



# BOLETÍN CLIMÁTICO



REGIÓN DE COQUIMBO

JULIO | 2023

Financia:



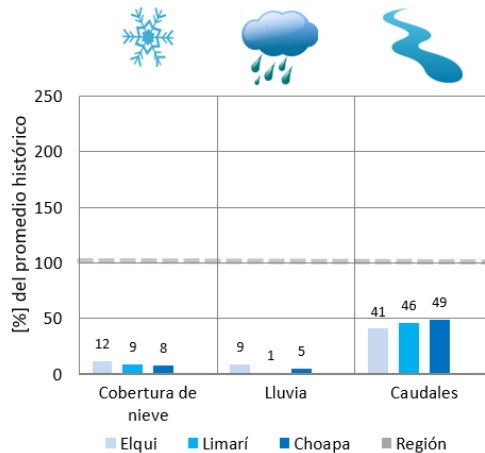


## RESUMEN EJECUTIVO

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.

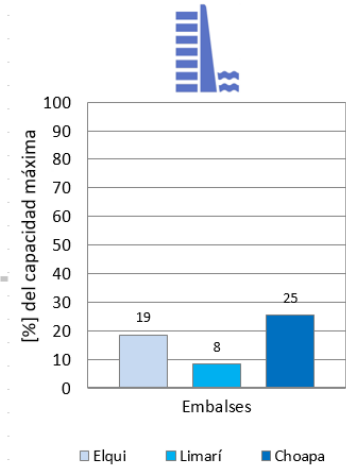
### Estado precipitaciones y caudales

Al 30 de junio, 2023



### Estado embalses

Al 30 de junio, 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 19% de su capacidad, Limarí un 8% y Choapa un 25%.

Con respecto a los eventos de precipitación durante junio, un sistema frontal dejó escasa precipitación, principalmente en la provincia de Choapa. 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 julio/ agosto/septiembre'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, el evento de helada ocurrido durante junio da cuenta de que ya está en desarrollo la temporada fría en la zona central de Chile, por lo que se sugiere seguir 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), la fase El Niño continúa siendo 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

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, mientras que otros modelos sugieren, en cambio, que la precipitación durante el trimestre sería por sobre el rango normal, aunque con una probabilidad que suele ser menor a 50%. Así, el consenso indica que el trimestre julio/agosto/septiembre acumularía una precipitación dentro del rango normal en la Región de Coquimbo. Lo anterior implica que entre julio y septiembre se acumularían entre 15 y 34 mm en La Serena, 16 y 37 mm en Vicuña, 16 y 42 mm en Ovalle, 38 y 78 mm en Combarbalá, y entre 46 y 79 mm en Illapel, según informa la Dirección Meteorológica de Chile en base a la climatología 1991 – 2020.

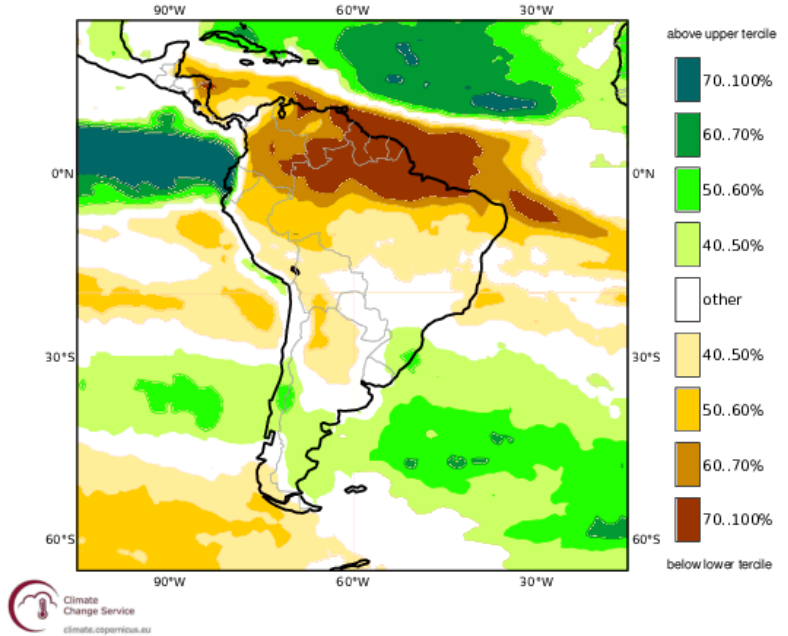
### Temperaturas

Para el trimestre julio/agosto/septiembre existe alto consenso entre los modelos de que las temperaturas promedio estarían 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 invierno desarrollándose con condición 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.

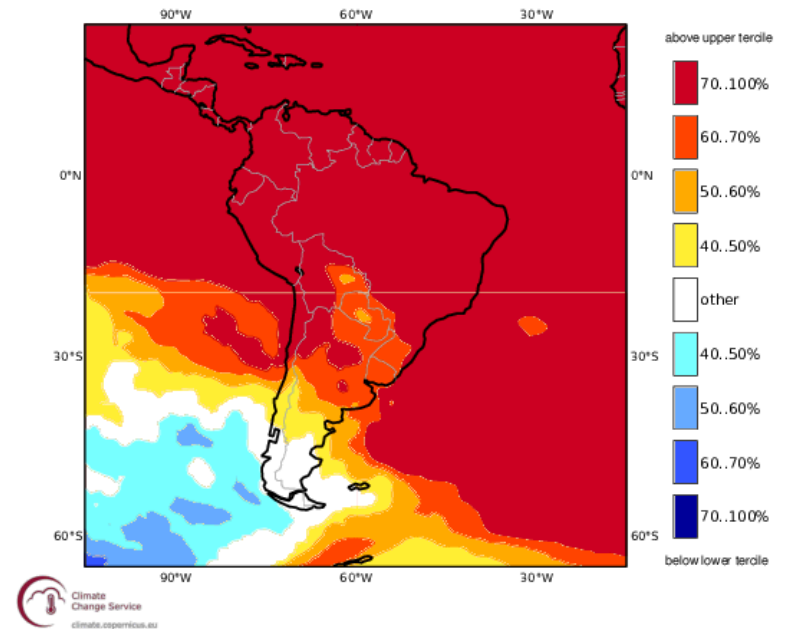
C3S multi-system seasonal forecast  
 Prob(most likely category of precipitation)  
 Nominal forecast start: 01/06/23  
 Unweighted mean

JAS 2023



C3S multi-system seasonal forecast  
 Prob(most likely category of 2m temperature)  
 Nominal forecast start: 01/06/23  
 Unweighted mean

JAS 2023





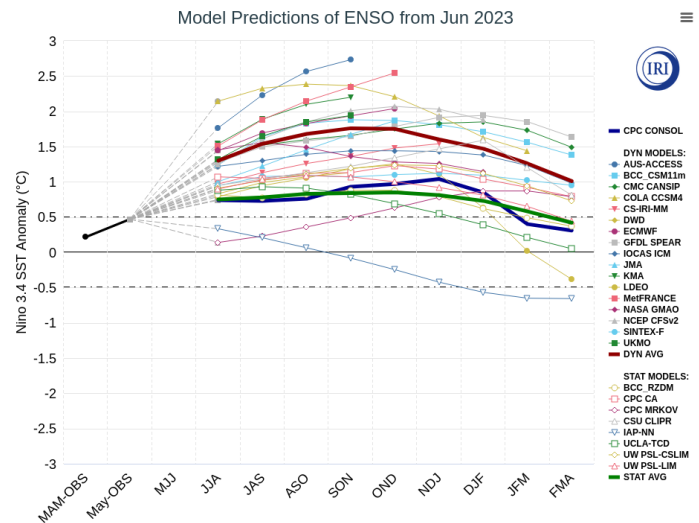
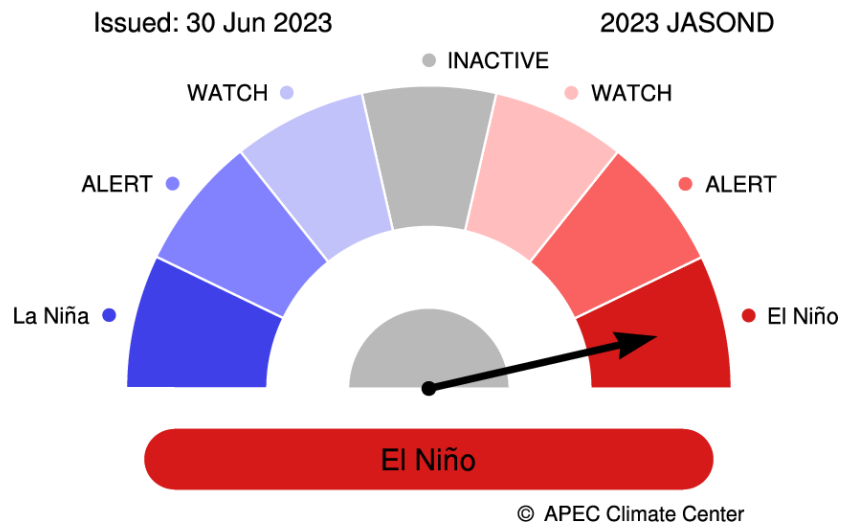
## ENOS e índices

Durante junio, la evolución de los parámetros oceánicos en el Pacífico central ecuatorial continuó estando asociada al desarrollo de una fase El Niño. Esta fase El Niño continúa siendo de intensidad leve (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 y alcance una intensidad moderada a fuerte durante verano (81% 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 o igual a 1°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. No obstante, la atmósfera tropical aún no muestra un total acoplamiento con la parte oceánica del fenómeno, en cuanto los vientos en superficie a lo largo de la banda ecuatorial del Pacífico estuvieron dentro de sus valores normales para el mes. Así, este evento El Niño continúa siendo, por ahora, de intensidad leve.

