



# BOLETÍN CLIMÁTICO



REGIÓN DE COQUIMBO  
ENERO | 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 registraron entre el 2018 y 2021 (sequía meteorológica), el déficit de precipitaciones durante el 2020 fue de un 43% y luego 2021 fue de un 83%, esto ha provocado que los caudales se presenten bajos por cuarto año consecutivo con valores muy bajos, la temporada actual presenta un 27% de los históricos en Elqui, 40% en Limarí y 36% 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 25% de su capacidad, Limarí un 16% y Choapa un 45%.

Los eventos de precipitación de invierno permitieron superar el déficit de precipitaciones anuales acumuladas, terminando el mes con un 10% de superávit regional. Lo que no se reflejó en igual magnitud en el nivel de los caudales.

**Para el trimestre enero/febrero/marzo'23, en el contexto del desarrollo de la temporada seca, se pronostican precipitaciones dentro del rango normal** para la época del año en toda la región no obstante episodios de precipitación en cordillera podrían ser los más frecuentes. Tal pronóstico, sumado a los actuales niveles de caudal, sugiere que **el sistema hidrológico continuaría mostrando un comportamiento bajo lo normal en las 3 provincias de la Región, situación que persistiría al menos hasta otoño del próximo año.**

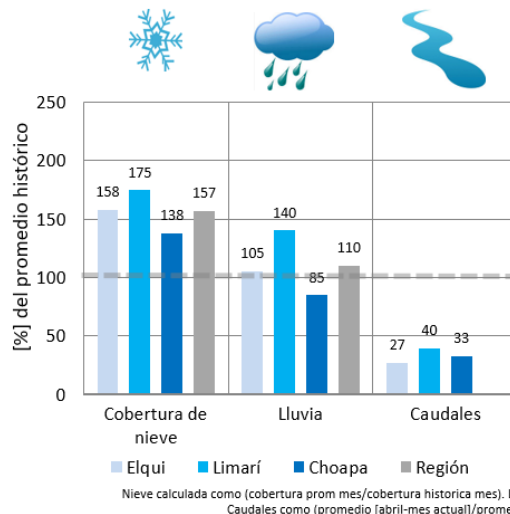
Para el mismo trimestre se pronostica que, respecto a esta época del año, las temperaturas promedio en la Región de Coquimbo estén dentro del rango normal a lo largo de la costa y valles y sobre el rango normal en cordillera. En zonas interiores de la región, lo anterior implica que se esperan más episodios de alta temperatura máxima en cuanto aún no finaliza la temporada cálida.

Con respecto al panorama del ciclo El Niño-Oscilación del Sur (ENOS), la fase La Niña ha continuado debilitándose. Se espera que tal debilitamiento dé paso a una fase neutra desde el fin de verano, la cual debiera perdurar al menos hasta mediados de invierno. Posterior a esa fecha, existe incertidumbre respecto a si la condición normal continúa o bien se transiciona hacia una fase El Niño (en principio asociada a precipitación sobre el rango normal en la Región de Coquimbo).

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

### Estado precipitaciones y caudales

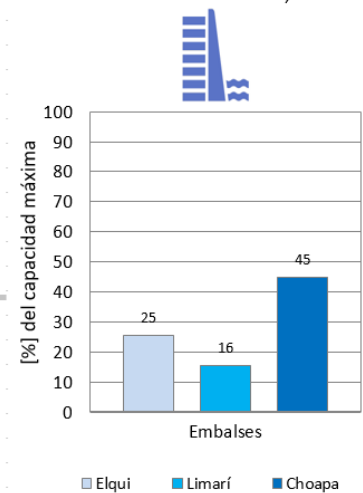
Al 31 de diciembre, 2022



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]).

### Estado embalses

Al 31 de diciembre, 2022





## Presentación CEAZA

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

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

### Presentación CEAZA-Met

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

## Estructura del Boletín climático

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

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

Este informe es financiado por el Gobierno Regional de Coquimbo.







## PRONÓSTICO ESTACIONAL

### Precipitaciones

Durante el trimestre enero/febrero/marzo continúa la temporada seca en la Región de Coquimbo a medida que se desarrolla el verano, por lo que no se esperan eventos importantes de precipitación asociados a la llegada de sistemas frontales. Sin embargo, durante verano es común el desarrollo de tormentas de origen convectivo en la cordillera, las cuales se caracterizan por nubosidad de gran desarrollo vertical en cordillera que usualmente vienen acompañadas de probables tormentas eléctricas y precipitación intensa en un corto período de tiempo. La ocurrencia de tales eventos durante la temporada seca explicaría el pronóstico de precipitación sobre el rango normal para la época del año que dan los modelos globales para la cordillera de la Región de Coquimbo así como la cordillera de la zona norte de Chile.

Tal precipitación, sin embargo, no debiera dejar mayores aportes de agua para el sistema hídrico.

### Temperaturas

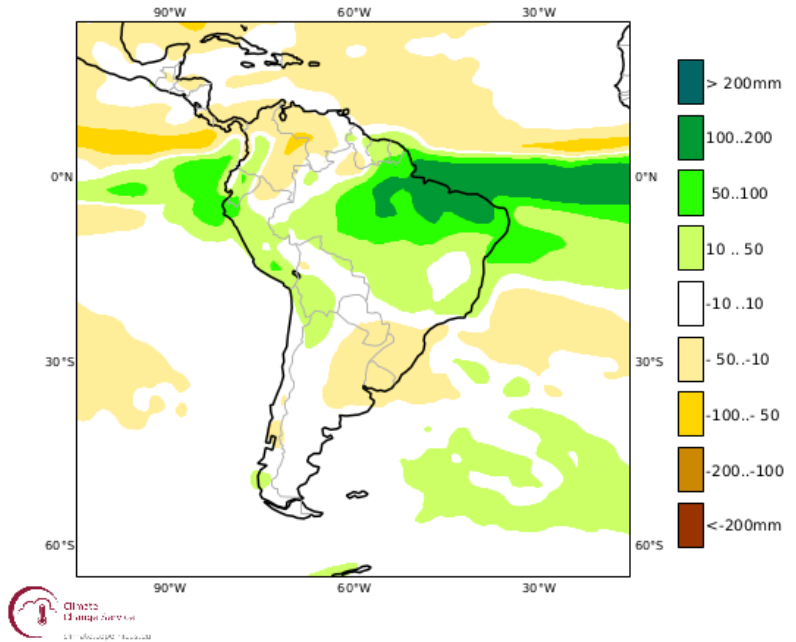
Durante el trimestre enero/febrero/marzo se espera que la temperatura promedio del aire en costa y valles de la Región de Coquimbo se encuentre dentro del rango normal para la época del año, mientras que en cordillera se esperan temperaturas promedio por sobre el rango normal. Este cambio respecto al boletín anterior en el régimen pronosticado de temperatura promedio a lo largo de la costa, obedece a que esta fase La Niña ha continuado debilitándose, para eventualmente dar paso a la fase neutra del ciclo ENOS.

C3S multi-system seasonal forecast

Mean precipitation anomaly

Nominal forecast start: 01/01/23  
Variance-standardized mean

FMA 2023

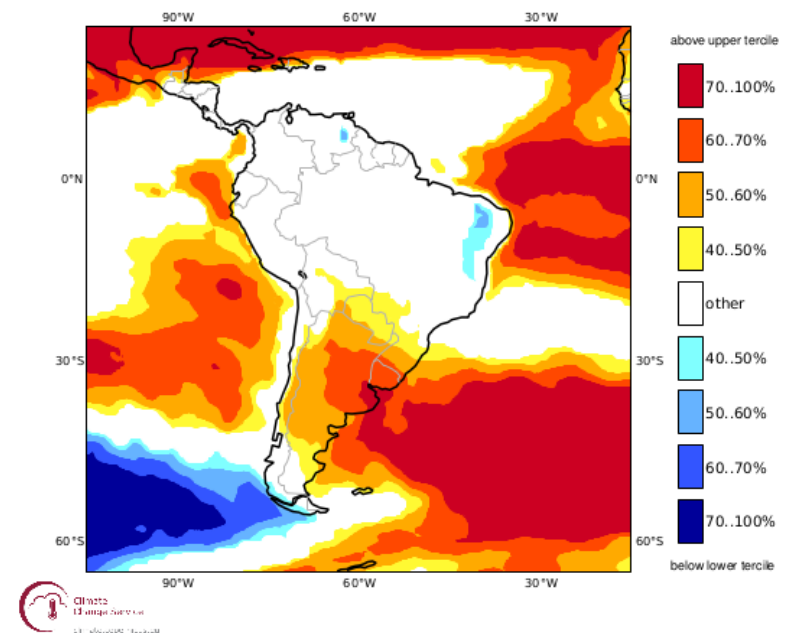


C3S multi-system seasonal forecast

Prob(most likely category of 2m temperature)

