



# BOLETÍN CLIMÁTICO



REGIÓN DE COQUIMBO  
FEBRERO | 2024

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 29% de los históricos en Elqui, 22% en Limarí y 42% en Choapa, esta situación finalmente ha llevado también a una constante disminución de los niveles de agua embalsados en los últimos años.

En este momento el agua embalsada en Elqui es de un 11% de su capacidad, Limarí un 4% y Choapa un 43%.

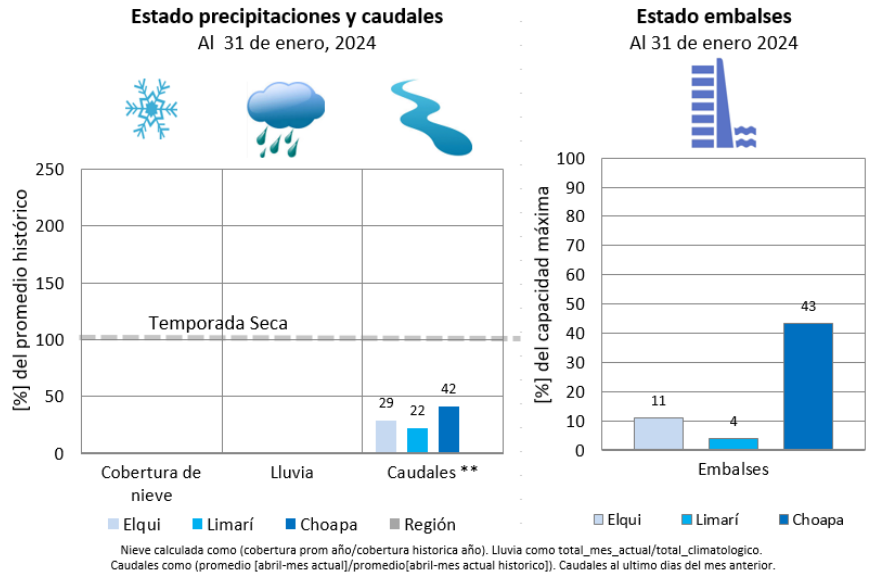
Con respecto a la precipitación, no se registraron eventos durante el mes según lo que se espera durante el desarrollo de la temporada seca. Como consecuencia, los niveles de embalse continúan bajos.

Los modelos indican que el trimestre febrero/marzo/abril'24 sería mayormente seco para la época del año, en concordancia con el desarrollo de la última parte de la temporada seca en toda la región. Esto se traduce en que habría que esperar el inicio de la temporada lluviosa para tener eventos importantes de precipitación en la región. Lo anterior, 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 de 2024.

Para el mismo trimestre se pronostica que las temperaturas promedio estarían dentro o por debajo del rango normal para la época del año a lo largo de la costa de la Región de Coquimbo y por sobre lo normal en sectores interiores. Lo anterior implica que, en sectores interiores, las temperaturas promedio debieran ser mayores respecto a años previos en donde el fin del verano se desarrolló bajo una condición La Niña. Considerando que aún persiste el verano, debido a lo anterior se sugiere seguir atento a los pronósticos y la eventual emisión de alertas.

Con respecto al panorama del ciclo El Niño–Oscilación del Sur (ENOS), actualmente la fase El Niño es de alta intensidad en la región Niño 3.4, pero hay señales de que ha comenzado su debilitamiento, el cual debiese conducir hacia una fase neutra que partiría entre abril y junio. En términos de precipitación, lo anterior implica que no hay aún certeza si el trimestre abril/mayo/junio será normal, lluvioso o seco, en cuanto oscilaciones en escala intraestacional (con periodicidad entre 30 y 50 días), pueden llegar a modular la precipitación en la región independiente de la fase del ciclo ENOS.

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

Durante el trimestre febrero/marzo/abril finaliza la temporada seca y comienza la transición hacia la temporada lluviosa en la Región de Coquimbo. Sin embargo, por ahora no se espera que este trimestre sea lluvioso respecto a la época del año en ninguna parte de la región, por lo que habrá que esperar el pleno desarrollo de la temporada lluviosa para tener una mayor probabilidad de que los eventos de precipitación en la región sean lo suficientemente frecuentes como para aminorar el actual déficit hídrico.

### Temperaturas

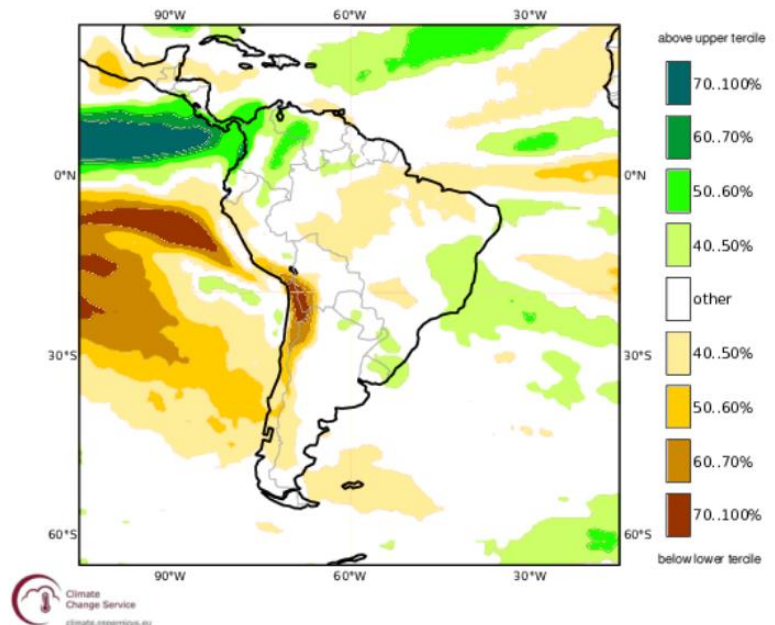
Durante el trimestre febrero/marzo/abril finaliza la temporada cálida en el hemisferio sur. No obstante, el mayor consenso entre los modelos globales sugiere que en sectores interiores de la región la temperatura promedio estaría por sobre el rango normal para la época del año. En cambio, condiciones más frías pronosticadas en el Pacífico suroriental sugieren que durante el próximo trimestre la temperatura promedio a lo largo de la costa estaría dentro o por debajo del rango normal para la época del año.

C3S multi-system seasonal forecast

Prob(most likely category of precipitation)

FMA 2024

Nominal forecast start: 01/01/24  
Unweighted mean

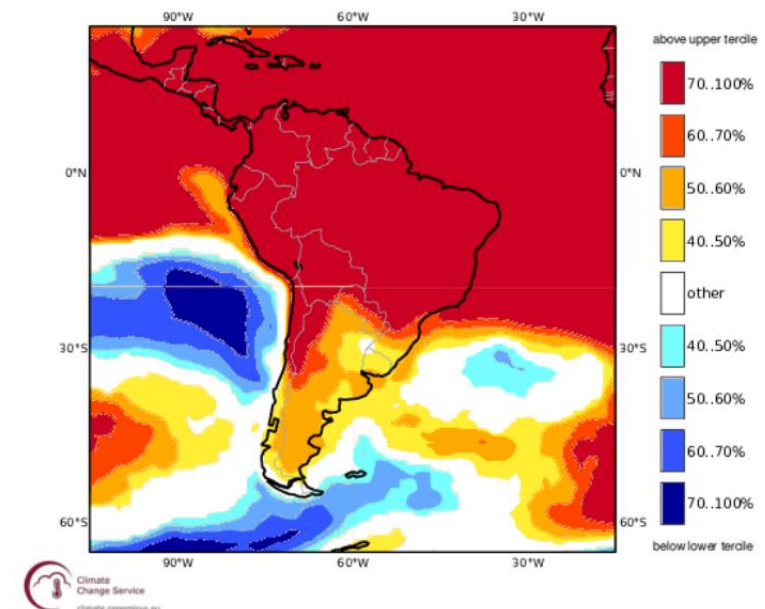


C3S multi-system seasonal forecast

Prob(most likely category of 2m temperature)

FMA 2024

Nominal forecast start: 01/01/24  
Unweighted mean

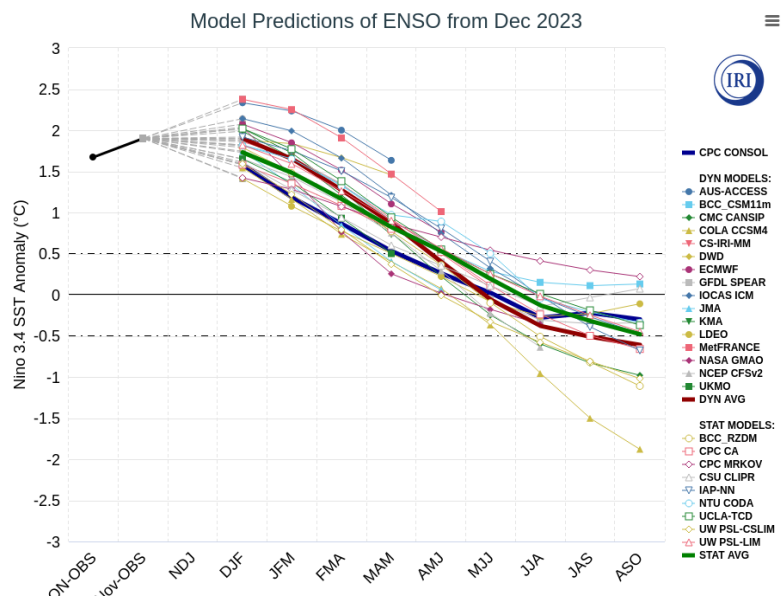
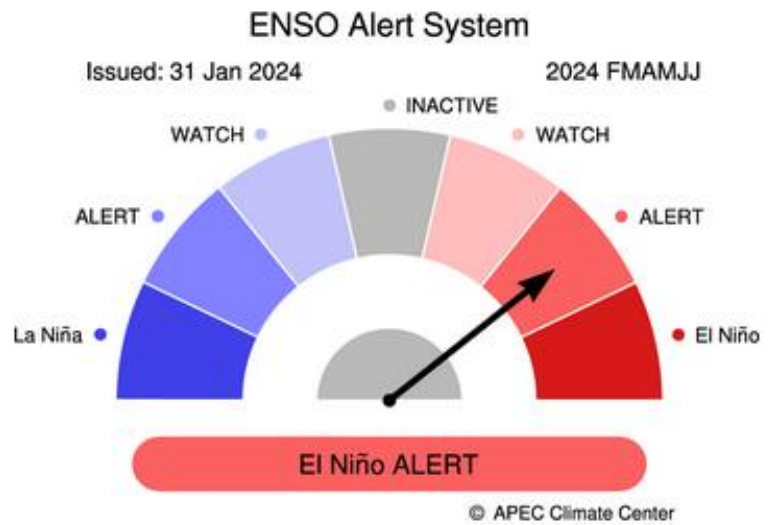