La ocurrencia de un evento El Niño, sugiere en principio que la precipitación acumulada en la Región de Coquimbo entre julio y septiembre 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 evento El Niño continúa siendo de intensidad leve, 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.

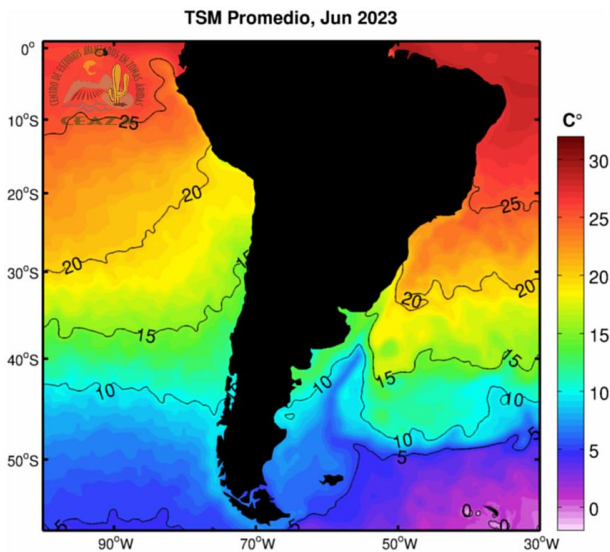
### ENSO Alert System



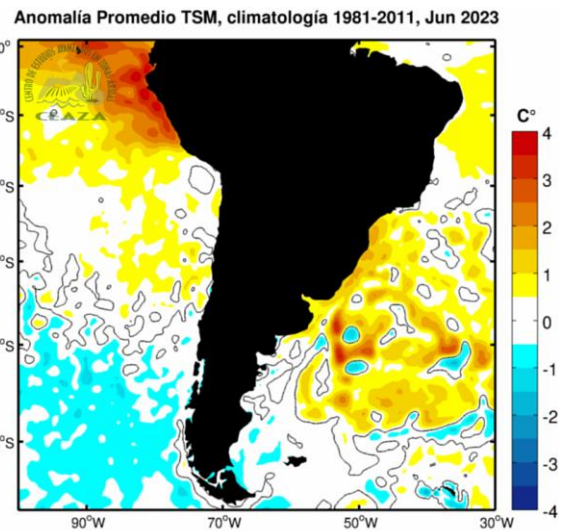


## » TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR

La temperatura superficial del mar (TSM) promedio de junio en el Océano Pacífico suroriental se mantuvo por sobre 20°C en la zona tropical, mientras que hacia el sur la TSM promedio fue menor (Fig. TSM1). Estos valores se asocian a una TSM por sobre el rango normal en la zona tropical (especialmente en la Región Niño 1+2) y mayormente dentro del rango normal fuera de la costa norte y central de Chile (Fig. TSM2). Desde la Región de Coquimbo hacia el sur, esta condición se asocia a una TSM promedio menor a 15°C a lo largo de la costa (Fig. TSM3), aumentando costa afuera hasta alcanzar valores hasta 1°C por sobre el rango normal para la época del año, especialmente fuera de la costa de las provincias de Limarí y Choapa (Fig. TSM4).



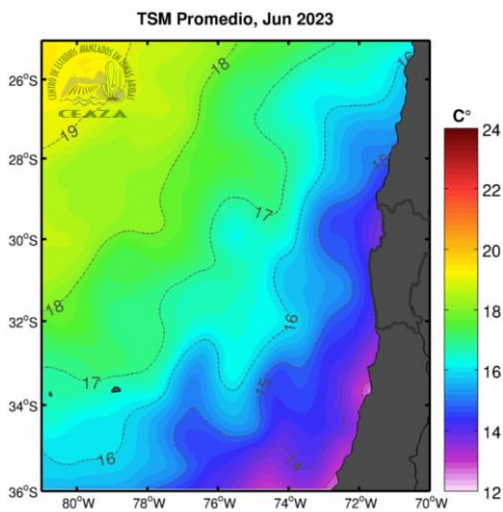
Fuente: NOAA <http://www.noaa.gov>



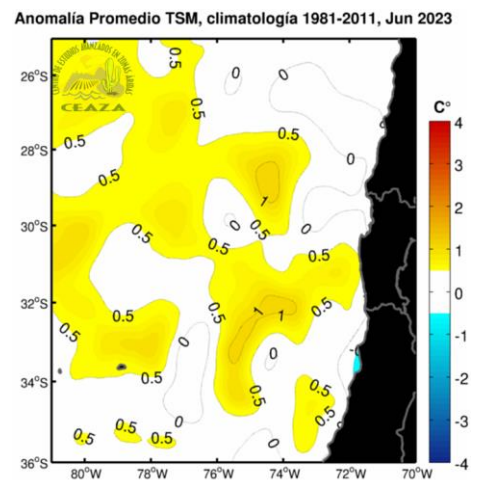
Fuente: NOAA <http://www.noaa.gov>

**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.

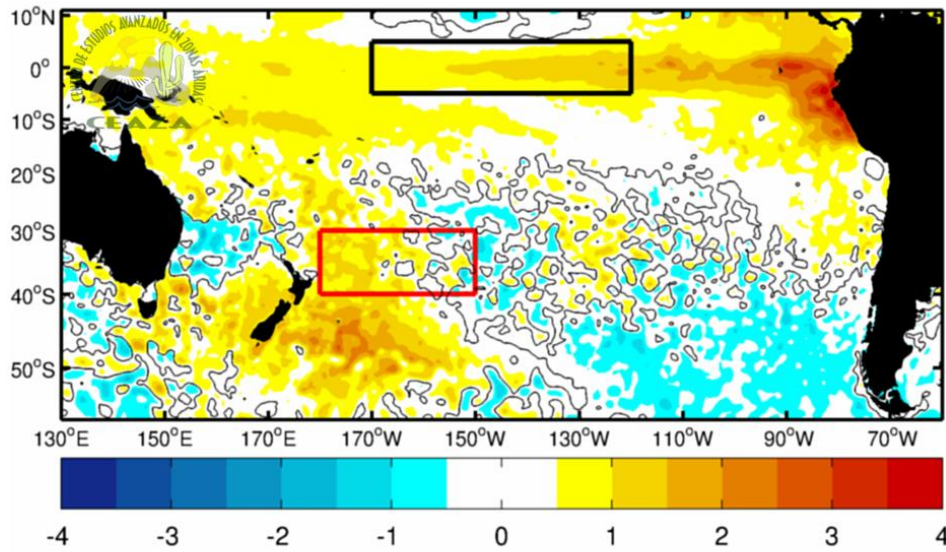




Las anomalías de TSM descritas se enmarcan en un contexto de patrón positivo extendido a lo largo de toda la banda ecuatorial asociado al desarrollo del evento El Niño, así como en la mayor parte del Océano Pacífico occidental (Fig. TSM5). En cambio, anomalías negativas de TSM fueron dominantes sólo al sur de 40°S en el Pacífico suroriental. Este patrón significa que, si bien se está desarrollando un evento El Niño que en principio favorece la llegada de sistemas frontales a la Región de Coquimbo, al mismo tiempo las anomalías positivas de TSM en la zona de la “Mancha Cálida” impiden que tales sistemas lleguen a la región.

Se espera que durante el próximo trimestre las anomalías positivas de TSM continúen abarcando toda la banda ecuatorial a medida que continúa el 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 julio y septiembre la precipitación en la Región de Coquimbo debiera estar dentro del rango normal para la época del año.

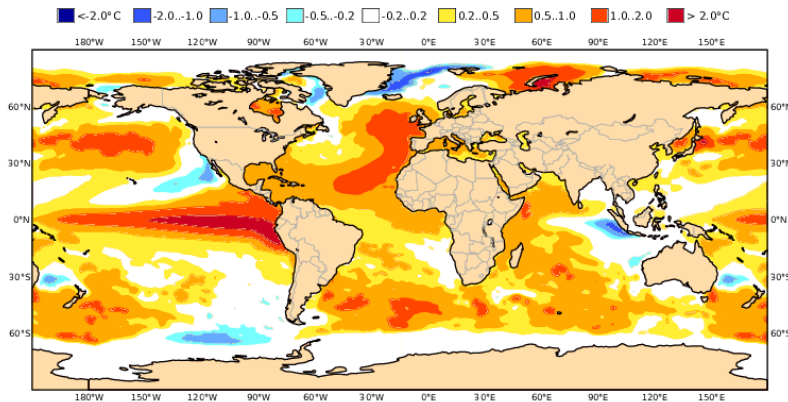
**Anomalia Promedio TSM, climatología 1981-2011, Jun 2023**



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

**Figura TSM5.** Anomalia promedio mensual de TSM en el último mes en el Océano Pacífico sur. Se indican las regiones Niño 3.4 (rectángulo negro) y la zona de la “Mancha Cálida” (rectángulo rojo).

