



BOLETÍN CLIMÁTICO



REGIÓN DE COQUIMBO
JUNIO | 2023

Financia:



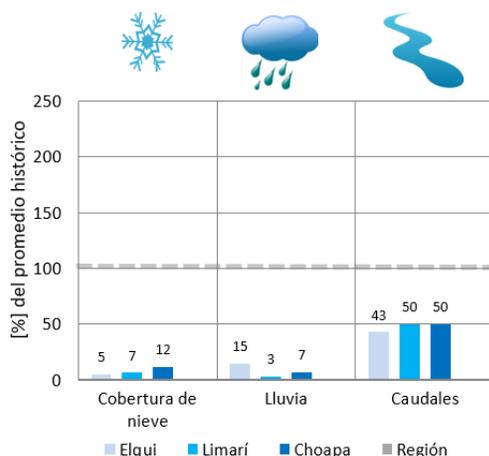


RESUMEN EJECUTIVO

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 en promedio en los últimos 5 años, esto ha provocado que los caudales se presenten bajos por cuarto año consecutivo con valores muy bajos, la temporada actual presenta un 43% de los históricos en Elqui, y 50% en Limarí y Choapa, esta situación finalmente ha llevado también a una constante disminución de los niveles de agua embalsados en los últimos años.

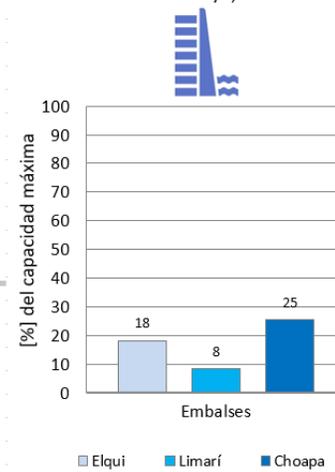
Estado precipitaciones y caudales

Al 31 de mayo, 2023



Estado embalses

Al 31 de mayo, 2023



Nieve calculada como (cobertura prom mes/cobertura historica mes). Lluvia como total_mes_actual/total_climatologico. Caudales como (promedio [abril-mes actual]/promedio[abril-mes actual historico]).

En este momento el agua embalsada en Elqui es de un 18% de su capacidad, Limarí un 8% y Choapa un 25%.

Con respecto a los eventos de precipitación durante mayo, un sistema frontal dejó escasa precipitación principalmente en la provincia de Choapa, dejando hasta casi 2 mm. La escasa precipitación no contribuyó mucho al sistema hídrico de la región, por lo que el nivel de los caudales continúa bajo no obstante 2022 terminó con 10% de superávit regional de precipitación acumulada.

Para el trimestre junio/julio/agosto'23 se pronostican precipitaciones dentro 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 tres provincias de la región, situación que persistiría al menos hasta primavera.**

Para el mismo trimestre se pronostica que, respecto a la época del año, las temperaturas promedio en toda la Región de Coquimbo estén por sobre el rango normal. Lo anterior implica que las temperaturas promedio debieran ser mayores respecto a años anteriores en donde el invierno se desarrolló bajo una condición La Niña. No obstante, ya está en desarrollo la temporada fría en la zona central de Chile, por lo que se sugiere estar atento a los pronósticos y la eventual emisión de alertas por bajas temperaturas.

Con respecto al panorama del ciclo El Niño–Oscilación del Sur (ENOS), se ha declarado el inicio de una fase El Niño pero de intensidad leve, lo cual sumado a otros factores de escala estacional, sugiere que lo más probable es que la precipitación acumulada en la Región de Coquimbo durante el próximo trimestre esté dentro del rango normal para la época del 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.





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

Mientras la mayoría de los modelos globales de pronóstico indica que el trimestre junio/julio/agosto presentaría precipitaciones dentro del rango normal para la época del año en toda la Región de Coquimbo, el resto de los modelos sugiere que la precipitación durante el trimestre, en cambio, sería por sobre el rango normal, aunque con una probabilidad que suele ser menor a 50%. Así, el consenso indica que el trimestre junio/julio/agosto acumularía una precipitación dentro del rango normal en la Región de Coquimbo. Lo anterior implica que entre junio y agosto se acumularían entre 27 y 64 mm en La Serena, 27 y 71 mm en Vicuña, 39 a 85 mm en Ovalle, 64 a 142 mm en Combarbalá, y entre 69 y 140 mm en Illapel, según informa la Dirección Meteorológica de Chile en base a la climatología 1991 – 2020.

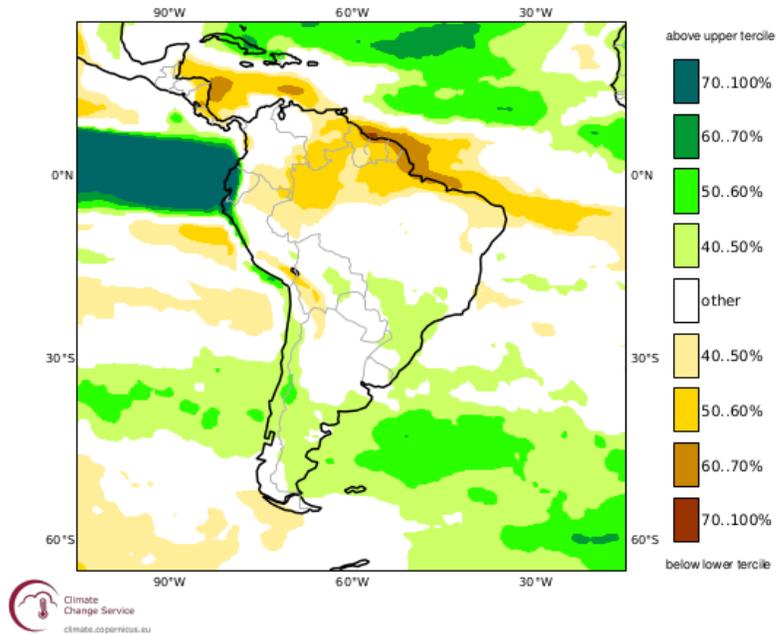
Temperaturas

Para el trimestre junio/julio/agosto existe alto consenso entre los modelos de que este invierno habría temperaturas promedio por sobre el rango normal para la época del año en toda la Región de Coquimbo. Tan alto es este consenso, que todos los modelos pronostican una probabilidad mayor a 60% de que así sea.

En el contexto de un probable invierno El Niño, lo anterior implica que las temperaturas promedio debieran ser mayores respecto a años anteriores en donde el invierno se desarrolló bajo una condición La Niña.

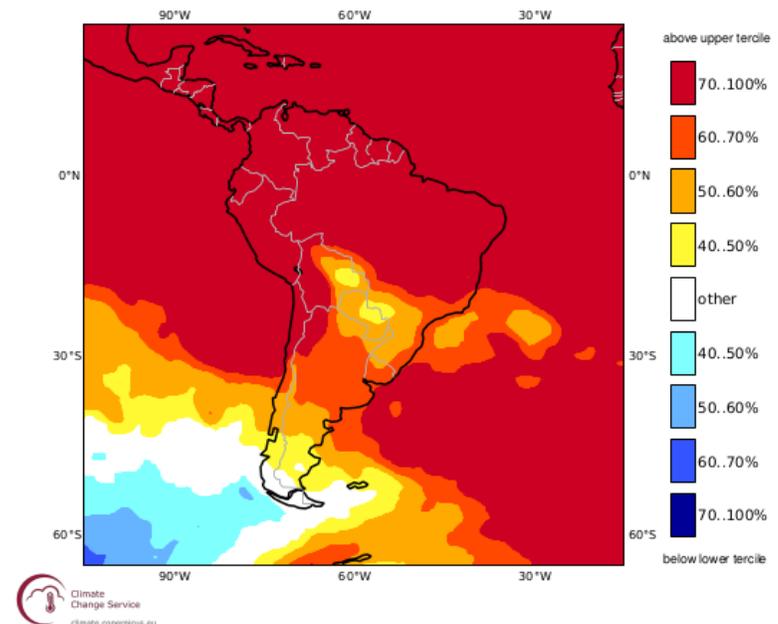
C3S multi-system seasonal forecast
 Prob(most likely category of precipitation)
 Nominal forecast start: 01/05/23
 Unweighted mean

JJA 2023



C3S multi-system seasonal forecast
 Prob(most likely category of 2m temperature)
 Nominal forecast start: 01/05/23
 Unweighted mean

JJA 2023





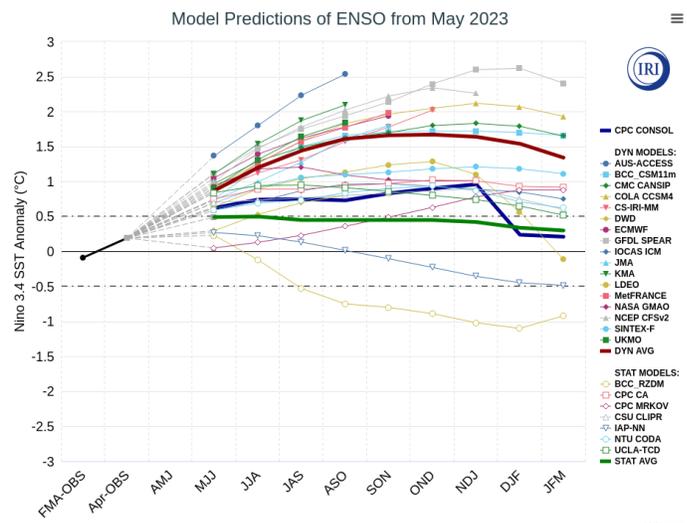
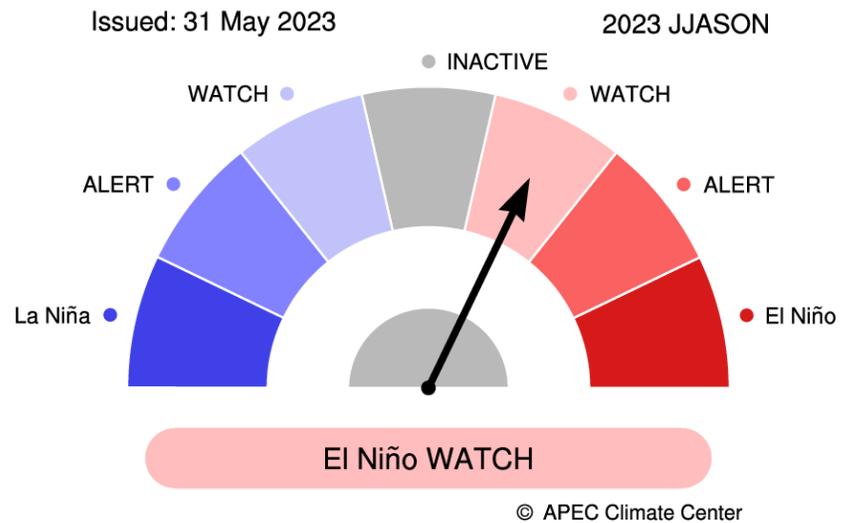
ENOS e índices

Durante mayo, la evolución de los parámetros oceánicos y atmosféricos en el Océano Pacífico central ecuatorial dio origen a condiciones asociadas a una fase El Niño. Esta fase El Niño por ahora es de intensidad débil (diferencia menor a 1°C entre la temperatura superficial del mar en la Región Niño 3.4 y su valor promedio para el mes), pero se espera que persista por todo el resto del año e intensificándose, hasta llegar a ser fuerte durante el trimestre noviembre 2023 – enero 2024 (56% probabilidad de que la diferencia entre la temperatura superficial del mar en la Región Niño 3.4 y su valor promedio para el mes sea mayor a 1.5°C).

