



CEAZA

BOLETÍN CLIMÁTICO



REGIÓN DE COQUIMBO
JUNIO | 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 bajos caudales por cuarto año consecutivo. La temporada actual presenta un 38% de los caudales históricos en Elqui, 31% en Limarí y 53% en Choapa. Esta situación ha conllevado a una constante disminución en los niveles de agua embalsados durante los últimos años.

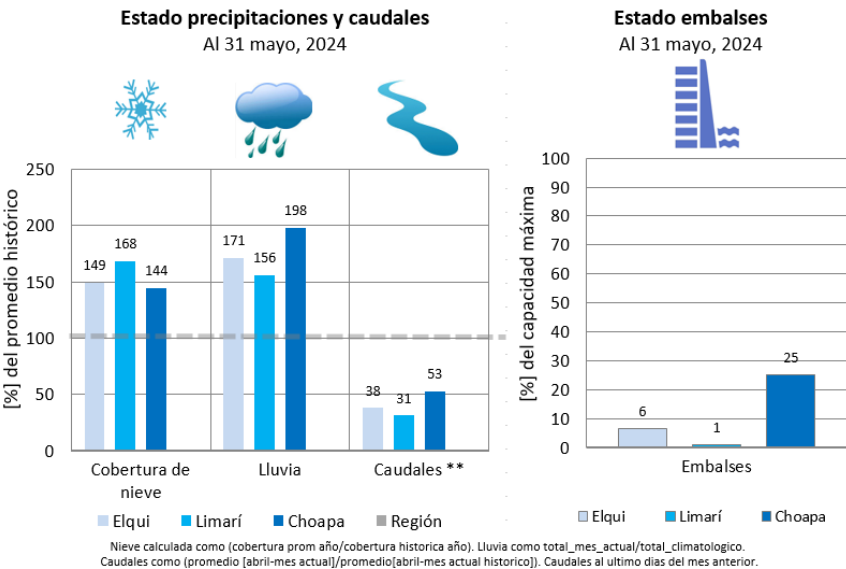
En este momento, el agua embalsada en Elqui es de un 6% con respecto a su capacidad, en Limarí de un 1% y en Choapa de un 25%.

Con respecto a la precipitación, la llegada de tres sistemas frontales dejó a varias estaciones de la región con superávit. Sin embargo, los niveles de embalse continúan estando bajos, totalizando un 3% de la capacidad regional.

Los modelos indican que durante el trimestre junio/julio/agosto '24 la precipitación en la región de Coquimbo estaría por debajo o dentro del rango normal para la época del año. Esto se traduce en que los sistemas frontales que eventualmente pasen por la región no aportarían precipitación suficiente para que este invierno se considere lluvioso. 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, los modelos globales pronostican que las temperaturas promedio debieran estar dentro o sobre el rango normal en sectores interiores de la región, y dentro o por debajo del rango normal a lo largo de la costa, como consecuencia de la eventual llegada de una fase La Niña entre julio y septiembre. La ocurrencia de La Niña ha estado históricamente relacionada con precipitación por debajo o dentro de rango normal en la región, lo que es consistente con el mayor consenso entre los pronósticos de los modelos globales para invierno.

Se sugiere acuñar el término “desertificación” de la región de Coquimbo, ya que el concepto sequía no abarca la magnitud, espacialidad y temporalidad de la situación climática que afecta a 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 CEAZAMet

El equipo CEAZAMet 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 junio/julio/agosto suele concentrarse la mayor parte de la precipitación de la temporada lluviosa en la zona central de Chile. Esta temporada lluviosa, según lo que indican los modelos globales de pronóstico, tendría una precipitación dentro o por debajo del rango normal para la época del año, por lo que durante el trimestre caerían menos de 64 mm en La Serena, menos de 71 mm en Vicuña, menos de 85 mm en Ovalle, menos de 142 mm en Combarbalá, y menos de 140 mm en Illapel, según climatología de la Dirección Meteorológica de Chile.

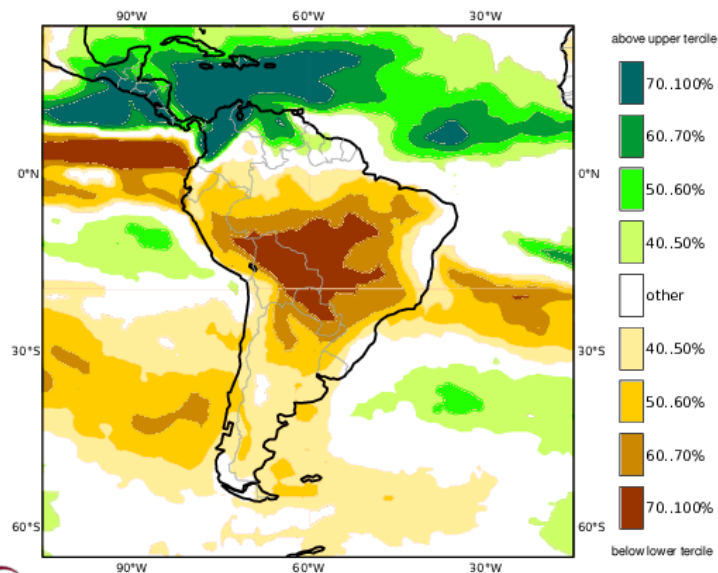
C3S multi-system seasonal forecast

Prob(most likely category of precipitation)

Nominal forecast start: 01/05/24

Unweighted mean

JJA 2024



Temperaturas

A lo largo de la costa de Chile, los modelos suelen pronosticar una temperatura promedio por debajo o dentro del rango normal para el trimestre junio – agosto, mientras que, para sectores interiores, desde el norte de la Región de Coquimbo hacia el norte existe una alta probabilidad de una temperatura por sobre el rango normal. En cambio, desde la Región de Coquimbo hacia el sur, para sectores interiores prevalecen los pronósticos de temperatura promedio dentro del rango normal. Así, este invierno en la Región de Coquimbo debiese tener temperaturas promedio por debajo o dentro del rango normal a lo largo de la costa, y por sobre o dentro del rango normal en sectores interiores.