C3S multi-system seasonal forecast    ECMWF/Met Office/Météo-France/CMCC/DWD/NCEP/JMA/ECFC  
 Mean forecast SST anomaly    JAS 2023  
 Nominal forecast start: 01/06/23  
 Variance-standardized mean



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



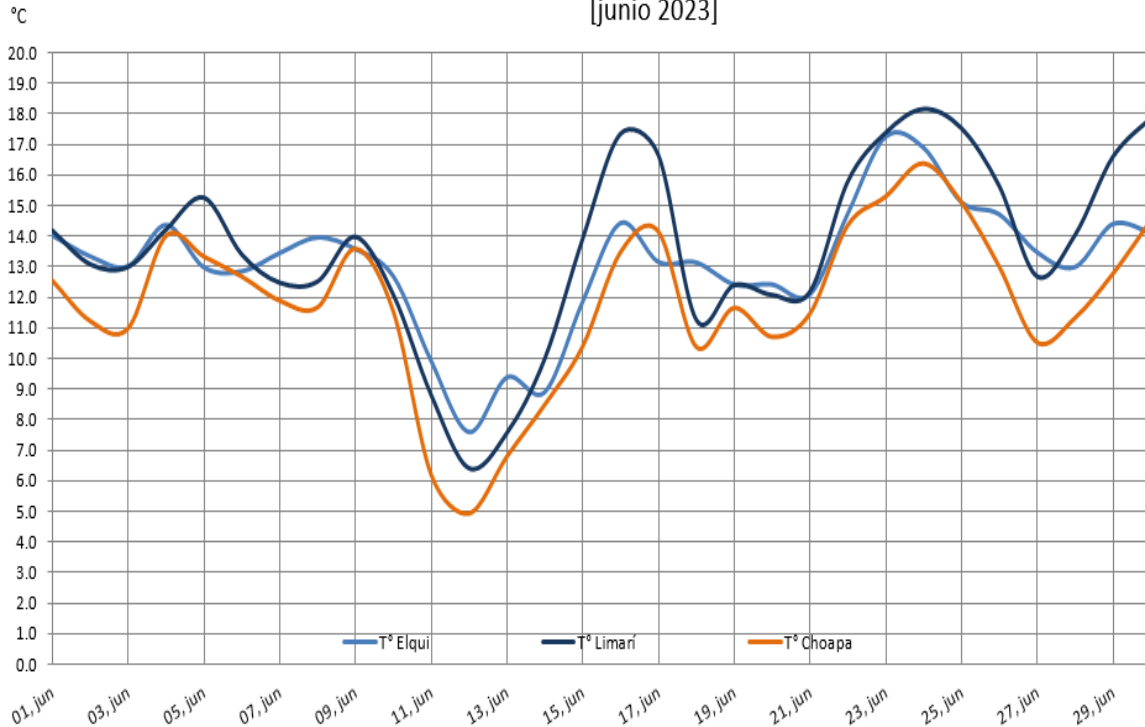


## » VARIABILIDAD TÉRMICA

Durante junio se observa una alta variabilidad térmica, con temperaturas medias diarias entre 5°C y 18°C, y patrones similares entre las 3 provincias de la región. Durante los días 12 y 14 de junio se presentó una fuerte disminución de la temperatura asociada al ingreso de una alta presión fría y advección de aire frío desde el polo sur. Inmediatamente después, se produce un aumento de temperatura asociado a la fase de desarrollo de una vaguada costera, lo que produce descenso de aire y cielos despejados. Luego el paso de un frente frío generó una disminución de ~5°C que se mantuvo entre los días 18 y 21 de junio. Durante los últimos días del mes se repite el patrón, con un aumento de temperatura asociado a una vaguada costera, seguido de una disminución de temperatura producto del paso de un frente frío. Las temperaturas promedio más bajas se registraron en el Choapa mientras que las más altas se registraron en el Limarí. (Fig. VT1)

Con respecto a la distribución espacial de la temperatura mínima diaria, la zona costera de la región y los valles costeros de la provincia del Elqui tuvieron temperaturas entre 0°C y 5°C, mientras que el resto de la región alcanzó valores bajo 0°C asociado a heladas producto de la disminución de temperatura descrita anteriormente. En cordillera, los valores mínimos normalmente alcanzan temperaturas bajo los -5°C producto de la altura (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 por poco superaron los 25°C y hacia la cordillera las temperaturas máximas disminuyen hasta los 10°C (Fig. VT3).

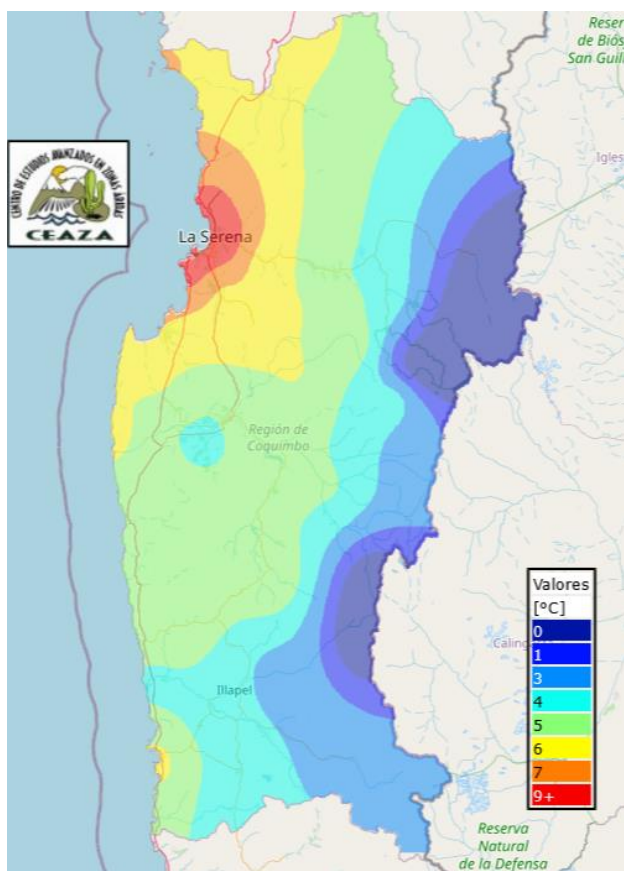
Temperaturas medias diarias - Región de Coquimbo  
[junio 2023]



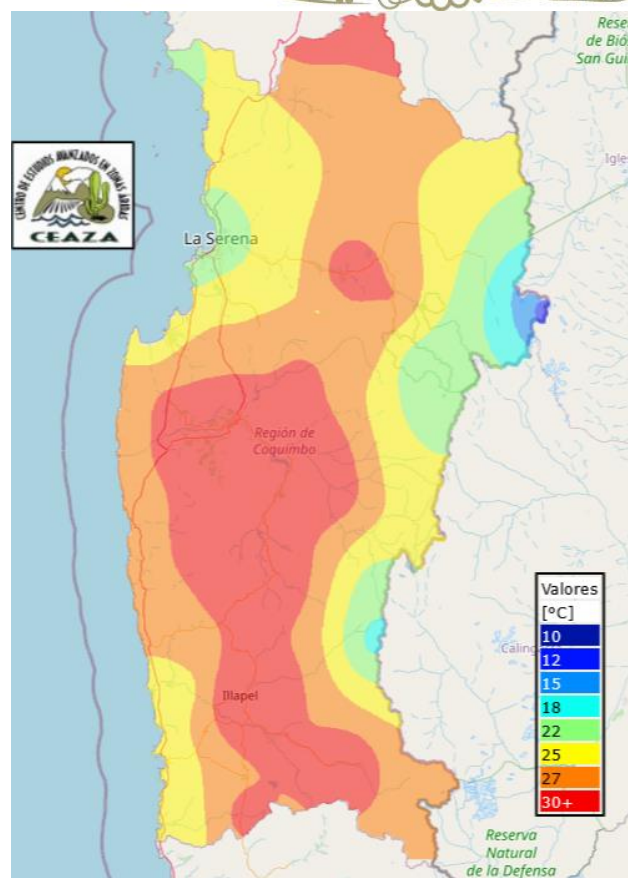
Fuente: CEAZAmet, 2023. Estaciones usadas, Elqui: Romeral, G.Mistral, Vicuña, P.Elqui; Limarí: Talhuén, Rapel, El Palqui; Choapa: Huintil, Illapel, Chillepín