Entre otros factores, la ocurrencia de una fase El Niño se explica por el continuo aumento de la temperatura superficial del mar en la zona ecuatorial del Océano Pacífico, en parte gracias al predominio de viento soplando desde el oeste sobre el Océano Pacífico ecuatorial occidental. Así, dado el acoplamiento existente en el sistema océano – atmósfera en la zona ecuatorial del Océano Pacífico, es que se ha declarado oficialmente la llegada de un nuevo evento El Niño.

La ocurrencia de un evento El Niño, sugiere en principio que la precipitación acumulada en la Región de Coquimbo entre junio y agosto podría estar por sobre el rango normal para la época del año. Sin embargo, considerando que no sólo el ciclo ENOS influye en la precipitación a escala estacional en la Región de Coquimbo, y que este nuevo evento El Niño es aún débil, lo más probable es que el trimestre termine con precipitación dentro del rango normal para la Región de Coquimbo, tal como lo sugiere el mayor consenso de los modelos globales.

ENSO Alert System





» TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR

La temperatura superficial del mar (TSM) promedio de mayo en el Océano Pacífico suroriental se mantuvo alta para la época del año en la zona tropical, con temperaturas por sobre 20°C a lo largo de la costa desde Antofagasta hacia el norte. En cambio, desde la costa de la Región de Coquimbo hacia el sur la TSM disminuyó levemente respecto a abril a valores menores o iguales a 15°C (Fig. TSM1), considerados mayormente dentro del rango normal a lo largo de la costa de Chile (Fig. TSM2). Específicamente para la Región de Coquimbo, la TSM promedio fue menor a 15°C en la costa de la provincia de Elqui, mientras que fue levemente mayor en la costa de las provincias de Limarí y Choapa (Fig. TSM3). Estos valores se asocian a una TSM promedio dentro del rango normal para el mes costa afuera de la provincia de Elqui y levemente por sobre el promedio climatológico (en hasta 0.5°C) costa afuera de las provincias de Limarí y Choapa (Fig. TSM4).

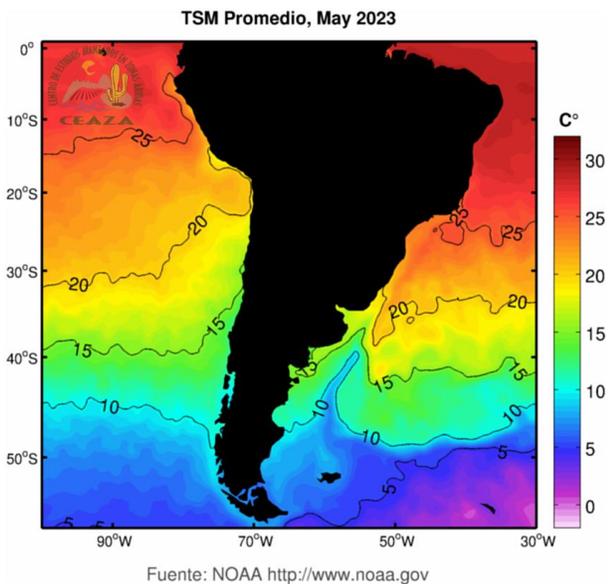


Figura TSM1. Promedio mensual de TSM en el último mes en Sudamérica.

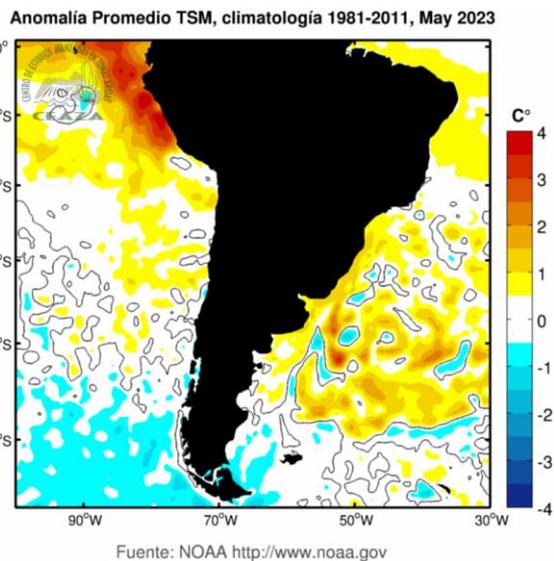


Figura TSM2. Promedio mensual de anomalías de TSM en el último mes en Sudamérica.

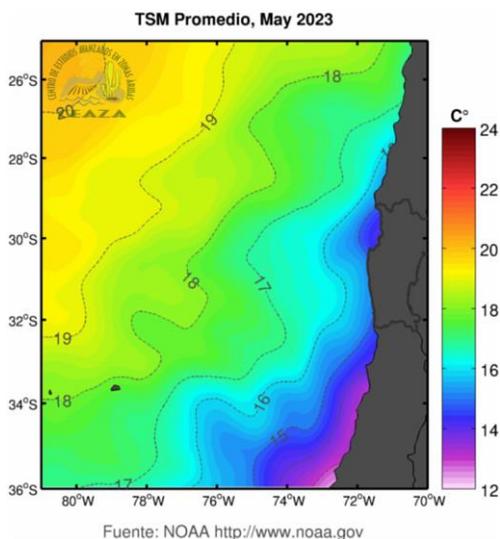


Figura TSM3. Promedio mensual de TSM en el último mes entre el sur de la Región de Antofagasta y la Región del Maule.

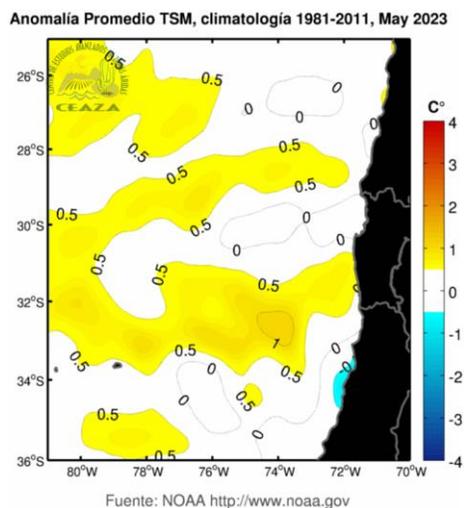


Figura TSM4. Promedio mensual de anomalías de TSM en el último mes entre el sur de la Región de Antofagasta y la Región del Maule.





Las anomalías de TSM descritas se enmarcan en un contexto de patrón positivo dominante en la banda ecuatorial, así como en la costa oeste tropical sudamericana a medida que continúa “El Niño costero” y en el Pacífico occidental (Fig. TSM5). En cambio, anomalías negativas fueron dominantes sólo al sur de 40°S en el Pacífico suroriental. En las zonas de interés para la precipitación estacional en la Región de Coquimbo, mientras que en la Región Niño 3.4 hubo anomalías mayormente positivas, en la zona de la “Mancha Cálida” anomalías positivas fueron dominantes en el borde occidental y negativas en el borde oriental.

Se espera que durante el próximo trimestre las anomalías positivas de TSM abarquen toda la banda ecuatorial en consistencia con el desarrollo del evento El Niño, mientras que en la zona de la “Mancha Cálida” predominen las anomalías positivas de TSM (Fig. TSM6). Así, se espera que entre junio y agosto la precipitación en la Región de Coquimbo debiera estar dentro del rango normal para la época del año.