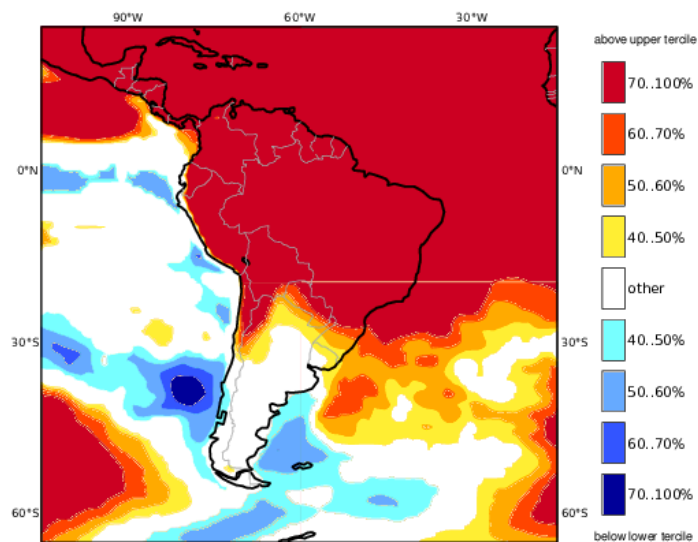
C3S multi-system seasonal forecast

Prob(most likely category of 2m temperature)

Nominal forecast start: 01/05/24

Unweighted mean

JJA 2024



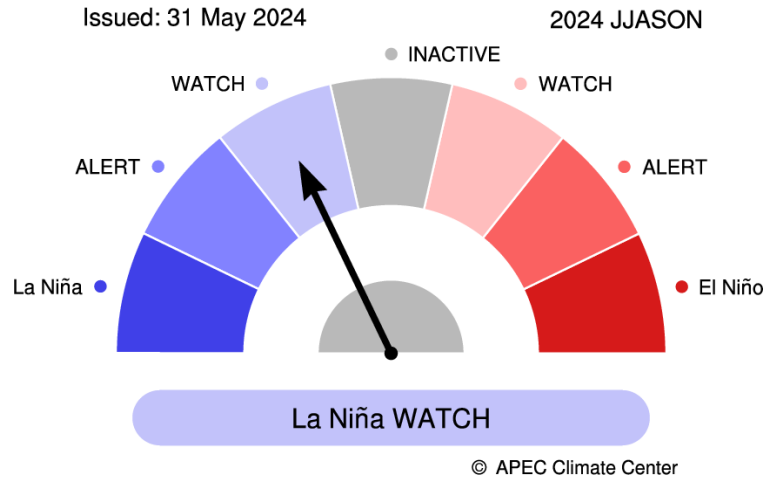


ENOS e índices

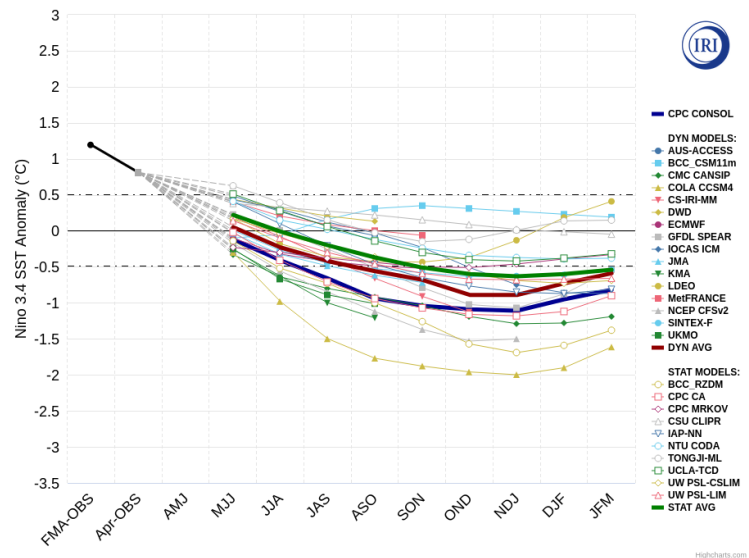
Durante mayo, el Océano Pacífico ecuatorial mostró anomalías negativas de temperatura superficial del mar en la zona oriental que se han ido intensificando a medida que condiciones asociadas a La Niña comienzan a manifestarse. En cambio, en el Pacífico ecuatorial central persisten aún anomalías positivas de temperatura superficial del mar, aunque éstas han ido disminuyendo marcadamente desde enero. Se espera que a lo ancho del Pacífico ecuatorial central y oriental continúen intensificándose las anomalías negativas de temperatura superficial del mar, lo que llevaría hacia el establecimiento de una fase La Niña entre julio y septiembre, tras pasar por una fase neutra que debiera iniciar entre junio y julio. Tal fase La Niña debiese perdurar, al menos, hasta inicios de verano.

La llegada de una fase La Niña sugiere que este invierno debiera estar caracterizado por una temperatura a lo largo de la costa por debajo del promedio para la época del año, y que no debiera ser lluvioso en la zona central de Chile, incluida la Región de Coquimbo. Este pronóstico es consistente con las actuales proyecciones de los modelos globales para la zona central de Chile.

ENSO Alert System



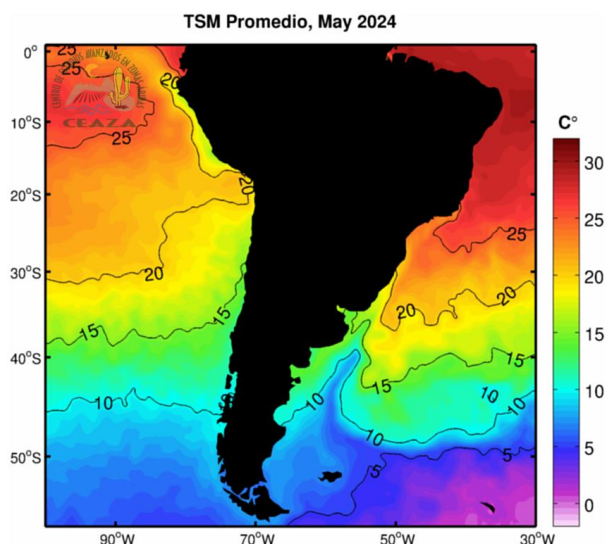
Model Predictions of ENSO from May 2024





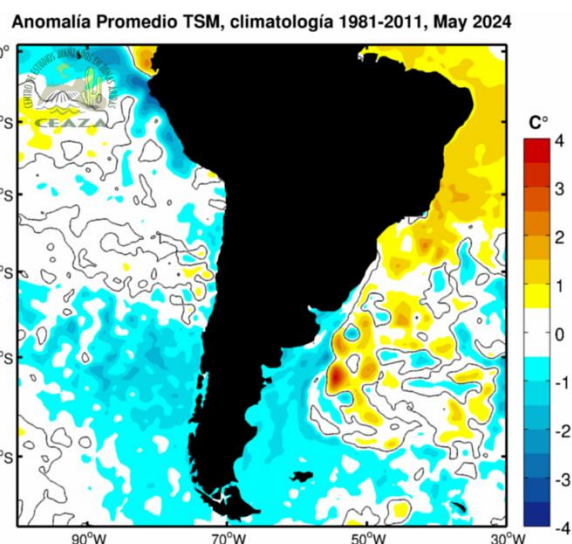
» TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR

Durante mayo la temperatura superficial del mar (TSM) promedio se mantuvo prácticamente similar a la TSM promedio del mes anterior, excepto a lo largo de la costa de Chile y Perú donde se nota un leve enfriamiento (Fig. TSM1) consistente con anomalías negativas dominantes a lo largo de toda la costa oeste sudamericana, así como en el Océano Pacífico suroriental al sur de 30°S (Fig. TSM2). A lo largo de la costa de la Región de Coquimbo hacia el sur, esto se tradujo en una TSM promedio por debajo de 15°C (Fig. TSM3), correspondiente a anomalías de hasta casi 1°C por debajo del promedio mensual (Fig. TSM4).