**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.

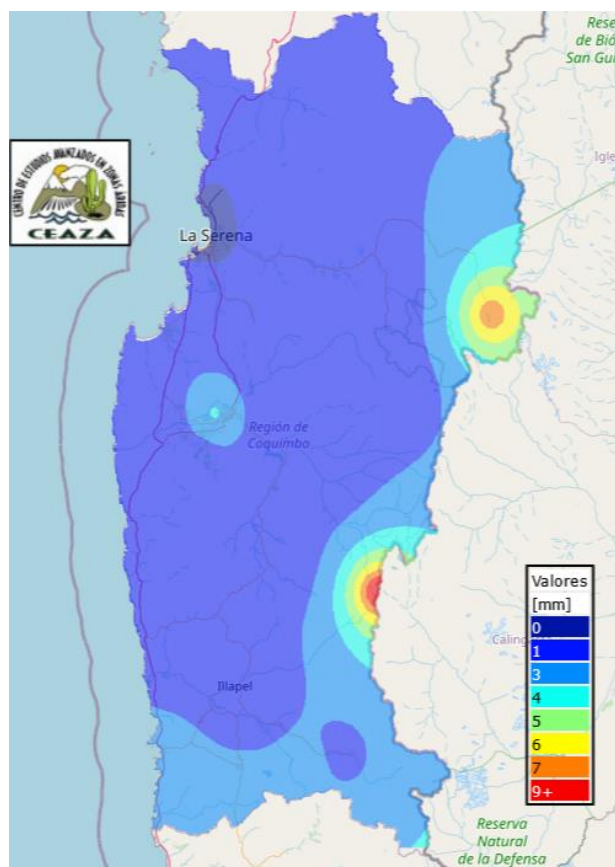




## PRECIPITACIONES (LLUVIAS)

Las precipitaciones durante el mes de junio no fueron significativas, por lo que el déficit promedio de la región (-95%, -67.7[mm]) aumenta respecto al mes de mayo (-92%, -25.6[mm]) (Tabla P2). Los montos más altos se registraron en la provincia del Choapa, con magnitudes entre 3 y 10 [mm], además, la mayoría de 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 21 y 23 de junio, el cual dejó montos de nieve en cordillera también. 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 CEAZAmet [Informe mensual]							
Estación	Ene '23	Feb '23	Mar '23	Abr '23	May '23	Jun '23	Total [mm]
<b>Elqui</b>							
Punta de Choros	0	0	0	0.4	0	0.4	0.8
La Serena [El Romeral]	0	0	0	0.1	0	0	0.1
Llanos de Huanta	0	2.4	0	0	0.7	(1)0	3.1
La Serena [CEAZA]	0	0	0	0.3	0	0	0.5
La Serena [Cerro Grande]	-	-	-	-	-	0.8	1
Gabriela Mistral	0	0	0.4	1.1	0.7	0.4	2.6
Coquimbo [El Panul]	0	0	0.4	0.2	0.5	0.6	1.7
Vicuña	0	0	0	0.2	0.6	0.3	1.1
Pan de Azúcar	0	0	0	0.6	1.4	1.1	3.1
Pisco Elqui	0	0.1	0	0	0.1	0	0.2
Punta Lengua de Vaca	0	0	0	0	0	0	0
Andacollo [Collowara]	0	1	0	0.3	0	1.3	2.5
Las Cardas	0	0	0	0	0.3	0.3	0.6
<b>Limarí</b>							
Hurtado [Lavaderos]	0	0	0	0	0.1	0	0.1
Pichasca	0	0	0	0	0	0	0
Quebrada Seca	0	0	0	0.3	0.3	0	0.5
Laguna Hurtado	(1)5.6	(1)0	(2)0	(1)0	1.5	(1)0	7.1
Ovalle [Talhuén]	0	0	0	14.2	0.3	0	14.5
Algarrobo Bajo [INIA]	0	0	0	0.3	0.3	(2)0.2	0.8
Fray Jorge Eddy	0	0	(1)0	(1)0.1	(1)0	-	0.1
Los Acacios [INIA]	0	0	0	0	0.5	(1)0.1	0.6
Camarico [INIA]	0	(1)0	0.1	1	1.4	(1)0.6	3.1
Rapel	0	0	0	0.3	0.5	0	0.8
Caleta El Toro	0	0	0	0.1	0	-	0.1
El Palqui [INIA]	0.1	0	0	(1)0.7	0.2	(1)0.2	1.2
Chaguaral [INIA]	0	0	0	1	0	(1)0	1
Las Naranjas [INIA]	0	0	0	(1)0	0	(1)0	0
La Polvareda [INIA]	0	0	0	0	0	(1)0	0
Peñablanca	0.4	0.3	1	2.6	(2)1.3	(2)0.7	6.3
Ajial de Quiles [INIA]	(2)0	(1)0	0	0.5	(1)0.6	(1)0.5	1.6
Combarbalá [C.del Sur]	0	0	0	0.6	1	0	1.6
<b>Choapa</b>							
Canela	0	(2)0	(2)0	(2)0.5	(1)0.8	(1)2.2	3.5
Huintil	0	0	0.2	1.5	1	3.3	6
Huentelauquen [INIA]	0.1	0	0.3	1.3	0.2	(1)1	2.9
Mincha Sur	0	0	0.1	1.1	0.7	2.9	4.8
Illapel	0	0	0	1.2	0.6	2.8	4.6
Salamanca [Chillepín]	0	0	0	0	0.2	5.3	5.5
Los Vilos	3.5	0	0.4	3.1	0.2	3.3	10.5
Tilama	0	0	0	2.4	0.5	3.5	6.4
Quilimarí [INIA]	(1)0	(1)0	0.2	2.3	2.1	5.8	10.4
Promedio Red (mm)	0.2	0.1	0.1	1	0.5	1	



**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 junio de 2023 (mm)	Superávit o déficit (mm)	Superávit o déficit (%)
<b>Provincia de Elqui</b>							
El Trapiche	DGA	25,5	El Trapiche	DGA	0,0	-25,5	-100%
La Serena	DGA	46,7	La Serena	CEAZA	0,8		
			La Serena	DGA	0,5	-46,2	-99%
Vicuña	DGA	46,1	Vicuña	CEAZA	1,1		
			Vicuña	DGA	6,4	-39,7	-86%
Rivadavia	DGA	46,6	Rivadavia	DGA	2,3	-44,3	-95%
La Laguna Embalse	DGA	75,8	La Laguna	DGA	17,8	-58,0	-77%
<b>Promedio estaciones en la provincia de Elqui</b>						-42,7	-91%
<b>Provincia de Limarí</b>							
Ovalle	DGA	52,7	Ovalle (Talhuén)	CEAZA	2,2		
			Ovalle	DGA	0,8	-51,9	-98%
Recoleta Embalse	DGA	53,7	Recoleta	DGA	0,9	-52,8	-98%
Cogotí 18	DGA	83,4	Cogotí 18	DGA	0,4	-83,0	-100%
Combarbala	DGA	96,0	Combarbalá	CEAZA	1,6		
			Combarbalá	DGA	0,1	-95,9	-100%
La Paloma Embalse	DGA	64,5	La Paloma Embalse	DGA	0,8	-63,7	-99%
<b>Promedio estaciones en la provincia de Limarí</b>						-69,5	-99%
<b>Provincia de Choapa</b>							
Los Vilos DMC	DGA	103,4	Los Vilos	DGA	8,6	-94,8	-92%
La Canela	DGA	75,7	Canela	CEAZA	3,5		
			La Canela	DGA	5,6	-70,1	-93%
Illapel	DGA	78,7	Illapel	CEAZA	4,6		
			Illapel	DGA	0,4	-78,3	-99%
Huintil	DGA	96,2	Huintil	CEAZA	6,0		
			Huintil	DGA	8,2	-88,0	-91%
Coirón	DGA	130,2	Coirón	DGA	6,5	-123,7	-95%
<b>Promedio estaciones en la provincia de Choapa</b>						-91,0	-94%
<b>Promedio estaciones en las tres provincias</b>						-67,7	-95%

**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.

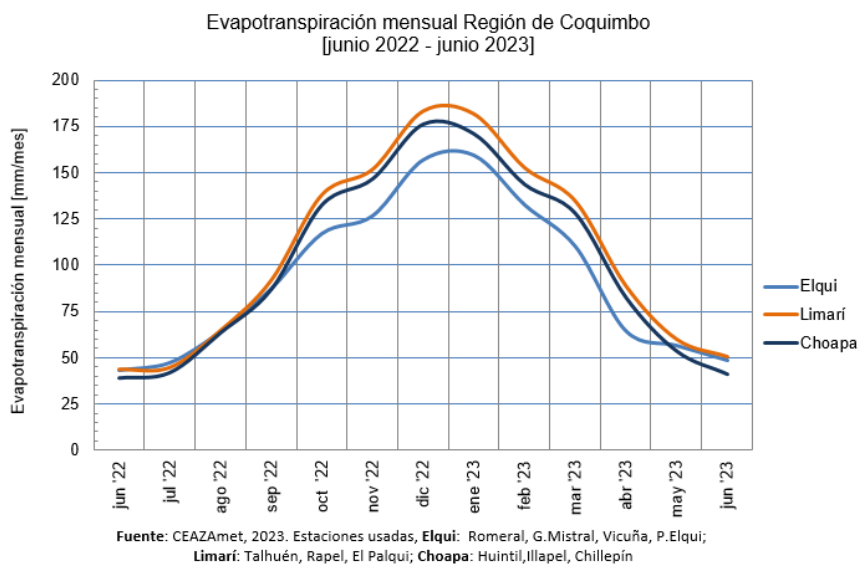




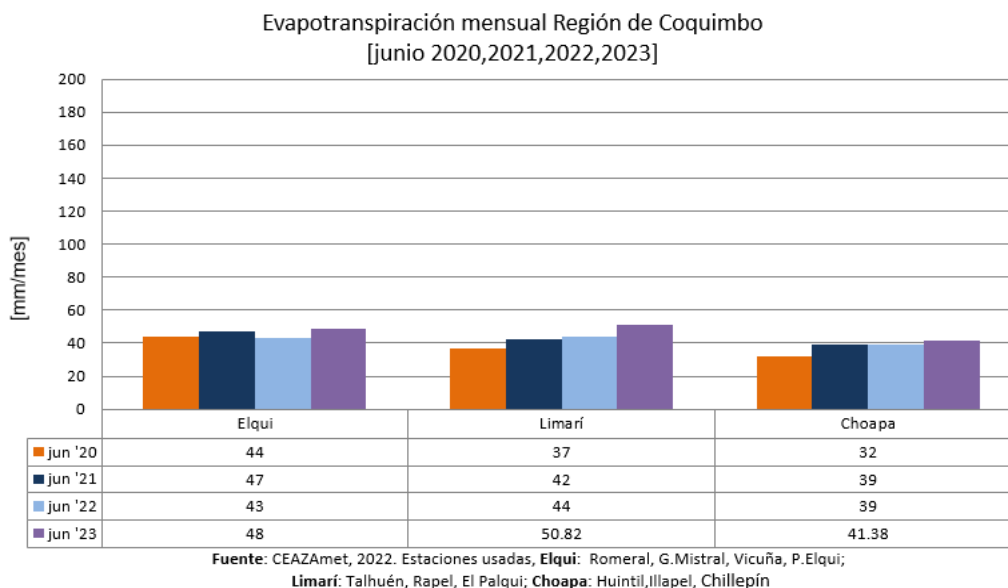
## » EVAPOTRANSPIRACIÓN

La Evapotranspiración Potencial (ET<sub>0</sub>) sigue su patrón anual típico donde junio corresponde a un mes con valores mínimos dentro del ciclo anual, con valores en el mes rondando los 48mm/día, esto debido a que la radiación solar y las temperaturas a medida que se transita hacia el invierno bajan y son mínimas en este periodo del año (fig. Et1).

La Et<sub>0</sub> mantuvo en mayo valores entre 41 y 50 mm/mes para las tres provincias, comparados con los últimos 3 años los valores que estarían dentro del rango alto 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 2023 con igual mes de los años 2020, 2021 y 2022, 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 30 de junio los valores están relativamente parejos a nivel y 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], de continuar este patrón de T° altas será necesario tomar acciones correctivas para asegurar la correcta salida de receso de los frutales. (Tabla F1).