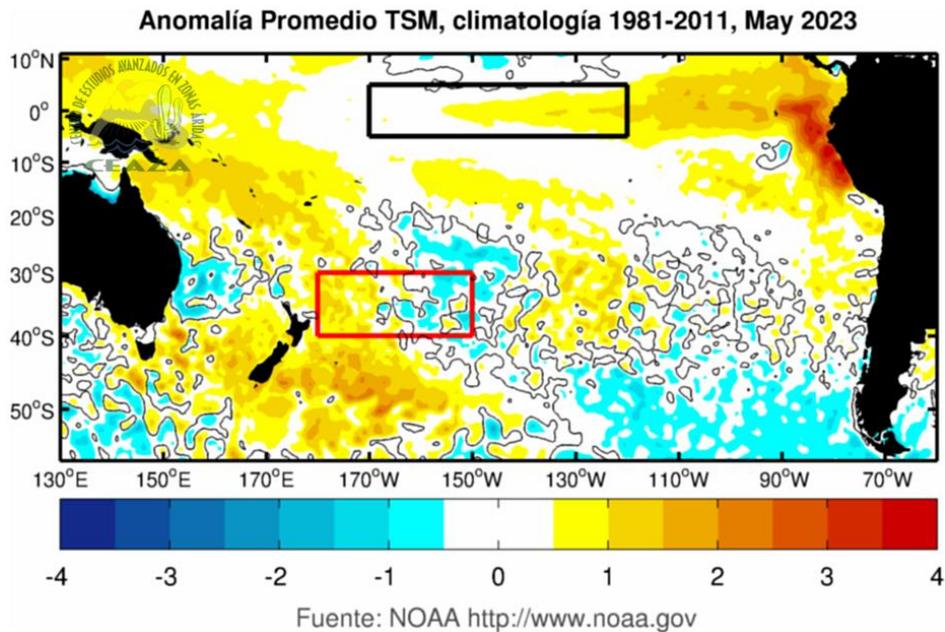


Figura TSM5. Anomalía promedio mensual de TSM en el último mes en el Océano Pacífico sur

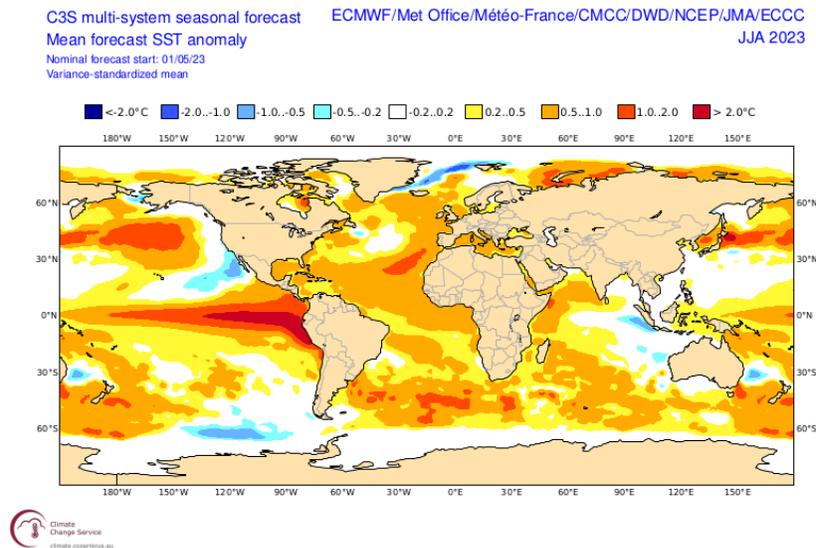


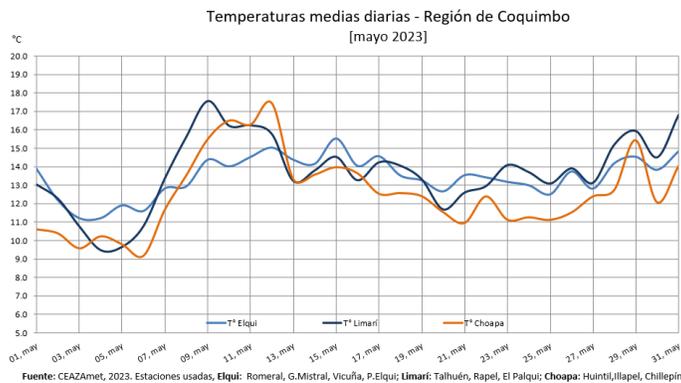
Figura TSM6. Pronóstico de anomalía promedio mensual de TSM para el siguiente trimestre en el mundo.
 Fuente: sistema C3S.



» VARIABILIDAD TÉRMICA

El mes de mayo comienza con bajas temperaturas promedio producto de la masa de aire frío que llegó posterior al sistema frontal que afectó la región a finales de abril, alcanzando valores cercanos a los 9°C en las provincias del Choapa y el Limarí. Los días posteriores se observa un gran aumento de la temperatura producto de una Vaguada Costera que alcanzó ~1012 hPa en la costa, generando temperaturas que superaron los 17°C en las provincias del Limarí y el Choapa. En el Elqui las variaciones de temperatura fueron de menor magnitud. El resto del mes las temperaturas se mantienen más bien constantes, rondando entre los 11-16°C con magnitudes en general más bajas en la provincia de Choapa (Fig. VT1).

Con respecto a la distribución espacial de la temperatura mínima diaria, se tiene que los valores máximos, por sobre los 10°C, se presentan en la zona de costa y valles costeros del norte de la región, y disminuyen a medida que se van acercando a la cordillera, bajando de los 0°C en el Paso de Agua Negra (Fig. VT2). En cuanto a la distribución de las temperaturas máximas, los valores más altos se alcanzaron en los valles interiores, con magnitudes superando los 30°C en ciertos valles de la región, mientras que hacia la costa las temperaturas no superaron los 25°C y hacia la cordillera las temperaturas máximas disminuyen hasta los 10°C (Fig. VT3).



Fuente: CEAZAmet, 2023. Estaciones usadas, Elqui: Romeral, G.Mistral, Vicuña, P.Elqui; Limarí: Talhuén, Rapel, El Palqui; Choapa: Huintil, Illapel, Chilepie

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

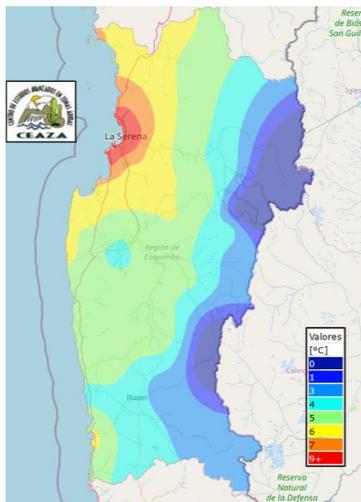


Figura VT2. Promedio mensual de temperatura mínima. Fuente: CEAZA-Met, INIA, DGA y DMC.

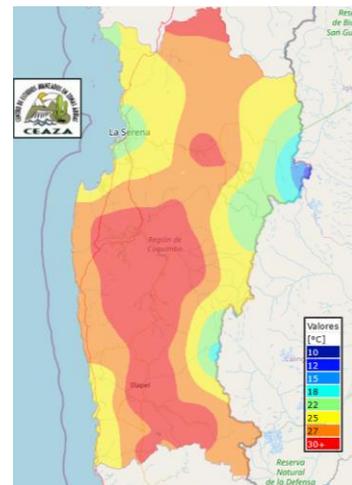


Figura VT3. Promedio mensual de temperatura máxima. Fuente: CEAZA-Met, INIA, DGA y DMC.





PRECIPITACIONES (LLUVIAS)

Las precipitaciones durante el mes de mayo no fueron significativas, por lo que el déficit promedio de la región (-92%, -25.6[mm]) aumenta respecto al mes de abril (-72%, -5.5[mm]) (Tabla P2). Los montos más altos se registraron en Quilimarí (2.1 [mm]), Pan de Azúcar (1.4 [mm]) y Huintil (1 [mm]), además, en general todas las estaciones registraron un poco de precipitación durante el mes (Tabla P1). Estos montos se corresponden principalmente con un sistema frontal que alcanzó la parte centro-sur de la región entre el 16 y 17 de mayo. La distribución espacial de la precipitación en lo que va de año se mantiene mostrando un patrón con los mayores montos en la cordillera de la región, principalmente en Choapa y Limarí (Fig. P1).

Estado actual red CEZAMet [Informe mensual]						
Estación	Ene '23	Feb '23	Mar '23	Abr '23	May '23	Total (mm)
Elqui						
Punta de Choros	0	0	0	0.4	0	0.4
La Serena [El Romeral]	0	0	0	0.1	0	0.1
La Serena [CEAZA]	0	0	0	0.3	0	0.3
La Serena [Cerro Grande]	-	-	-	-	-	0.3
Gabriela Mistral	0	0	0.4	1.1	0.7	2.2
Coquimbo [El Panul]	0	0	0.4	0.2	0.5	1.1
Vicuña	0	0	0	0.2	0.6	0.8
Pan de Azúcar	0	0	0	0.6	1.4	2
Pisco Elqui	0	0.1	0	0	0.1	0.2
Punta Lengua de Vaca	0	0	0	0	0	0
Andacollo [Collowara]	0	0	0	0.3	0	0.3
Las Cardas	0	0	0	0	0.3	0.3
Limarí						
Hurtado [Lavaderos]	0	0	0	0	0.1	0.1
Pichasca	0	0	0	0	0	0
Quebrada Seca	0	0	0	0.3	0.3	0.5
Laguna Hurtado	(1)5.6	(1)0	(2)0	-	-	5.6
Ovalle [Talhuén]	0	0	0	14.2	0.3	14.5
Algarrobo Bajo [INIA]	0	0	0	0.3	0.3	0.6
Fray Jorge Eddy	-	-	-	-	-	0
Los Acacios [INIA]	0	0	0	0	0.5	0.5
Camarico [INIA]	0	(1)0	0.1	1	1.4	2.5
Rapel	0	0	0	0.3	0.5	0.8
El Palqui [INIA]	0.1	0	0	(1)0.7	0.2	1
Chaguaral [INIA]	0	0	0	1	0	1
Las Naranjas [INIA]	0	0	0	(1)0	0	0
La Polvareda [INIA]	0	0	0	0	0	0
Peñablanca	0.4	0.3	1	2.6	(2)1.2	5.5
Ajial de Quiles [INIA]	(2)0	(1)0	0	0.5	(1)0.6	1.1
Combarbalá [C.del Sur]	0	0	0	0.6	1	1.6
Choapa						
Canela	0	(2)0	(2)0	(2)0.5	(1)0.8	1.3
Huintil	0	0	0.2	1.5	1	2.7
Huentelauquen [INIA]	0.1	0	0.3	1.3	0.2	1.9
Mincha Sur	0	0	0.1	1.1	0.7	1.9
Illapel	0	0	0	1.2	0.6	1.8
Salamanca [Chillepin]	0	0	0	0	0.2	0.2
Los Vilos	3.5	0	0.4	3.1	0.2	7.2
Tilama	0	0	0	2.4	0.5	2.9
Quilimarí [INIA]	(1)0	(1)0	0.2	2.3	2.1	4.6
Promedio Red (mm)	0.3	0	0.1	1	0.4	

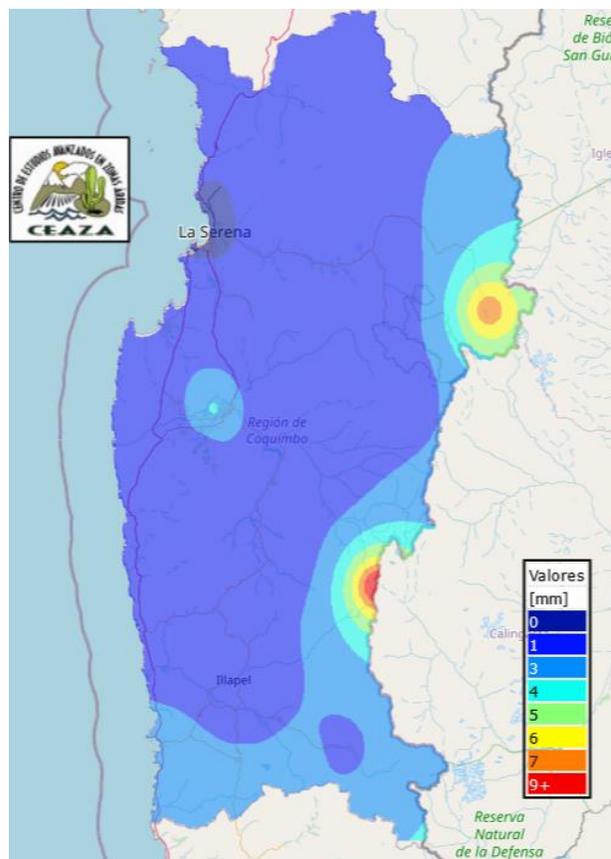


Figura P1. Precipitación acumulada del año 2023. Fuente: CEAZA-Met, INIA, DMC y DGA.