Nominal forecast start: 01/01/23  
Unweighted mean

FMA 2023



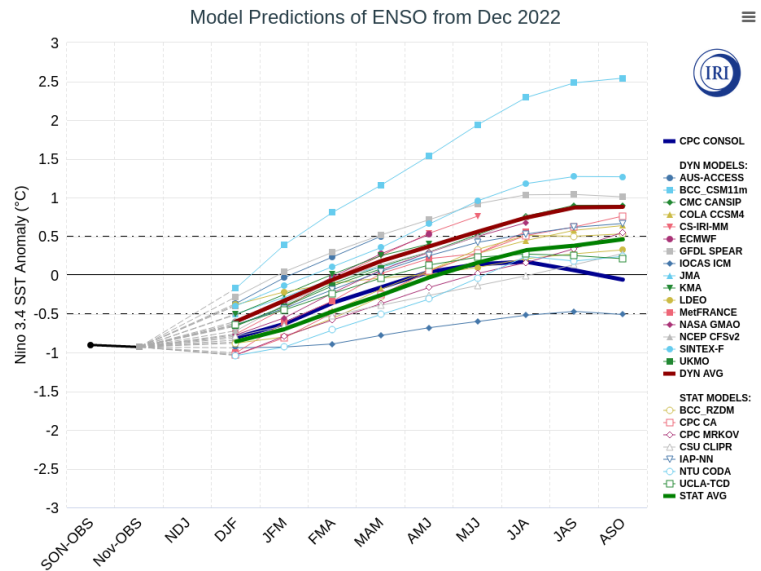
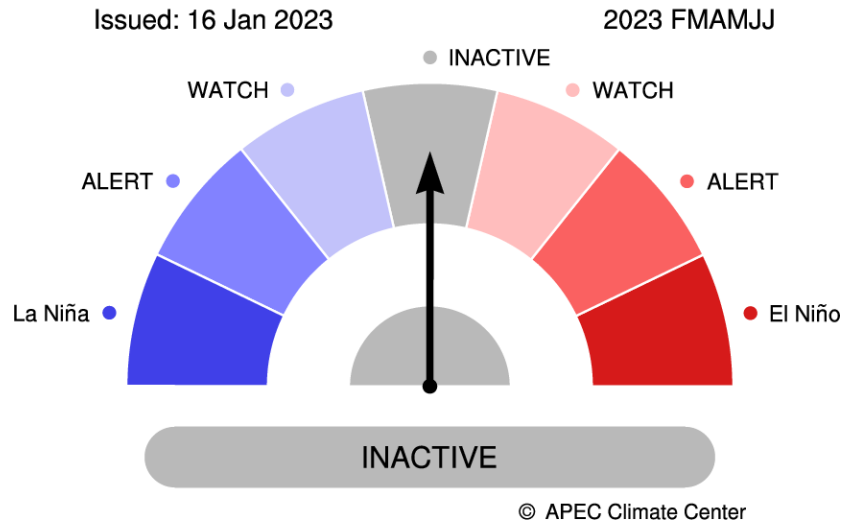


## ENOS e índices

Las anomalías negativas de TSM en el Océano Pacífico central ecuatorial, así como los patrones de circulación atmosférica en el trópico asociados a la ocurrencia de La Niña han continuado debilitándose durante el último mes. Tal debilitamiento debiera persistir hasta llegar a una fase neutra probablemente desde fines de verano y que debiera perdurar al menos hasta mediados de invierno. Más allá de esa fecha los modelos sugieren que podría desarrollarse un nuevo evento El Niño, el primero desde la temporada 2018 – 2019.

La transición hacia la fase neutra del ciclo ENOS sugiere que las temperaturas promedio debieran estar dentro de los rangos normales para la época del año a lo largo de la costa de la Región de Coquimbo, y que además no se espere una llegada frecuente de sistemas frontales en concordancia con el desarrollo de la temporada seca. Todo lo anterior implica que entre enero y marzo se esperan condiciones mayormente secas en sectores de costa y valles de la Región de Coquimbo, mientras que en cordillera predominarían condiciones más bien húmedas pero sin un aporte importante al sistema hídrico de la región.

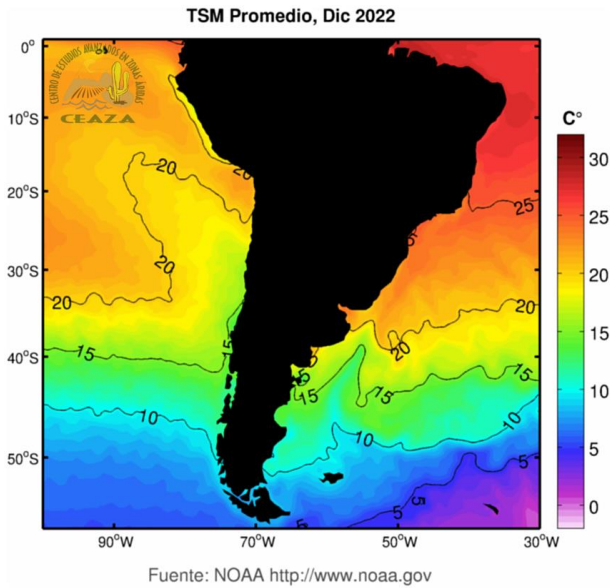
## ENSO Alert System



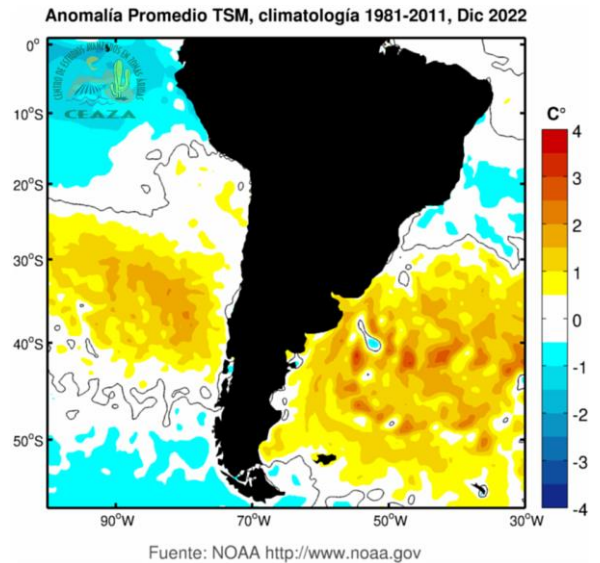


## » TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR

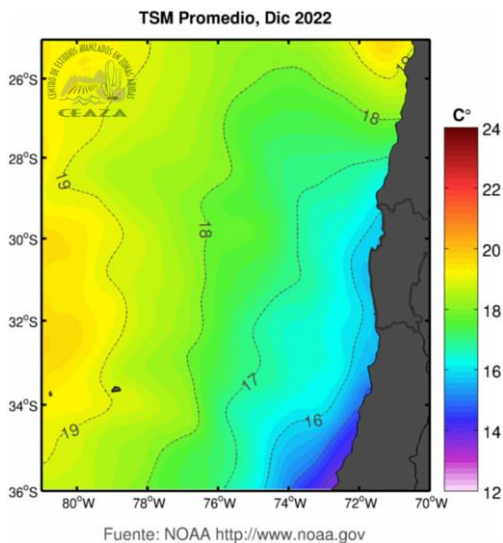
Diciembre se caracterizó por una temperatura superficial del mar (TSM) promedio de entre 15 y 20°C a lo largo de la costa de la zona centro-norte y norte de Chile (Fig. TSM1), la que se asocia a condiciones dentro del rango normal para el mes (Fig. TSM2). En particular para la Región de Coquimbo, la TSM promedio estuvo sobre 15°C y aumentando costa afuera a una tasa de 1°C cada 2° de longitud aproximadamente, lo que se asocia a una TSM dentro del rango normal costa afuera hasta 74°W y por sobre el rango normal hacia el oeste de dicha longitud (Fig. TSM4).



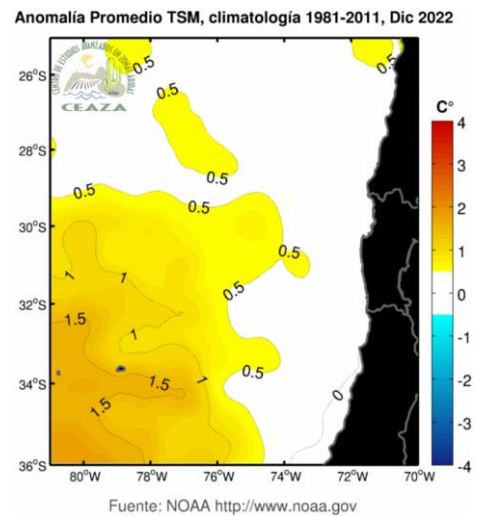
**Figura TSM1.** Promedio mensual de TSM en el último mes en Sudamérica.