## ENOS e índices

Durante enero, la actual fase El Niño comenzó su etapa de debilitamiento en todo el Pacífico central ecuatorial, siendo la zona Niño 1+2 en donde el debilitamiento ha sido mayor (hasta en 1°C respecto a diciembre). De este modo, si bien el actual evento aún se cataloga como de alta intensidad, se proyecta que, dada la evolución actual del evento, condiciones neutras debieran alcanzarse entre abril y junio, cuando se inicia la temporada lluviosa en Chile central.

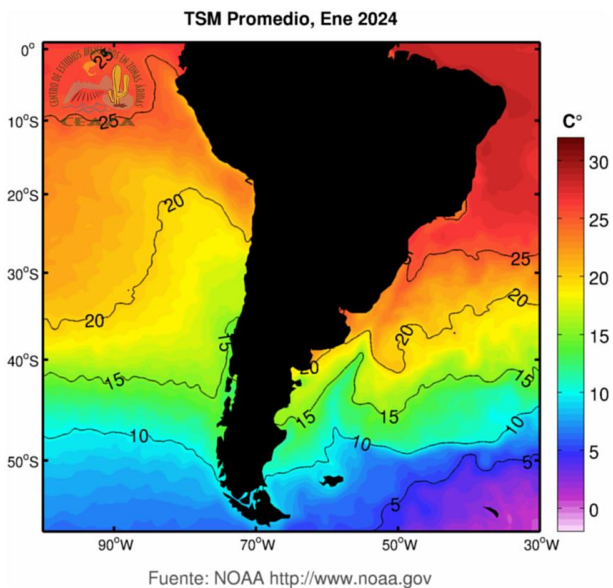
La entrada a fase neutra al inicio de la temporada lluviosa implica que, dada la relación actual entre fase del ciclo ENOS y precipitación en Chile central, por ahora no habría certeza si el trimestre abril/mayo/junio será seco, normal o lluvioso, lo que dependerá de oscilaciones en la escala intraestacional como por ejemplo el desarrollo de las fases 7 u 8 de la Oscilación de Madden – Julian (MJO, ver glosario).



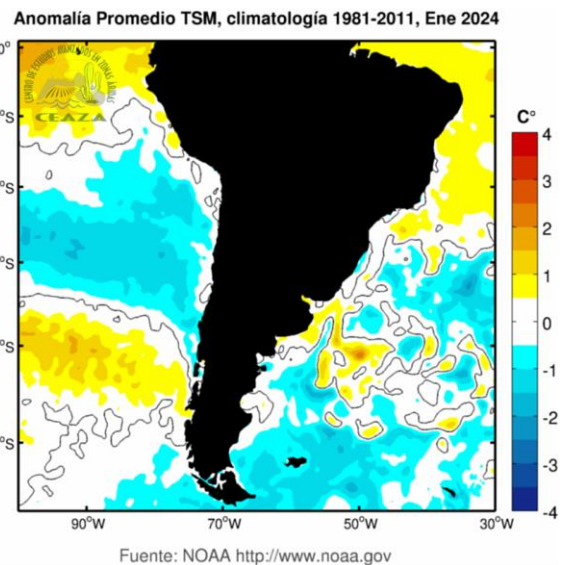


## » TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR

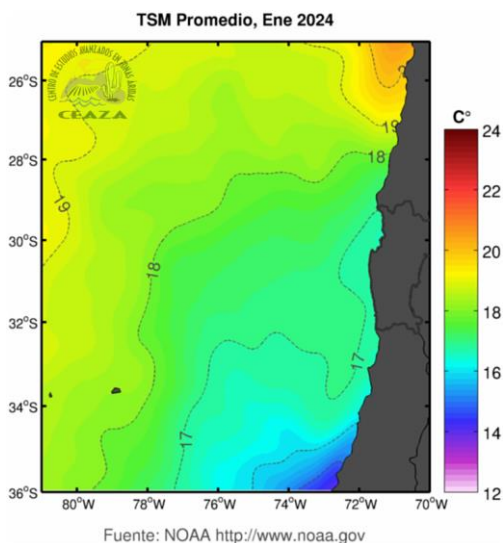
La temperatura superficial del mar (TSM) promedio durante enero muestra un enfriamiento local respecto a diciembre a lo largo de la costa centro – sur de Chile (entre las regiones de Maule y Los Ríos; Fig. TSM1), como parte de un patrón de anomalías negativas y neutras dominantes en latitudes subtropicales del Océano Pacífico suroriental, mientras que en latitudes cercanas al ecuador y al sur de 40°S dominaron anomalías positivas y positivas y neutras, respectivamente (Fig. TSM2). A lo largo de la costa de la Región de Coquimbo, lo anterior se tradujo en una TSM promedio menor a 17°C mientras que, costa afuera, la TSM aumentó menos de un grado respecto a este valor (Fig. TSM3). Dado lo anterior, la TSM promedio estuvo dentro del valor climatológico para el mes a lo largo de la costa central de Chile, en tanto que fuera de ella, la TSM fue menor hasta en 1.5°C respecto al valor climatológico para el mes (Fig. TSM4).



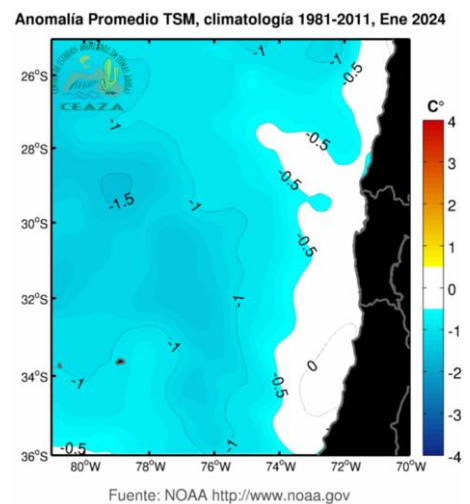
**Figura TSM1.** Promedio mensual de TSM en el último mes en Sudamérica.



**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.

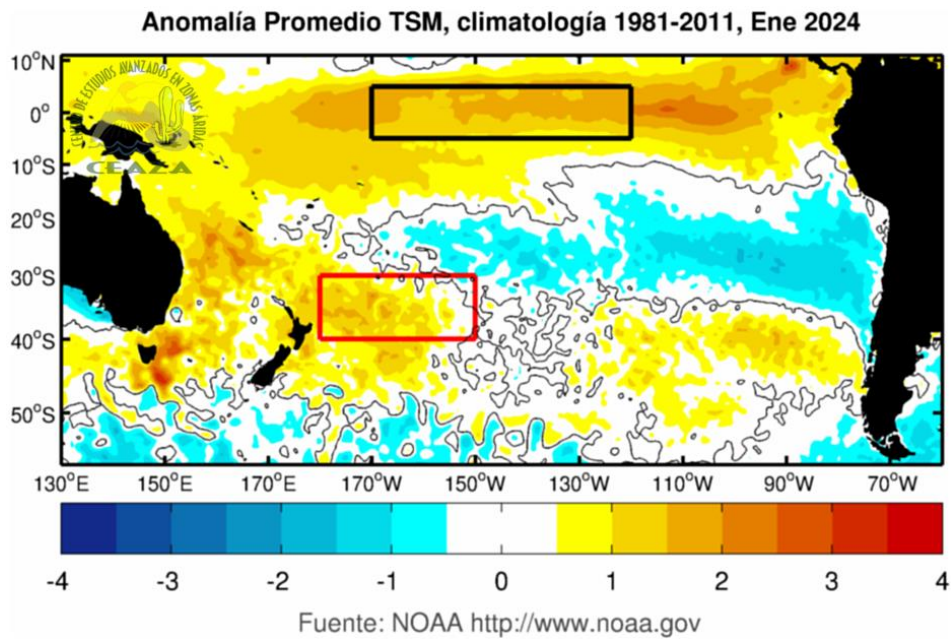


**Figura TSM4.** Promedio mensual de anomalías de TSM en el último mes entre el sur de la Región de Antofagasta y la Región del Maule.

