados invernantes de plagas para definir efectividad o no de uso de aceites y/o insecticidas en pleno receso.

Uva vinífera

Manejos importantes del mes de Julio:

- a.) Revisar estructuras pos vendimia, revisar tutores, alambres. Definir de acuerdo a nivel de defoliación y maduración de los cargadores inicios de las podas dentro de este mes. Partir en general con las variedades blancas de brotación más temprana.
- b.) Programar control de maleza con uso de herbicidas suelos activos de pre emergencia.
- c.) Incorporar todo el material de poda, aprovechar de uso de enmiendas para mejora de la estructura de los suelos.
- d.) Sacar análisis de fertilidad de yemas.



» NIEVE

El mes de junio de 2022 presenta el siguiente resumen estadístico en relación a la cobertura nival:

Las tres provincias de Elqui, Limarí y Choapa terminan el respectivo mes con valores de cobertura sobre el 50% equivalentes a unos 7.500 km² aproximadamente los cuales representan al 18% de la superficie total de la Región de Coquimbo, ubicados preferentemente sobre la cota de los 2.500 metros sobre nivel del mar. En relación a la tendencia a un año normal a la fecha esta registra valores normales de cobertura a nivel regional, como se observa en los gráficos adjuntos. (fig. N1).

Dentro de junio se registraron 3 eventos (iniciados el 1,21 y el 25 de junio), que dejaron precipitación en la cordillera los que permitieron terminar el mes con valores de altura de nieve de entre 20 a 120cm en la cordillera regional.

(** Al terminar la edición de este boletín además se registraron 2 eventos más que llevaron gran parte de la cordillera a registrar una altura de nieve de más de 1m en gran parte de la cordillera)