**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.

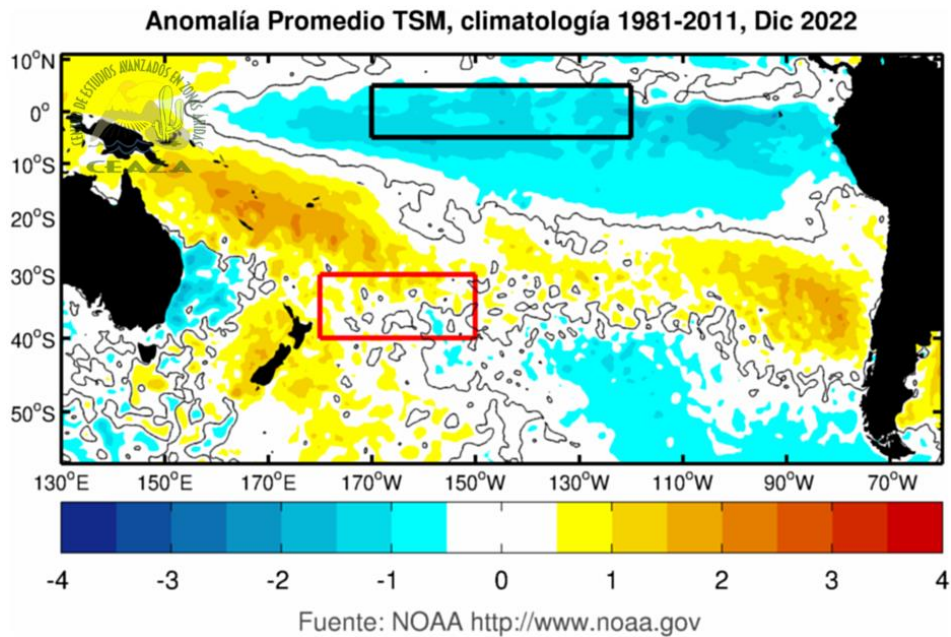






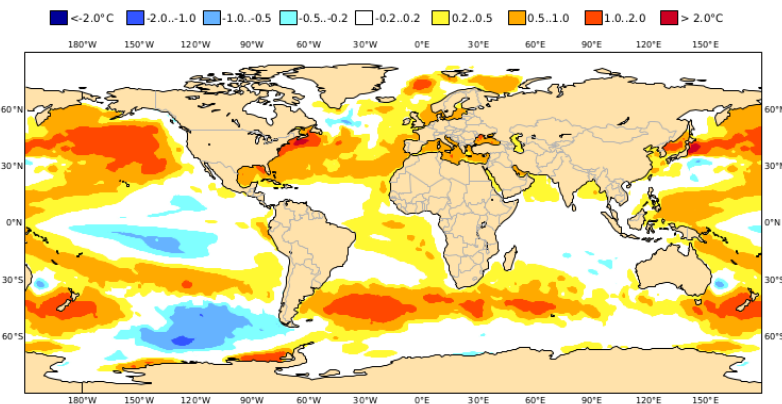
Las anomalías de TSM descritas se enmarcan en un contexto de condiciones frías a lo largo del Océano Pacífico ecuatorial y de condiciones cálidas en el Pacífico occidental subtropical (Fig. TSM5). Este patrón de anomalías negativas de TSM al norte y positivas de TSM al sur son consistentes con condiciones La Niña y la presencia de la “Mancha Cálida” respectivamente. Sin embargo, respecto al mes anterior destaca el debilitamiento de la anomalía en la zona de la “Mancha Cálida” a su vez que se intensifica la anomalía positiva de TSM fuera de la costa de la zona central y sur de Chile. Tal intensificación de anomalías positivas es signo del debilitamiento de las condiciones La Niña.

Se espera que tal debilitamiento continúe durante el trimestre enero/febrero/marzo, por lo que anomalías positivas de TSM debieran ser las dominantes a lo ancho del Océano Pacífico Sur subtropical (Fig. TSM6). La ocurrencia de estas anomalías positivas y el debilitamiento de La Niña sugieren que durante el próximo trimestre, la precipitación en la Región de Coquimbo estaría dentro del rango normal para la temporada seca.



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

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



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

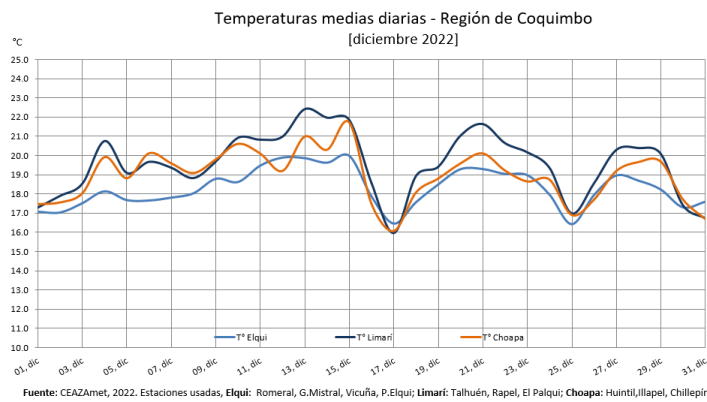




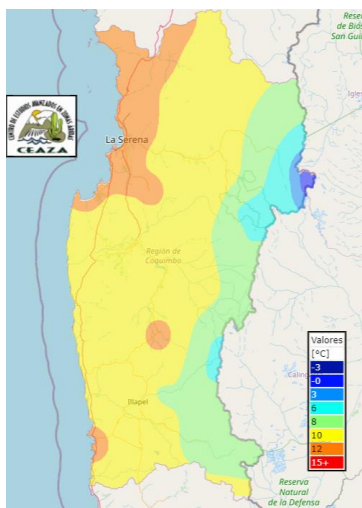
## » VARIABILIDAD TÉRMICA

Diciembre se caracterizó por una primera quincena con una tendencia positiva en la serie de temperatura promedio en las tres provincias de la Región de Coquimbo. Luego, destacan tres días con un notorio descenso de la temperatura promedio: 17, 25 y 30 (Fig. VT1). Mientras los descensos de los días 25 y 30 estuvieron asociados con la manifestación en superficie del paso de un núcleo frío en altura, el descenso del día 17 se asoció con la llegada de aire frío tras el paso de un sistema frontal por la zona sur y austral de Chile.

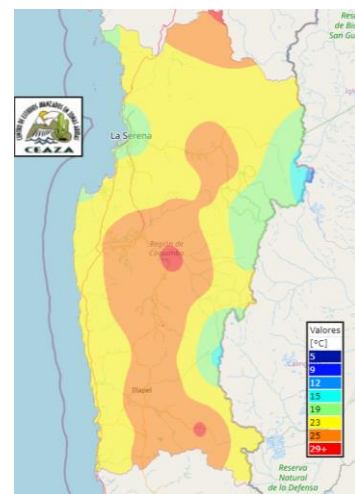
Respecto a la distribución de temperaturas extremas, las mínimas promedio tendieron a ser más altas hacia la costa y valles cercanos de la provincia de Elqui, mientras que hacia precordillera y cordillera fueron más bajas, especialmente en la provincia de Elqui (Fig. VT2). En cambio, la distribución de temperatura máxima promedio muestra valores por sobre 25°C en los valles interiores y de hasta 24°C a lo largo de la costa y precordillera, mientras que en cordillera la temperatura máxima promedio fluctuó entre 15 y 22°C (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.



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







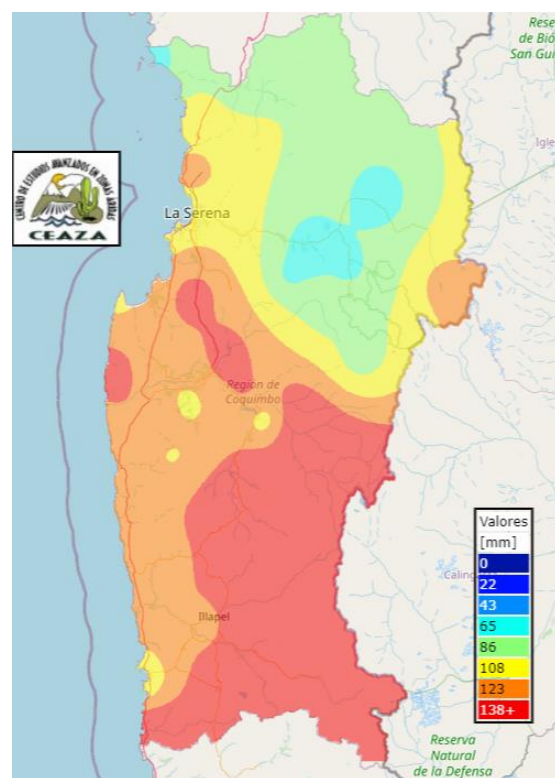
## PRECIPITACIONES (LLUVIAS)

Tal como durante noviembre, diciembre tuvo un solo evento importante de precipitación ocurrido el día 26, el cual dejó hasta casi 3mm de lluvia en Laguna Hurtado durante un período de dos horas. En el resto de las estaciones la precipitación mensual tendió a ser menor que 1mm, con 20 de ellas sin registrar precipitación durante el mes. Así, el acumulado anual de precipitación no varía de manera significativa respecto al mes anterior, con mayores montos en valles y precordillera de las provincias de Limarí y Choapa mientras que en la provincia de Elqui, la mayor precipitación se concentra a lo largo de la costa y cordillera (Fig. P1).

Dada la escasa precipitación del mes y la ocurrencia de la temporada seca, no hubo variaciones en los déficit o superávit respecto al mes anterior. Así, mientras que las estaciones en las provincias de Elqui y Limarí promedian un superávit de casi 5% y casi 40% respectivamente al finalizar el año, en la provincia de Choapa el déficit anual promedio es de casi 15%. Así, considerando el conjunto de estaciones con información climatológica en las tres provincias, se obtiene que la región finalizó 2022 con un superávit de precipitación en torno al 10% (Tabla P2).