Respecto a los episodios de helada, el evento más importante del mes ocurrió entre los días 12 y 14, cuando se registraron hasta -6.1°C en Huintil, -4.2°C en Illapel, y -2.9°C en Salamanca (Tabla F2) como resultado del ingreso de una alta presión fría a la zona central.

Horas Frio Acumuladas a la fecha. Base: 7°C, Inicio: 1-Mayo		
Estación	HF Acumuladas y diferencia con el año pasado al 2023-06-30	HF Acumuladas al 2022-06-30
Vallenar [INIA]	72(-72%)	256
La Huerta [ULS]	367(-24%)	481
Chiguinto	10(-86%)	72
La Arena	97(-75%)	387
Cachiyuyo	43(-69%)	137
Punta de Choros	14(+100%)	7
La Serena [El Romeral]	25(+56%)	16
Llanos de Huanta	35(-88%)	302
La Serena [CEAZA]	4(0%)	0
La Serena [Cerro Grande]	28(-69%)	89
UCN Guayacan	9(0%)	0
Gabriela Mistral	108(-49%)	213
Coquimbo [El Panul]	1(0%)	0
Vicuña	339(-37%)	538
Pan de Azúcar	229(-7%)	245
Pisco Elqui	61(-73%)	227
Andacollo [Collowara]	24(-82%)	135
Las Cardas	75(-55%)	167
Tongoy Balsa CMET	13(0%)	0
Hurtado [Lavaderos]	28(-84%)	180
Pichasca	67(-53%)	142
Quebrada Seca	52(-26%)	70
Ovalle [Talhuén]	196(-36%)	305
Algarrobo Bajo [INIA]	220(-15%)	259
Fray Jorge Quebrada [IEB]	118(-39%)	194
Los Acacios [INIA]	225(-39%)	368
Camarico [INIA]	287(-24%)	378
Rapel	184(-40%)	307
El Palqui [INIA]	86	-
Chaguaral [INIA]	71(-58%)	168
Las Naranjas [INIA]	126	-
La Polvareda [INIA]	149(-30%)	212
Ajial de Quiles [INIA]	212(-46%)	396
Combarbalá [C.del Sur]	4(-97%)	135
Canela	104(-48%)	199
Huintil	466(-26%)	629
Huentelauquen [INIA]	207(+10%)	187
Mincha Sur	196(-5%)	207
Illapel	347(-20%)	434
Salamanca [Chillepin]	183(-45%)	332
Los Vilos	14	-
Tilama	237(-47%)	447
Quilimari [INIA]	241(-6%)	255

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

Días con T° < 0°C registradas		
Estación	2023-06-01 Al 2023-06-30	Detalles
Vallenar [INIA]	0	
La Huerta [ULS]	2	2023-06-14-1.9, 2023-06-15-1.2
Chiguinto	0	
La Arena	0	
Cachiyuyo	0	
Punta de Choros	0	
La Serena [El Romeral]	0	
Llanos de Huanta	0	(2)
La Serena [CEAZA]	0	
La Serena [Cerro Grande]	0	
UCN Guayacan	0	
Gabriela Mistral	0	
Coquimbo [El Panul]	0	
Vicuña	4	2023-06-12-1.5, 2023-06-13-0.5, 2023-06-14-2.1, 2023-06-15-1.1
Pan de Azúcar	3	2023-06-12-0.2, 2023-06-14-0.7, 2023-06-15-0.3
Pisco Elqui	0	
Andacollo [Collowara]	0	
Las Cardas	0	
Tongoy Balsa CMET	0	
Hurtado [Lavaderos]	0	
Pichasca	0	
Quebrada Seca	0	
Ovalle [Talhuén]	4	2023-06-11-0.4, 2023-06-12-2, 2023-06-13-1.7, 2023-06-14-0.8
Algarrobo Bajo [INIA]	2	(3)2023-06-12-1.5, 2023-06-14-1.5
Fray Jorge Quebrada [IEB]	1	2023-06-14-0.8
Los Acacios [INIA]	3	(2)2023-06-12-1.4, 2023-06-14-1.5, 2023-06-15-0.3
Camarico [INIA]	4	(1)2023-06-12-2.4, 2023-06-13-0, 2023-06-14-1.5, 2023-06-15-0.1
Rapel	3	2023-06-12-0.9, 2023-06-13-2, 2023-06-14-1.8
El Palqui [INIA]	0	(1)
Chaguaral [INIA]	1	(1)2023-06-12-0.2
Las Naranjas [INIA]	2	(1)2023-06-12-0.1, 2023-06-14-0.8
La Polvareda [INIA]	1	(1)2023-06-14-0.9
Ajial de Quiles [INIA]	2	(2)2023-06-12-1, 2023-06-14-0.4
Combarbalá [C.del Sur]	0	
Canela	1	(3)2023-06-13-0.1
Huintil	6	2023-06-11-1.1, 2023-06-12-4, 2023-06-13-6.1, 2023-06-14-4.5, 2023-06-15-2, 2023-06-18-0.9
Huentelauquen [INIA]	1	(2)2023-06-17-1.2
Mincha Sur	1	2023-06-14-0.9
Illapel	4	2023-06-12-2.5, 2023-06-13-3.7, 2023-06-14-4.2, 2023-06-15-1.7
Salamanca [Chillepin]	3	2023-06-11-1.1, 2023-06-12-2.9, 2023-06-13-0.9
Los Vilos	0	
Tilama	3	2023-06-12-3.3, 2023-06-13-2.9, 2023-06-14-0.6
Quilimari [INIA]	3	2023-06-13-0.6, 2023-06-14-1.8, 2023-06-17-0.2

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





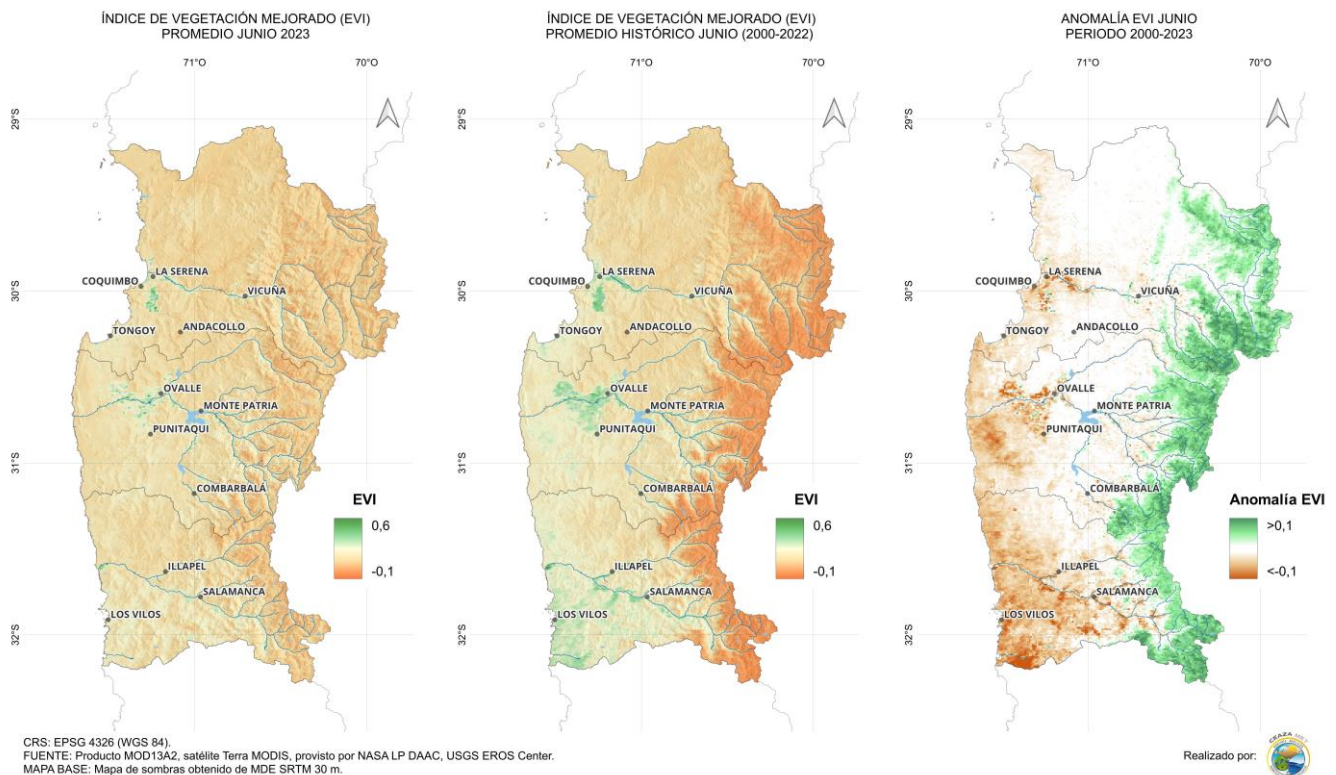
## » ESTADO DE LA VEGETACIÓN EVI

El índice de vegetación EVI muestra que durante junio de 2023 la vegetación presentó anomalías consistentes en la región de Coquimbo, toda la zona de valles y costa ya acusa anomalías negativas que estarían en concordancia con las precipitaciones bajo lo normal registradas a este momento. 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 negativos (bajos) en toda la provincia, las anomalías positivas se registraron principalmente en la cordillera de esta provincia.
- Limarí presentó valores principalmente negativos (bajos) en toda la provincia, las anomalías positivas se registraron principalmente en la cordillera de esta provincia.
- Choapa presentó valores principalmente negativos (bajos) en el norte de la provincia. 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*)

El otoño/invierno del 2023 ha sido muy errático desde el punto de vista climático, en general hasta el término de junio se ha juntado muy poco frío y casi nada de precipitaciones. Lo anterior hace que los almendros tiendan a florecer y brotar más temprano, así es que es clave estar en permanente revisión de aquello. En la primera quincena de Julio el almendra 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 a primeros días de agosto.