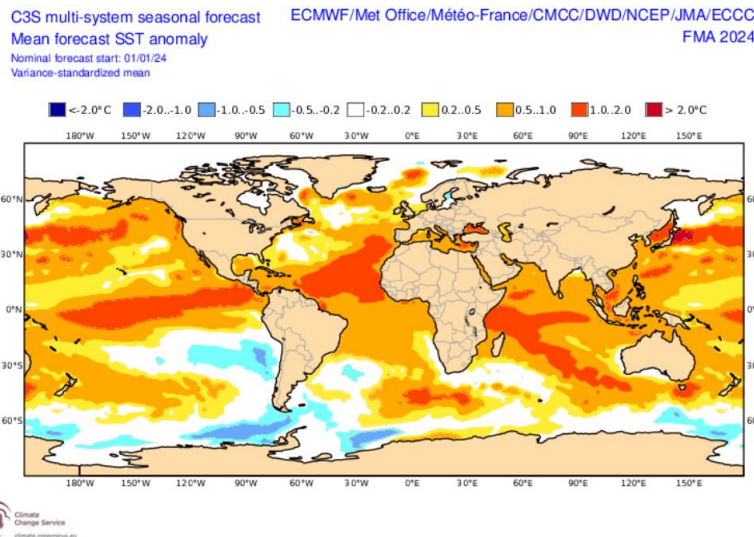




Las anomalías de TSM descritas se enmarcan en un contexto de patrón positivo extendido a lo largo de toda la banda ecuatorial, asociado a la ocurrencia del actual evento El Niño, mientras que hacia el sur domina en gran parte de la banda subtropical y el Pacífico suroriental un patrón negativo asociado a una TSM promedio por debajo del valor esperado para la época de año. En la zona de la “Mancha Cálida” y el Pacífico occidental, en cambio, las anomalías de TSM promedio durante enero tendieron a ser positivas y más intensas respecto a diciembre (Fig. TSM5). Se proyecta que durante el trimestre febrero – abril el patrón El Niño y anomalías negativas o neutras en el Pacífico suroriental y positivas en el Pacífico occidental se mantengan, incluyendo la zona de la “Mancha Cálida” (Fig. TSM6). En el contexto de la transición hacia la temporada lluviosa, lo anterior sugiere que la precipitación entre febrero y abril, así como también la temperatura a lo largo de la costa, estarían por debajo del rango normal para la época del año, tal como lo sugiere el mayor consenso entre los modelos globales.



**Figura TSM5.** Anomalía 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).



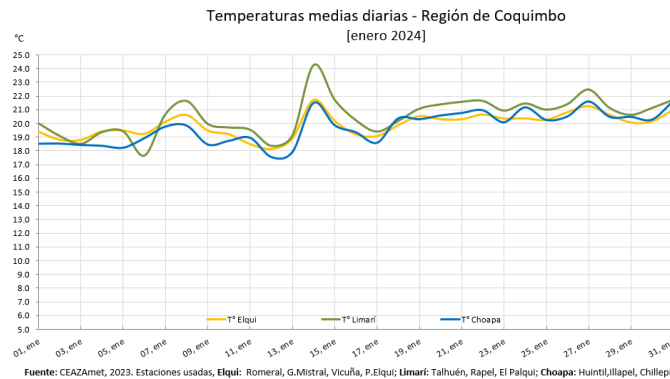
**Figura TSM6.** Pronóstico de anomalía promedio mensual de TSM para el siguiente trimestre en el mundo. Fuente: sistema C3S.



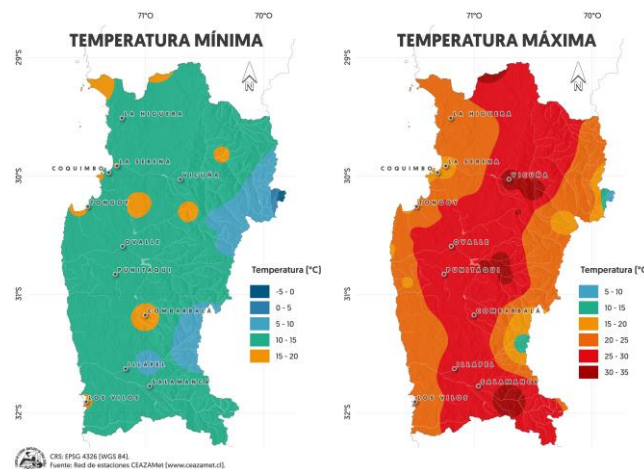
## » VARIABILIDAD TÉRMICA

El mes de enero inicia con temperaturas promedio diarias rondando los 18°C y se observa un aumento hacia el final del mes, con temperaturas cercanas a los 21°C (Fig. VT1). Se observan tres peaks de temperatura los días 8, 14 y 27 de enero asociados a una intensificación de la dorsal en altura que estuvo presente durante todo el mes, enviando aire tropical cálido hacia la zona centro norte de Chile. Este fenómeno se vio potenciado durante los días 8 y 14 de enero, producto de la fase de desarrollo la vaguada costera con cielos despejados y aire descendiente desde la ladera oeste de la cordillera de los Andes.

En general, la mayor parte de la región registró temperaturas mínimas promedio entre los 10°C y 15°C, con excepción de ciertas localidades como La Serena, Combarbalá, Andacollo, entre otros, donde las temperaturas mínimas se encuentran en el rango 15-20°C. Además, en cordillera las temperaturas mínimas superan los 0°C a excepción del Paso de Agua Negra (Fig. VT2). En cuanto a la distribución de las temperaturas máximas promedio del mes, los valores más altos se alcanzaron en los valles interiores, con magnitudes entre 25°C y 35°C, con las magnitudes más altas registradas en zonas como Vicuña, Pisco Elqui, Monte Patria y Salamanca. Hacia los valles costeros las temperaturas varían en el rango 20-25°C mientras que hacia las localidades costeras las temperaturas en promedio no superaron los 20°C. Hacia la cordillera las temperaturas máximas disminuyen hasta valores bajo 15°C en promedio (Fig. VT3).



**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.







## » PRECIPITACIONES (LLUVIAS)

Durante el mes de enero no se registraron precipitaciones significativas en la región, solo un par de lloviznas y nubosidad baja (Tabla P1). Además, ya que enero no es un mes donde comúnmente se producen precipitaciones, el déficit de todas las provincias y el promedio de la región no son significativos (Tabla P2).

Estado actual red CEZAMet [Informe mensual]

Estación	Ene '24	Total [mm]
<b>Elqui</b>		
Punta de Choros	0.2	0.2
La Serena [El Romeral]	0	0
Llanos de Huanta	(2)0	0
La Serena [CEAZA]	0.1	0.1
La Serena [Cerro Grande]	1	1
Gabriela Mistral	0	0
Coquimbo [El Panul]	1.2	1.2
Vicuña	0	0
Pisco Elqui	0	0
Andacollo [Collowara]	0	0
Las Cardas	0.1	0.1
<b>Limarí</b>		
Hurtado [Lavaderos]	0	0
Pichasca	0	0
Quebrada Seca	0	0
Ovalle [Talhuén]	0	0
Algarrobo Bajo [INIA]	0	0
Fray Jorge Eddy	0	0
Los Acacios [INIA]	(1)0	0
Camarico [INIA]	0	0
Rapel	0	0
El Palqui [INIA]	0	0
Chaguaral [INIA]	(1)0	0
Las Naranjas [INIA]	0	0
La Polvareda [INIA]	0	0
Peñablanca	0	0
Ajial de Quiles [INIA]	0	0
Combarbalá [C.del Sur]	0	0
<b>Choapa</b>		
Canela	0	0
Huintil	0	0
Huentelauquen [INIA]	(1)0	0
Mincha Sur	0	0
Illapel	0	0
Salamanca [Chillepin]	0	0
Los Vilos	0.1	0.1
Tilama	0	0
Quilimari [INIA]	(1)1.1	1.1
Promedio Red (mm)	0.1	

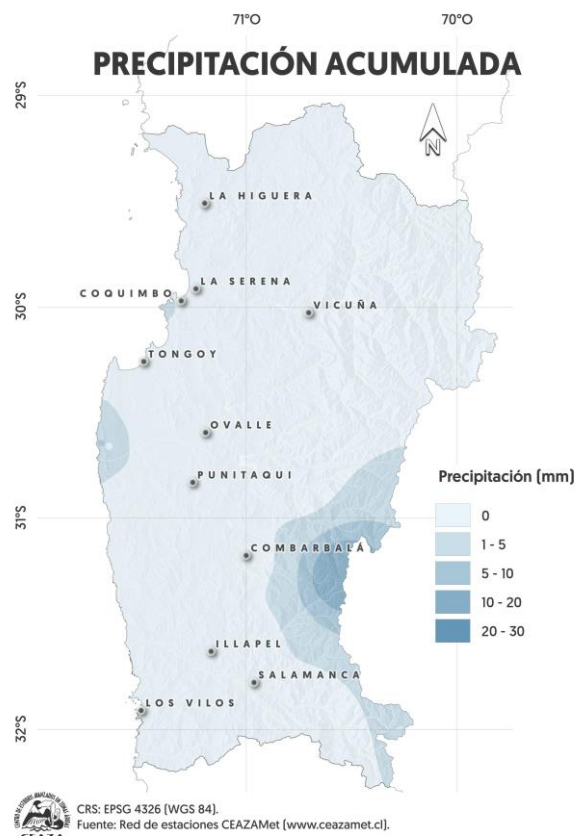


Figura P1. Precipitación acumulada del año 2024. Fuente: CEAZA-Met, INIA, DMC y DGA.