Estado actual red CEAZAmet [Informe mensual]													
Estación	Ene '22	Feb '22	Mar '22	Abr '22	May '22	Jun '22	Jul '22	Ago '22	Sep '22	Oct '22	Nov '22	Dic '22	Total [mm]
<b>Elqui</b>													
Punta de Choros	0	0	0	0.8	0	6.8	37.6	0	0	1	0.4	1.2	47.8
Punta Colorada	0	0.1	0.2	0.6	0.6	4.5	82	0.4	0.4	0	0	0	88.8
La Serena [El Romeral]	0	0	0.1	0.1	0.3	5	151.9	0.2	0	0.2	1.1	0	158.9
La Serena [CEAZA]	0	0.4	0.3	0.6	0.8	4.2	89.4	0.9	0.3	0.2	3.1	0.7	100.9
Gabriela Mistral	0	0.1	0.5	1.2	1.3	2.8	117.2	1.1	0.6	0.9	0.2	0.5	126.4
Coquimbo [El Pariú]	0	0	0.5	1	0.9	4.1	94.8	1.7	0.1	0.8	1.2	0.4	105.5
Vicuña	0	0	0	0	(1)0.2	2.3	61.4	4	0	0	0	0	67.9
Pan de Azúcar	0	0	0.6	1.5	1.9	5.1	131.3	1.3	0.3	1	0.7	1.1	144.8
Pisco Elqui	0	0	0	0	0.2	3.2	41.8	4.8	0	2.2	0	0	52.2
Punta Lengua de Vaca	0	0.1	0	0	0	4.3	73.2	10.8	0.8	0.3	0	0	89.5
Andacollo [Collowara]	0	0	0	0	0	6.3	120	2	0	0	0	0	128.3
Las Cardas	0	0	0.1	0.3	0.6	5	177.9	4.6	0.3	0.4	1.2	0.1	190.5
<b>Limarí</b>													
Hurtado [Lavaderos]	0	0	0	0	1.4	2.3	62.7	4.7	0.2	4.5	0	0	76.8
Pichasca	0	0	0	0	0.1	8.2	107.7	5.5	0	0.1	0	0	121.6
Quebrada Seca	0	0	0	0	0	10.7	117.1	14.7	0.8	1.3	0.5	0	145
Laguna Hurtado	0	0	0	0	(1)1.3	(1)17.3	(1)23.4	11.4	(1)0	2.3	0	2.8	58.4
Ovalle [Tahuén]	0	0	0.1	0	0.6	2.3	97.1	13.1	0.1	0.6	0	0	113.9
Algarrobo Bajo [INIA]	0	0	0.1	0.3	0	5.9	(1)78.6	(2)10.9	(2)0.1	(2)0.6	(1)0.5	(1)0	97
Fray Jorge Eddy	-	-	-	-	-	3.9	(2)67.4	(1)74	(1)1.5	(2)17.4	(2)15.1	-	209.3
Los Acacios [INIA]	0	0	0	(2)0	0.6	(2)4.3	(2)24.3	16.4	0.9	-	-	(1)0	47.2
Camarico [INIA]	0	0	0.1	0.6	1.4	6	115.4	16.3	1.3	2.4	0.1	(1)0	143.6
Rapel	0	0	0	0	0	7.6	133.6	32	0	0.3	0	0	173.5
El Palqui [INIA]	0	0	0	0	0	-	-	15.3	0	0	0	(1)0	19.1
Chaguaral [INIA]	0	0	0	0	0	6.3	(1)161.8	28.5	0	1.4	0	(1)0	198
Las Naranjas [INIA]	-	-	-	-	-	(1)4.4	128.6	16.9	0	1.8	0	(1)0	151.7
La Polvareda [INIA]	0	0	0	0	0	4.5	103.1	10.4	(1)0.1	0.3	0.2	(1)0	118.6
Peñablanca	0.1	0.3	1.2	2.4	2.5	6.1	79.8	25.3	3	5.3	0.5	0.4	126.9
Ajial de Quiles [INIA]	0	0	0	(2)0.2	0.4	(1)8.6	-	-	-	(2)2.3	0.7	(1)0	79.8
Combarbalá [C.del Sur]	0	0	0	0	0.1	7.1	(1)190.8	24.9	0	0.1	0	0	223
<b>Choapa</b>													
Canela	0	0	0	0.9	0.6	3.5	67.7	14.8	4.1	7.6	(1)0	(1)0	99.2
Huintí	(2)0	(2)0	0	0	0.6	5.9	134.8	26.7	0.1	3.2	0	0.4	171.7
Huentelauquen [INIA]	0	0	0	1.7	0.4	15	(2)71.1	-	-	(2)0	0.6	(1)0.2	100.3
Mincha Sur	0	0	0	0.7	0.7	15.3	99.7	18.3	4.3	0.2	0.3	0.2	139.7
Illapel	0	0	0	2.1	0.6	2.5	90.1	16	0.3	0.7	0	0	112.3
Salamanca [Chilepin]	0	0	0	0.2	0	13.7	206	31.7	0.1	0.2	0	0.5	252.4
Los Vilos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.4
<b>Chiriquí</b>													
Tilama	(1)0	(2)0	(2)0	(2)2.8	(2)1.2	16.9	95.2	17.8	3.9	0.6	0.1	0.1	138.6
Quilman [INIA]	0	0	0	6.8	0	41.7	96.8	35.4	3.9	0.8	(1)1.1	(1)0	186.5
Promedio Red (mm)	0	0	0.1	0.7	0.5	7.3	94.7	13.8	0.7	1.6	0.7	1.1	

(1) hasta un 10% menos de datos (2) hasta un 50% menos de datos (-) menos de un 50% de datos



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

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





EMA climatológica (1991-2020)	Fuente	Promedio climatológico a la fecha (mm)	EMA	Fuente	Hasta diciembre de 2022 (mm)	Superávit o déficit
<b>Provincia de Elqui</b>						
El Trapiche	DGA	46,7	El Trapiche	DGA	75,10	60,81%
La Serena	DGA	91	La Serena	CEAZA	100,90	
			La Serena	DGA	91,30	0,33%
Vicuña	DGA	91,3	Vicuña	CEAZA	67,90	
			Vicuña	DGA	69,00	-24,42%
Rivadavia	DGA	90,1	Rivadavia	DGA	79,90	-11,32%
La Laguna Embalse	DGA	138	La Laguna	DGA	138,50	0,36%
<b>Promedio estaciones en la provincia de Elqui</b>						<b>5,15%</b>
<b>Provincia de Limari</b>						
Ovalle	DGA	103,6	Ovalle (Talhuén)	CEAZA	113,90	
			Ovalle	DGA	151,10	45,85%
Recoleta Embalse	DGA	105,4	Recoleta	DGA	190,50	80,74%
Cogotí 18	DGA	159,9	Cogotí 18	DGA	198,70	24,27%
Combarbalá	DGA	170,1	Combarbalá	CEAZA	223,00	
			Combarbalá	DGA	224,00	31,69%
La Paloma Embalse	DGA	126,5	La Paloma Embalse	DGA	150,80	19,21%
<b>Promedio estaciones en la provincia de Limari</b>						<b>40,35%</b>
<b>Provincia de Choapa</b>						
Los Vilos DMC	DGA	207,6	Los Vilos	DGA	183,10	-11,80%
La Canela	DGA	142,4	Canela	CEAZA	99,20	
			La Canela	DGA	100,90	-29,14%
Illapel	DGA	159,9	Illapel	CEAZA	112,30	
			Illapel	DGA	112,70	-29,52%
Huintil	DGA	195,5	Huintil	CEAZA	171,70	
			Huintil	DGA	210,60	7,72%
Coirón	DGA	260	Coirón	DGA	227,80	-12,38%
<b>Promedio estaciones en la provincia de Choapa</b>						<b>-15,02%</b>
<b>Promedio estaciones en las tres provincias</b>						<b>10,16%</b>

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

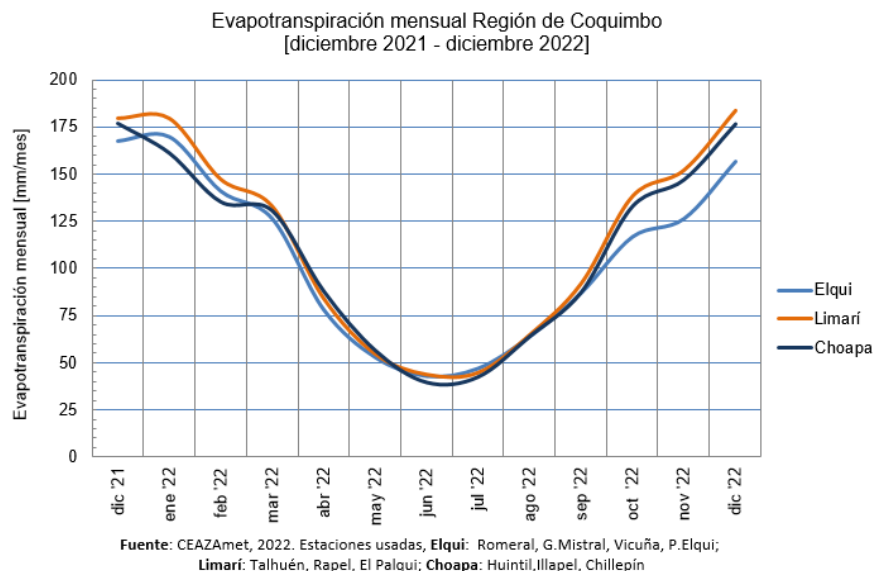




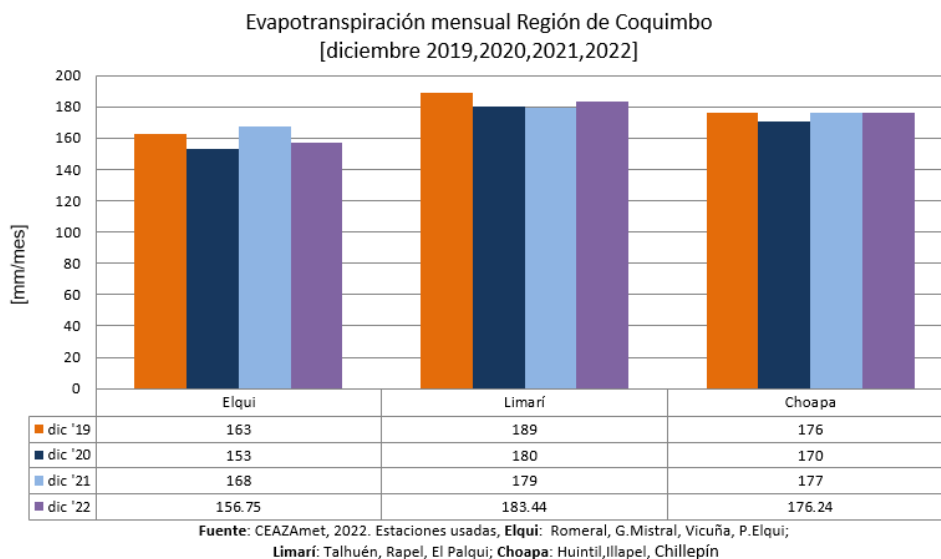
## » EVAPOTRANSPIRACIÓN

La Evapotranspiración Potencial (ET<sub>0</sub>) sigue su patrón anual típico donde diciembre corresponde a un mes de valores máximos dentro del ciclo anual, esto debido a que la radiación solar y las temperaturas suben a partir de septiembre (fig. Et1), en este mes ya la mayoría de los frutales ya están en pleno desarrollo.