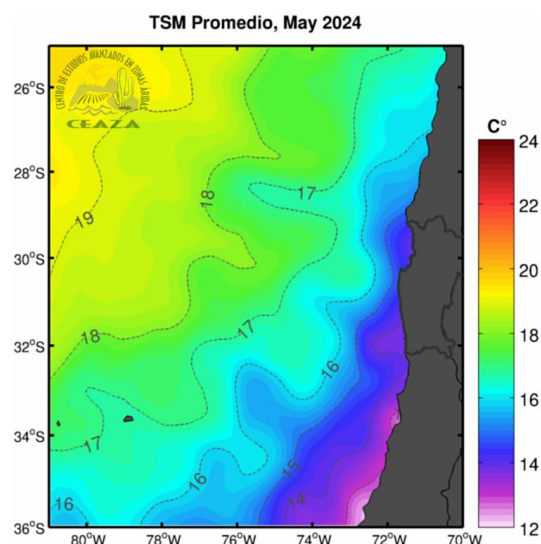
Fuente: NOAA <http://www.noaa.gov>

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



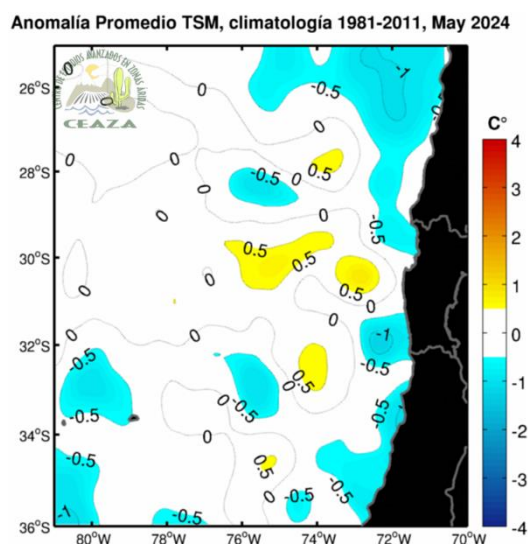
Fuente: NOAA <http://www.noaa.gov>

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



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

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



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

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





Las anomalías de TSM descritas se enmarcan en un contexto de patrón positivo dominante en el Pacífico occidental y negativo dominante en el Pacífico oriental. En la zona ecuatorial, destaca una franja de anomalías negativas que se extiende desde la costa de Perú hasta el Pacífico central en torno a 150°W, consistente con la transición hacia condiciones asociadas a La Niña. En el resto de la cuenca del Pacífico, respecto al mes anterior destaca una “Mancha Caliente” con anomalías positivas levemente debilitadas y anomalías negativas intensificadas en el Pacífico suroriental cercano a la costa centro – sur y austral de Chile (Fig. TSM5). Para el trimestre junio – agosto, la condición La Niña debiera afianzarse en el Pacífico ecuatorial central y la TSM en la zona de la “Mancha Caliente” debiera mantenerse con anomalías positivas, mientras que anomalías negativas serían dominantes a lo largo de la costa de Chile (Fig. TSM6). La ocurrencia de La Niña, sumado a la mantención de anomalías positivas en la zona de la “Mancha Caliente”, sugiere que al menos hasta este invierno, la precipitación en Chile central debiera estar por debajo o dentro del rango normal para la época del año.

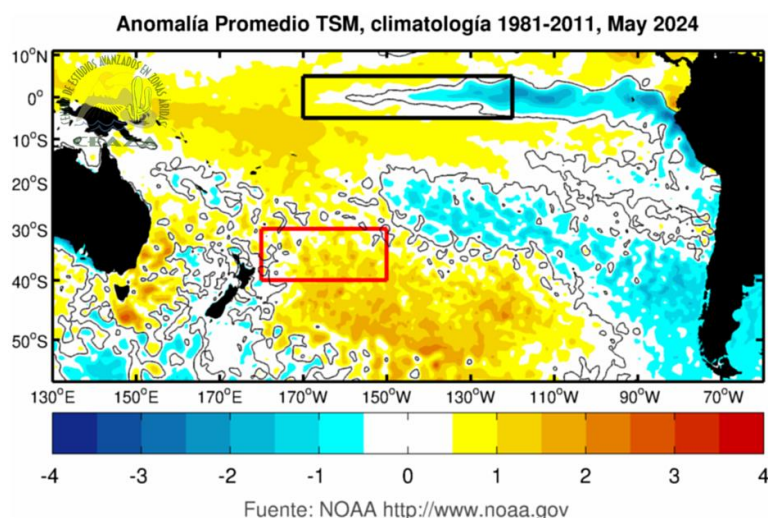


Figura TSM5. Anomalía promedio mensual de TSM en el último mes en el Océano Pacífico sur. Se indican las regiones Niño 3.4 (rectángulo negro) y la zona de la “Mancha Caliente” (rectángulo rojo). Fuente: NOAA.

C3S multi-system seasonal forecast ECMWF/Met Office/Météo-France/CMCC/DWD/NCEP/JMA/ECFC
Mean forecast SST anomaly JJA 2024
Nominal forecast start: 01/05/24
Variance-standardized mean

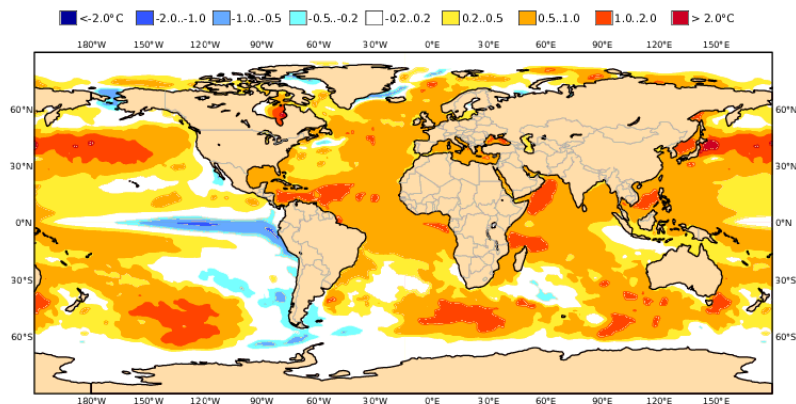


Figura TSM6. Pronóstico de anomalía promedio mensual de TSM para el siguiente trimestre en el mundo. Fuente: sistema C3S.