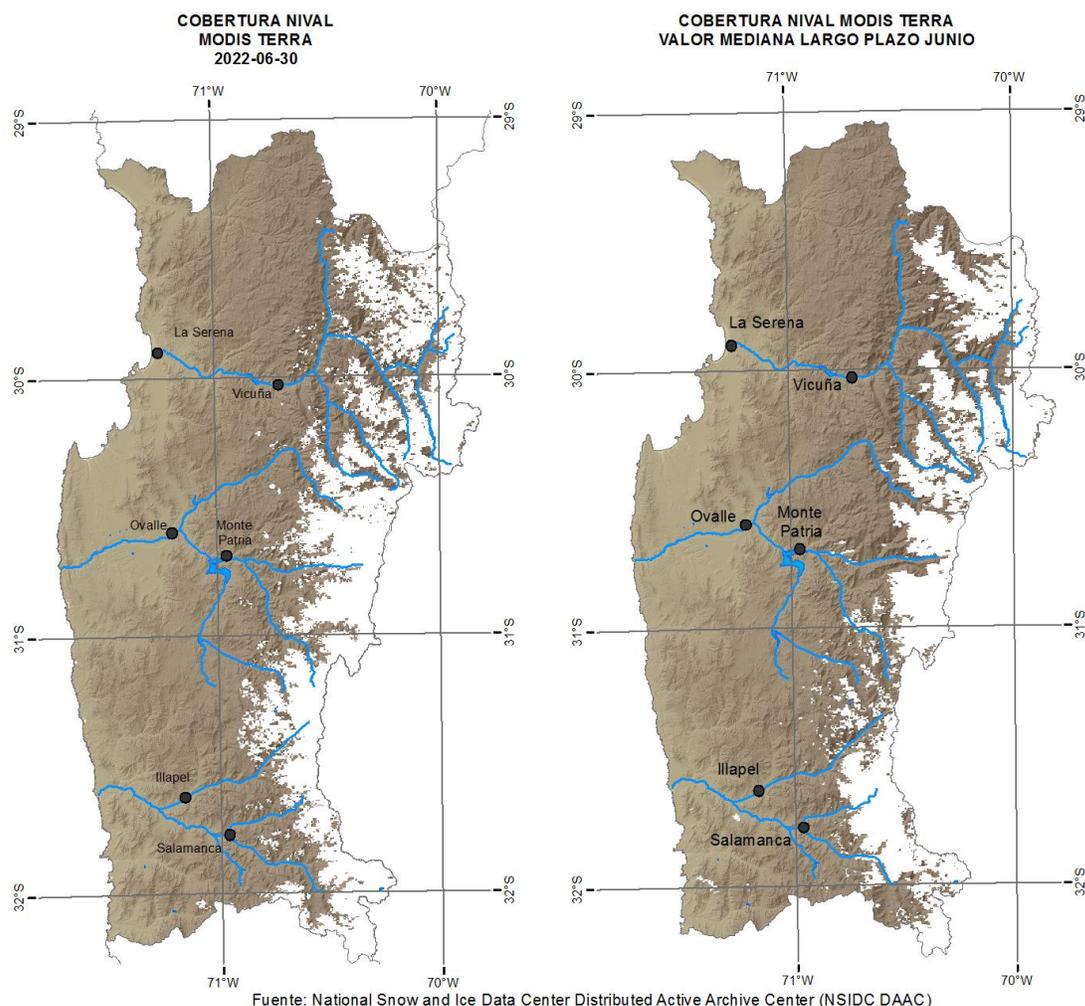


Figura N1. Mapa de la cobertura de nieve del último día del mes (izquierda) y el mapa con la mediana del mes del período 2003 -2020 (derecha).

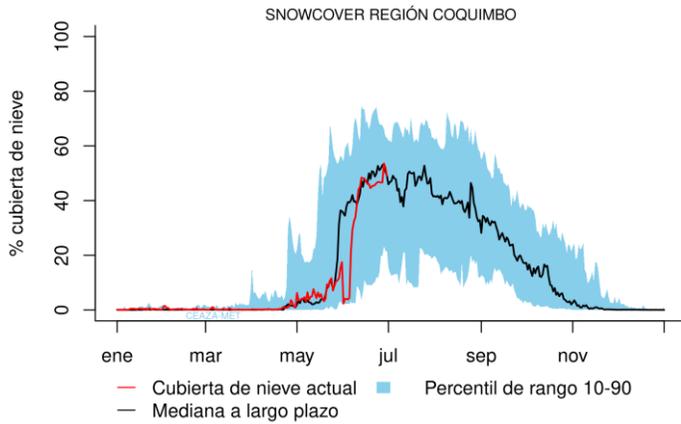


Figura N3. Serie de la cobertura porcentual de nieve a nivel regional calculada diariamente por medio de datos satelitales MODIS.

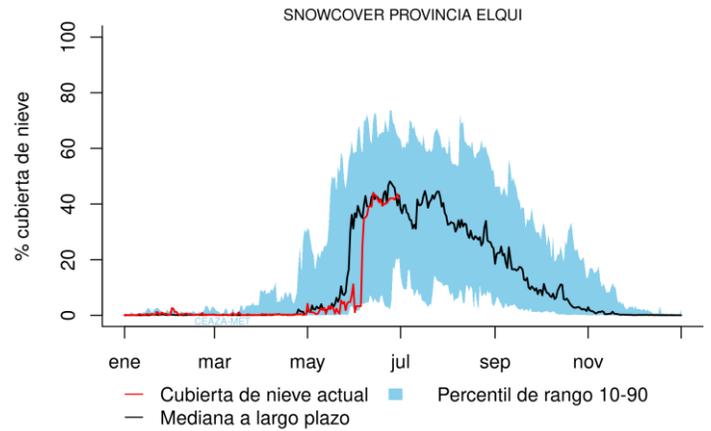


Figura N4. Serie de la cobertura porcentual de nieve en la provincia de Elqui calculada diariamente por medio de datos satelitales MODIS.