La Et<sub>0</sub> mantuvo en diciembre valores entre 156 y 183 mm/mes para las tres provincias, comparados con los últimos 3 años, valores que estarían dentro del rango intermedio para las tres cuencas (fig. Et2).



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



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







## » GRADOS DÍA Y HELADAS

En agosto comenzó el conteo de Grados Día para hacer seguimiento de la acumulación de unidades de calor posterior al receso invernal en frutales. Hasta el 31 de diciembre los valores están relativamente parejos a nivel regional y términos generales la mayoría de los lugares presentan valores similares al año pasado en términos de la acumulación de Grados Día (Tabla F1).

Respecto a los episodios de helada, éstos no se produjeron durante el mes al haber finalizado ya la temporada fría en la región (Tabla F2).

Grados Día Acumulados a la fecha. Base: 10°C, Inicio: 2022-08-15		
Estacion	GD Acumulados 2023-01-15	GD Acumulados 2022-01-15
Vallenar [INIA]	910(-2%)	931
La Huerta [ULS]	1136(-)	-
Chiguinto	1590(-4%)	1653
La Arena	1406(+2%)	1376
San Felix	1374(-3%)	1413
Cachiyuyo	1373(-3%)	1414
Punta de Choros	711(-13%)	819
La Serena [El Romeral]	692(+6%)	655
La Serena [Cerro Grande]	365(0%)	366
Gabriela Mistral	710(+4%)	682
Coquimbo [El Panul]	678(-)	-
Vicuña	1064(+1%)	1055
Pan de Azúcar	694(-4%)	722
Pisco Elqui	1230(-2%)	1255
Andacollo [Collowara]	1059(-1%)	1071
Las Cardas	862(-4%)	899
Tongoy Balsa CMET	658(-7%)	709
Hurtado [Lavaderos]	1271(-3%)	1306
Pichasca	1076(-2%)	1094
Quebrada Seca	920(-42%)	1578
Ovalle [Talhuén]	768(0%)	771
Fray Jorge Bosque [IEB]	268(-)	-
Fray Jorge Quebrada [IEB]	591(-)	-
Camarico [INIA]	824(-2%)	842
Rapel	1007(-6%)	1074
El Palqui [INIA]	1226(-4%)	1276
Chaguaral [INIA]	1179(-4%)	1228
Las Naranjas [INIA]	1017(-)	-
La Polvareda [INIA]	1054(-13%)	1212
Peñablanca	424(-)	-
Combarbalá [C.del Sur]	1305(-1%)	1316
Canela	715(+2%)	699
Huintil	702(+15%)	608
Mincha Sur	675(+5%)	645
Illapel	885(0%)	884
Salamanca [Chillepin]	1004(-3%)	1035
Tilama	808(+9%)	744
Quilimari [INIA]	623(-1%)	630

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

Días con T° < 0°C registradas		
Estación	2022-12-01 Al 2022-12-31	Detalles
Vallenar [INIA]	0	(1)
La Huerta [ULS]	0	
Chiguinto	0	
La Arena	0	
San Felix	0	
Isla Chañaral	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	
Pan de Azúcar	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 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	(2)
Combarbalá [C.del Sur]	0	
Canela	0	(2)
Huintil	0	
Huentelauquen [INIA]	0	(1)
Mincha Sur	0	
Illapel	0	
Salamanca [Chillepin]	0	
Tilama	0	
Quilimari [INIA]	0	(2)

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





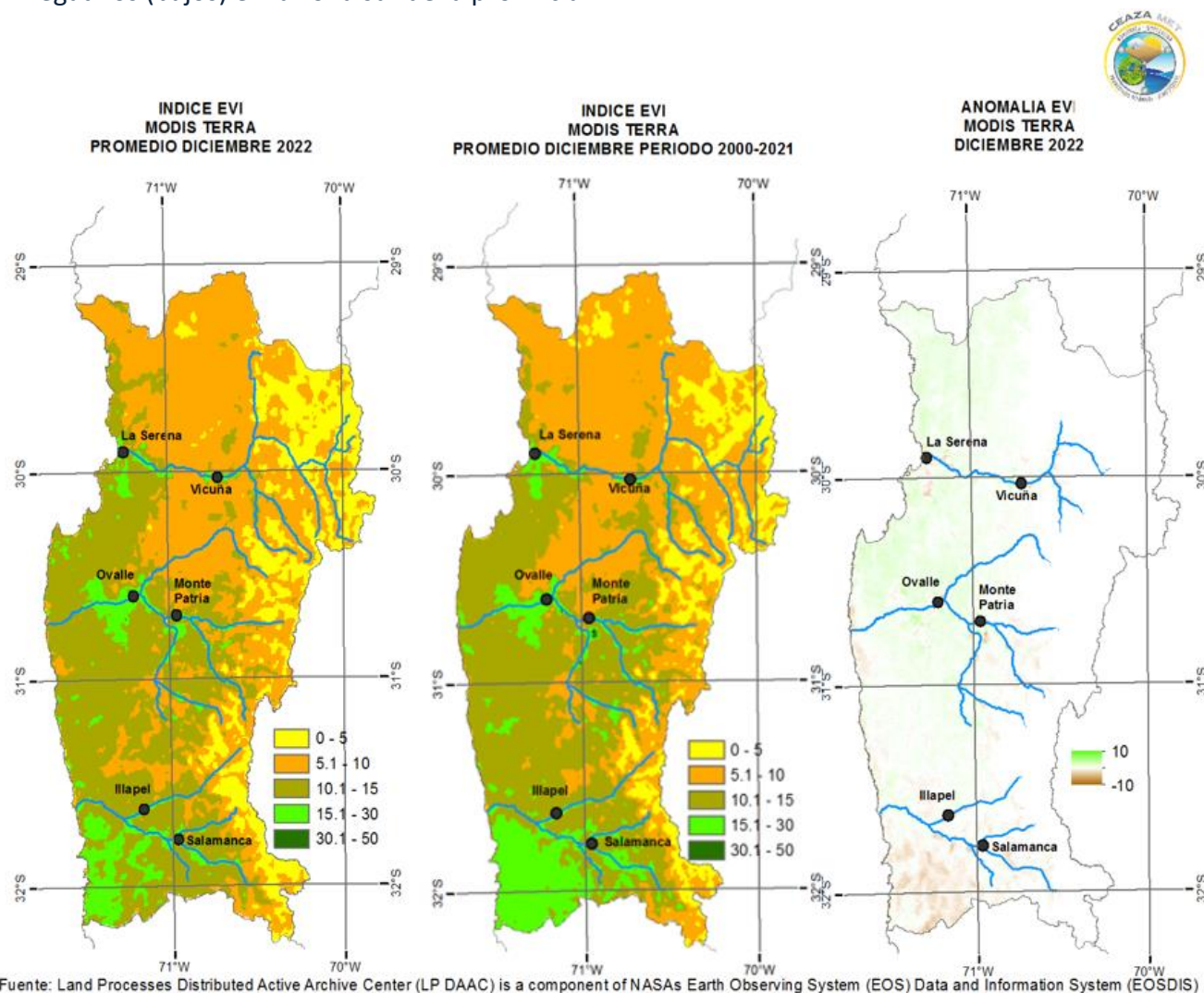
## ESTADO DE LA VEGETACIÓN EVI

El índice de vegetación EVI muestra que durante diciembre de 2022 la vegetación presentó anomalías homogéneas en la región de Coquimbo, mostrando en general valores neutros (normales) en toda la región.

Esta vegetación, entre otras cosas, es muy importante como alimento de ciertos animales y también es una defensa natural en contra de la erosión de los suelos.

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

- Elqui presentó valores principalmente neutros (normales) en toda la provincia.
- Limarí presentó valores principalmente neutros (normales) en toda la provincia.
- Choapa presentó valores principalmente neutros (normales) en el norte de la provincia y levemente negativos (bajos) en la zona sur de la provincia.



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





## » ANÁLISIS AGRONÓMICO

### Almendro (*Prunus dulcis*)

Labores a cuidar para este mes de Enero:



- En este mes lo clave es mantener el perfil de riego a no menos de 70% de capacidad de campo, revisar calicatas, y tender a usar instrumental ad hoc para ello. La tasa de crecimiento del follaje es casi nula, ya prácticamente detenido, al igual que el crecimiento del fruto.
- Comenzará a rajarse el pelón y a deshidratarse dejando a la vista el canuto de la semilla de la almendra, este hecho morfológico ayuda al secado de la pepa para iniciar cosecha dentro del mes de febrero.
- Cuando uno constata un 10% de rajadura de pelón esta normalmente a 5 semanas del inicio de la cosecha, revisarlo y programarse con este hecho.
- Ya prácticamente no debiera haber presencia de plagas y enfermedades si es que no ha tenido presencia en la temporada de crecimiento de la fruta y el follaje. Lo único que podría afectar en forma muy tardía sería Roya (pústulas rojas/café que se colocan por el revés de la hoja y provocan caída de hojas) y ver presencia de arañita del género bimaculada. Acá los controles preventivos-curativos deben hacerse apenas apareciendo los primeros ejemplares por hoja o las primeras pústulas rojas en el envés de las hojas de los brotes. Con 2 o más adultos por hoja en más del 30% de las hojas muestreadas iniciar aplicación con 2500 litros de agua Por Ha.
- Es la fecha de los análisis foliares para construir una fertilización de postcosecha correcta.
- Iniciar ya los preparativos para la cosecha en cuanto a despiedres, control de maleza para evitar competencia y poda en verde de ramas que dificulten el remecido de los troncos y/o brazos del árbol.

### Nogal (*Juglans regia*)

Enero es el mes donde ya prácticamente hay detención completa tanto del crecimiento del fruto de nuez como del brote vegetativo de primavera/verano.



Las fertilizaciones deben ir orientadas más a potasio y fósforo que ha nitrógeno.