» VARIABILIDAD TÉRMICA

Durante el mes de mayo se observan temperaturas medias diarias más bajas durante la primera mitad del mes, con los menores valores registrados entre los días 15 y 17 de mayo, producto del ingreso de masas de aire frío y el paso de una vaguada en altura. Luego se observa un rápido aumento de las temperaturas entre los días 20 y 21 de mayo debido a la fase de desarrollo de una vaguada costera. La disminución de las temperaturas de los días 7 y 21 al 23 de mayo se explica con el aire frío que ingresa posterior a los sistemas frontales. Finalmente, el peak de temperatura del día 30 de mayo se produjo por el paso de una dorsal en altura y el ingreso de aire tropical más cálido (Fig. VT1).

La zona costera y algunos valles de la región registraron temperaturas mínimas promedio entre los 5°C y 10°C, mientras que en valles interiores como Vicuña, Illapel y Salamanca este valor disminuye al rango entre 0°C y 5°C. Además, en cordillera las temperaturas mínimas anduvieron bajo los 0°C (Fig. VT2). En cuanto a la distribución de las temperaturas máximas promedio del mes, los valores más altos se alcanzaron en los valles interiores de Vicuña, Punitaqui y Monte Patria con temperaturas entre 20°C y 25°C, mientras que temperaturas entre 15°C y 20°C se registraron en la mayoría de la región a excepción de Coquimbo y La Serena que registraron máximas medias entre 10°C y 15°C y zonas cordilleranas con temperaturas bajo los 10°C (Fig. VT3).

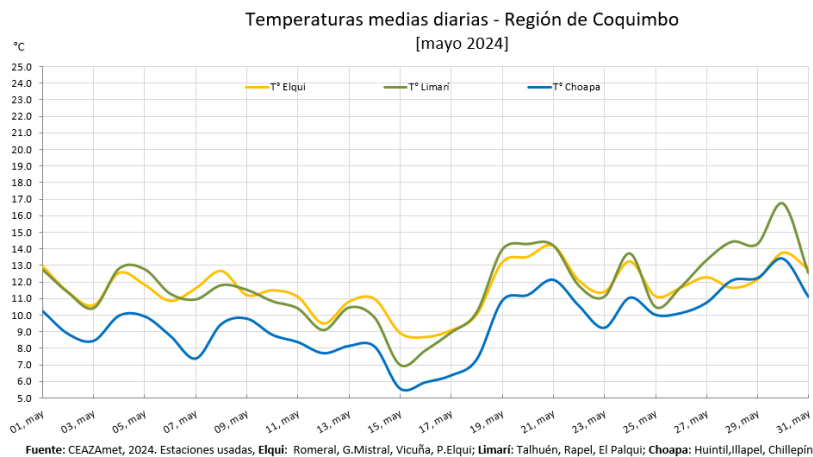


Figura VT1. Temperatura media diaria a 2 m durante el mes anterior según datos de la red CEAZAMet (www.ceazamet.cl).

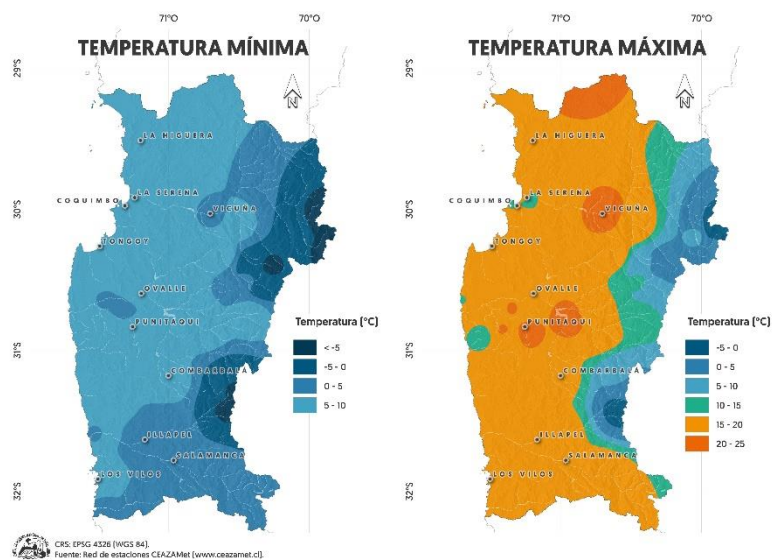


Figura VT2. Promedio mensual de temperatura mínima (izquierda) y máxima (derecha). Fuente: CEAZAMet.



» **PRECIPITACIONES (LLUVIAS)**

Durante el mes de mayo se registraron precipitaciones debido al paso de tres sistemas frontales, el primero durante el 7 de mayo y los otros entre el 20 y 23 de mayo, los cuales dejaron montos por sobre lo normal para el mes. Por ejemplo, destacan los valores en Salamanca con 78.4 mm, Tilama con 73.3 mm y Huintil con 66.1 mm acumulados durante mayo (Tabla P1). La región en promedio se encuentra en superávit de precipitaciones, con todas las estaciones excepto El Trapiche con más precipitaciones que el promedio a la fecha. Localidades tales como Vicuña, Rivadavia, Los Vilos y Huintil presentan montos de más del doble respecto a su promedio climatológico (Tabla P2). En cuanto a la distribución espacial se observan mayores precipitaciones en la zona sur de la región y también un aumento de los montos desde costa a cordillera (Fig. P1).