Tabla P1. Precipitaciones mensuales y acumulado total del año 2023. Fuente: CEAZA-Met e INIA.





EMA climatológica (1991-2020)	Fuente	Promedio climatológico a la fecha (mm)	EMA	Fuente	Hasta mayo de 2023 (mm)	Superávit o déficit (mm)	Superávit o déficit (%)
Provincia de Elqui							
El Trapiche	DGA	10,2	El Trapiche	DGA	0,0	-10,2	-100%
La Serena	DGA	15,0	La Serena	CEAZA	0,3		
			La Serena	DGA	0,2	-14,8	-99%
Vicuña	DGA	19,7	Vicuña	CEAZA	0,8		
			Vicuña	DGA	6,3	-13,4	-68%
Rivadavia	DGA	18,8	Rivadavia	DGA	2,3	-16,5	-88%
La Laguna Embalse	DGA	44,1	La Laguna	DGA	13,1	-31,0	-70%
Promedio estaciones en la provincia de Elqui						-17,2	-85%
Provincia de Limarí							
Ovalle	DGA	18,7	Ovalle (Talhuén)	CEAZA	1,9		
			Ovalle	DGA	0,7	-18,0	-96%
Recoleta Embalse	DGA	20,3	Recoleta	DGA	0,8	-19,5	-96%
Cogotí 18	DGA	35,0	Cogotí 18	DGA	0,4	-34,6	-99%
Combarbala	DGA	36,0	Combarbalá	CEAZA	1,6		
			Combarbalá	DGA	0,1	-35,9	-100%
La Paloma Embalse	DGA	23,1	La Paloma Embalse	DGA	0,8	-22,3	-97%
Promedio estaciones en la provincia de Limarí						-26,1	-97%
Provincia de Choapa							
Los Vilos DMC	DGA	34,5	Los Vilos	DGA	4,5	-30,0	-87%
La Canela	DGA	27,1	Canela	CEAZA	1,3		
			La Canela	DGA	1,4	-25,7	-95%
Illapel	DGA	28,9	Illapel	CEAZA	1,8		
			Illapel	DGA	0,3	-28,6	-99%
Huintil	DGA	38,4	Huintil	CEAZA	2,7		
			Huintil	DGA	2,8	-35,6	-93%
Coirón	DGA	50,9	Coirón	DGA	3,2	-47,7	-94%
Promedio estaciones en la provincia de Choapa						-33,5	-93%
Promedio estaciones en las tres provincias						-25,6	-92%

Tabla P2. Análisis porcentual de las precipitaciones acumuladas durante el año 2023 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 mayo corresponde a un mes con valores mínimos dentro del ciclo anual, con valores en el mes rondando los 55mm/día y aun en declive dentro del ciclo anual, esto debido a que la radiación solar y las temperaturas a medida que se transita hacia el invierno (fig. Et1).

La Et₀ mantuvo en mayo valores entre 54 y 60 mm/mes para las tres provincias, comparados con los últimos 3 años, valores que estarían dentro del rango intermedio para las tres provincias (fig. Et2).

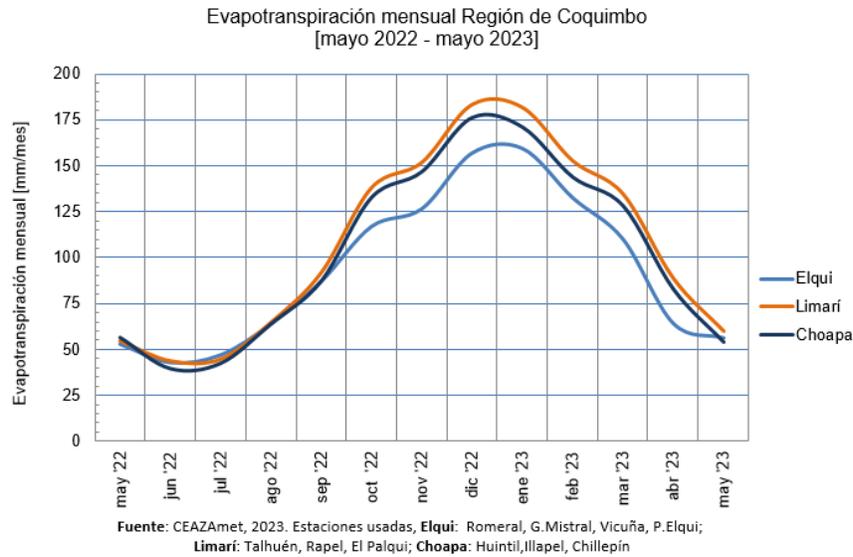


Figura Et1. Evolución de la evapotranspiración para los últimos 12 meses, obtenida a partir de estaciones CEAZA-Met.

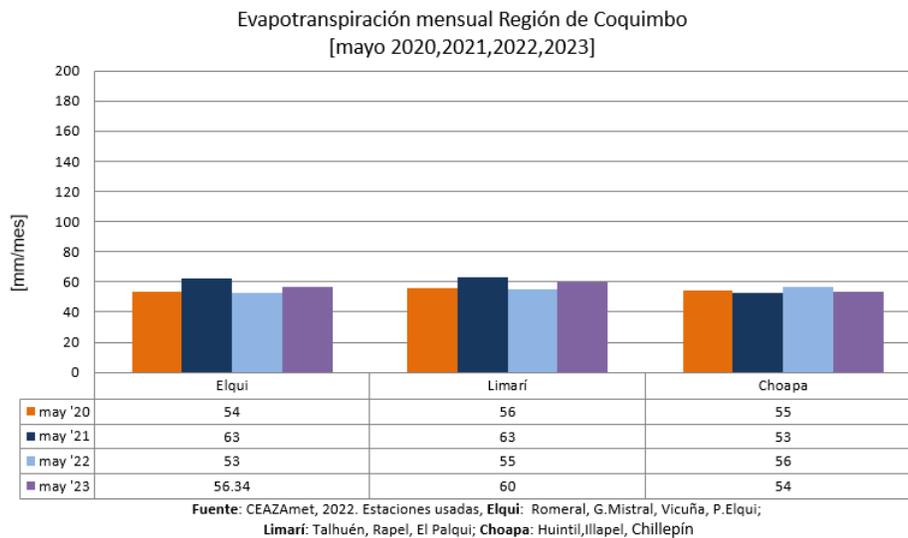


Figura Et2. Comparativa del año 2022 con igual mes de los años 2019, 2020 y 2021, obtenida a partir de estaciones CEAZA-Met.





» HORAS FRÍO Y HELADAS

En mayo comienza el conteo de Horas Frio para hacer seguimiento de la acumulación de frio invernal en frutales. Hasta el 31 de mayo los valores están relativamente dispares a nivel regional lo que refleja la gran variabilidad climática existente, aunque en términos generales la mayoría de los lugares presentan valores inferiores al año pasado en términos de la acumulación de Horas Frio [Base 7°C]. (Tabla F1).

Respecto a los episodios de helada, éstos ocurrieron sólo en valles de la provincia de Choapa entre los días 03 y 07, registrándose tres episodios en Huintil y también en Salamanca (Chilipepín) como parte del desarrollo de la temporada fría en la zona central de Chile (Tabla F2).

Horas Frio Acumuladas a la fecha. Base: 7°C. Inicio: 1-Mayo		
Estación	HF Acumuladas y diferencia con el año pasado al 2023-05-31	HF Acumuladas al 2022-05-31
Vallenar [INIA]	27(-75%)	110
La Huerta [ULS]	164(-29%)	230
Chiguinto	3(+50%)	2
La Arena	48(-67%)	146
Cachiyuyo	20(+233%)	6
Punta de Choros	3(+50%)	2
La Serena [El Romeral]	0(-100%)	3
La Serena [CEAZA]	0(0%)	0
La Serena [Cerro Grande]	0(-100%)	9
UCN Guayacan	0(0%)	0
Gabriela Mistral	44(-50%)	88
Coquimbo [El Panul]	0(0%)	0
Vicuña	179(-33%)	267
Pan de Azúcar	95(-12%)	108
Pisco Elqui	22(-15%)	26
Punta Lengua de Vaca	0(0%)	0
Andacollo [Collowara]	5(+390%)	1
Las Cardas	31(-54%)	68
Tongoy Balsa CMET	0(0%)	0
Hurtado [Lavaderos]	5(-74%)	19
Pichasca	23(-4%)	24
Quebrada Seca	8(-64%)	22
Ovalle [Talhuén]	99(-34%)	150
Algarrobo Bajo [INIA]	84(-26%)	113
Fray Jorge Eddy	0	-
Fray Jorge Quebrada [IEB]	56(-16%)	67
Los Acacios [INIA]	104(-38%)	168
Camarico [INIA]	139(-31%)	200
Rapel	104(+39%)	75
El Palqui [INIA]	30(+51%)	20
Chaguaral [INIA]	24(+502%)	4
Las Naranjas [INIA]	55	-
La Polvareda [INIA]	71(-21%)	90
Ajial de Quiles [INIA]	103(-36%)	162
Combarbalá [C.del Sur]	0(-100%)	4
Canela	29(-58%)	69
Huintil	223(-25%)	296
Huentelauquen [INIA]	79(-26%)	108
Mincha Sur	73(-28%)	102
Illapel	153(-23%)	198
Salamanca [Chilipepín]	97(+13%)	86
Los Vilos	0	-
Tilama	113(-40%)	187
Quilimari [INIA]	104(-15%)	123