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





EMA climatológica (1991-2020)	Promedio climatológico a la fecha (mm)	EMA	Fuente	Hasta diciembre de 2023 (mm)	Superávit o déficit (mm)	Superávit o déficit (%)
<b>Provincia de Elqui</b>						
El Trapiche	46,7	El Trapiche	DGA	5,4	-41,3	-88%
La Serena	91,0	La Serena	CEAZA	12,9	-78,2	-86%
		La Serena	DGA	12,8		
Vicuña	91,3	Vicuña	CEAZA	12,3	-67,5	-74%
		Vicuña	DGA	23,8		
Rivadavia	90,1	Rivadavia	DGA	10,2	-79,9	-89%
La Laguna Embalse	137,7	La Laguna	DGA	45,6	-92,1	-67%
<b>Promedio estaciones en la provincia de Elqui</b>					-71,8	-81%
<b>Provincia de Limari</b>						
Ovalle	103,6	Ovalle (Talhuén)	CEAZA	2,9	-83,6	-81%
		Ovalle	DGA	20,0		
Recoleta Embalse	105,4	Recoleta	DGA	22,9	-82,5	-78%
Cogotí 18	159,9	Cogotí 18	DGA	31,2	-128,7	-80%
Combarbala	170,1	Combarbalá	CEAZA	41,9	-129,6	-76%
		Combarbalá	DGA	40,5		
La Paloma Embalse	126,5	La Paloma Embalse	DGA	22,2	-104,3	-82%
<b>Promedio estaciones en la provincia de Limari</b>					-105,7	-80%
<b>Provincia de Choapa</b>						
Los Vilos DMC	207,6	Los Vilos (DMC)	DGA	143,0	-64,6	-31%
		Los Vilos	CEAZA	124,4		
La Canela	142,4	Canela	CEAZA	44,2	-98,9	-69%
		La Canela	DGA	43,5		
Illapel	159,9	Illapel	CEAZA	56,8	-123,8	-77%
		Illapel	DGA	36,1		
Huintil	195,5	Huintil	CEAZA	46,0	-139,3	-71%
		Huintil	DGA	56,2		
Coirón	259,9	Coirón	DGA	80,5	-179,4	-69%
<b>Promedio estaciones en la provincia de Choapa</b>					-121,2	-64%
<b>Promedio estaciones en las tres provincias</b>					-99,6	-75%

**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.

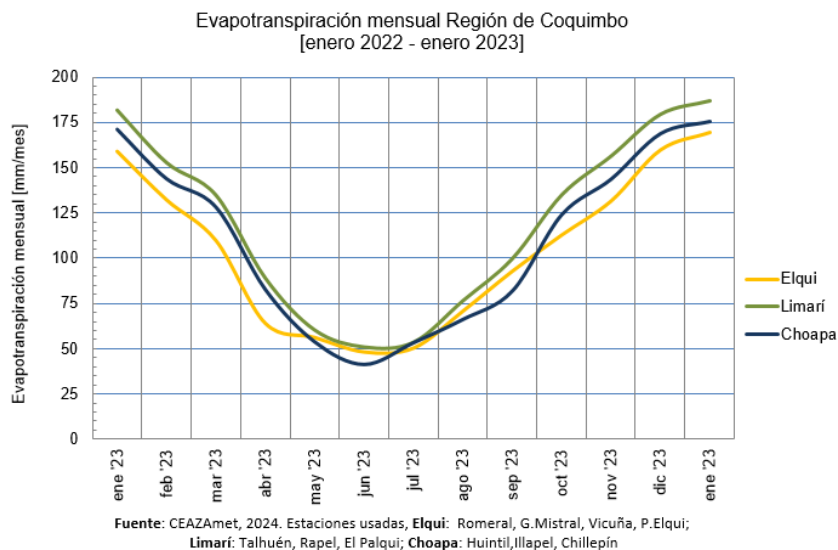




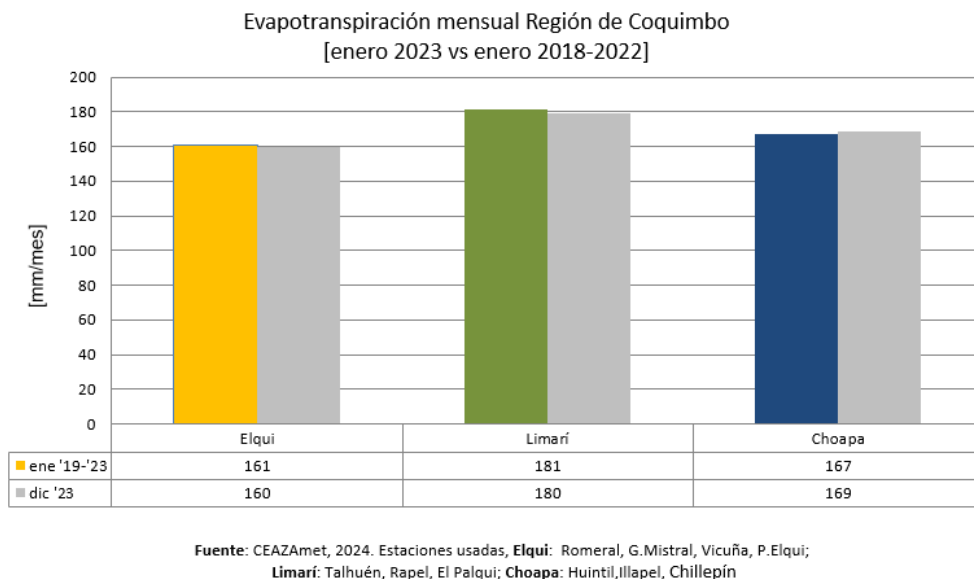
## » EVAPOTRANSPIRACIÓN

La Evapotranspiración Potencial (ET<sub>0</sub>) sigue su patrón anual típico donde enero corresponde a un mes con valores altos dentro del ciclo anual, con valores en el mes rondando los 170mm/mes, esto debido a que la radiación solar y las temperaturas son más altas durante verano (fig. Et1).

La Et<sub>0</sub> mantuvo en enero valores entre 160 y 180mm/mes para las tres provincias, comparados con los últimos 5 años los valores que estarían dentro del rango bajo en Elqui, Limarí y Choapa (fig. Et2).



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



**Figura Et2.** Comparativa del año 2023 con igual mes de los años 2018-2022, obtenida a partir de estaciones CEAZA-Met.







## GRADOS DÍA Y HELADAS

En agosto comenzó el conteo de Grados Día para hacer seguimiento de la acumulación de calor en frutales. Hasta el 4 de febrero los valores están relativamente parejos en todas las estaciones de monitoreo y términos generales existe una acumulación similar o superior comparadas con el año pasado en la acumulación de Grados Día [Base 10°C], esto podría acelerar ciertas fases fenológicas asociadas al calor en los frutales (Tabla F1).

Respecto a los episodios de helada, no se registraron eventos en los valles interiores durante el mes (Tabla F2).

Grados Día Acumulados a la fecha. Base: 10°C, Inicio: 2023-08-15		
Estacion	GD Acumulados 2024-02-04	GD Acumulados 2023-02-04
Vallenar [INIA]	1290(+17%)	1103
La Arena	1856(+12%)	1649
Cachiyuyo	1821(+12%)	1633
Punta de Choros	986(+13%)	875
La Serena [El Romeral]	968(+13%)	857
La Serena [Cerro Grande]	675(+43%)	473
Gabriela Mistral	992(+13%)	877
Coquimbo [El Panul]	920(+10%)	836
Vicuña	1410(+10%)	1281
Pisco Elqui	1608(+9%)	1471
Andacollo [Collowara]	1353(+7%)	1262
Las Cardas	1206(+15%)	1052
Tongoy Balsa CMET	910(+13%)	806
Hurtado [Lavaderos]	1627(+8%)	1514
Pichasca	1404(+9%)	1288
Quebrada Seca	1249(+12%)	1117
Ovalle [Talhuén]	1091(+15%)	950
Algarrobo Bajo [INIA]	1173(-12%)	1326
Fray Jorge Bosque[IEB]	333(-6%)	354
Fray Jorge Eddy	864(+8%)	800
Fray Jorge Quebrada [IEB]	810(+9%)	741
Los Acacios [INIA]	1180(-)	-
Camarico [INIA]	1140(+13%)	1012
Rapel	1340(+10%)	1216
El Palqui [INIA]	1565(+7%)	1461
Chaguaral [INIA]	1536(+9%)	1414
Las Naranjas [INIA]	1358(+10%)	1231
La Polvareda [INIA]	1368(+8%)	1271
Peñablanca	605(+10%)	552
Ajial de Quiles [INIA]	991(-)	-
Combarbalá [C.del Sur]	1607(+3%)	1556
Canela	927(+5%)	883
Huintil	848(-2%)	868
Huentelauquen [INIA]	699(-)	-
Mincha Sur	911(+10%)	830
Illapel	1130(+4%)	1084
Salamanca [Chillepin]	1267(+4%)	1219
Los Vilos	993(-)	-
Tilama	1006(+2%)	986
Quilimari [INIA]	812(+6%)	768

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

Días con T° < 0°C registradas		
Estación	2024-01-01 Al 2024-01-31	Detalles
Vallenar [INIA]	0	(1)
La Arena	0	
Cachiyuyo	0	
Punta de Choros	0	
La Serena [El Romeral]	0	
La Serena [CEAZA]	0	
La Serena [Cerro Grande]	0	
Gabriela Mistral	0	
Coquimbo [El Panul]	0	
Vicuña	0	
Pisco Elqui	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	(1)
Fray Jorge Bosque[IEB]	0	
Fray Jorge Eddy	2	(1)2024-01-12;-0, 2024-01-24;-0,
Fray Jorge Quebrada [IEB]	0	
Los Acacios [INIA]	0	(1)
Camarico [INIA]	0	(1)
Rapel	0	
El Palqui [INIA]	0	(1)
Chaguaral [INIA]	0	(1)
Las Naranjas [INIA]	0	(1)
La Polvareda [INIA]	0	(1)
Peñablanca	0	
Ajial de Quiles [INIA]	0	(1)
Combarbalá [C.del Sur]	0	
Canela	0	
Huintil	0	
Huentelauquen [INIA]	0	(1)
Mincha Sur	0	
Illapel	0	
Salamanca [Chillepin]	0	
Los Vilos	0	
Tilama	0	
Quilimari [INIA]	0	(1)