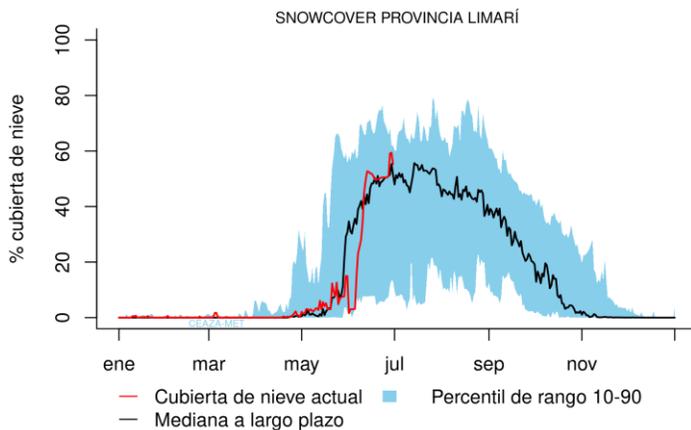


Figura N5. Serie de la cobertura porcentual de nieve en la provincia de Limarí calculada diariamente por medio de datos satelitales MODIS.

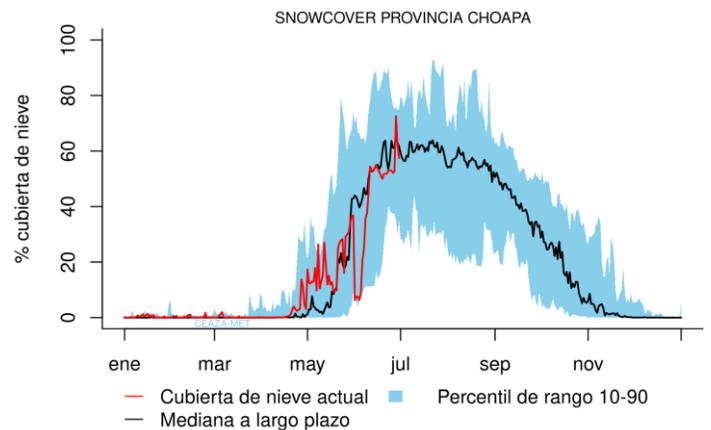


Figura N6. Serie de la cobertura porcentual de nieve en la provincia de Choapa calculada diariamente por medio de datos satelitales MODIS.





» CAUDALES

En lo que va de la temporada (abril'22 – marzo'23) **los caudales se presentan bajo lo normal en las 3 cuencas de la región.** Los ríos principales, de las tres provincias de la región, registran 29% (Elqui), 27% (Limarí) y 20% (Choapa) de los valores históricos mensuales, respectivamente.

Actualmente, la Región está en una situación muy precaria, en términos de los promedios anuales de los caudales observados en lo que fue el 2021 el promedio es fue más bajo de la climatología (1990-2020) en las 3 cuencas. Los caudales presentan niveles muy bajos desde la primavera de 2017 (fig. C2), debido a las escasas lluvias y nevadas de los años 2018, 2019 y 2020, siendo el pasado 2021 el cuarto año consecutivo en esta situación.

Se espera que los caudales continúen bajos durante los próximos meses, situación que se extendería al menos hasta pasado invierno del 2022. Sin embargo se espera que las precipitaciones actuales ocurridas hasta mitad de julio provean cierta mejora en los niveles hacia primavera del 2022.

Cuenca	Río	Atributo	abr	may	jun	jul	Ago	sep	oct	Nov	dic	ene	feb	mar	abril-fecha
Elqui	Elqui en Algarrobal	Caudales (m ³ /s)	1.6	1.7	2										1.7
		% del prom. histórico	23	25	29										
Limarí	Grande en Las Ramadas	Caudales (m ³ /s)	0.3	0.4	0.6										0.43
		% del prom. histórico	19	22	27										
Choapa	Choapa en Cuncumén	Caudales (m ³ /s)	0.7	0.7	0.8										0.73
		% del prom. histórico	19	19	20										