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

Días con T° < 0°C registradas		
Estación	2023-03-01 Al 2023-03-31	
Vallenar [INIA]	0	
La Huerta [ULS]	0	
Chiguinto	0	
La Arena	0	
San Felix	0	
Cachiyuyo	0	
Punta de Choros	0	
La Serena [El Romeral]	0	
La Serena [CEAZA]	0	
La Serena [Cerro Grande]	0	
UCN Guayacan	0	
Gabriela Mistral	0	
Coquimbo [El Panul]	0	
Vicuña	0	
Pan de Azúcar	0	
Andacollo [Collowara]	0	
Las Cardas	0	
Tongoy Balsa CMET	0	
Hurtado [Lavaderos]	0	
Pichasca	0	
Quebrada Seca	0	
Ovalle [Talhuén]	0	
Algarrobo Bajo [INIA]	0	
Fray Jorge Bosque[IEB]	0	
Fray Jorge Quebrada [IEB]	0	
Los Acacios [INIA]	0	
Camarico [INIA]	0	
Rapel	0	
El Palqui [INIA]	0	
Chaguaral [INIA]	0	
Las Naranjas [INIA]	0	
La Polvareda [INIA]	0	
Peñablanca	0	
Ajial de Quiles [INIA]	0	
Combarbalá [C.del Sur]	0	
Huintil	0	
Huentelauquen [INIA]	0	
Mincha Sur	0	
Illapel	0	
Salamanca [Chilipepín]	0	
Los Vilos	0	
Tilama	0	
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 mayo de 2023 la vegetación presentó anomalías dispares en la región de Coquimbo, en general la mitad norte de la región indica valores neutros y en cambio la mitad sur valores negativos. Además, toda la cordillera muestra valores positivos asociados muy posiblemente a que climatológicamente a la fecha ya ha caído algo de nieve y por lo tanto el EVI es bajo.

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 neutros (normales) en toda la provincia, las anomalías positivas se registraron principalmente en la cordillera de esta provincia.
- Limarí presentó valores principalmente neutros (normales) en toda la provincia, siendo los valores más positivos en la zona de la costa norte provincial (Tongoy) y en la cordillera. Existen excepciones en las zonas de productivas alrededor de Ovalle con anomalías negativas.
- Choapa presentó valores principalmente neutros (normales) en el norte de la provincia y levemente negativos (bajos) en la zona sur de la provincia en la zona alrededor de Los Vilos. Al igual que el resto de las provincias, la cordillera mostro anomalías positivas.

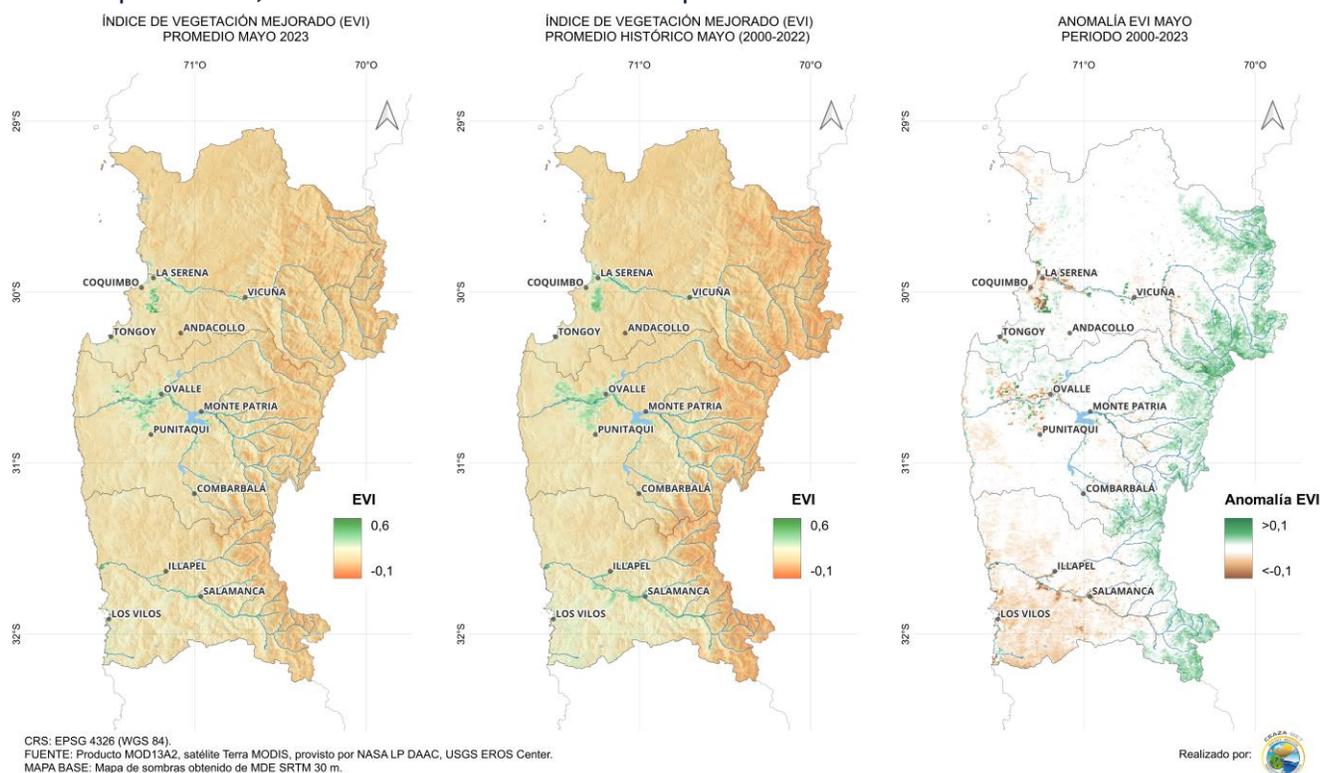


Figura EVI 1. Mapa promedio del EVI del último mes en la región de Coquimbo (izquierda). Mapa promedio climatológico del período 2000-2020 (centro). Mapa de la anomalía mensual (derecha).



» ANÁLISIS AGRONÓMICO

Almendra (*Prunus dulcis*)

Labores a cuidar para este mes de Junio:



- Ver tema de precipitaciones este mes, si no hay lluvias sobre 25 mm. Considerar mantener los riegos quincenales durante el mes con descargas por riego de no menor de 250 m³ de agua/ha. **ES CLAVE MANTENER EL SUELO A 50% DE CAPACIDAD DE CAMPO Y QUE NO SE SEQUE SOBRE TODO CON ARCILLAS.**
- Solo iniciar podas en huertos en formación de menos de 4 años, en huertos adultos las podas son más bien de orden operativas que puedan facilitar labores como control de malezas, aplicaciones fitosanitarias y cosecha. No considerar podas con fines productivos porque el impacto es menor.
- Aprovechar se realizar controles de maleza con mezcla de herbicidas selectivos y de pre emergencia. De acuerdo a las familias de maleza elegir bien los ingredientes activos.
- Evaluar aplicaciones de cobre vía foliar para prevención de enfermedades de la madera a caída de hojas, usando a lo menos 100 grs de cobre metálico por 100 lts de agua y mojar bien toda la madera. Aprovechar de aplicar aceite en dosis de 200 a 300 cc por 100 lts de agua para mejorar adherencia.

Nogal (*Juglans regia*)

Labores claves para el mes de junio son:



- Regar del orden de 300 m³ de agua/ha cada 15 días si no hay lluvias sobre 25 mm., mantener el perfil de suelo a lo menos a un nivel de 50% de la humedad aprovechable. Aprovechar de revisar los sistemas de riegos en cuanto a presiones, caudal de uniformidad y presiones. Descolar para limpiar goteros.
- De iniciar podas hacerlo en este mes, considerar proteger dentro del día con pasta poda todo corte hecho, sobre todo en horas con mucha humedad y/o agua libre en la madera. En los Nogales es clave la poda para mejorar iluminación y calidad de brote nuevo sumado a potencial de fruta
- Trabajar control de maleza con mezcla de pre y post emergentes, realizar despiedres y nivelaciones en las entre hileras para ayudar a las próximas cosechas.
- Evaluar uso de cobres para proteger caída de hojas, no usar aceites sobre todo en variedad Serr en receso.





Vid (*Vitis vinifera*)

Uva de mesa



- a.) La labor de Poda es clave en este mes más las amarras y distribución de cargadores, considerar para estas labores:
 - Mediciones de fertilidad y sanidad de yemas
 - Peso promedio de los racimos de la temporada anterior
 - Porcentaje de brotación vegetativa por yema y posición dentro del cargador
 - Evaluar peso de podas y relacionarlos con los kilos cosechados.
- b.) Se debe mantener los riegos si no hay lluvias sobre 25 mm. dar 200 m³ de agua/ha. como mínimo en forma quincenal. Los suelos mantenerlos a 50% de capacidad de campo.
- c.) Reparar sistemas de palos, alambres, mallas y estructuras metálicas en los diferentes sistemas de conducción

Uva pisquera

- a.) Botar y retirar todo pampanito o racimo pequeño con focos de Botrytis y pudrición ácida que se haya quedado una vez terminada la cosecha. Hacerlo durante la poda.
- b.) Se debe mantener los riegos si no hay presencia de lluvias, ojalá mínimo 200 m³ por riego cada 10 a 15 días.
- c.) Revisar estructuras de los parrones y/o viñedos.
- d.) No iniciar podas hasta que se haya caído todas las hojas del parrón. Un buen mes para comenzar es dentro de Julio sobre todo en variedades de brotación tardía como Pedro Jiménez y Moscatel de Alejandría. Los cargadores deben estar 100% lignificados.