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





## » ESTADO DE LA VEGETACIÓN EVI

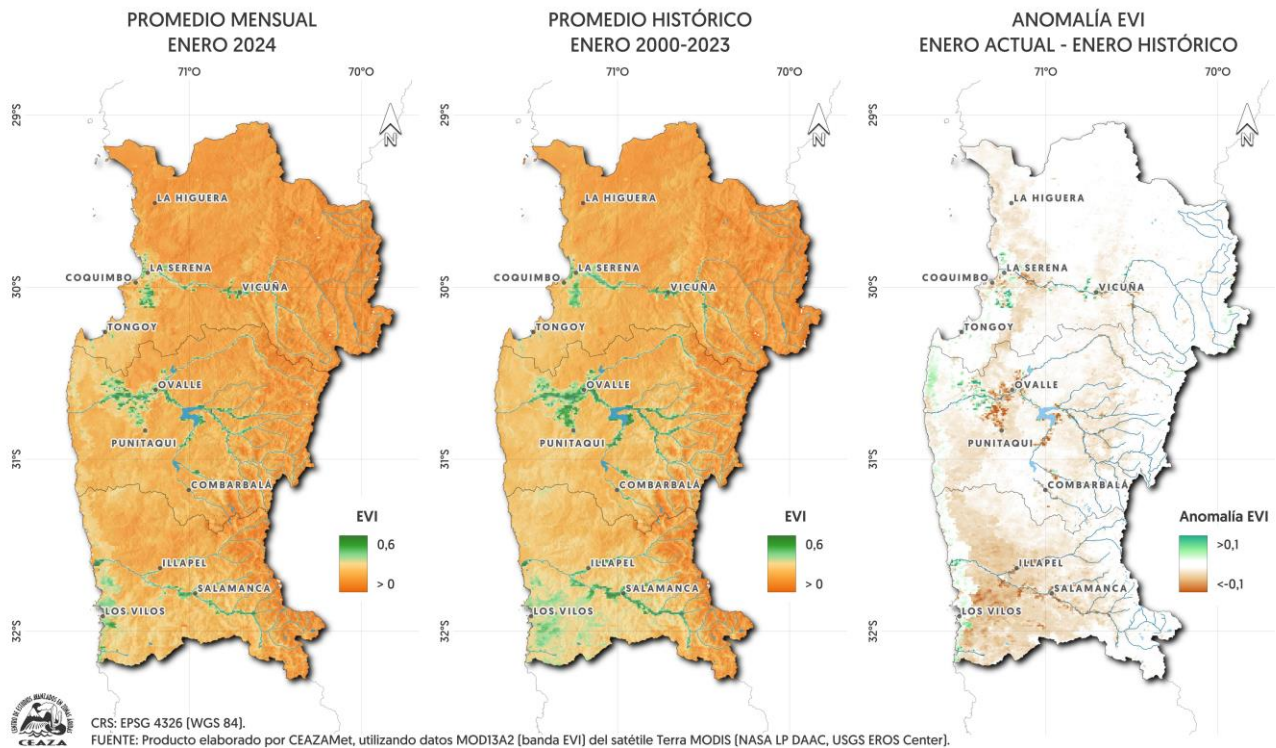
El índice de vegetación EVI muestra que durante enero de 2024 la vegetación presentó anomalías consistentes en la región de Coquimbo, toda la zona de valles y costa acusa anomalías negativas que estarían en concordancia con las precipitaciones bajo lo normal registradas durante el invierno pasado. Además, toda la cordillera muestra valores neutros asociados a la baja vegetación que naturalmente existe en las zonas altas de la región.

La vegetación natural, 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 con excepción de algunas zonas de cultivo en Vicuña y La Serena/Coquimbo.
- Limarí presentó valores principalmente negativos (bajos) en toda la provincia excepto en algunas zonas de cultivo en la zona oeste de Ovalle.
- Choapa presentó valores principalmente negativos (bajos) en el norte de la provincia.

### ÍNDICE DE VEGETACIÓN MEJORADO (EVI)



**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*)

En el mes de febrero el almendra inicia su cosecha con su variedad principal que es la Non Pareil, para luego continuar con variedades como Price, Solano, Guara Carmel, Fritz y Wood Colony respectivamente. De acuerdo a las mediciones de rajadura de pelón y humedad de la semilla la cosecha de Non Pareil se espera iniciada desde los primeros días de febrero en gran parte de los productores de la región de Coquimbo.



Un aspecto técnico de importante que se desarrolla dentro de febrero en esta especie frutal es que el área radicular experimenta una fuerte expansión de crecimiento expresado en pelos blancos de raíces finas que se pueden observar en los primeros 30 cm. Del perfil de suelo. Lo anterior es tremendamente importante para el inicio de la fertilización de postcosecha.

Recomendación de Manejos de este mes:

- Mantener riego reponiendo el 60% de la  $et_0$ , es clave mantener los suelos en niveles de 70% de capacidad de campo en términos de  $m^3/ha$ . Dado que se está aplicando la fertilización de postcosecha.
- La fertilización de postcosecha del mes de febrero es un 70% del programa total de fertilizantes que se aplican en este período para luego aplicar dentro de la primera quincena de marzo el saldo restante del 30%.
- Se inicia la cosecha de Non Pareil con 100% de rajadura de pelón y con no más de 10% de humedad en pepa.
- Secar la almendra en pelón seco en canchas sobre malla rachell, levantando la pepa cuando esta tenga 6% de humedad.
- 

### Nogal (*Juglans regia*)

En el mes de febrero se termina el crecimiento final de la fruta al igual que el crecimiento vegetativo que llega a su volumen final de canopia. Hay un fuerte aumento del volumen radicular por lo que aumenta la demanda de riego de esta especie frutal en forma muy significativa.



Recomendación de Manejos de este mes:

- a.) Establecer programas de riego que permitan reponer el 100% de la evapotranspiración del lugar. No permitir que el perfil de suelo baje del 80% de humedad aprovechable.
  - b.) No fertilizar vía riego.
  - c.) Establecer monitoreos para las últimas aplicaciones preventivas contra polilla de la fruta, ácaros y arañitas.
  - d.) Mantener control de maleza para evitar que alto crecimiento dado las temperaturas, el riego y la fertilización que al nogal se le aplica en este mes.
- a.) En huertos adultos en plena producción proteger la fruta de los golpes de sol con la aplicación foliar de protectores solares.





## Vid (*Vitis vinifera*)

### Uva de mesa



#### Manejos de Febrero:

- Se ha iniciado full la cosecha de las variedades de color y blancas en la parte alta del valle, sobre la zona de los embalses tanto Puclaro como Paloma. Hay menor cantidad de fruta que la temporada anterior, los racimos están más pequeños y livianos en peso.
- Mantener alta la tasa de riego reponiendo a lo menos el 70% de la  $et_0$  en parrones y sistemas Gable de conducción. Revisar humedad de suelos, no dejar que el perfil pierda humedad bajo el 70% de la capacidad de campo definida particularmente por la textura, densidad y profundidad.
- Particular control preventivo de Pudrición acida y Botrytis.
- Iniciar post cosecha de N-P-K y boro, zinc, magnesio, calcio y hierro, una vez terminada la cosecha.
- 

### Uva pisquera

#### Manejos importantes del mes de Febrero:

- La tasa de reposición de la lámina de riego está muy alta en relación a la temporada pasada, es clave estar muy atentos a poder dar los riegos correctos en este mes que es donde se define el tamaño de las bayas. Reponer el 85% de la tasa de evaporación de bandeja.
- Comenzar la amarra de brotes caídos, desbrotes, despuntes y raleo de brotes mal ubicados.
- Último mes para Comenzar deshojes y descuelgues de los racimos.
- Revisar y analizar aplicaciones para elongación de bayas y escobajos en variedades donde los granos de uva tienden a apretarse.
- Mantener fuerte la fertilización en base a potasio y fósforo. Suspender el nitrógeno.
- Revisar potencial de fruta, en la mayoría de las variedades hay una merma de un 30 a 35% en relación a la cosecha 2023.