Tabla C1. Caudales año hidrológico 2022/23 v/s Histórico,

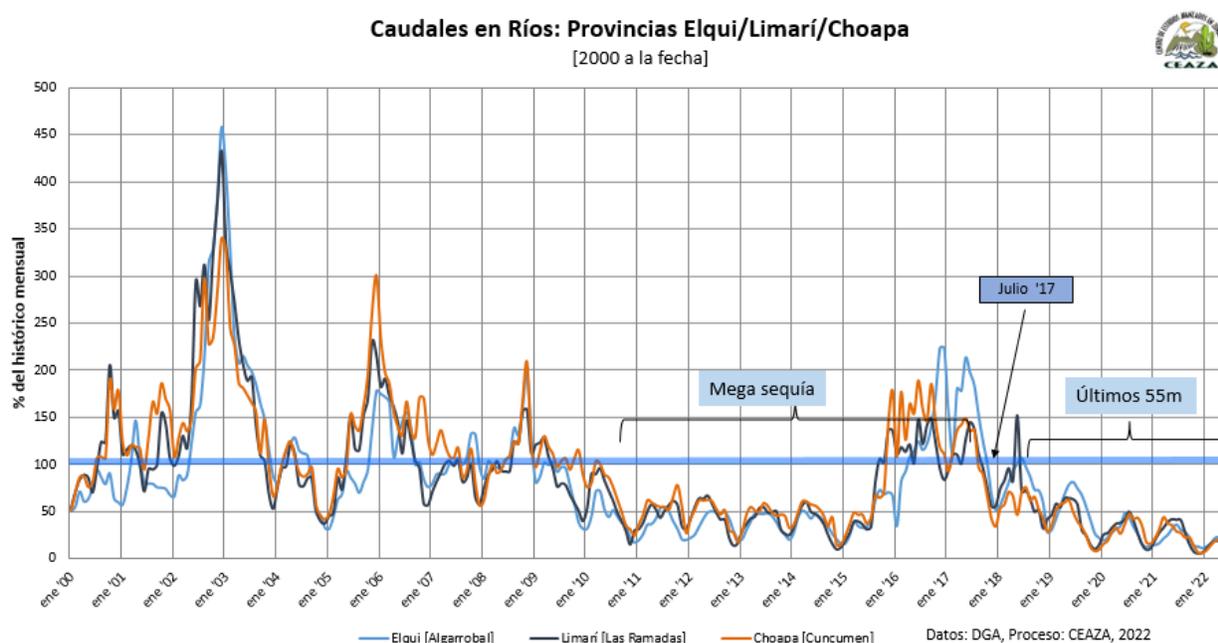


Figura C2. Evolución de los caudales como porcentaje del histórico mensual por cuenca, desde enero del 2000 a la fecha.





» EMBALSES

La cantidad de agua contenida en los embalses regionales está entre el 0.0% y el 55%. Porcentualmente, existe mayor reserva de agua embalsada en Elqui y menos en Choapa. Limarí registra un nivel intermedio de ambas provincias, finalizando junio con el embalse La Paloma con un 11% de su capacidad máxima. En este momento, la capacidad regional es similar a las registradas en 2012, terminando el mes con una cantidad embalsada de apenas un 12%.

Provincia	Embalse	Capacidad (MMm ³)	Estado Actual	
			(MMm ³)	(%)
Elqui 28%	La Laguna	38.2	21	55%
	Puclaro	209	48	23%
Limarí 9%	Recoleta	86	9	10%
	La Paloma	750	81	11%
	Cogotí	156.5	0.0	0.0%
Choapa 5%	Culimo	10	1.8	18%
	Corrales	50	1.0	2%
	El Bato	25.5	1.7	7%
Región	Todos	1325	163.5	12%

Tabla E1. Volumen embalsado en los principales embalses de la región (fuente: DGA). Colores según volumen embalsado (>66%: azul, 66% a 33% verde, <33% rojo)

La Región de Coquimbo se encuentra en este momento con un **12% de la capacidad total regional** embalsada (fig. E1).

Debido a las capacidades y diferencias en las cuencas el agua embalsada se comporta muy diferente en las 3 cuencas:

- Elqui actualmente mantiene en la cuenca un 28% embalsado, en donde su embalse de cabecera (La Laguna) con bajas reservas (55%) y con un 23% en el embalse Puclaro.
- Limarí tiene un 9% embalsado y ya presenta todos sus embalses con valores bajos, con el menor porcentaje siendo el Cogotí el más crítico ya que está seco.
- En Choapa tiene una cantidad embalsada muy baja (5% embalsado en la provincia) y presenta valores similares a los observados en 2014 (fig. E2).