Uva vinífera

- a.) Seguir regando los viñedos mientras no se inicien las primeras lluvias. Usar a lo menos 200 m³ de agua/riego por hectárea.
- b.) Iniciar podas para variedades tintas, las variedades blancas como Chardonnay y Sauvignon Blanc podarlas dentro del mes de Julio para no anticipar sus brotaciones. Proteger los cortes de podas con pasta fungicidas de origen comercial (no usar pastas de origen casero).
- c.) En Temas sanitarios se deben retirar todos los pámpanos y racimos que por calibre o defectos no fueron cosechados para bajar presión de inóculos de hongos principalmente Botrytis y pudrición ácida.
- d.) Desinfectar contra estados invernantes de plagas que pasan el receso en la madera de la vid, principalmente bajo el ritidoma.





» NIEVE

El mes de mayo de 2023 presenta el siguiente resumen estadístico en relación a la cobertura nival:

Las tres provincias de Elqui, Limarí y Choapa presentaron en mayo valores bajos de cobertura nival; ubicados preferentemente sobre la cota de los 4000 metros sobre nivel del mar. En relación a la tendencia a un año normal a la fecha, esta registra valores típicos cercanos a 0 de cobertura a nivel regional, relacionados con la temporada seca de otoño, como se observa en los gráficos adjuntos. (fig. N1). Sin embargo, terminar mayo con valores cercanos a 0 indica una situación de escasez, la misma que se ve a nivel de precipitaciones.

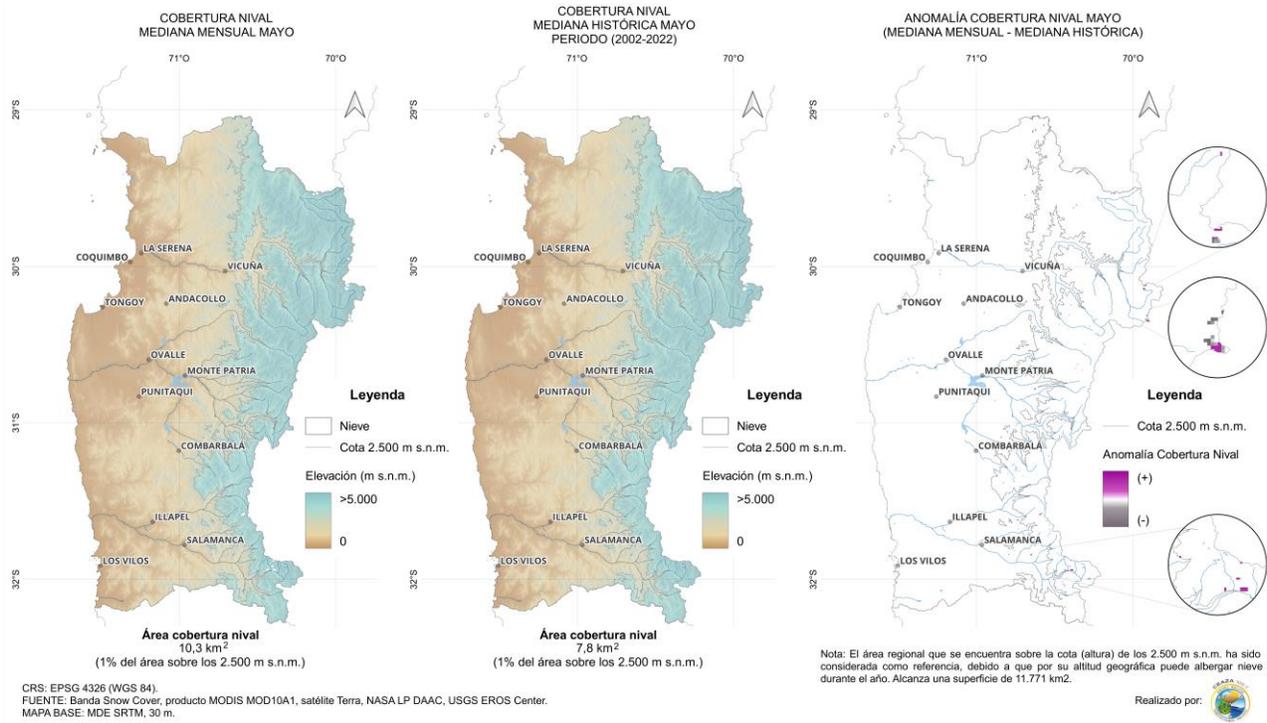
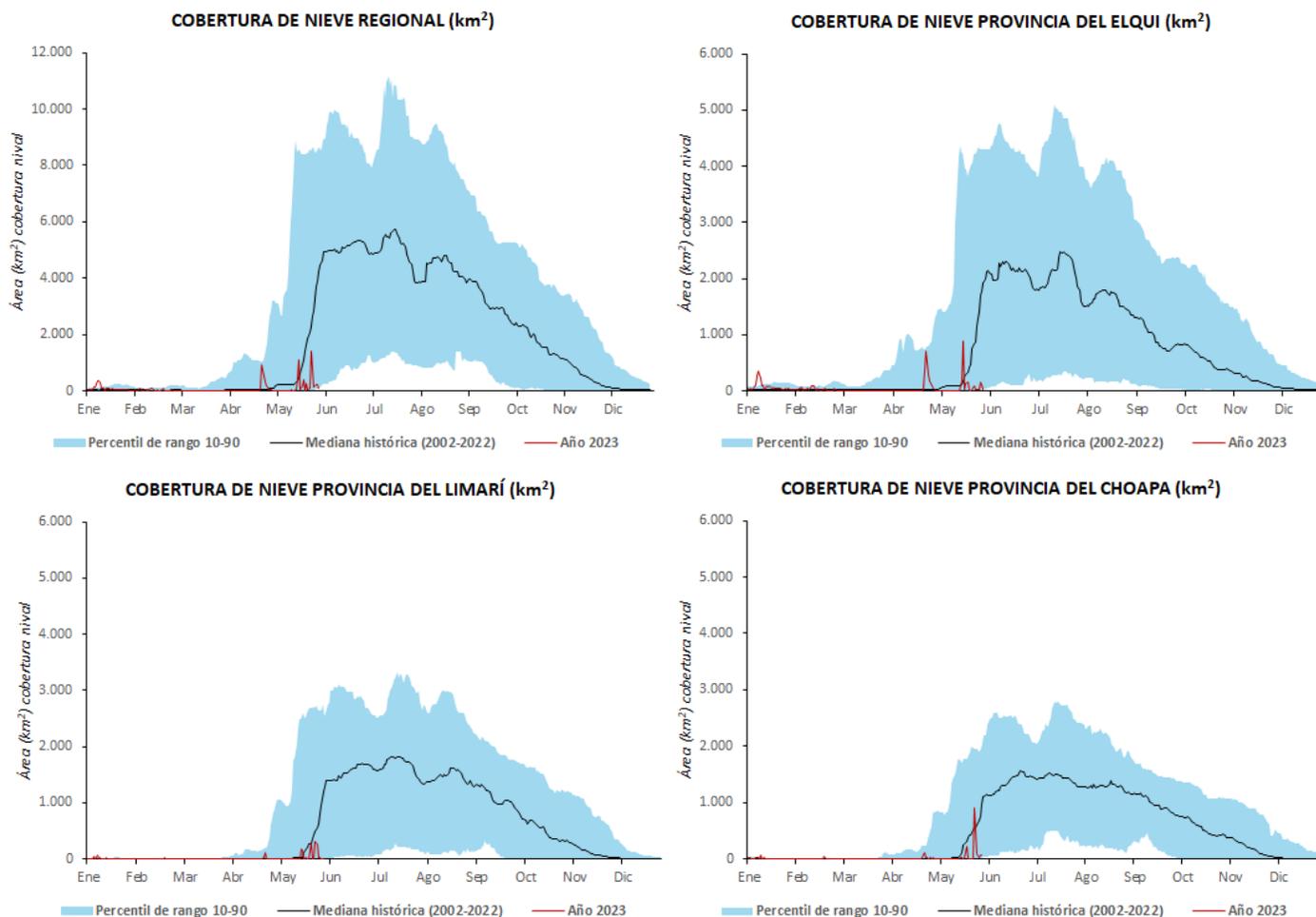


Figura N1. Superficie cubierta por nieve en la Región de Coquimbo. (Izquierda) Mediana de la cubierta nivel del mes de mayo 2023. (Centro) Mediana de la cobertura de nieve histórica de mayo, desde el año 2002 a 2022. (Derecha) Anomalía de la cobertura nival, correspondiente a la diferencia entre los valores actuales y los históricos. Colores violetas indican una anomalía positiva en la cobertura nival (situación actual favorable en comparación al promedio histórico). En cambio, colores grises indican una situación desfavorable en relación al promedio histórico. El color blanco simboliza valores de nieve actuales dentro del rango histórico normal. Fuente: Datos diarios MODIS MOD10A1, provistos por NASA LP DAAC, USGS EROS Center, y procesados por CEAZAMet.





Figuras N2. Área de cobertura nival en la Región de Coquimbo y sus provincias. Se representa la mediana histórica 2002-2022 (línea negra) y el percentil de rango 10-90 (área celeste), comparándose con los valores de cobertura nival del año 2023, desde enero a la fecha (línea roja). Fuente: Datos diarios MODIS MOD10A1, provistos por NASA LP DAAC, USGS EROS Center, y procesados por CEAZAMet.





» CAUDALES

Ya iniciando la temporada (abril'23 – marzo'24) **los caudales se presentaron bajo lo normal en las 3 cuencas de la región.** Los ríos principales, de las tres provincias de la región, registran 43% (Elqui), 50% (Limarí) y 50% (Choapa) de los valores históricos de la temporada, 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 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 2021 el cuarto año consecutivo en esta situación, situación que no fue revertida por las precipitaciones en torno a lo normal de 2022.

Si bien, actualmente existe una mejor condición que los años anteriores, los valores están aún en montos deficitarios y en los 3 ríos los caudales están muy por debajo el promedio climático.