### Uva vinífera

#### Manejos importantes del mes de Febrero:

- Reponer el 65% de la  $et_0$  del lugar, el riego es un 80% del volumen de enero.
- Para la fertilización nitrogenada y continuar solo con potasio y fosforo.
- Mucha preocupación con los programas de prevención de Botrytis de forma temprana antes del inicio de la pinta que comienza este mes en cepas tanto de blancos como de tintos.
- Hay menos rendimiento esta temporada





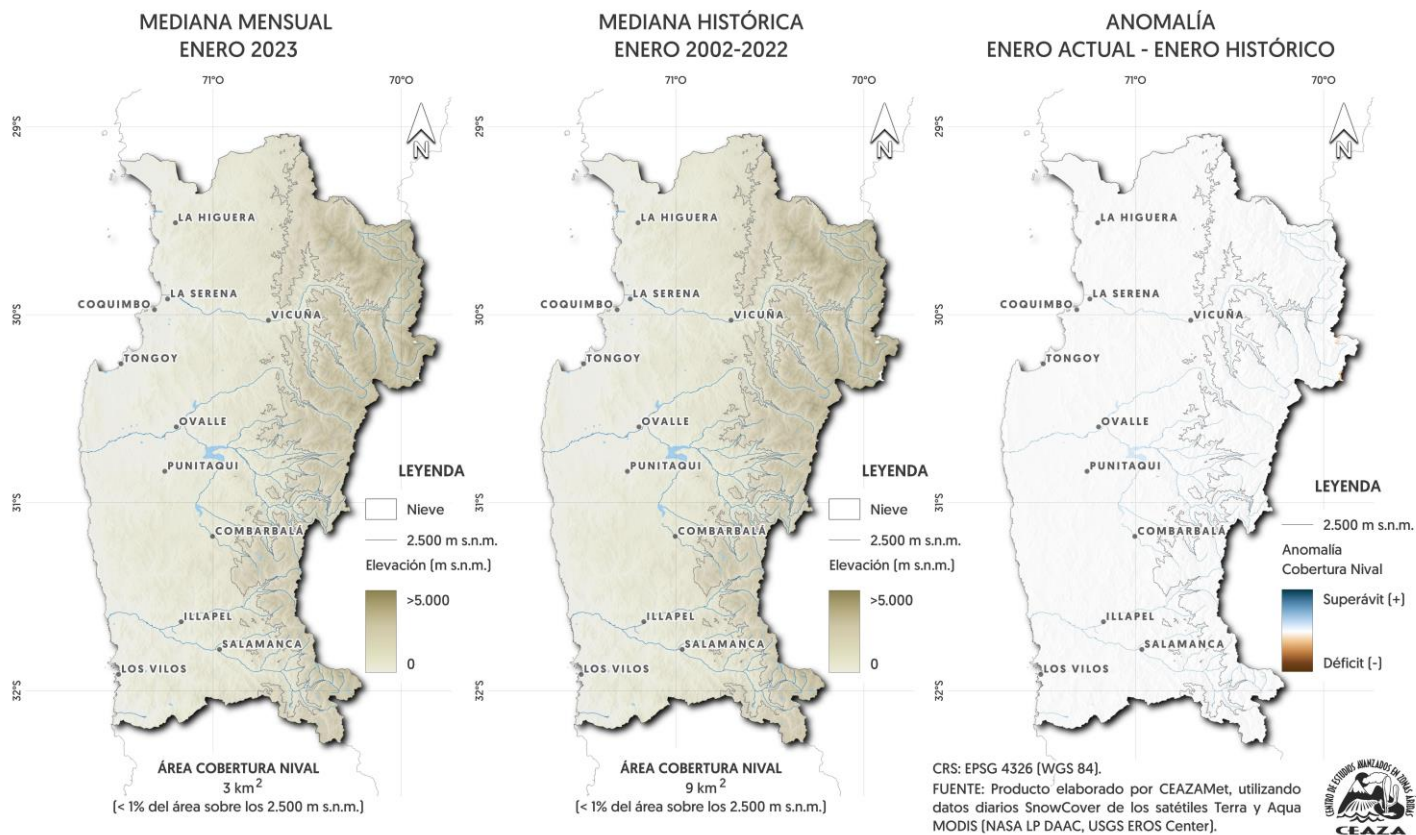
## » NIEVE

El mes de enero de 2024 presenta el siguiente resumen estadístico en relación a la cobertura nival:

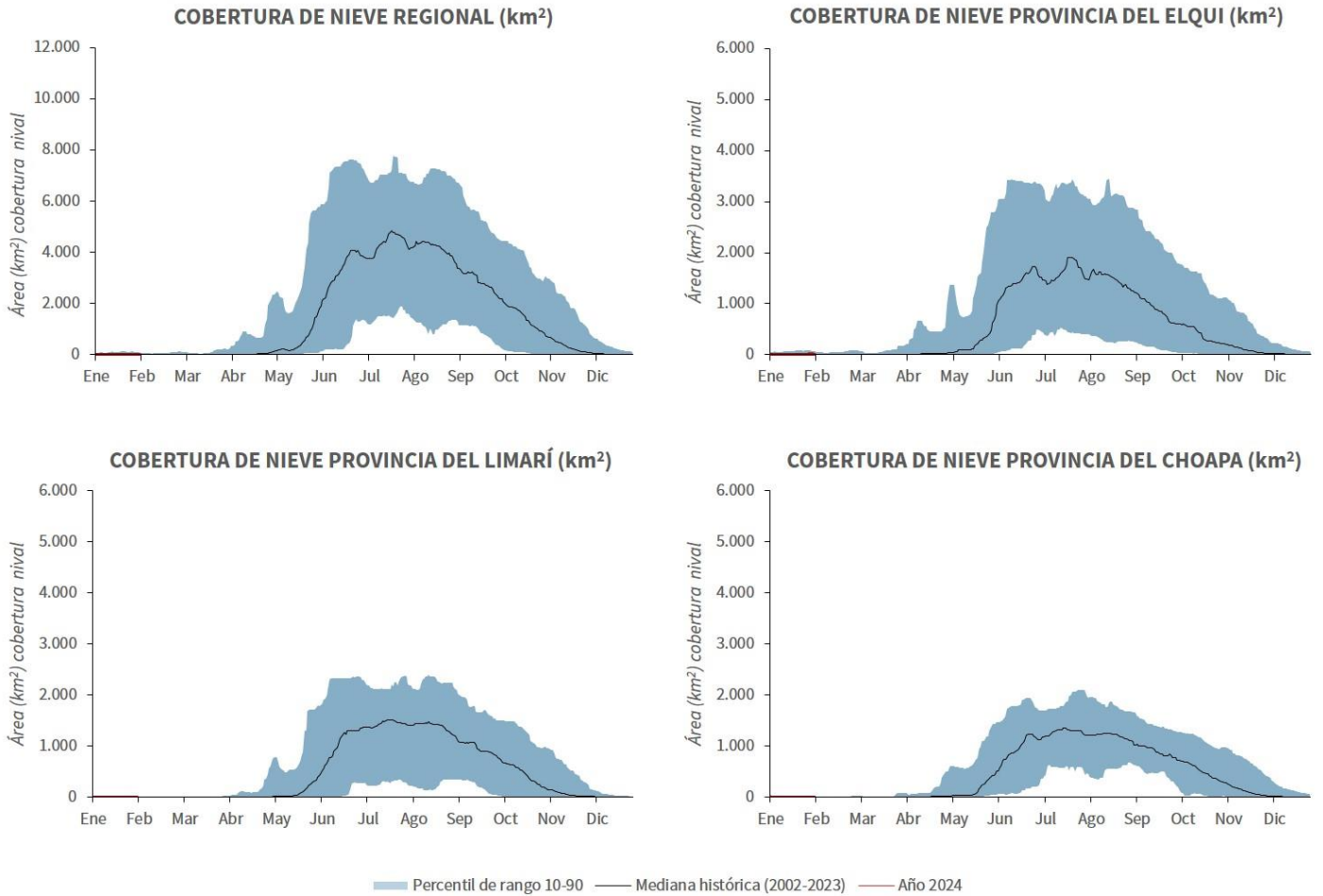
El mes culmina con una cobertura nival de 5 km<sup>2</sup> valor normal para la época (el deshielo típicamente ya ocurrió para fines de diciembre).

Finaliza enero con valores promedios anuales cercanos al 5% del valor histórico, lo que indica una situación de escasez, la misma que se ve a nivel de precipitaciones. Sin embargo, verano es la temporada seca y los valores esperados de precipitación y nieve son cercanos a 0.

### COBERTURA DE NIEVE REGIONAL



**Figura N1.** Superficie cubierta por nieve en la Región de Coquimbo. (Izquierda) Mediana de la cubierta nivel del mes actual 2023. (Centro) Mediana de la cobertura de nieve histórica, 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

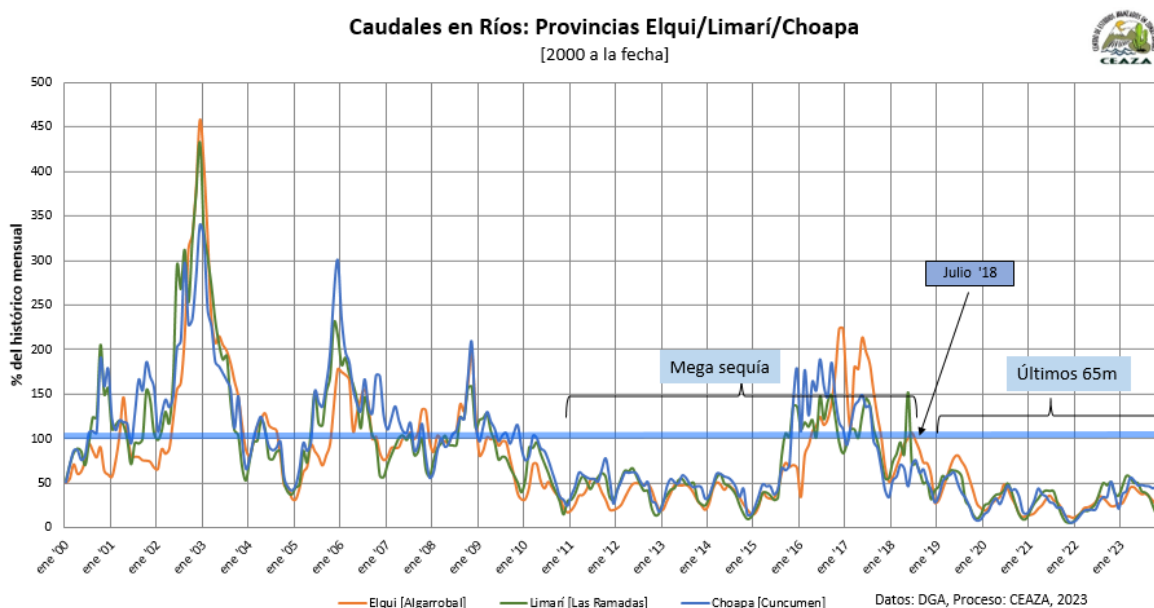
Ya avanzada la temporada (abril'23 – marzo'24) **los caudales se han presentado bajo lo normal en las 3 cuencas de la región.** Los ríos principales, de las tres provincias de la región, registran 29% (Elqui), 22% (Limarí) y 41% (Choapa) de los valores históricos de la temporada, respectivamente.