Estado actual red CEZAMet [Informe mensual]						
Estación	Ene '24	Feb '24	Mar '24	Abr '24	May '24	Total [mm]
Elqui						
Punta de Choros	0.2	0.6	0.6	0.2	6.6	8.2
La Serena [El Romeral]	0	0	0.2	0.5	13.8	14.5
La Serena [CEAZA]	0.1	1.5	0.7	0.8	14.8	17.9
La Serena [Cerro Grande]	1	5.3	6.4	2.8	(2)4.8	20.3
Gabriela Mistral	0	0	0.5	0.9	19.2	20.6
Coquimbo [El Panul]	1.2	1.4	0.6	0.6	15.2	19
Vicuña	0	0	0	8.2	33.6	41.8
Pan de Azúcar	-	-	-	0.7	19.5	20.3
Pisco Elqui	0	0	0	16.9	46.2	63.1
Andacollo [Collowara]	0	0	0	0.8	32.3	33
Las Cardas	0.1	0.1	0.5	0.2	27.7	28.6
Limari						
Hurtado [Lavaderos]	0	0	0	10.7	43.3	54
Pichasca	0	0	0	1.6	41	42.6
Quebrada Seca	0	0	0	0	18.8	18.8
Ovalle [Talhuén]	0	0	0.2	1.1	21.2	22.5
Algarrobo Bajo [INIA]	0	(1)0	0	0.1	20.9	21
Fray Jorge Eddy	0	0	(1)0	0	27.7	27.7
Los Acacios [INIA]	(1)0	(1)0	0	0.3	20.5	20.8
Camarico [INIA]	0	(1)0	0	0.9	22.3	23.2
Rapel	0	0	0	11.4	54.9	66.3
El Palqui [INIA]	0	(1)0	0	3.9	45.4	49.3
Las Naranjas [INIA]	0	(1)0	0	0	17.6	17.6
La Polvareda [INIA]	0	(1)0	0	0	14.4	14.4
Peñablanca	0	0.5	1.4	1.4	22.2	25.5
Ajial de Quiles [INIA]	0	(1)0	0	3.7	23.7	27.4
Combarbalá [C.del Sur]	0	0	0	2.1	(2)56.4	58.5
Choapa						
Canela	0	1	0	0.2	38.5	39.7
Huintil	0	0	0.1	2.9	66.1	69.1
Huentelauquen [INIA]	(1)0	(1)0.4	0.2	0.6	48.5	49.7
Mincha Sur	0	0.8	0.1	2.1	(2)38.3	41.3
Illapel	0	0	0	0.8	52.6	53.4
Salamanca [Chillepin]	0	0.1	0	18.3	78.4	96.8
Los Vilos	0.1	0.8	0.2	0.8	52.8	54.7
Tilama	0	0.7	0	8.1	73.3	82.1
Promedio Red (mm)	0.1	0.4	0.3	3	33.3	

Tabla P1. Precipitaciones mensuales y acumulado total del año 2024. Fuente: CEZAMet e INIA.



Figura P1: Precipitación acumulada del año 2024. Fuente: CEZAMet e INIA.





EMA climatológica (1991-2020)	Promedio climatológico a la fecha (mm)	EMA	Fuente	Hasta abril 2024 (mm)	Superávit o déficit (mm)	Superávit o déficit (%)
Provincia de Elqui						
El Trapiche	10,2	El Trapiche	DGA	9,5	-0,7	-7%
La Serena	14,2	La Serena	CEAZA	15,0		
		La Serena	DGA	16,6	2,4	17%
Vicuña	18,7	Vicuña	CEAZA	41,8		
		Vicuña	DGA	39,3	20,6	110%
Rivadavia	17,9	Rivadavia	DGA	51,3	33,4	187%
La Laguna Embalse	42,4	La Laguna	DGA	63,2	20,8	49%
Promedio estaciones en la provincia de Elqui					15,3	71%
Provincia de Limari						
Ovalle	17,6	Ovalle (Talhuén)	CEAZA	22,5		
		Ovalle	DGA	19,4	1,8	10%
Recoleta Embalse	19,1	Recoleta	DGA	35,5	16,4	86%
Cogotí 18	33,1	Cogotí 18	DGA	54,0	20,9	63%
Combarbala	36,0	Combarbalá	CEAZA	58,5		
		Combarbalá	DGA	54,7	18,7	52%
La Paloma Embalse	21,8	La Paloma Embalse	DGA	37,2	15,4	71%
Promedio estaciones en la provincia de Limarí					14,6	56%
Provincia de Choapa						
Los Vilos	32,6	Los Vilos (DMC)	DGA	67,9	35,3	108%
		Los Vilos	CEAZA	54,7		
La Canela	27,1	Canela	CEAZA	39,7		
		La Canela	DGA	54,1	27,0	99%
Illapel	27,4	Illapel	CEAZA	53,4		
		Illapel	DGA	44,2	16,8	61%
Huintil	36,3	Huintil	CEAZA	69,1		
		Huintil	DGA	83,7	47,4	131%
Coirón	48,4	Coirón	DGA	92,3	43,9	91%
Promedio estaciones en la provincia de Choapa					34,1	98%
Promedio estaciones en las tres provincias					21,3	75%

Tabla P2. Análisis porcentual de las precipitaciones acumuladas durante el año 2024 respecto al promedio. Período climatológico base: 1991-2020. Fuente: CEAZAMet, DMC, DGA e INIA.



» EVAPOTRANSPIRACIÓN

La Evapotranspiración Potencial (ET0) sigue su patrón anual típico, dónde mayo corresponde a un mes con valores bajos dentro del ciclo anual, los que rondaron los 50 mm/mes. Esto se debe a que la radiación solar y las temperaturas bajan durante otoño (Figura Et1).

La ET0 mantuvo en mayo valores entre 44 y 55 mm/mes para las tres provincias de la región de Coquimbo. Comparados con los últimos 5 años, Elqui y Limarí presentan valores que estarían bajo el rango normal, mientras que Choapa presenta valores dentro del rango normal (Figura Et2).

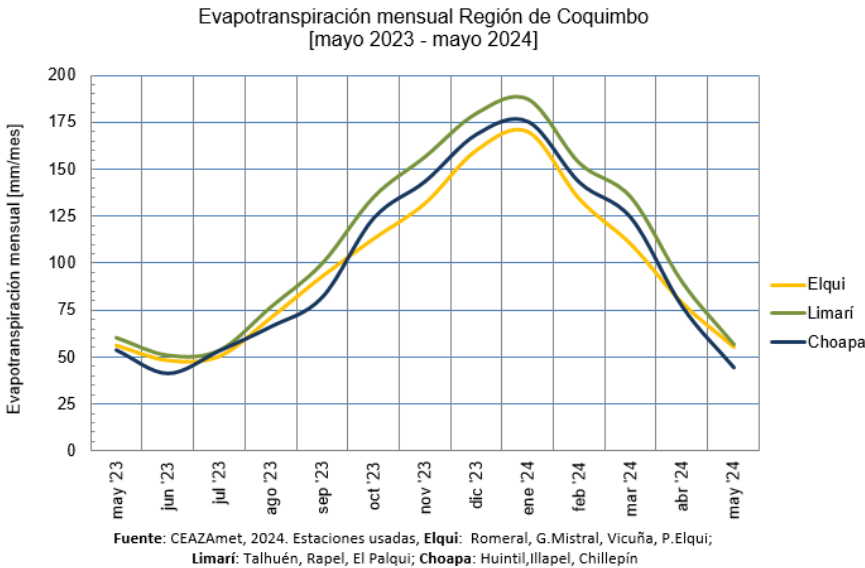


Figura Et1. Evolución de la evapotranspiración para los últimos 12 meses, obtenida a partir de estaciones CEAZAMet.