Se espera que los caudales continúen bajando durante los próximos meses, situación que se extendería al menos hasta primavera del 2023.

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)	3.2	2.8											3.0
		% del prom. histórico	45	41											
Limarí	Grande en Las Ramadas	Caudales (m ³ /s)	0.8	0.9											0.9
		% del prom. histórico	50	50											
Choapa	Choapa en Cuncumén	Caudales (m ³ /s)	1.9	1.7											1.8
		% del prom. histórico	53	47											

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

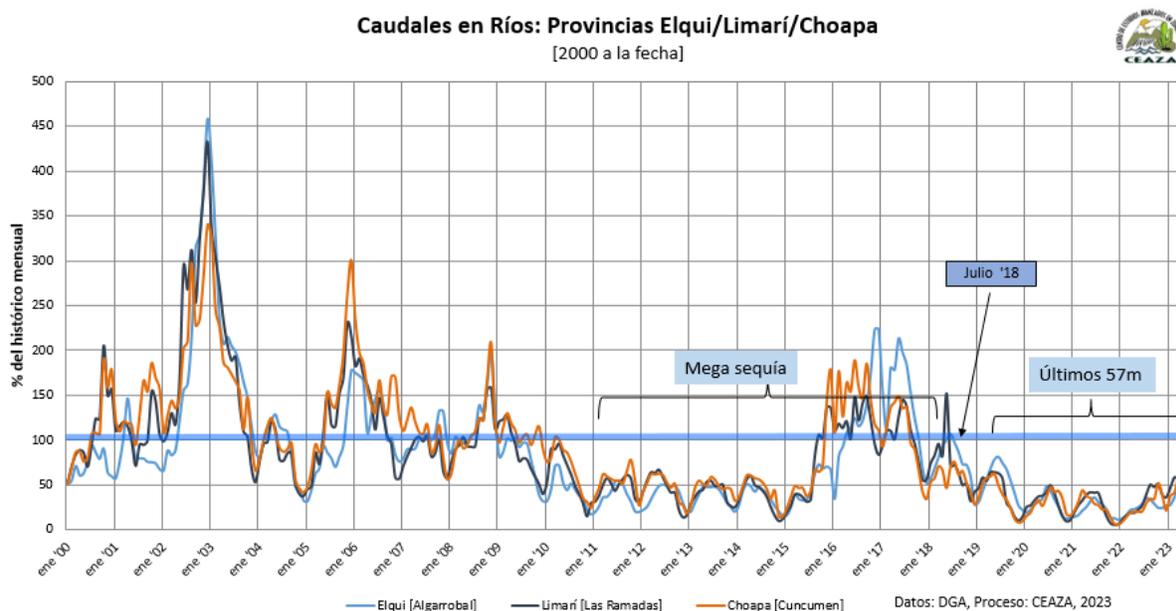


Figura C2. Evolución de los caudales como porcentaje del histórico mensual por cuenca, desde enero del 2000 a la fecha.



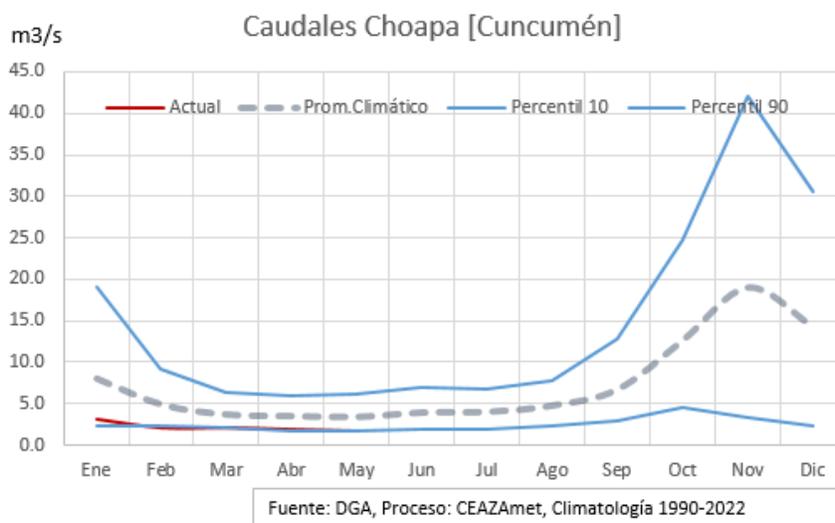
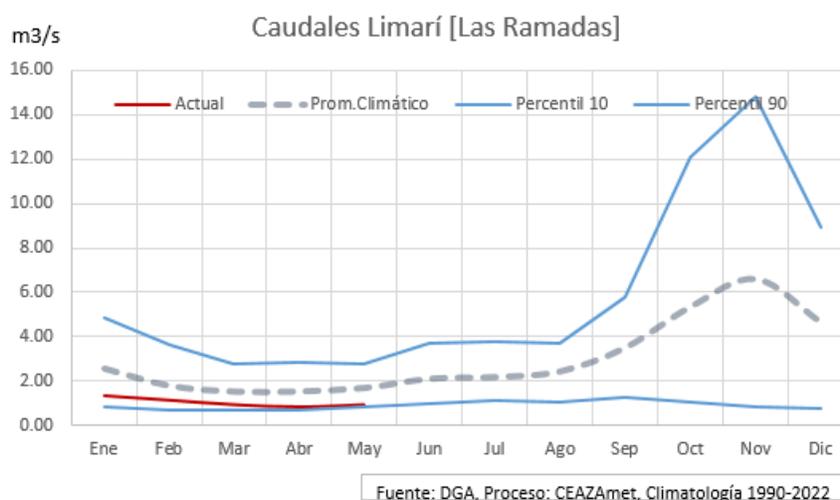
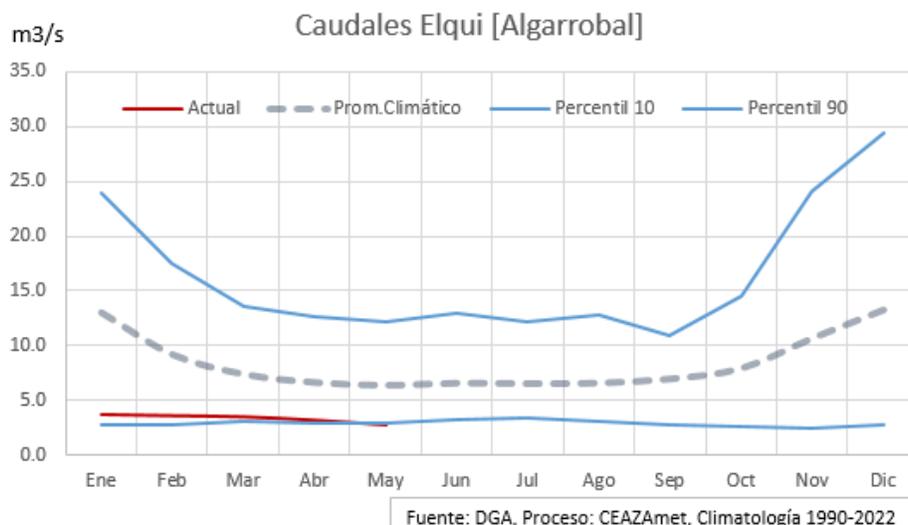


Figura C3. Evolución de los caudales en el año en curso por cuenca y comparativa con percentiles 10-90 y promedio climático (climatología 1990-2022), fuente: DGA – proceso: CEAZA





» EMBALSES

La cantidad de agua contenida en los embalses regionales está entre el 8% y el 44%. Porcentualmente, existe mayor reserva de agua embalsada en Elqui y Choapa y menos en Limarí. Aunque en ninguna de las cuencas se supera el 25%.

En este momento, la capacidad regional es similar a las registradas en 2022, terminando el mes con una cantidad embalsada de apenas un 11%.

Provincia	Embalse	Capacidad (MMm ³)	Estado Actual	
			(MMm ³)	(%)
Elqui 18%	La Laguna	38.2	16.8	44%
	Puclaro	209	28.3	14%
Limarí 8%	Recoleta	86	10.8	13%
	La Paloma	750	58.1	8%
	Cogotí	156.5	13.5	9%
Choapa 25%	Culimo	10	0.9	9%
	Corrales	50	8.7	17%
	El Bato	25.5	12.3	47%
Región	Todos	1325	149.4	11%

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

La Región de Coquimbo se encuentra en este momento con un **11% 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 18% embalsado, en donde su embalse de cabecera (La Laguna) con algunas reservas (44%) y con un 14% en el embalse Puclaro.
- Limarí tiene un 8% embalsado y ya presenta todos sus embalses con valores bajos, con el menor porcentaje siendo La Paloma el más crítico con un 8%.
- Choapa tiene un 25% 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.