#### Recomendación de Manejos para Julio:

- Si no hay lluvias sobre 50 mm. En este mes, es importante llenar el estanque del suelo con un riego, para ello hay que revisar el suelo mediante calicatas a distintas profundidades hasta llegar a los primeros 70 cms. como mínimo de profundidad. Dar un riego largo para lavar sales del perfil de suelo, dejar a capacidad de campo el huerto.
- 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.
- Terminar con los controles de maleza usando herbicidas pre emergentes para la maleza que esta emergida y usar también herbicidas suelo activo (pre emergentes) para evitar emergencia de las semillas.
- Última 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.

### Nogal (*Juglans regia*)

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, ojalá 250 mm de agua/ha. Antes del inicio de brotación en septiembre.
- 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.) Usar herbicidas pre emergentes si hay posibilidad de lluvias para incorporarlos en el suelo.
- d.) 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*)

Manejos de Julio 2023:



- Las podas deben estar terminadas en todas las variedades y con la labor de amarra de cargadores casi terminando. Tratar de incorporar los restos de poda al suelo como enmiendas. Calcular número de yemas por plantas y sacar muestras para análisis de fertilidad.
- Trabajar programas de control de maleza con herbicidas suelo-activos de preemergencia.
- Aplicación de cianamidas y/o dormex en distintas concentraciones en este mes de acuerdo a las necesidades técnicas de cada variedad para compensar la suma de frío, adelantar y uniformar el porcentaje de brotación.
- Analizar uso de rompedores de dormancia y homogeneizadores de brotación una vez usada cianamida dado la poca sumatoria de frío en este año.

## Uva pisquera

- Este mes se debe comenzar a podar todas las variedades pisqueras, partir por las más tardías como Pedro Jiménez o Moscatel de Alejandría y terminar con las de brotación de septiembre como lo son Moscatel Rosada y de Austria.
- Proteger todos los cortes con pastas fungicidas para evitar entrada de patógenos por las heridas de la madera.
- Usar análisis de yemas como herramienta para definir podas.
- 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.
- Revisar estructuras de soporte, tutores, alambres, mallas, cabezales.
- 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:

- Se deben estar terminando las podas, sobre todo la de las variedades tintas.
- En variedades blancas se sugiere revisar análisis de yemas para definir tipo de poda: cargador o pitón.
- Revisar estructuras pos vendimia, revisar tutores, alambres. Programar control de maleza con uso de herbicidas suelos activos de pre emergencia.
- Incorporar todo el material de poda, aprovechar de uso de enmiendas para mejora de la estructura de los suelos.





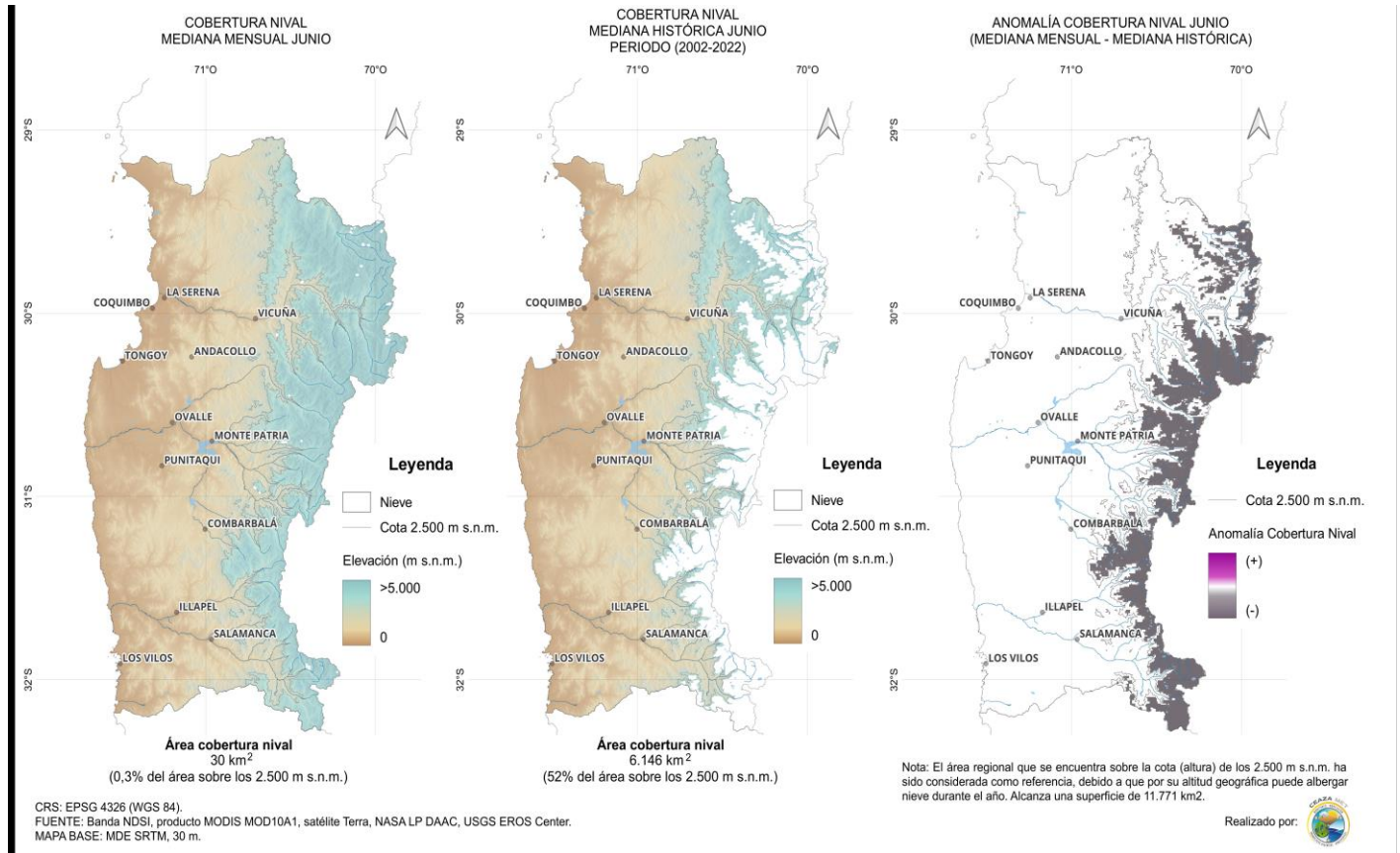


## » NIEVE

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

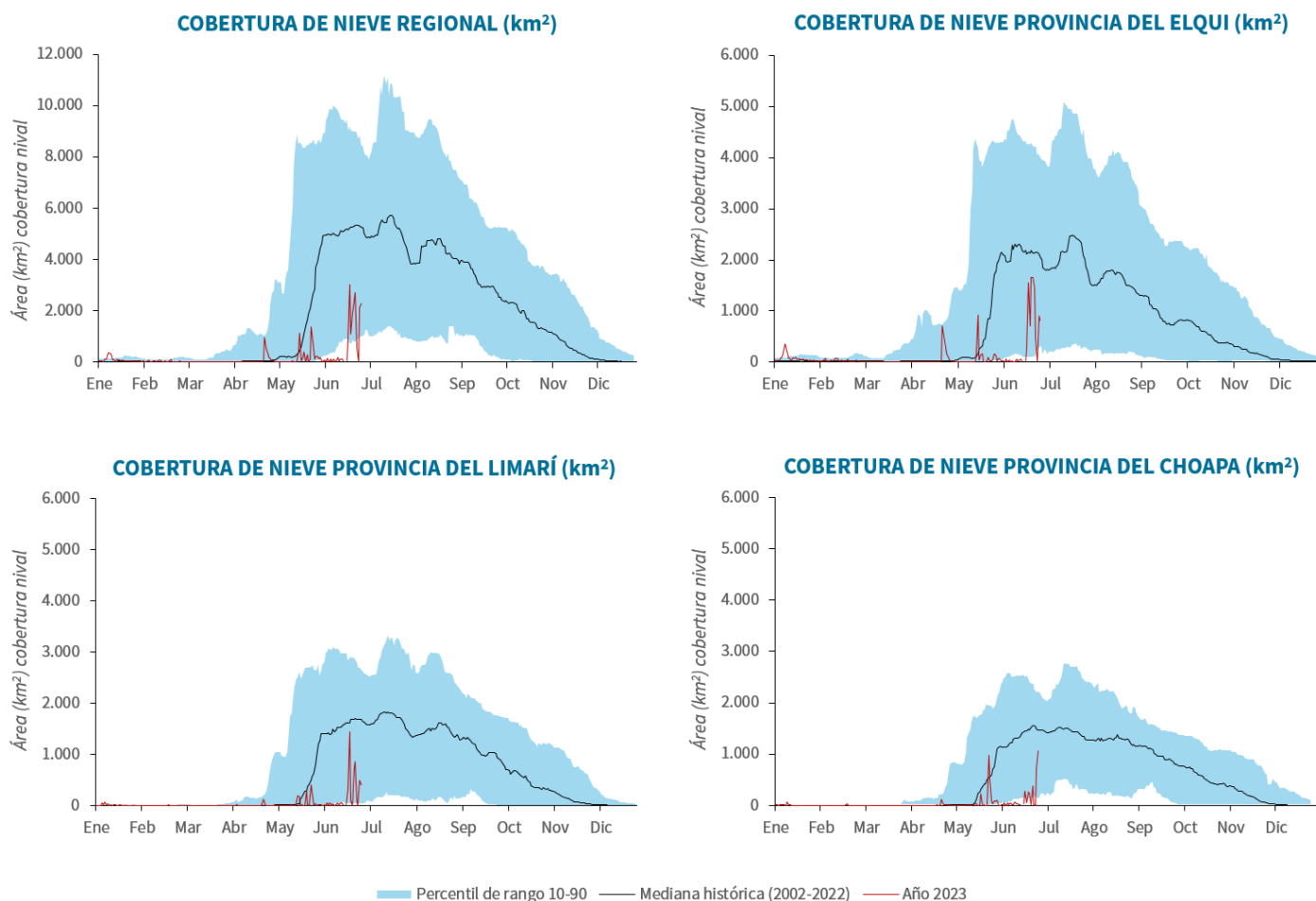
El mes culmina con una cobertura nival de 2.283 km<sup>2</sup> (19% del área regional sobre los 2.500 m s.n.m.). El valor de cobertura nival máximo se alcanzó el día 20 de junio, con una superficie de 3.034 km<sup>2</sup> (26% del área regional sobre los 2.500 m s.n.m.). Se observa una clara anomalía negativa entre los valores históricos respecto a los valores actuales, con un déficit superior a los 6.000 km<sup>2</sup>.