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 y terminado el 2023 implica que se agudizara la escasez al menos hasta primavera del 2024.

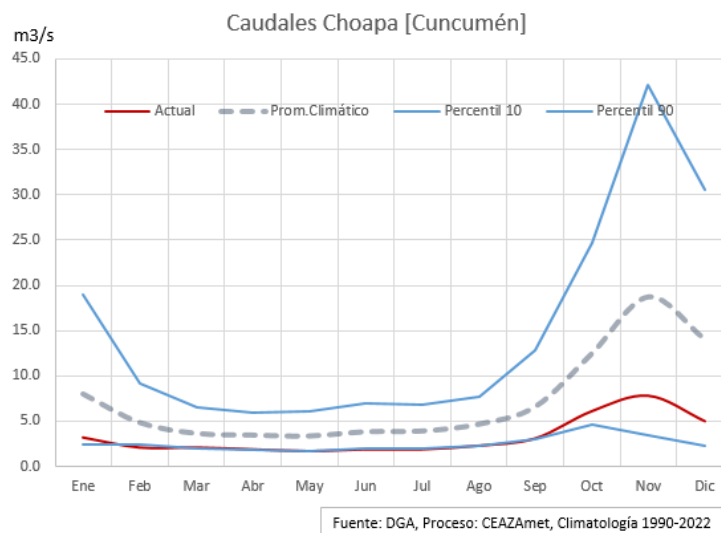
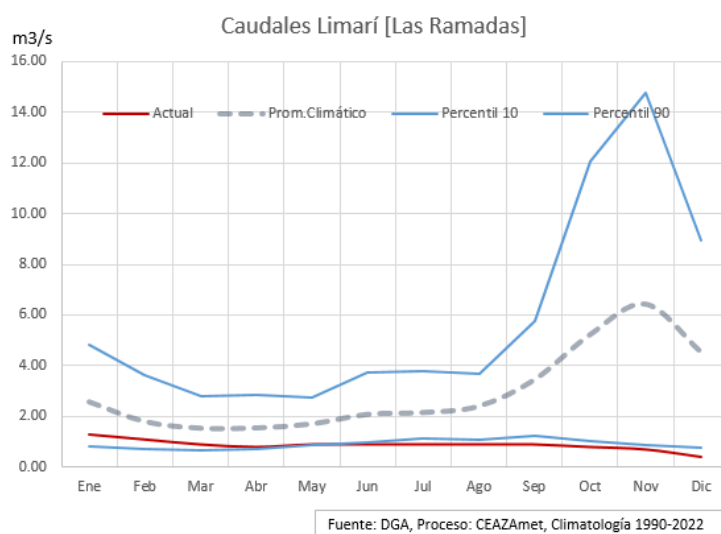
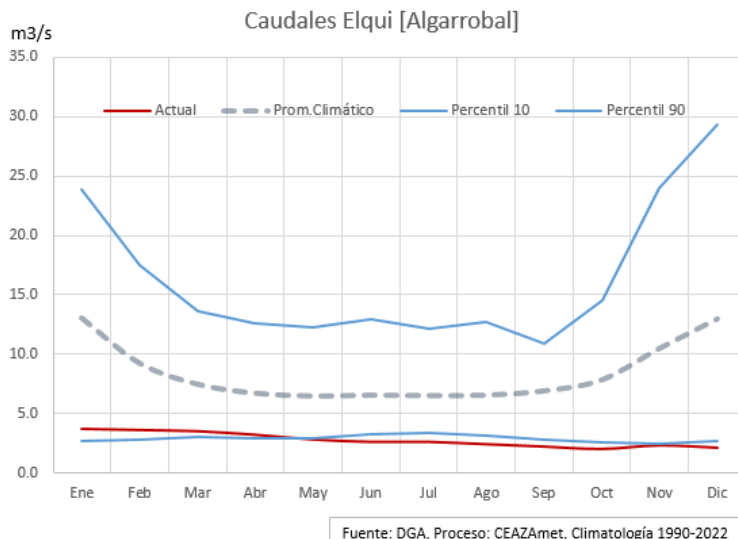
Los valores están en montos deficitarios y en los 3 ríos los caudales están muy por debajo el promedio climático y se espera que los caudales continúen bajando durante los próximos meses.

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	2.6	2.4	2.2	2.0	2.3	2.1				2.5
		% del prom. histórico	45	41	37	38	34	30	24	20	15				
Limarí	Grande en Las Ramadas	Caudales (m <sup>3</sup> /s)	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.7	0.4				0.8
		% del prom. histórico	50	50	41	39	35	24	14	9	8				
Choapa	Choapa en Cuncumén	Caudales (m <sup>3</sup> /s)	1.9	1.7	1.9	1.9	2.3	3.1	6.1	7.8	5				3.5
		% del prom. histórico	53	47	48	46	46	44	46	30	32				

**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 2% y el 54%. Porcentualmente, existe mayor reserva de agua embalsada en Choapa y Elqui y menos en Limarí. Aunque en ninguna de las cuencas se supera el 43%.

En este momento, la capacidad regional es similar a las registradas en 2022, terminando el mes con una cantidad embalsada de apenas un 8%.

Provincia	Embalse	Capacidad (MMm <sup>3</sup> )	Estado Actual	
			(MMm <sup>3</sup> )	(%)
Elqui 11%	La Laguna	38.2	12.7	33%
	Puclaro	209	14.6	7%
Limarí 4%	Recoleta	86	6.3	7%
	La Paloma	750	29.9	4%
	Cogotí	156.5	2.8	2%
Choapa 43%	Culimo	10	0.6	6%
	Corrales	50	27.1	54%
	El Bato	25.5	9.3	37%
<b>Región</b>	<b>Todos</b>	<b>1325</b>	<b>103.3</b>	<b>8%</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 **8% 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 11% embalsado, en donde su embalse de cabecera (La Laguna) con algunas reservas (33%) y con un 7% en el embalse Puclaro.
- Limarí tiene un 4% embalsado y ya presenta todos sus embalses con valores bajos, con el menor porcentaje siendo Cogotí el más crítico con un 2%.
- Choapa tiene un 43% 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 (2018-2023) con precipitaciones bajas, que no se sabe hasta cuándo podría durar, por lo que es importante la gestión cautelosa del recurso.



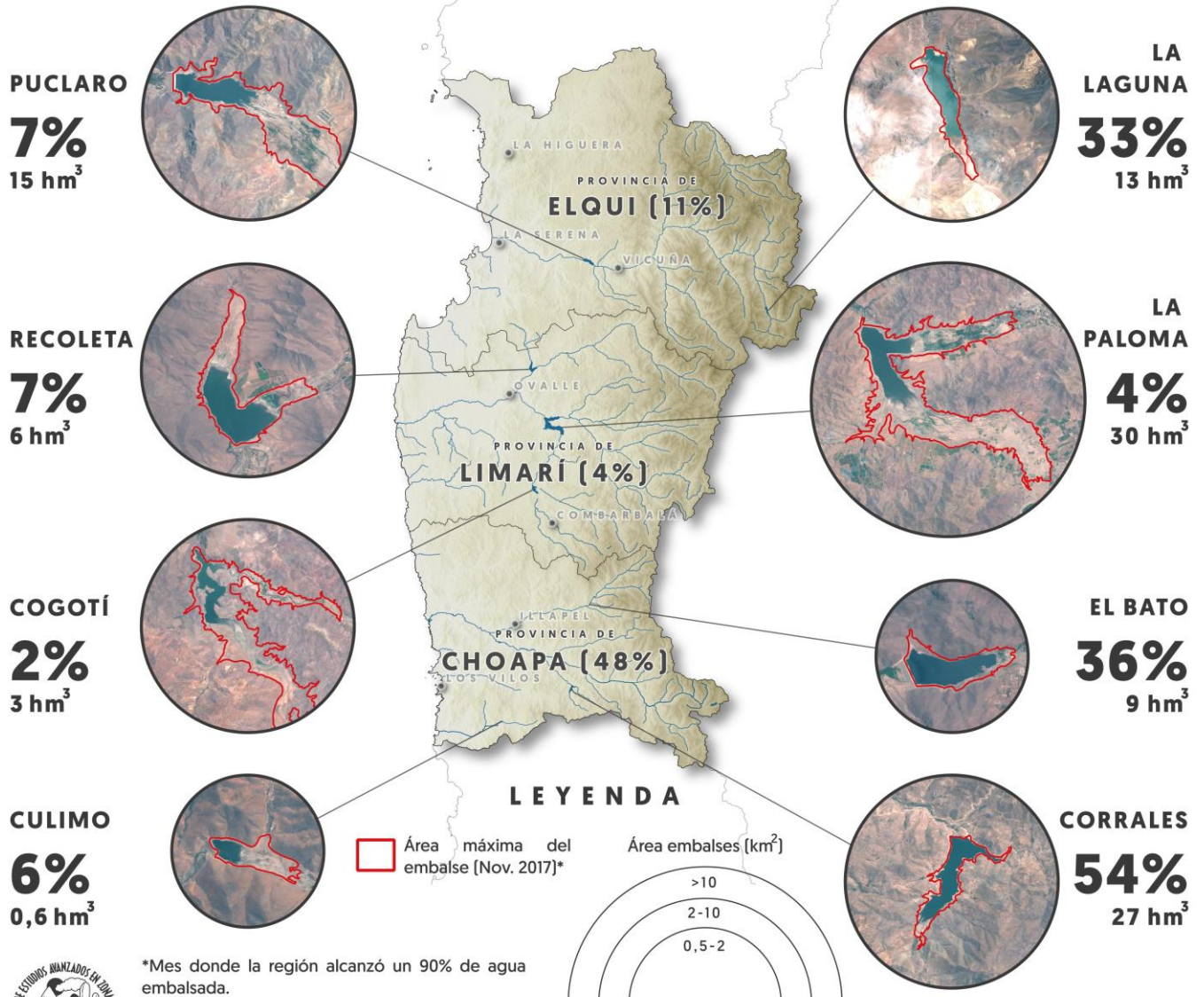


Infografía con estado actual de los embalses de la Región de Coquimbo

# EMBALSES EN LA REGIÓN DE COQUIMBO

PORCENTAJE REGIONAL DE AGUA EMBALSADA (ENERO 2024):

**8%**



Fuente: Infografía elaborada por CEAZAMet a partir de imágenes satelitales Sentinel-2 (Copernicus, EU) de enero 2024 y datos hidrométricos de la Dirección General de Aguas (Informe Semanal 29 Enero 2024).