Es importante recordar que el 2015, el agua embalsada en la Región de Coquimbo estaba bajo el 10% y nuevamente la región está en un periodo multianual (2018-2021) con precipitaciones bajas, que no se sabe hasta cuándo podría durar, por lo que es importante la gestión cautelosa del recurso.



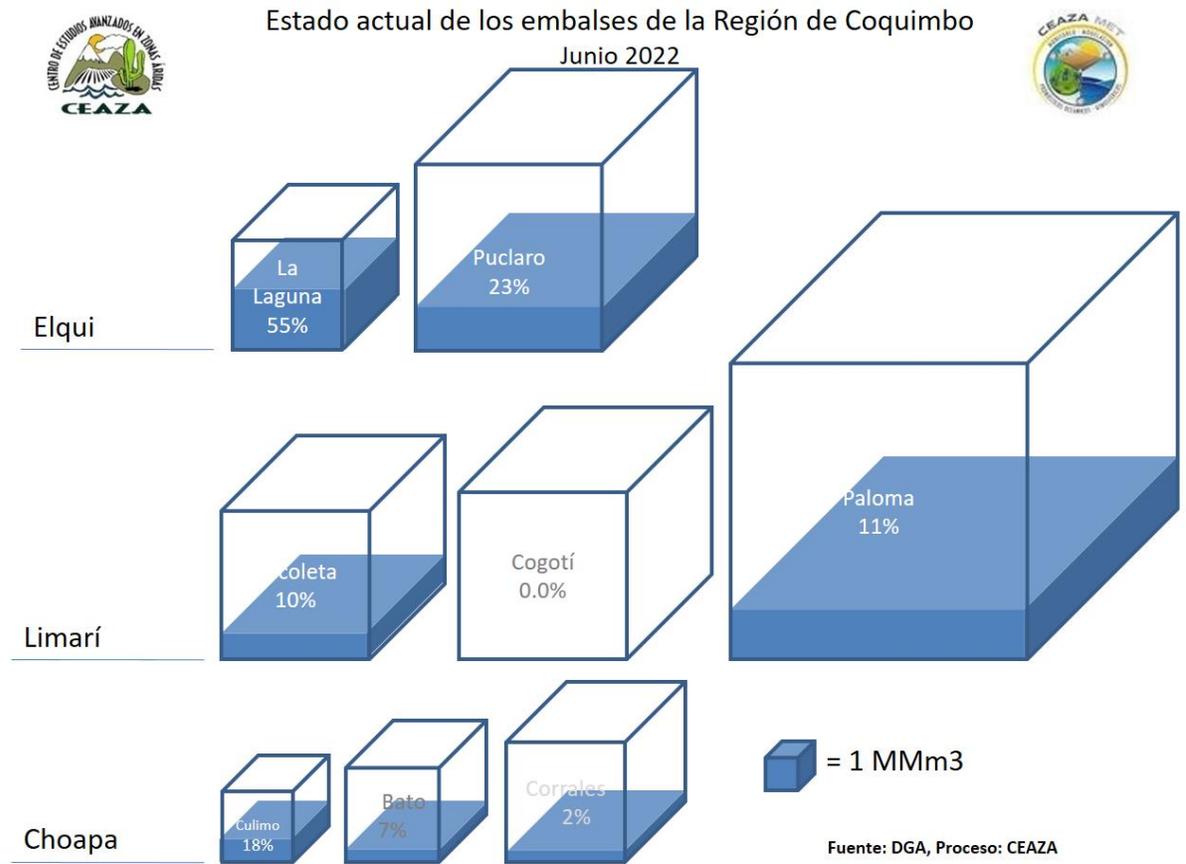


Figura E1. Representación gráfica del estado actual de los embalses de la Región de Coquimbo

Evolución de los embalses por cuenca y total regional [Noviembre 2008 - Junio 2022]