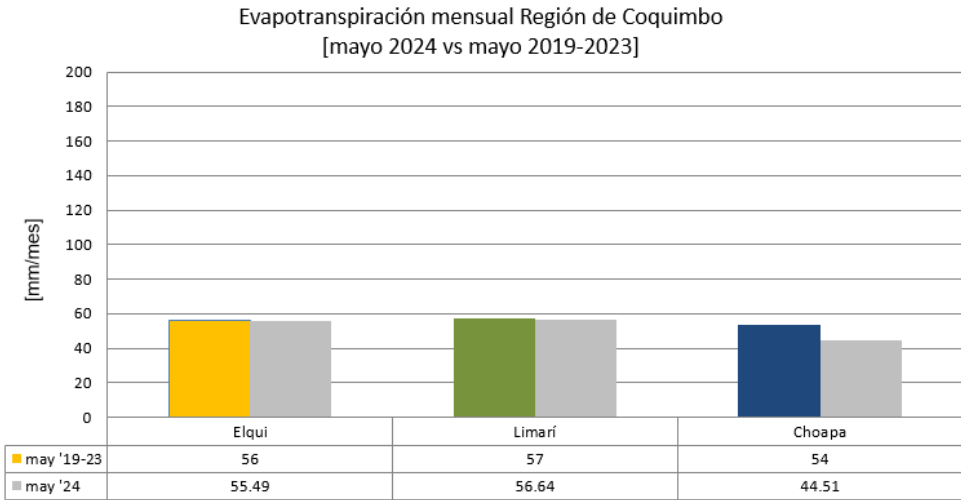


Figura Et2. Comparativa del año 2024 con igual mes de los años 2018-2023, obtenida a partir de estaciones CEAZAMet.





HORAS FRÍO Y HELADAS

En mayo comenzó el conteo de Horas Frío para hacer seguimiento de la acumulación de frío invernal en frutales. Hasta el 31 de mayo los valores se encuentran en general altos comparados con el año pasado, esto es indicativo de un otoño más frío en general, lo que es beneficioso para los frutales mientras las T° se mantengan sobre 0°C (Tabla F1).

Respecto a los episodios de helada, salvo otros eventos locales en Huintil, destaca el evento entre los días 16 y 18 que afectó a los valles de toda la región y donde la temperatura mínima llegó a casi -3°C en Huintil y poco menos de -2°C en Salamanca (Tabla F2), lo cual ocurrió por ingreso de masas de aire frío y el paso de vaguada en altura. La ocurrencia de este evento es notoria en la Figura VT1.

Horas Frío Acumuladas a la fecha. Base: 7°C, Inicio: 1-Mayo		
Estación	HF Acumuladas y diferencia con el año pasado al 2024-05-31	HF Acumuladas al 2023-05-31
Vallenar [INIA]	29(+7%)	27
La Arena	132(+175%)	48
Isla Chañaral	0	-
Cachiyuyo	47(+135%)	20
Punta de Choros	38(+1167%)	3
La Serena [El Romeral]	10(0%)	0
La Serena [CEAZA]	0(0%)	0
UCN Guayacan	8(0%)	0
Gabriela Mistral	104(+136%)	44
Coquimbo [El Panul]	0(0%)	0
Vicuña	179(0%)	179
Pan de Azúcar	148(+56%)	95
Pisco Elqui	194(+782%)	22
Andacollo [Collowara]	81(+1520%)	5
Las Cardas	65(+110%)	31
Tongoy Balsa CMET	3(0%)	0
Hurtado [Lavaderos]	117(+2240%)	5
Pichasca	65(+183%)	23
Quebrada Seca	49(+513%)	8
Ovalle [Talhuén]	150(+52%)	99
Algarrobo Bajo [INIA]	174(+108%)	84
Fray Jorge Bosque[IEB]	100	-
Fray Jorge Eddy	92(+150%)	37
Fray Jorge Quebrada [IEB]	123(+120%)	56
Los Acacios [INIA]	191(+84%)	104
Camarico [INIA]	212(+53%)	139
Rapel	192(+85%)	104
El Palqui [INIA]	100(+231%)	30
Chaguaral [INIA]	112(+363%)	24
Las Naranjas [INIA]	105(+93%)	55
La Polvareda [INIA]	108(+51%)	71
Peñablanca	71	-
Ajial de Quiles [INIA]	191(+85%)	103
Canela	135(+371%)	29
Huintil	326(+46%)	223
Huentelauquen [INIA]	197(+148%)	79
Illapel	263(+72%)	153
Salamanca [Chillepin]	258(+166%)	97
Los Vilos	26(0%)	0
Tilama	262(+132%)	113
Quilmarí [INIA]	204(+96%)	104

Tabla F1. Evolución Grados Día obtenida a partir de estaciones CEAZAMet.

Días con T° < 0°C registradas		
Estación	2024-05-01 Al 2024-05-31	Detalles
Vallenar [INIA]	0	
La Arena	0	
Isla Chañaral	0	
Cachiyuyo	0	
Punta de Choros	0	
La Serena [El Romeral]	0	
La Serena [CEAZA]	0	
UCN Guayacan	0	(2)
Gabriela Mistral	0	
Coquimbo [El Panul]	0	
Vicuña	1	2024-05-16:-0,4,
Pan de Azúcar	0	
Pisco Elqui	1	2024-05-17:-0,3,
Andacollo [Collowara]	0	
Las Cardas	0	
Tongoy Balsa CMET	0	
Hurtado [Lavaderos]	0	
Pichasca	0	
Quebrada Seca	0	
Ovalle [Talhuén]	1	2024-05-17:-0,7,
Algarrobo Bajo [INIA]	3	2024-05-16:-0,3, 2024-05-17:-1, 2024-05-18:-0,4,
Fray Jorge Bosque[IEB]	0	
Fray Jorge Eddy	0	(1)
Fray Jorge Quebrada [IEB]	0	
Los Acacios [INIA]	3	2024-05-16:-0,2, 2024-05-17:-0,6, 2024-05-18:-0,4,
Camarico [INIA]	2	2024-05-17:-1,1, 2024-05-18:-0,3,
Rapel	2	2024-05-16:-2,1, 2024-05-18:-0,1,
El Palqui [INIA]	0	
Chaguaral [INIA]	0	
Las Naranjas [INIA]	0	
La Polvareda [INIA]	0	
Peñablanca	0	
Ajial de Quiles [INIA]	0	
Canela	0	
Huintil	11	2024-05-02:-1,4, 2024-05-03:-1, 2024-05-04:-1,5, 2024-05-06:-0,9, 2024-05-08:-0, 2024-05-12:-0,8, 2024-05-15:-0,4, 2024-05-16:-2,8, 2024-05-17:-1,4, 2024-05-18:-2,8, 2024-05-19:-1,6,
Huentelauquen [INIA]	0	
Illapel	2	2024-05-16:-0,3, 2024-05-17:-0,3,
Salamanca [Chillepin]	4	2024-05-15:-1,1, 2024-05-16:-2,3, 2024-05-17:-2,3, 2024-05-18:-2,
Los Vilos	0	
Tilama	1	2024-05-16:-0,4,
Quilmarí [INIA]	0	

Tabla F2. Registro de heladas obtenido a partir de estaciones CEAZAMet.