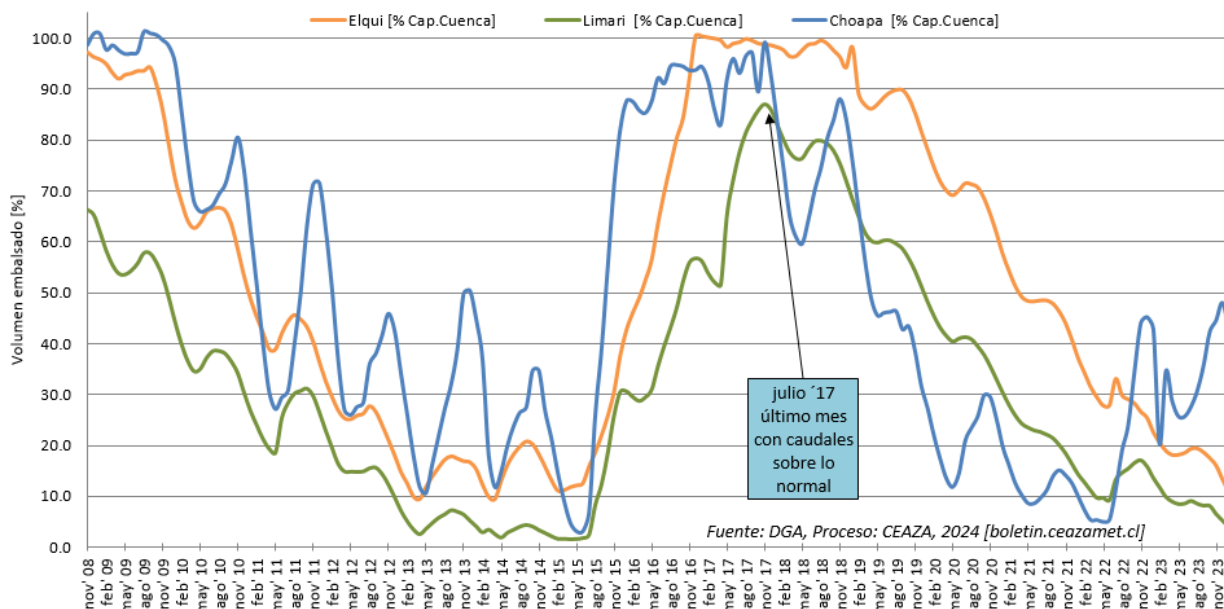
**Figura E1.** Ubicación y estado actual de los embalses de la Región de Coquimbo. Las fotografías de los embalses corresponden a imágenes Sentinel-2 del mes actual 2023. La línea roja en las imágenes representa la capacidad máxima alcanzada por cada embalse en Julio 2017, mes donde se registraron los 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 - enero 2024]



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





## CONCLUSIONES

Las condiciones atmosféricas y oceanográficas en la zona del Océano Pacífico ecuatorial han seguido mostrando el desarrollo de un evento El Niño, el cual continúa de alta intensidad en la Región Niño 3.4 pero que ha mostrado signos de debilitamiento que debieran persistir hasta entrar a una fase neutra entre abril y junio. Considerando que durante dicho trimestre comienza la temporada lluviosa en la región, por ahora no hay certeza si entre abril y junio la precipitación estará sobre, dentro, o por debajo del rango normal para la época del año, en cuanto factores de escala intraestacional (como la Oscilación de Madden – Julian) pueden modular el régimen pluviométrico. No obstante lo anterior, el mayor consenso entre los modelos globales es que, al menos entre febrero y abril, la precipitación debiese estar por debajo del rango normal para la época del año.

Respecto a la temperatura promedio, dada las anomalías negativas dominantes sobre el Pacífico suroriental se espera que a lo largo de la costa la temperatura promedio esté por debajo o dentro del rango normal para la época del año. Lo anterior contrasta con el pronóstico hacia sectores interiores, donde por el contrario el mayor consenso entre los modelos globales sugiere que se espera una temperatura promedio por sobre el rango normal para la época del año. Así, los sectores interiores de la Región de Coquimbo serían los más expuestos a tener altas temperaturas promedio entre febrero y abril. Al mismo tiempo, no se esperan episodios de helada hasta comenzar la temporada fría en otoño.

Consistente con el desarrollo del actual evento El Niño, la TSM promedio durante enero estuvo mayormente por sobre el valor climatológico para el mes en la zona ecuatorial del Océano Pacífico, manteniéndose en torno a +2°C de anomalía en la Región Niño 3.4 pero disminuyendo a +1°C en la Región Niño 1+2. Lo anterior contrasta con lo ocurrido en el Océano Pacífico suroriental, donde a pesar del aumento de la TSM respecto a diciembre, prevalecieron anomalías negativas de TSM incluyendo la zona costera en torno a la Región de Coquimbo, en donde la TSM promedio fluctuó en torno a los 17°C.

Las series de tiempo de temperatura promedio reflejaron una tendencia positiva en las tres provincias de la región, destacándose tres episodios de aumento asociados al paso de dorsal en altura y al desarrollo de eventos de baja costera. Además, como se espera durante la temporada seca en zonas bajas, no se registraron eventos importantes de precipitación durante el mes, por lo que lo más probable es que haya que esperar la temporada lluviosa para que ocurra algún evento de importancia. Debido a esto, se mantienen los déficits en los niveles de embalse, los que fluctúan entre 2 y 54% de su capacidad máxima, lo que totaliza un 8% de agua embalsada respecto a la capacidad regional total.

Se ha observado una acumulación alta 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 potencialmente aceleradas 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.



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

Próxima actualización: febrero, 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.

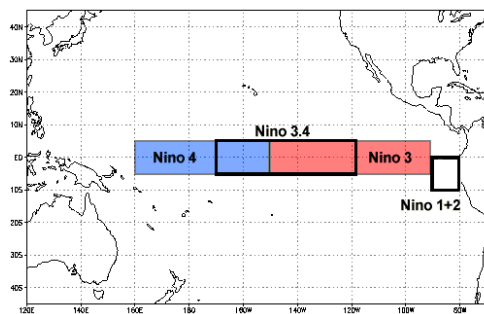
**Mancha cálida:** Zona del océano Pacífico subtropical occidental, ubicada frente a la costa de Australia y Nueva Zelanda, en donde existen anomalías positivas de temperatura superficial del mar. Tales anomalías favorecen la intensificación del Anticiclón subtropical del Pacífico sur, desviando hacia 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.

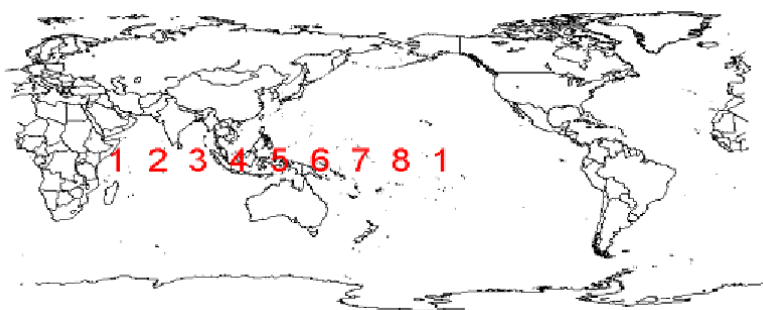
**ONI:** Es el Índice Oceánico de El Niño, el cual se basa en el promedio trimestral de las anomalías de temperatura superficial del mar de la zona Niño 3.4 ( $5^{\circ}\text{N}$ - $5^{\circ}\text{S}$ ,  $170^{\circ}\text{O}$ - $120^{\circ}\text{O}$ ) y tiene mayor correlación con las temperaturas y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





**Figura A1:** Zonas de estudio de El Niño.

**Oscilación de Madden – Julian (MJO):** Corresponde a una oscilación similar al ciclo ENOS pero que se da en la escala intraestacional (es decir, con un período de entre 30 y 50 días) y que ocurre en latitudes ecuatoriales del Océano Pacífico occidental e Índico. Cuando la MJO está en fase 7 u 8, puede gatillar una respuesta en la atmósfera que eventualmente favorece la ocurrencia de episodios de precipitación en la zona central de Chile.



**Figura A2:** Zonas de actividad (fases) de la Oscilación Madden – Julian (MJO).

**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.

**Río atmosférico:** Filamento largo y angosto de intenso transporte horizontal de vapor de agua en la atmósfera, desde zonas tropicales a latitudes medias. Cuando tales ríos llegan al continente, pueden liberar su contenido de vapor de agua como lluvia o nieve.

**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.