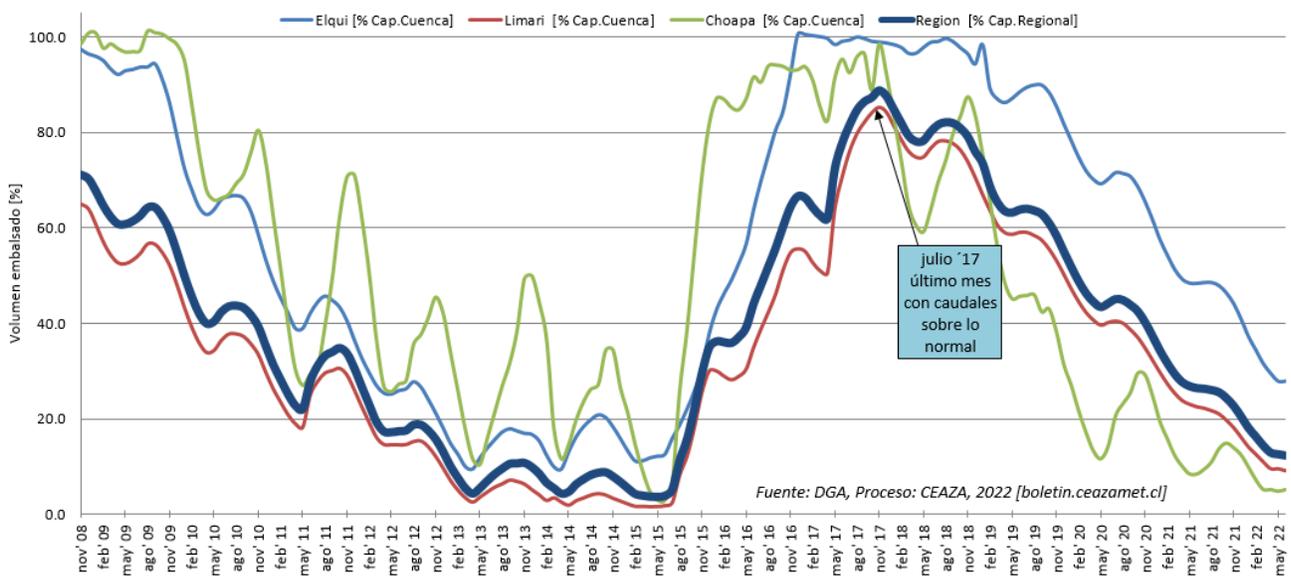


Figura E2. Comparativa interanual del volumen mensual embalsado regional y por cuenca del período 2009-2020.





» CONCLUSIONES

Durante junio el ciclo ENOS se mantuvo en fase La Niña, la cual se espera que continúe al menos hasta el fin de la temporada lluviosa en la Región de Coquimbo. A su vez, se espera que persistan las anomalías positivas de temperatura superficial del mar en la zona de la “Mancha Cálida”, lo que sumado a lo anterior favorecería el pronóstico de precipitación bajo el rango normal en la Región de Coquimbo para los próximos meses. Se espera también que, debido a la persistencia de La Niña, las temperaturas promedio a lo largo de la costa de la región se encuentren en el rango bajo lo normal mientras que hacia el interior, la temperatura promedio debiera estar dentro del rango normal para la época del año. Lo anterior implica que durante el próximo trimestre debieran continuar los episodios de helada en sectores de valle y precordillera y que a su vez, las temperaturas mínimas y máximas a lo largo de la costa sean menores a lo esperado para la época del año.

Como parte del patrón de gran escala asociado a condiciones La Niña, durante junio la temperatura superficial del mar se mantuvo anormalmente baja en gran parte del Océano Pacífico suroriental. Tal patrón contrasta con la temperatura superficial del mar anormalmente alta en la zona de la “Mancha Cálida” así como en el resto del Océano Pacífico subtropical occidental. Este patrón de anomalías de temperatura, la cual desfavorece la ocurrencia de episodios de precipitación en Chile central, debiera mantenerse durante los próximos meses.