Labores claves para el mes de enero son:

- Riego es fundamental, el suelo debe mantenerse en capacidad de campo. Clave evitar que los suelos se sequen, el perfil de suelo en cuanto a este no debe perder humedad por debajo del 85% de humedad aprovechable.
- Se debe apoyar el crecimiento del fruto con programas de nutrición vía aspersión foliar viendo el porcentaje de brotación y de cantidad de fruta cuajada y creciendo por planta. Si existen problemas de cloruros y sulfatos en los suelos se debe mantener una dosis de nitrógeno vía nitrato en los meses de enero y febrero.
- Revisar presencia de la tercera a cuarta generación dependiendo de la zona de producción (tercera generación para zonas tardías del valle); polillas, ácaros, arañitas, pulgón y trips del nogal. Dentro del mes de enero comienza a caer la tasa de renovación radicular en esta especie frutal por lo que es una buena instancia para aplicaciones de enmiendas vía ácidos fúlvicos y húmicos para la mejora de las condiciones físicas, químicas y biológicas del área radicular.
- La Phytophthora de la raíz se debe estar en permanente monitoreo puesto es el mes de mayor incidencia y severidad dado el aumento de los riegos en los distintos huertos.





- e.) En variedad Serr y Chandler revisar daño de sol y definir uso o no de bloqueadores solares para la fruta.

## Vid (*Vitis vinifera*)

- a.) Se está en full cosecha en las partes altas de los valles de Elqui y Limarí. Los programas de estimación de cosecha están dentro de lo que se esperaba, mayores al 2022.
- b.) La cosecha y packing ha sido más larga que la temporada pasada, se partió en las mismas fechas, pero el ciclo de duración será más largo.
- c.) Este mes de enero, por lo demás, el de mayor evapotranspiración de la zona, es clave el regar bien, en este mes para mantener riego en reposiciones cercanas al 90% de la tasa de evaporación corregida por localidad, los programas de fertilización en base a potasio y fósforo cobrar alta importancia en la construcción del racimo en cuanto a calidad, condición y tamaño.
- d.) Revisar presencia de ácaros y arañas tardías.
- e.) Solo se está con programas preventivos de control de Botrytis.



## Uva Pisquera

- a.) Se está totalmente cuajado en la gran mayoría de los huertos de la parte baja de los valles de Limarí y Choapa.
- b.) Se viene con más fruta que el 2022
- c.) En la mayoría de las variedades es clave el riego y nutrición para establecer el mayor tamaño del racimo y bayas.
- d.) Deshojar y desbrotar brotes vigorosos, también iniciar descuelgue de racimos.
- e.) Mantener programas preventivos de trips, pulgones y ácaros.
- f.) Bajar las unidades de nitrógeno y subir fuerte las unidades de Potasio y Fósforo.

## Uva vinífera

- a.) Variedades blancas con inicio de ablandamiento por estar con pinta terminada.
- b.) Variedades rojas y/o tintas de buen vigor y menor cantidad de racimos, se percibe nivel de cuajado normal y mayor tamaño de baya.
- c.) Revisar presencia de oídio, ya que este hongo afecta el tamaño final de las bayas hasta inicio de pinta.
- d.) Mantener riegos usando dependiendo de los sistemas de conducción el Kc correcto.
- e.) Revisar y medir tasa de crecimiento del brote, es importante el programa de nutrición en base a nitrógeno para las 2 primeras semanas de diciembre, luego cobra mayor importancia el uso de Potasio y Fósforo para el crecimiento de la baya y el racimo.
- f.) Revisar relación racimo/brote para definir trabajos de deshojes, hay que desbrotar para mejorar la luz alrededor del racimo en variedades tintas e iniciar descuelgue de racimos.

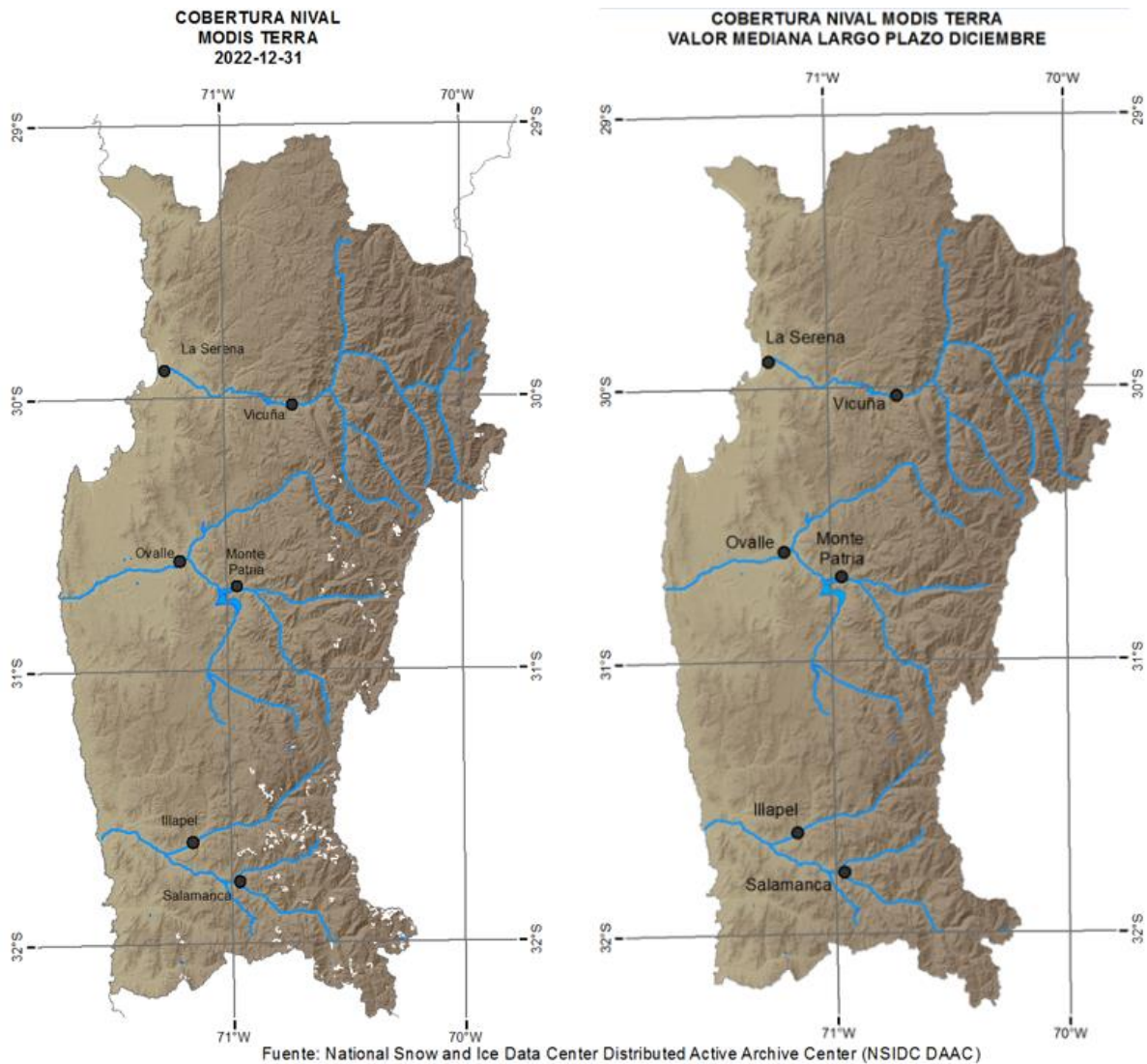




## » NIEVE

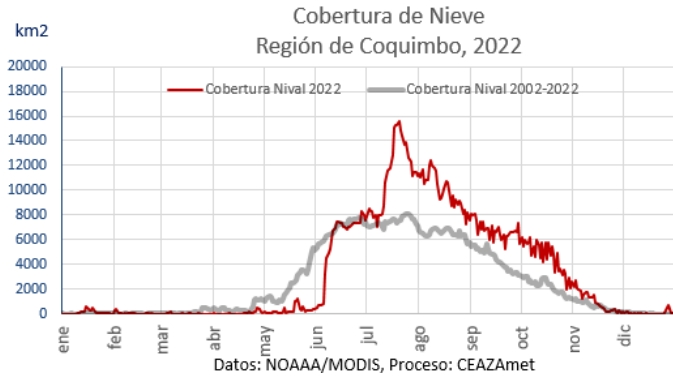
El mes de diciembre de 2022 presenta el siguiente resumen estadístico en relación a la cobertura nival:

Las tres provincias de Elqui, Limarí y Choapa presentaron en diciembre el respectivo mes con valores de cobertura sobre el 100% del promedio histórico del mes, equivalentes a unos 100 km<sup>2</sup> aproximadamente; ubicados preferentemente sobre la cota de los 3.500 metros sobre nivel del mar. En relación a la tendencia a un año normal a la fecha, esta registra valores de superávit de cobertura a nivel regional, como se observa en los gráficos adjuntos. (fig. N1).



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

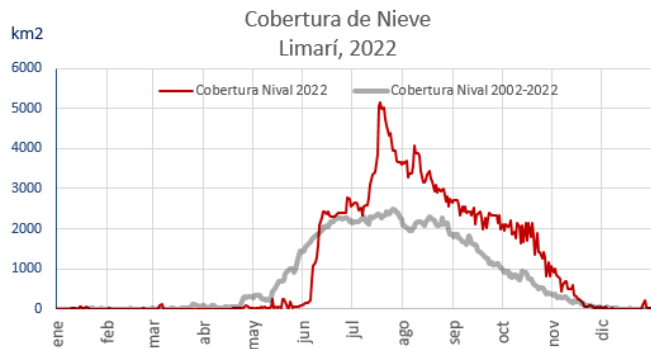




**Figura N3.** Serie de la cobertura porcentual de nieve a nivel regional calculada diariamente por medio de datos satelitales MODIS.