Finalizar junio 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

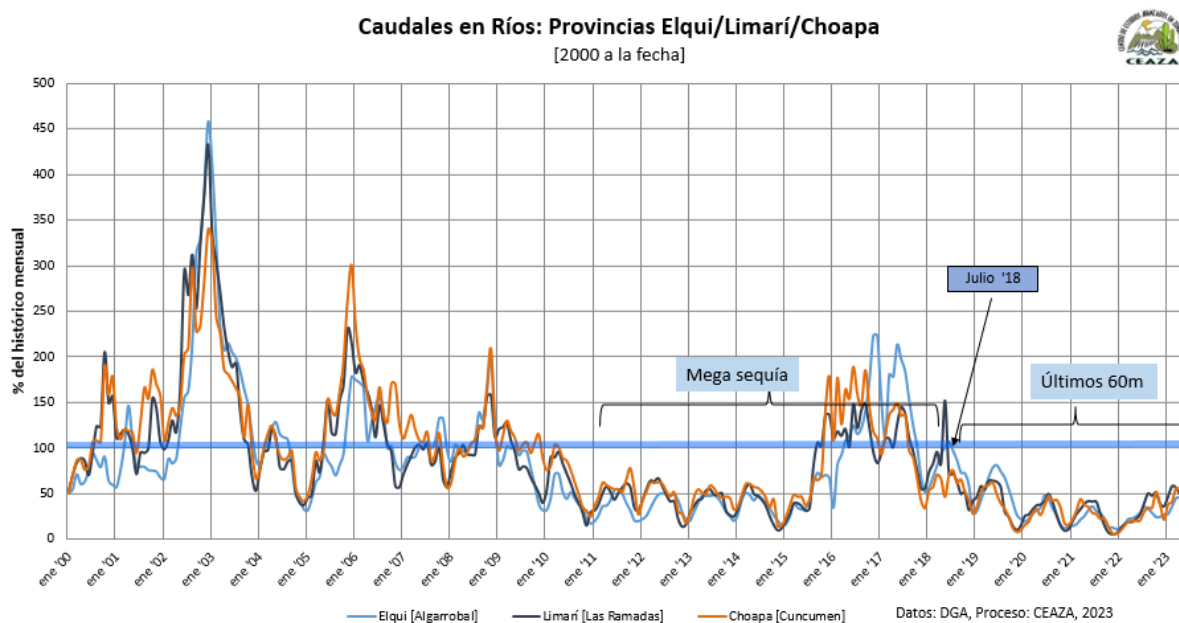
Ya iniciando la temporada (abril'23 – marzo'24) **los caudales se presentaron bajo lo normal en las 3 cuencas de la región.** Los ríos principales, de las tres provincias de la región, registran 41% (Elqui), 46% (Limarí) y 49% (Choapa) de los valores históricos de la temporada, respectivamente.

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.

Los valores están en montos deficitarios y en los 3 ríos los caudales están muy por debajo el promedio climático. De hecho, todos los valores están en el percentil 10 de los caudales, eso significa que están dentro de los caudales más bajos de los 30 años. Se espera que los caudales continúen bajando durante los próximos meses, situación que se extendería al menos hasta primavera del 2023.

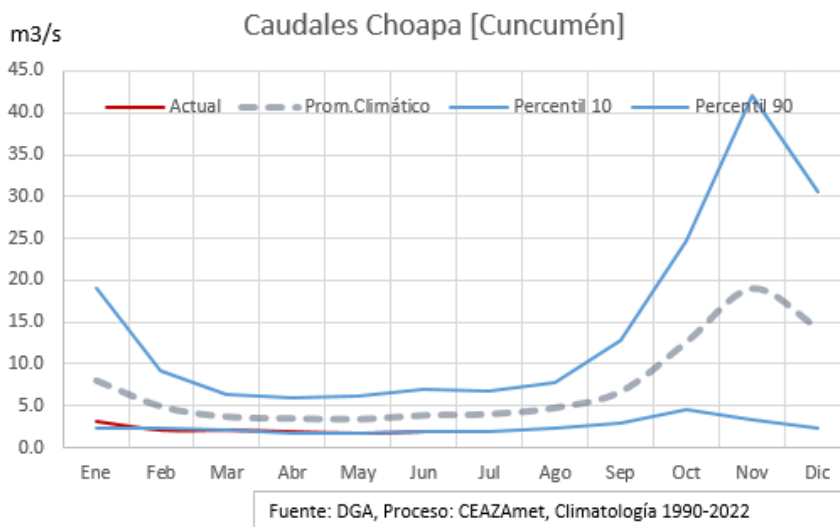
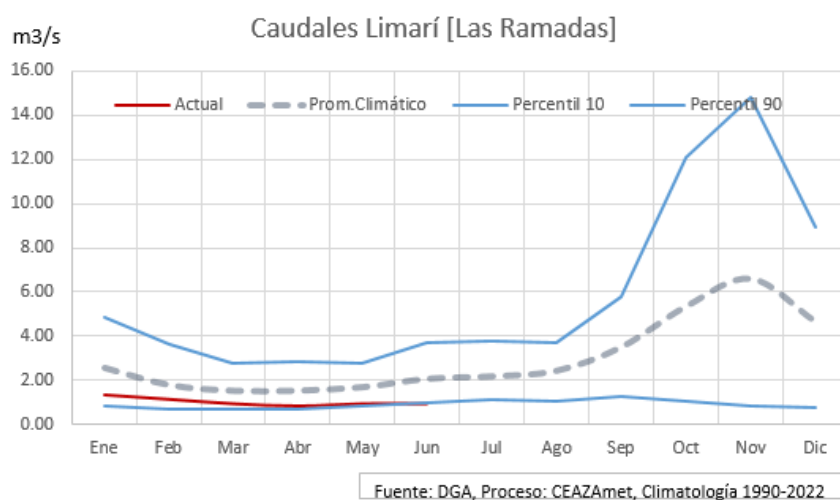
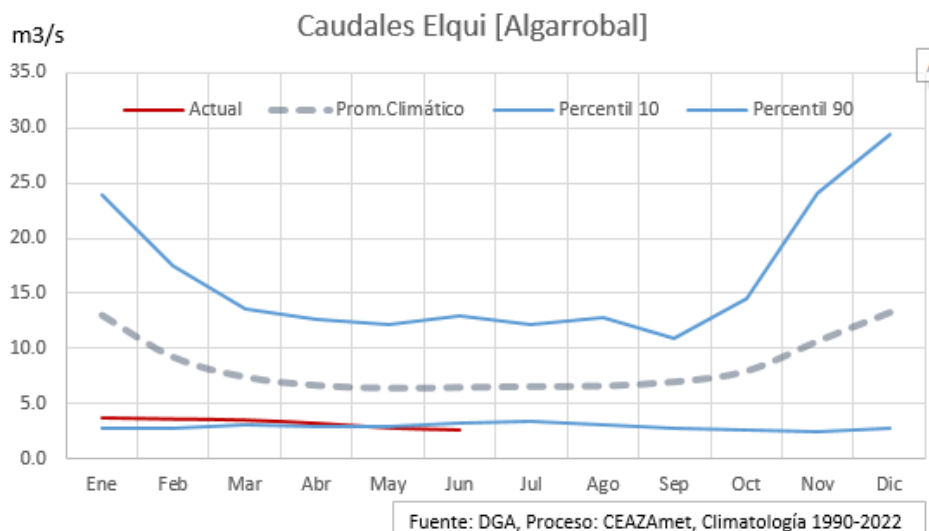
Cuenca	Río	Atributo	abr	may	jun	Jul	Ago	sep	oct	Nov	dic	Ene	feb	mar	abril-fecha
Elqui	Elqui en Algarrobal	Caudales (m <sup>3</sup> /s)	3.2	2.8	2.6										2.9
		% del prom. histórico	45	41	37										
Limarí	Grande en Las Ramadas	Caudales (m <sup>3</sup> /s)	0.8	0.9	0.9										0.9
		% del prom. histórico	50	50	41										
Choapa	Choapa en Cuncumén	Caudales (m <sup>3</sup> /s)	1.9	1.7	1.9										1.8
		% del prom. histórico	53	47	48										

**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 47%. 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 <sup>3</sup> )	Estado Actual	
			(MMm <sup>3</sup> )	(%)
Elqui 19%	La Laguna	38.2	17.7	46%
	Puclaro	209	28.3	14%
Limarí 8%	Recoleta	86	11.9	14%
	La Paloma	750	58.8	8%
	Cogotí	156.5	12.5	8%
Choapa 25%	Culimo	10	0.8	8%
	Corrales	50	8.8	18%
	El Bato	25.5	12.3	47%
<b>Región</b>	<b>Todos</b>	<b>1325</b>	<b>151.1</b>	<b>11%</b>