Las series de tiempo de temperatura promedio durante el mes mostraron la ocurrencia de tres períodos fríos en la región, los que se asociaron al paso de vaguadas en altura además del paso de sistemas frontales. Tales períodos fríos afectaron a todas las provincias y causaron la ocurrencia de heladas, las cuales fueron especialmente intensas en Huintil en donde en cuatro ocasiones la temperatura mínima fue cercana a -3°C . Como parte de la temporada, se espera que episodios de helada en valles y precordillera vuelvan a ocurrir durante los próximos meses.

También durante junio, gracias a los eventos de precipitación ocurridos en la región, se registraron las primeras precipitaciones en las estaciones de la red en donde antes no había llovido. Sin embargo, los montos acumulados hasta fin de mes no fueron lo suficientemente altos como para revertir la condición de déficit generalizado, el cual abarca desde casi 60% en Los Vilos hasta casi 95% en Vicuña no obstante en la estación Embalse La Laguna hay un superávit de 13%. Esta condición generalizada de déficit de precipitación hace que los niveles de vegetación y caudal continúen bajo lo normal. Considerando esta situación y el pronóstico desfavorable para ocurrencia de precipitaciones durante los próximos meses, se hace necesario realizar una gestión cautelosa de los recursos hídricos. Tales recursos hídricos son a su vez escasos, con una cantidad promedio de agua contenida en los embalses representando un 12% de la capacidad de embalse de la región, y un nivel de caudales que oscilaría entre 20 y 29% de los históricos de la temporada.

Se ha observado una acumulación en general favorable del parámetro de Horas Frio en gran parte de la Región de Coquimbo, por lo que la condición de las fases fenológicas de receso invernal relacionadas con este parámetro en se verían normales en los frutales en la mayoría de los lugares.





» CRÉDITOS

El presente boletín ha sido desarrollado gracias al apoyo, colaboración y financiamiento del Gobierno Regional de la Región de Coquimbo.



Se agradece a las siguientes instituciones, ya que son las principales fuentes de datos utilizadas en el presente boletín:



Este boletín mensual es confeccionado por el equipo de trabajo de CEAZA-Met, el que está conformado por:



Cristian Orrego Nelson (edición y análisis de datos)

Cristian Muñoz (meteorología y clima)

Pablo Salinas (modelos globales)

David López (teledetección)

Pilar Molina (difusión y transferencia)

Patricio Jofré, Marcela Zavala (revisión editorial y periodismo)

Carlo Guggiana, José Luis Castro, Leonel Navas (apoyo informático y técnico)

Colabora con este boletín el Laboratorio de Prospección, Monitoreo y Modelamiento de Recursos Agrícolas y Ambientales (PROMMRA), dependiente del Departamento de Agronomía de la Universidad de La Serena.



PROMMRA
Universidad de La Serena

Pablo Álvarez Latorre, Héctor Reyes Serrano, Mauricio Cortés Urtubia, Carlos Anes Arriagada, José Luis Ortiz Allende, Erick Millón Henríquez

Próxima actualización: agosto, 2022

Contacto: ✉ ceazamet@ceaza.cl, 🐦 @CEAZamet





» ANEXOS 1: GLOSARIO

Anomalía: valores de alguna variable que oscilan fuera del promedio histórico o climatológico.

Anticiclón: región o zona amplia de altas presiones, lo que se asocia a tiempo estable y que no permite el paso de sistemas frontales.

Climatología: estudio de distintas variables atmosféricas observadas en un período de al menos 30 años, que permite describir las características térmicas, pluviométricas y de nubosidad de una zona o región.

ENOS: El Niño - Oscilación del Sur.

El Niño: Fenómeno de interacción océano-atmósfera que corresponde a la fase cálida del ENOS, con un índice ONI mayor o igual a $+0,5^{\circ}\text{C}$ por un período de 5 trimestres móviles consecutivos en la zona Niño 3.4, produciéndose un incremento en las precipitaciones invernales y temperaturas más altas de lo normal en la Región de Coquimbo.

HC: Es el índice de Contenido Calórico del océano (Heat Content en inglés), el cual se basa en las anomalías de temperatura promedio del mar en el Pacífico ecuatorial entre los 180° y 100°O y entre la superficie y los 300 metros de profundidad.