» ESTADO DE LA VEGETACIÓN EVI

El índice de vegetación EVI muestra que durante mayo de 2024 la vegetación presentó anomalías un poco más normales en el secano de la Región de Coquimbo y valores variados en las zonas bajo cultivo.

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 (Figura EVI 1):

- Elqui presentó valores principalmente neutros/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, a excepción del secano costero cercano al parque Fray Jorge.
- Choapa presentó valores principalmente negativos (bajos) en toda la provincia, exceptuando la zona del secano costero al norte de Los Vilos.

ÍNDICE DE VEGETACIÓN MEJORADO (EVI)

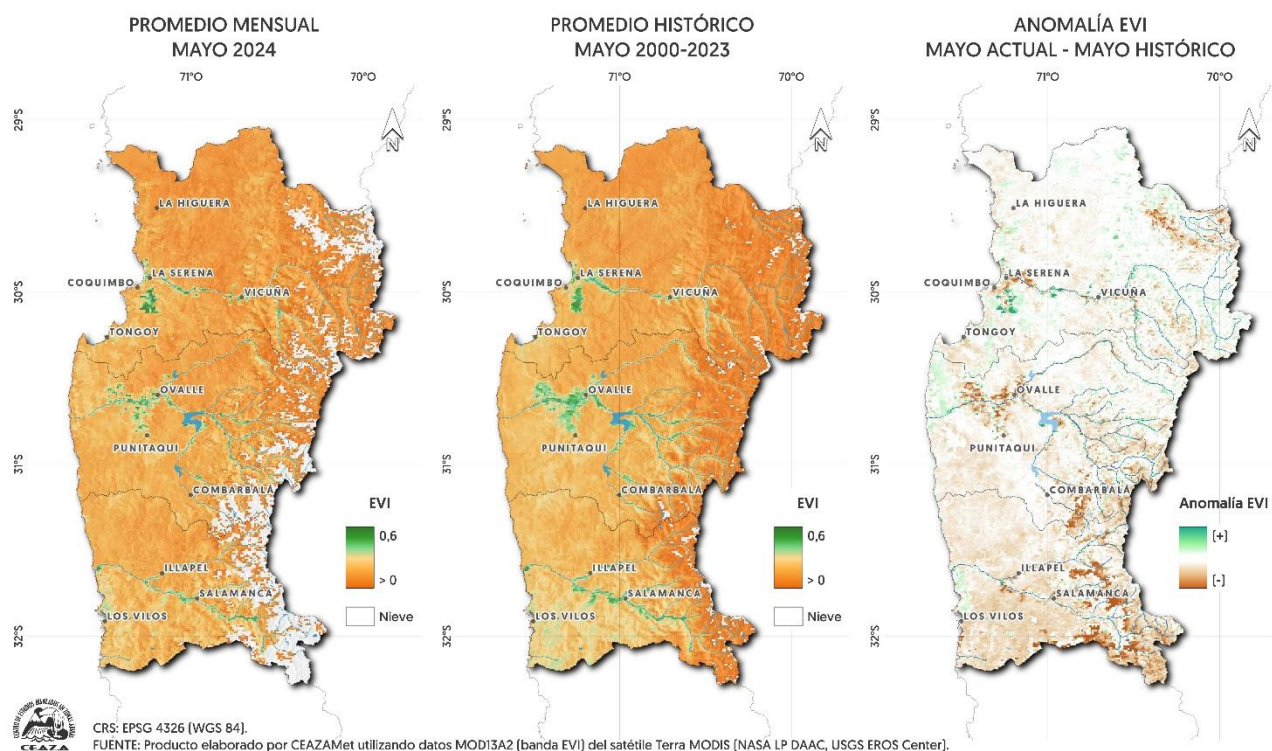


Figura EVI 1. Mapa promedio del EVI del mes anterior en la región de Coquimbo (izquierda). Mapa promedio climatológico del mes anterior durante el período 2000-2023 (centro). Mapa de la anomalía mensual (derecha).



» ANÁLISIS AGRONÓMICO

Almendo (*Prunus dulcis*)

El almendo en este mes está sin hojas en sus árboles. Es importante revisar las ramas y dardos que se formaron durante la temporada que recién terminó que es sobre las cuales se formarán las futuras flores. Iniciar poda y cubrir los cortes con pasta fungicida de madera.



Recomendación de Manejos para Junio:

- Revisar suelo mediante calicatas a distintas profundidades (ideal técnicamente de 20 cms en 20 cms hasta el metro como mínimo de profundidad), impedir que se seque, si no hay presencia de lluvias importantes (sobre 20 mm.) dar un riego largo para lavar sales del perfil de suelo entregando 200 a 250 metros cúbicos por ha. Por riego.
- Programar las siguientes aplicaciones en este mes:
 - 1.- Lavar los huertos con detergentes o aceites de uso agrícola para bajar población de ácaros y plagas.
 - 2.- Aplicaciones de cobres en dosis comercial (revisar que hay muchos cobres disponibles en el mercado) para evitar la entrada de hongos y bacterias de la madera.
 - 3.-Aplicar cianamida y/o dormex a la variedad Carmel y Wood Colony en concentración de 1,5 a 1,8% para adelantar y uniformar curva de floración con Non Pareil.
- Sacar análisis de nitrógeno, fósforo, potasio, arginina y almidón en raíces para determinar raíces. Y pedir los estándares de comparación para leer en que rango estarán los datos.
- Desmanchar malezas de otoño con glifosatos más adherentes para dejar el suelo limpio antes del inicio de las lluvias para incorporar más adelante los herbicidas residuales de suelo-activos. Aprovechar de despedrar y nivelar entre hileras.
- Revisar sumatoria de frío para ver uso de algún rompedor de dormancia dentro del mes de julio.

Nogal (*Juglans regia*)

En el mes de Junio se defolian los nogales, pierden casi la totalidad de hojas y entran en su período de dormancia.



Recomendación de manejo para el mes:

- a.) Dar riegos de invierno para lavar sales y dejar perfil de suelo a capacidad de campo.
- b.) Sacar análisis de reserva de nutrientes: arginina y almidón en raíces, análisis de nitrógeno/fósforo/potasio en dardos.
- c.) Iniciar Podas a más tardar en 15 días más, para evitar entrada por heridas de hongos y bacterias de la madera con días muy húmedos y/o nublados.
- d.) Aplicar de acuerdo al monitoreo de plagas e historial de enfermedades de madera.
- e.) Desmanchar malezas anuales de invierno.