Infografía con estado actual de los embalses de la Región de Coquimbo

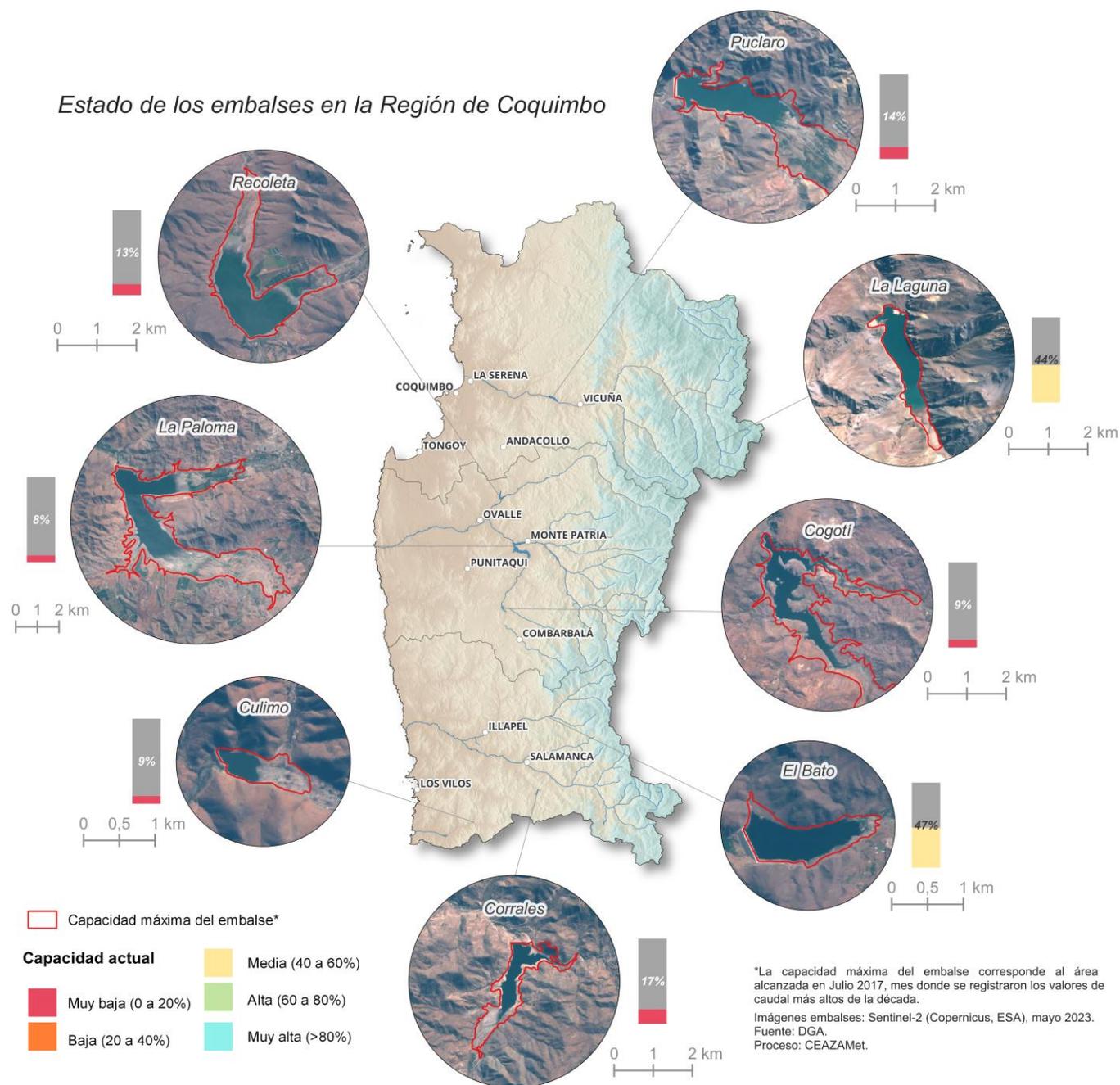


Figura E1. Ubicación y estado actual de los embalses de la Región de Coquimbo. Las fotografías de los embalses corresponden a imágenes Sentinel-2 (Copernicus, ESA) de mayo 2023. La línea roja en las imágenes representa la capacidad máxima alcanzada por cada embalse en Julio 2017, mes donde se registraron los valores de caudal más altos de la década. Fuente: Datos DGA y Copernicus (ESA), procesados por CEAZAMet.





Evolución de los embalses por cuenca y total regional [noviembre 2008 - mayo 2023]

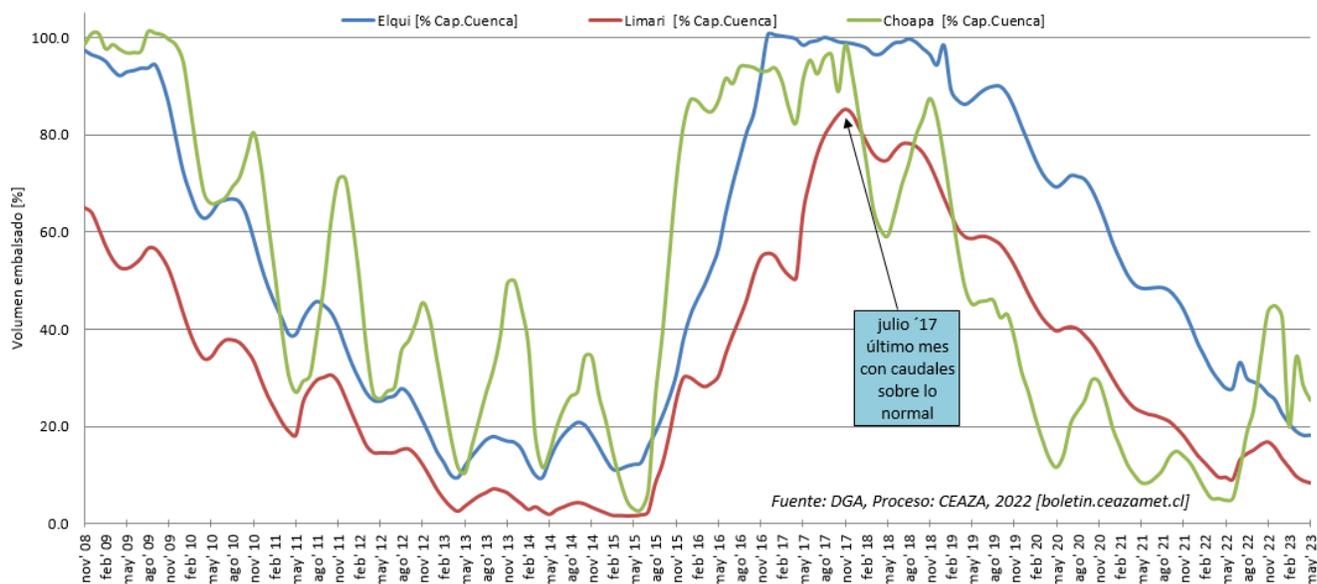


Figura E2. Comparativa interanual del volumen mensual embalsado regional y por cuenca del período 2009-2020.





CONCLUSIONES

Las condiciones atmosféricas y oceanográficas en la zona del Océano Pacífico ecuatorial han dado origen a un nuevo evento El Niño, el cual comenzó con intensidad leve, pero se intensificaría hasta llegar a su *peak* en verano. Sumado a la esperada persistencia de anomalías positivas de temperatura superficial del mar en la zona de la “Mancha Cálida”, lo anterior implica que el trimestre junio – agosto debiera tener una precipitación dentro del rango normal para la época del año en la Región de Coquimbo, tal como lo sugiere el consenso entre los modelos globales. Con respecto a la temperatura promedio, todos los modelos indican que lo más probable es que ésta se encuentre por sobre el rango normal en toda la región, con una probabilidad de ocurrencia mayor a 60%. Tal pronóstico de temperatura sugiere que este invierno tendría, en promedio, mayores temperaturas respecto a inviernos anteriores ocurridos bajo condición La Niña. No obstante, ya está en desarrollo la temporada fría en la zona central por lo que se sugiere estar atento a los pronósticos y a la eventual emisión de alertas meteorológicas.

Como parte del inicio de un evento El Niño, la TSM promedio durante mayo estuvo mayormente por sobre el valor climatológico para el mes en la zona ecuatorial del Océano Pacífico, así como a lo largo de la costa subtropical sudamericana como manifestación de la ocurrencia de un “Niño costero”. Mientras, en la zona de la “Mancha Cálida” hubo anomalías positivas de TSM en la región occidental y negativas en la región oriental. En cambio, frente a la zona central de Chile y la Región de Coquimbo en particular hubo una TSM promedio dentro de lo esperado para el mes costa afuera de la provincia de Elqui y levemente por sobre el promedio para el mes costa afuera de las provincias de Limarí y Choapa.

Las series de tiempo de temperatura promedio reflejaron las bajas temperaturas asociadas a la llegada de una masa de aire frío posterior al sistema frontal que afectó a la Región de Coquimbo a finales de abril. Luego, el desarrollo de una Vaguada costera permitió que la temperatura promedio aumentara por sobre 17°C en las provincias de Limarí y Choapa, mientras que en Elqui las variaciones de temperatura no fueron tan importantes. Finalizando el mes, se obtuvo que la temperatura promedio en las tres provincias fluctuó entre 11 y 16°C, siendo Choapa la provincia que en general se presentó como la más fría.

Respecto a la precipitación, no se registraron eventos importantes durante mayo por lo que el déficit identificado en el mes anterior aumentó desde 72% a 92% considerando todas las estaciones en la región. De hecho, los mayores montos del mes fueron menores a 2mm y se asociaron a la llegada de un sistema frontal entre los días 16 y 17 que afectó principalmente a la zona central de Chile. Así, el acumulado anual no varió de manera importante respecto al mes anterior, manteniéndose los mayores montos en la cordillera andina de las provincias de Limarí y Choapa. De esta forma, tanto los caudales en los tres principales ríos de la Región de Coquimbo como los niveles de embalse siguen relativamente bajos, con niveles de caudal que varían entre 43 y 50% de los históricos de la temporada y una cantidad promedio de agua contenida en los embalses que varía entre 8 y 47% respecto a la capacidad máxima de cada uno, lo que totaliza un 11% de agua embalsada respecto a la capacidad regional total.

Se ha observado una acumulación en general normal del parámetro de Grados Día en gran parte de la Región de Coquimbo, por lo que la condición de las fases fenológicas de desarrollo relacionadas con este parámetro se vería normal 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** (clima y modelos)
- Tomás Caballero** (meteorología)
- Pablo Salinas** (modelos globales)
- Pamela Maldonado** (SIG y teledetección)
- Pilar Molina** (difusión y transferencia)
- Marcela Zavala, Catalina Velasco** (revisión editorial y periodismo)
- Janina Guerrero** (diseño)
- 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: julio, 2023

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.

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.



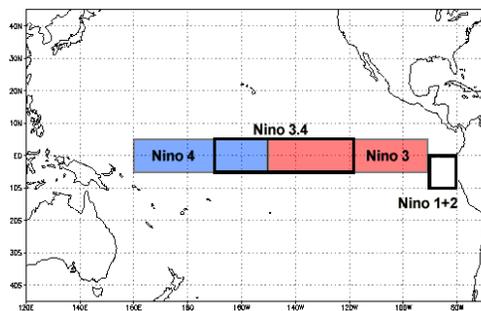


Figura A1: Zonas de estudio de El Niño.

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

Período Neutro: Lapso de tiempo donde no se registran anomalías significativas en la zona Niño 3.4, manteniéndose las anomalías de TSM entre $-0,5^{\circ}$ y $+0,5^{\circ}\text{C}$.

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.