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



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



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







## » CAUDALES

En lo que va de la temporada (abril'22 – marzo'23) **los caudales se presentan bajo lo normal en las 3 cuencas de la región**. Los ríos principales, de las tres provincias de la región, registran 27% (Elqui), 40% (Limarí) y 33% (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 pasado 2021 el cuarto año consecutivo en esta situación, situación que no fue revertida por las precipitaciones en torno a lo normal de 2022.

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

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

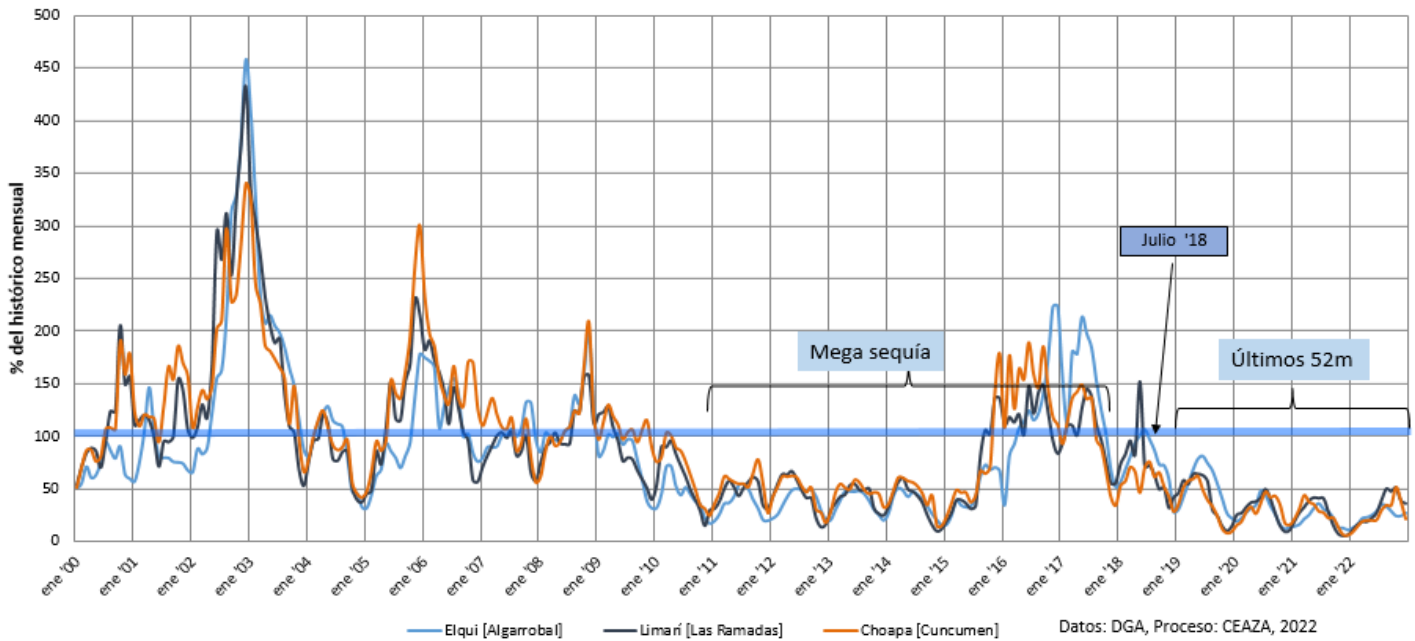
Cuenca	Río	Atributo	abr	may	jun	Jul	Ago	sep	oct	Nov	dic	Ene	feb	mar	abril- fecha
Elqui	Elqui en Algarrobal	Caudales (m <sup>3</sup> /s)	1.6	1.7	2	2.4	2.3	2.1	2	2.7	3.8				2.3
		% del prom. histórico	23	25	29	35	33	28	24	24	27				
Limarí	Grande en Las Ramadas	Caudales (m <sup>3</sup> /s)	0.3	0.4	0.6	0.9	1.3	1.8	3	2.9	1.8				1.4
		% del prom. histórico	19	22	27	39	50	47	51	39	36				
Choapa	Choapa en Cuncumén	Caudales (m <sup>3</sup> /s)	0.7	0.7	0.8	1.2	1.7	2.4	6.8	7.6	3.2				2.8
		% del prom. histórico	19	19	20	29	34	34	51	38	21				

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

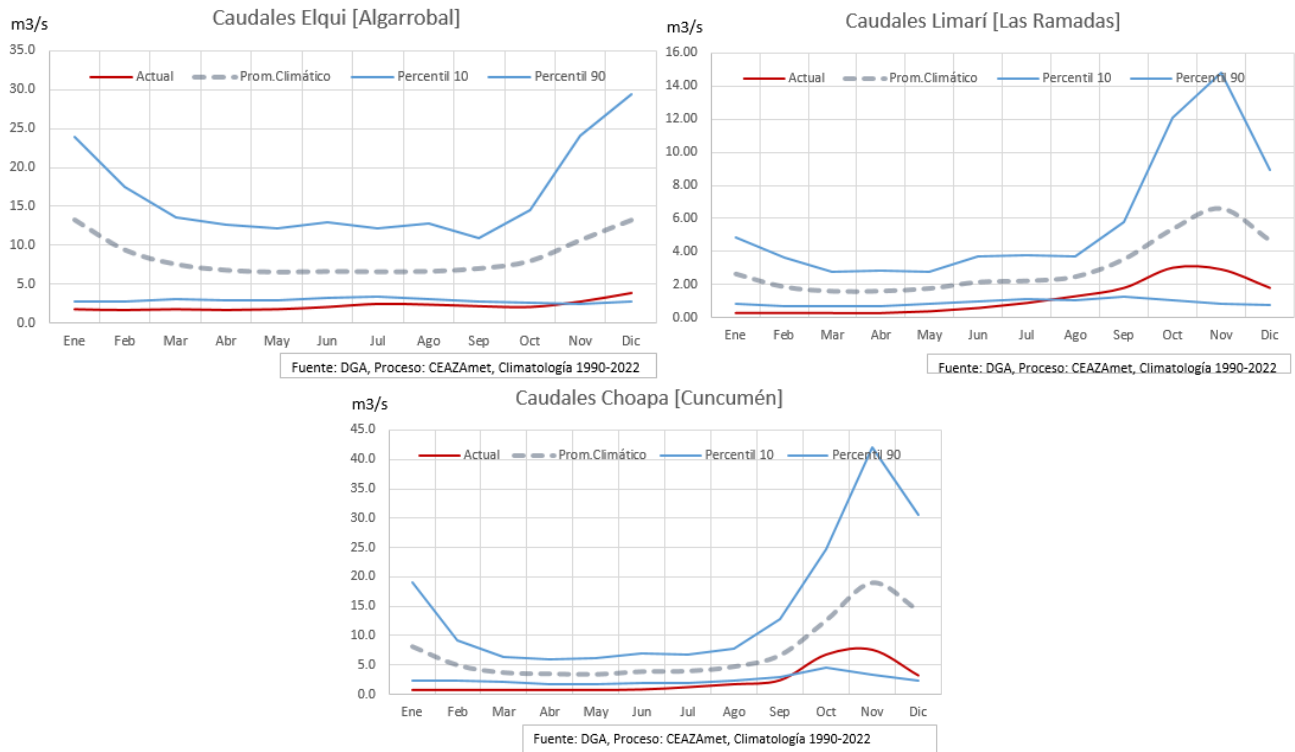




**Caudales en Ríos: Provincias Elqui/Limarí/Choapa**  
[2000 a la fecha]



**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 15% y el 57%. Porcentualmente, existe mayor reserva de agua embalsada en Choapa y menos en Limarí. Elqui registra un nivel intermedio de ambas provincias, finalizando sus embalses con un 25% de su capacidad máxima. En este momento, la capacidad regional es similar a las registradas en 2012, terminando el mes con una cantidad embalsada de apenas un 19%.

Provincia	Embalse	Capacidad (MMm <sup>3</sup> )	Estado Actual	
			(MMm <sup>3</sup> )	(%)
Elqui 25%	La Laguna	38.2	22	57%
	Puclaro	209	41	19%
Limarí 16%	Recoleta	86	17	20%
	La Paloma	750	112	15%
	Cogotí	156.5	25	16%
Choapa 45%	Culimo	10	1.6	16%
	Corrales	50	23.3	47%
	El Bato	25.5	13.7	54%
<b>Región</b>	<b>Todos</b>	<b>1325</b>	<b>255.6</b>	<b>19%</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% rojo)

La Región de Coquimbo se encuentra en este momento con un **19% de la capacidad total regional** embalsada (fig. E1).