**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:

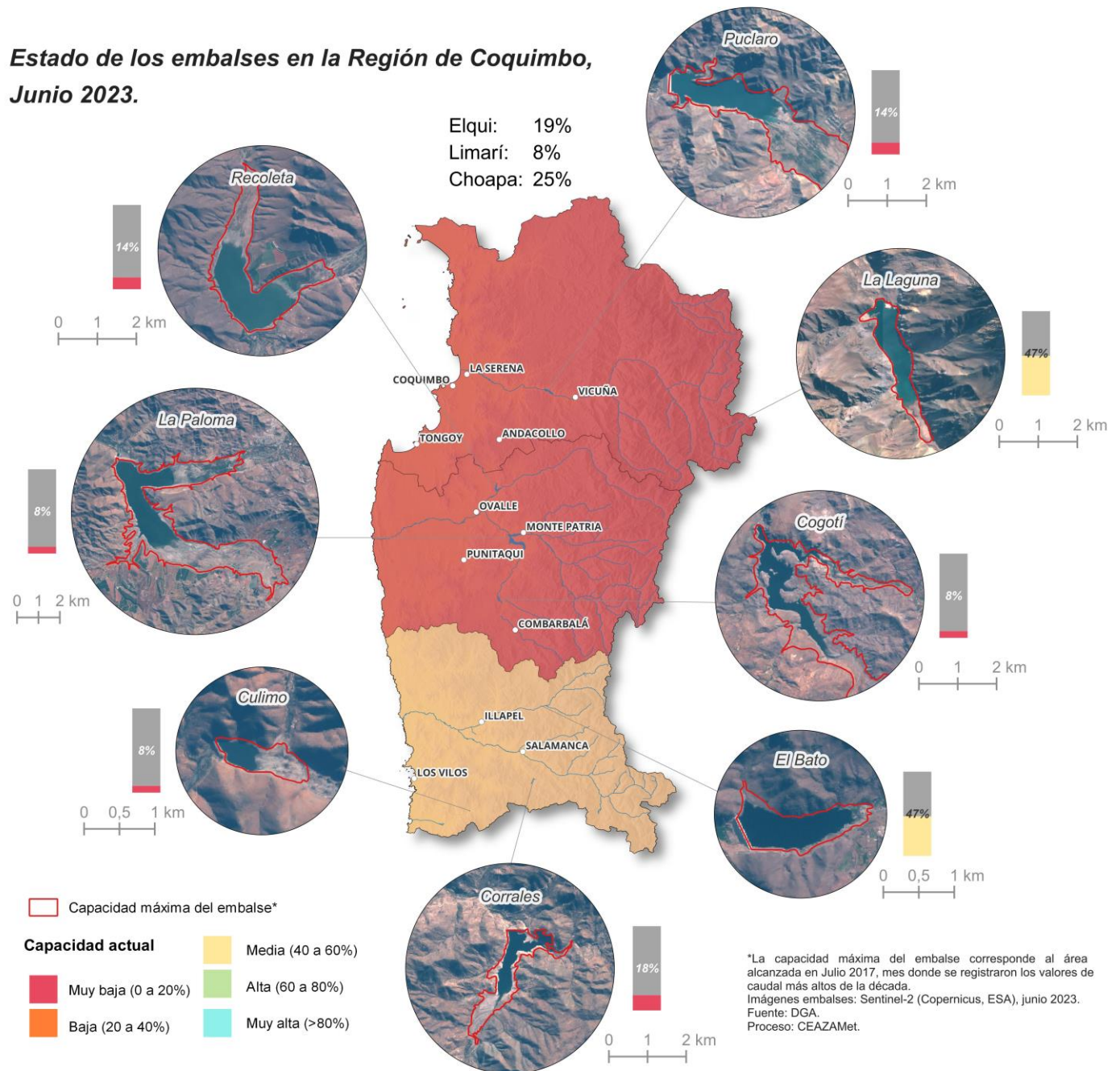
- Elqui actualmente mantiene en la cuenca un 19% embalsado, en donde su embalse de cabecera (La Laguna) con algunas reservas (46%) y con un 14% en el embalse Puclaro.
- Limarí tiene un 8% embalsado y ya presenta todos sus embalses con valores bajos, con el menor porcentaje siendo La Paloma el más crítico 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

### Estado de los embalses en la Región de Coquimbo, Junio 2023.



**Figura E1.** Ubicación y estado actual de los embalses de la Región de Coquimbo. Las fotografías de los embalses corresponden a imágenes Sentinel-2 del mes de junio 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 - junio 2023]

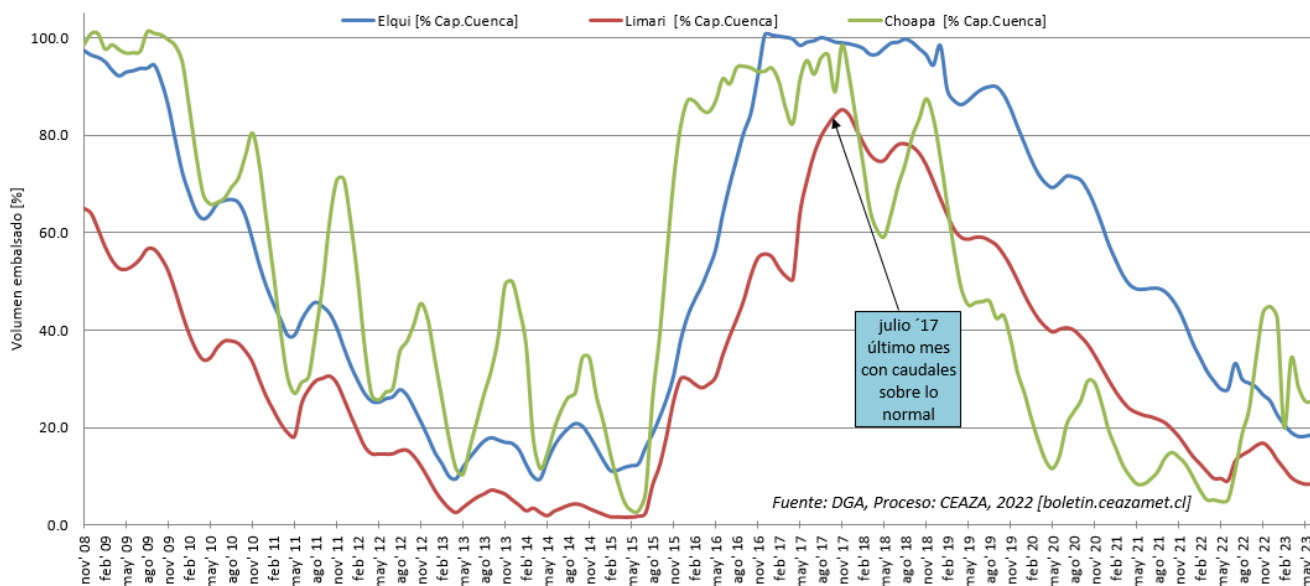


Figura E2. Comparativa interanual del volumen mensual embalsado regional y por cuenca del período 2009-2023.





## CONCLUSIONES

Las condiciones oceanográficas en la zona del Océano Pacífico ecuatorial han seguido mostrando el desarrollo de un evento El Niño, el cual continúa siendo leve, pero se intensificaría hasta llegar a su *peak* en verano, cuando alcance intensidad moderada a fuerte. 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 julio – septiembre 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 globales 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 el resto del invierno tendría, en promedio, mayores temperaturas respecto a inviernos anteriores ocurridos bajo condición La Niña. No obstante, el evento de heladas ocurrido durante junio da cuenta de que ya está en desarrollo la temporada fría en la zona central, por lo que se sugiere seguir atento a los pronósticos y a la eventual emisión de alertas meteorológicas.

Como parte del desarrollo de este evento El Niño, la TSM promedio durante junio estuvo mayormente por sobre el valor climatológico para el mes en la zona ecuatorial del Océano Pacífico, así como también en la zona de la “Mancha Cálida”. En cambio, frente a la zona norte y central de Chile (y la Región de Coquimbo en particular) hubo una TSM promedio dentro de lo esperado para el mes, no obstante hubo valores 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, la que resultó en la ocurrencia de helada en los valles de la región. Luego, el desarrollo de una vaguada costera permitió que la temperatura promedio aumentara hasta nuevamente disminuir como consecuencia de la llegada de un frente frío. Durante el mes, las temperaturas promedio más bajas se registraron en el Choapa, mientras que las más altas se registraron en el Limarí.

Respecto a la precipitación, no se registraron eventos importantes durante junio por lo que el déficit identificado en el mes anterior aumentó desde 92% a 95% considerando todas las estaciones en la región. Los mayores montos del mes se registraron en Choapa como resultado de la llegada de un sistema frontal entre los días 21 y 23 de junio. 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 41 y 49% 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: agosto, 2023

Contacto: ✉ [ceazamet@ceaza.cl](mailto: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.

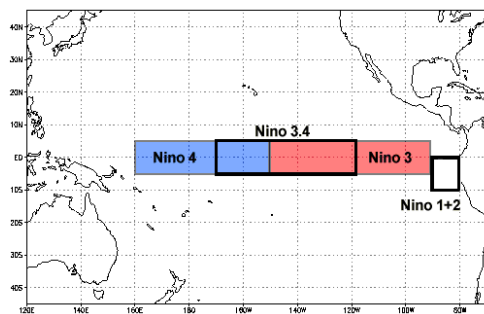
**Mancha cálida:** Zona del océano Pacífico subtropical occidental, ubicada frente a la costa de Australia y Nueva Zelanda, en donde existen anomalías positivas de temperatura superficial del mar. Tales anomalías favorecen la intensificación del Anticiclón subtropical del Pacífico sur, desviando hacia 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  $2\text{ Km}^2$ . 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 ( $5^{\circ}\text{N}$ - $5^{\circ}\text{S}$ ,  $170^{\circ}\text{O}$ - $120^{\circ}\text{O}$ ) 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  $35^{\circ}$  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.