Humedad Relativa: es la relación porcentual entre la cantidad de vapor de agua real que contiene la atmósfera y la cantidad máxima que ésta puede contener multiplicado por 100.

La Niña: Fenómeno de interacción océano-atmósfera que corresponde a la fase fría del ENOS, con un índice ONI menor o igual a $-0,5^{\circ}\text{C}$ por un período de 5 trimestres consecutivos en la zona Niño 3.4, produciéndose una disminución de las precipitaciones, temperaturas más bajas de lo normal y mayor frecuencia de heladas en la Región de Coquimbo.

Macroclima: características climáticas a nivel continental, que está determinado por la circulación atmosférica de gran escala.

Mancha cálida: Zona del océano Pacífico subtropical occidental, ubicada frente a la costa de Australia y Nueva Zelanda, en donde existen anomalías positivas de temperatura superficial del mar. Tales anomalías favorecen la intensificación del Anticiclón subtropical del Pacífico sur, desviando hacia el sur la trayectoria de los sistemas frontales que se dirigen hacia la costa oeste sudamericana.

Mesoclima: características climáticas de un área relativamente extensa, que puede oscilar entre pocos a algunos cientos de kilómetros cuadrados. Describe el comportamiento de las variables atmosféricas en zonas como ciudades o regiones.

Microclima: características climáticas de un área pequeña, menor a 2 Km^2 . Describe el comportamiento de las variables atmosféricas en zonas como pequeños valles, islas y bosques.

ONI: Es el Índice Oceánico de El Niño, el cual se basa en el promedio trimestral de las anomalías de temperatura superficial del mar de la zona Niño 3.4 (5°N - 5°S , 170°O - 120°O) y tiene mayor correlación con las temperaturas y precipitaciones de la Región de Coquimbo.

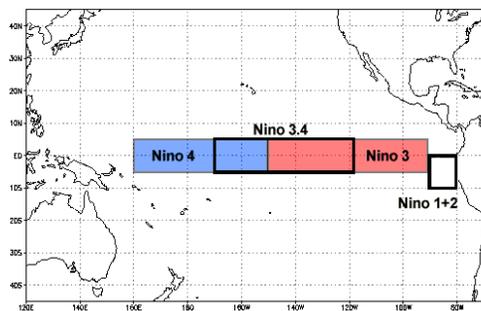


Figura A1: Zonas de estudio de El Niño.

Oscilación térmica: es la diferencia entre la temperatura máxima y la mínima registrada en un lugar o zona durante un determinado período.

OLR: Es la Radiación de Onda Larga Saliente (Outgoing Longwave Radiation), la cual está basada en la anomalía estandarizada de la radiación de onda larga saliente en la zona ecuatorial ubicada entre los 5°N y 5°S y entre los 160°E y 160°W, observada a través del Radiómetro Avanzado de Muy Alta Resolución (Advanced Very High Resolution Radiometer, AVHRR), que está a bordo de un satélite de órbita polar de la NOAA.

Período Neutro: Lapso de tiempo donde no se registran anomalías significativas en la zona Niño 3.4, manteniéndose las anomalías de TSM entre -0,5° y +0,5°C.

Régimen pluviométrico - régimen pluvial: comportamiento de las lluvias a lo largo del año.

Sequía: Período de varios años donde la precipitación acumulada de una región está por debajo de lo normal, lo que provoca un desbalance hídrico.

SOI: Es el Índice de Oscilación del Sur (Southern Oscillation Index), el cual se basa en la anomalía estandarizada de la presión al nivel del mar entre las estaciones meteorológicas de la ciudad de Papeete en Tahití y de Darwin en Australia.

Vaguada Costera: prolongación de una baja presión cálida a nivel de superficie, desde las costas peruanas hasta los 35° de latitud sur aproximadamente. Su presencia está regulada por el Anticiclón del Pacífico y es la responsable de la típica nubosidad costera y nieblas persistentes en gran parte de las costas chilenas.