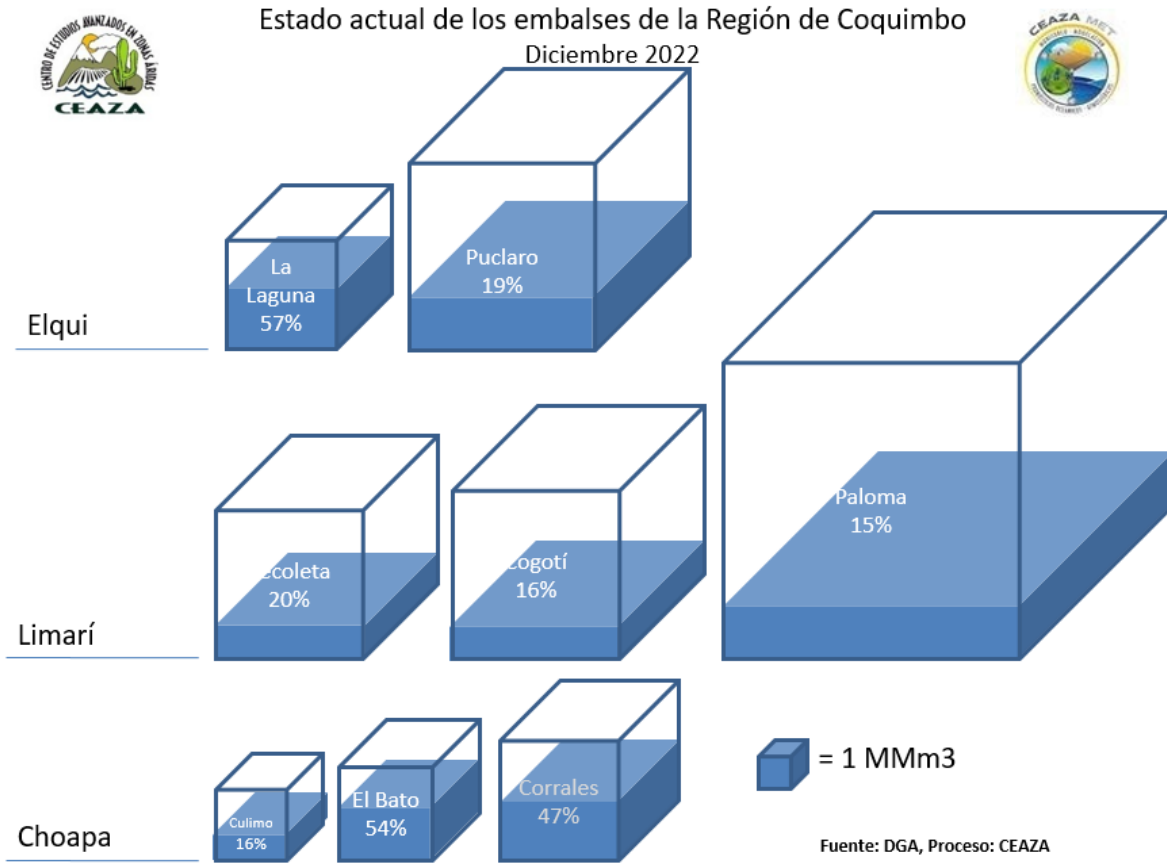
Debido a las capacidades y diferencias en las cuencas el agua embalsada se comporta muy diferente en las 3 cuencas:

- Elqui actualmente mantiene en la cuenca un 25% embalsado, en donde su embalse de cabecera (La Laguna) con algunas reservas (57%) y con un 19% en el embalse Puclaro.
- Limarí tiene un 16% embalsado y ya presenta todos sus embalses con valores bajos, con el menor porcentaje siendo La Paloma el más crítico con un 15%.
- En Choapa mejoró levemente su cantidad embalsada, aunque aún baja también (45% embalsado en la provincia) y presenta valores similares a los observados en 2014 (fig. E2).

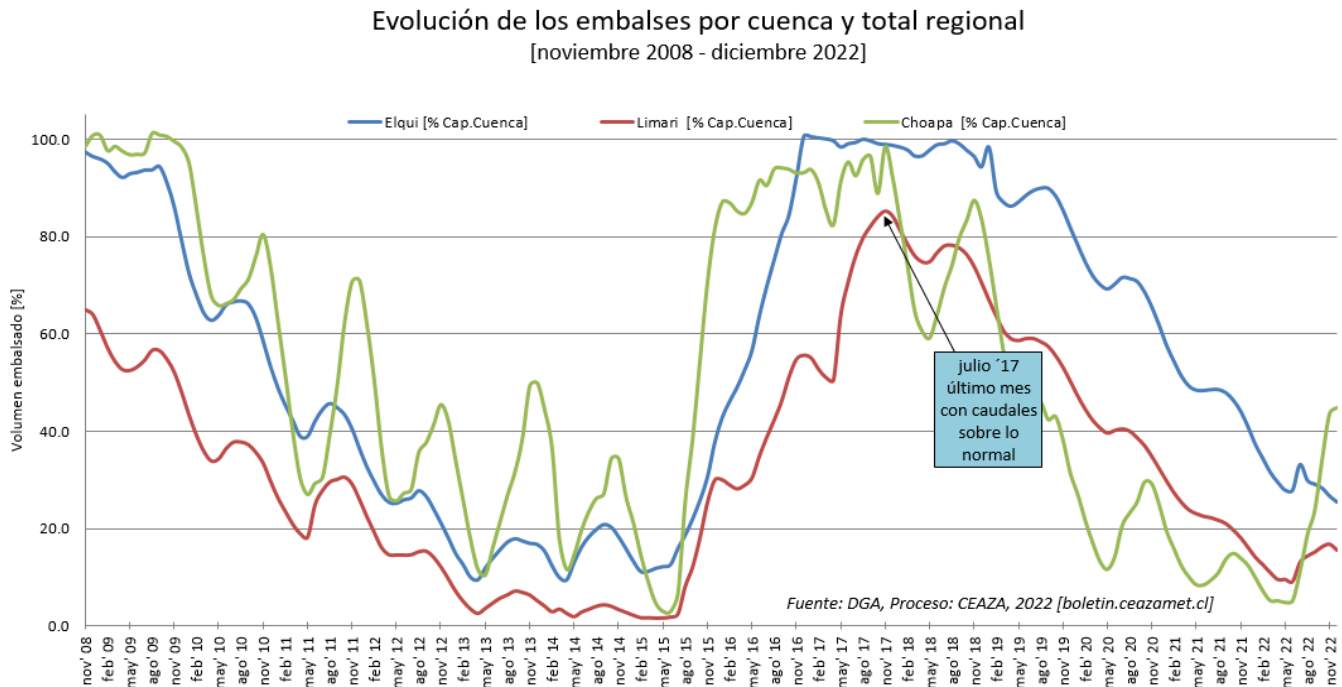
Es importante recordar que el 2015, el agua embalsada en la Región de Coquimbo estaba bajo el 10% y nuevamente la región está en un periodo multianual (2018-2021) con precipitaciones bajas, que no se sabe hasta cuándo podría durar, por lo que es importante la gestión cautelosa del recurso.







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



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





## CONCLUSIONES

La fase La Niña ha continuado su fase de debilitamiento para probablemente dar paso a una fase neutra del ciclo ENOS desde fines de verano. Tal fase neutra debiera perdurar al menos hasta mediados de invierno por lo que al menos durante el trimestre enero/febrero/marzo se esperaría en los sectores de costa y valles de la Región de Coquimbo una precipitación dentro del rango normal para la época del año. En cordillera en cambio, se espera una precipitación por sobre el rango normal gatillada por el desarrollo de tormentas de origen convectivo, caracterizadas por la presencia de nubosidad con gran desarrollo vertical. Este tipo de eventos son comunes durante verano. Respecto al pronóstico de temperaturas, el debilitamiento de La Niña sugiere que la temperatura promedio debiera estar dentro del rango normal en costa y valles de la región, por lo que no se descarta vuelvan a ocurrir episodios de alta temperatura máxima. Episodios de baja temperatura mínima, en cambio, tienen poca probabilidad de ocurrir en cuanto no se está en la temporada.

Se observó también una anomalía positiva de temperatura superficial del mar menos intensa en la zona de la “Mancha Cálida”, a la vez que anomalías positivas de TSM dominaron gran parte del Océano Pacífico sur subtropical. De persistir la anomalía positiva menos intensa en la zona de la “Mancha Cálida” como lo sugieren los modelos en este momento, los sistemas frontales estarían menos restringidos a llegar hacia la Región de Coquimbo, por lo que se sugiere estar atento a las actualizaciones del boletín a medida que se acerca la temporada húmeda.

Las series de tiempo de temperatura promedio mostraron la ocurrencia de tres días con un notable descenso de la temperatura en las tres provincias, los cuales fueron gatillados por el paso de un sistema frontal por la zona sur y austral además del paso de núcleos fríos en altura. Tales descensos de temperatura promedio no fueron lo suficientemente intensos para provocar heladas tardías.

Por otra parte, los eventos de precipitación del mes no lograron cambiar el superávit de precipitaciones en la región, el cual en los últimos meses ha estado fluctuando en torno a 10% no obstante existe déficit provincial en Choapa que alcanza casi el 15%. Este panorama de superávit de precipitación regional no se refleja en los niveles de caudal, el cual sigue por debajo del promedio histórico para el mes en los tres principales ríos de la Región de Coquimbo, ni en los niveles de embalse, los cuales están desde 15 hasta 57% de su capacidad máxima. Considerando esta situación y el desarrollo de la temporada seca, se hace necesario realizar una gestión cautelosa de los recursos hídricos. Tales recursos hídricos son a su vez escasos, con una cantidad promedio de agua contenida en los embalses representando un 19% de la capacidad de embalse de la región, y un nivel de caudales que oscila entre 27 y 40% de los históricos de la temporada.

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.



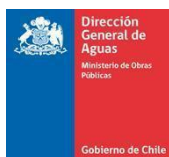


## » CRÉDITOS

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** (meteorología y clima)

**Pablo Salinas** (modelos globales)

**Pilar Molina** (difusión y transferencia)

**Marcela Zavala, Pedro Araya** (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: 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.

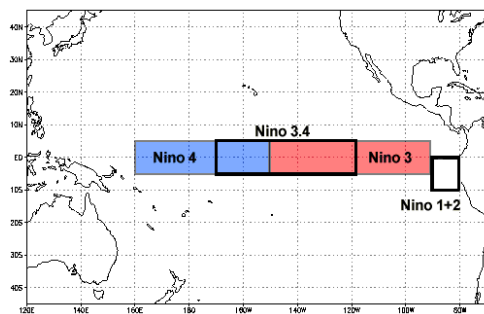
**Mesoclima:** características climáticas de un área relativamente extensa, que puede oscilar entre pocos a algunos cientos de kilómetros cuadrados. Describe el comportamiento de las variables atmosféricas en zonas como ciudades o regiones.

**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 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.