Vid (*Vitis vinifera*)

Uva de mesa



Manejos de Junio:

- a.) Término de podas y amarras en las variedades más tempranas. Tratar de incorporar los restos de poda al suelo como enmiendas.
- b.) Sacar todo racimo que se ha quedado con hongos de los distintos cuarteles.
- c.) Hacer análisis de yemas para determinar porcentajes de brotación y fructificación.
- d.) Revisar calidad y tensión de estructuras de soporte de los distintos sistemas de conducción, ejemplo en un parrón revisar esquineros, cabezales y alambres.
- e.) Trabajar programas de control de maleza con herbicidas suelo-activos de preemergencia.
- f.) Sacar análisis de arginina y almidón en raíces como parámetro de definición de estado nutricional de las reservas.
- g.) Incorporar material de poda, despedrar.

Uva pisquera

Manejos importantes del mes de Junio:

- a) Esperar defoliación completa de las distintas variedades para iniciar podas, iniciar esta labor en la última semana de junio.
- b) Dar riegos de lavado de sales, no dejar que el perfil de suelo se seque bajo 30% de capacidad de campo.
- c) Evitar dejar restos de racimos en los parrones que sean fuente de inóculo de hongos y plagas para la siguiente temporada. Aprovechar la labor de poda para retirarlos.
- d) Revisar estructuras de soporte.

Uva vinífera

Manejos importantes del mes de Junio:

- a.) Revisar estructuras pos vendimia, revisar tutores, alambres. Definir de acuerdo a nivel de defoliación y maduración de los cargadores inicios de las podas.
- b.) Iniciar podas tanto en sistemas de espaldera como en parrones. Hacer relación de kilo de uva/kilo de poda por planta para determinar índice de Ravaz que identifica parrones con mayor o menor vigor.
- c.) Idem con el riego señalado anteriormente.
- d.) Programar control de maleza con uso de herbicidas suelos activos de pre emergencia.
- e.) Sacar restos de racimos y/o pámpanos para evitar fuente de inóculos de Botrytis para la sgte. Temporada.



» NIEVE

El mes de mayo de 2024 presenta el siguiente resumen estadístico en relación a la cobertura nival (Figuras N1 y N2):

- El mes culminó con una cobertura nival de 4694 km², valor alto para la época ya que normalmente mayo no tiene eventos de precipitación.
- Finaliza mayo con valores promedios anuales cercanos al 150% del valor histórico, lo que indica una situación de relativo superávit, la misma que se ve a nivel de precipitaciones. Sin embargo, la magnitud de este superávit en términos anuales es baja, ya que todavía no es invierno.

COBERTURA DE NIEVE REGIONAL

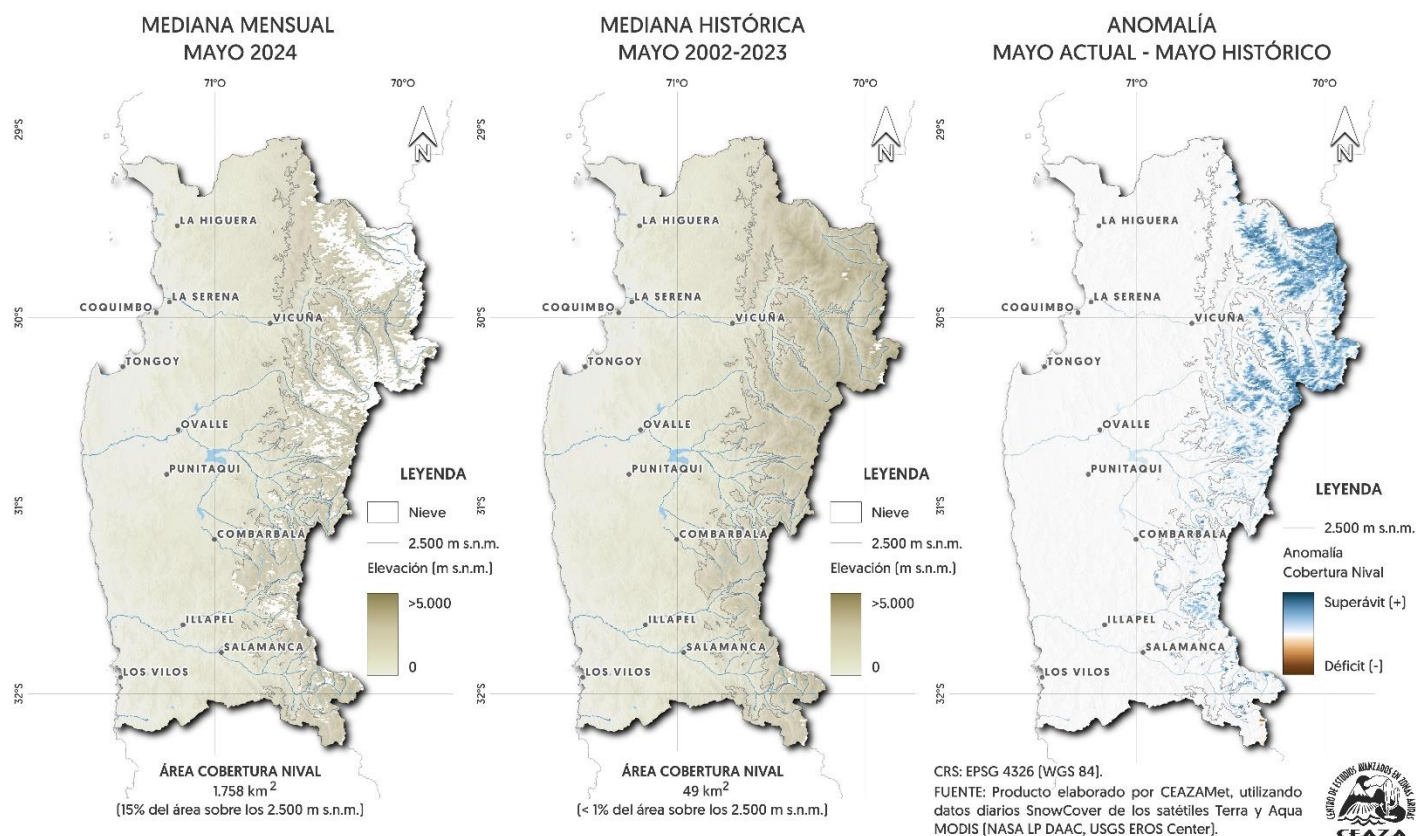


Figura N1. Superficie cubierta por nieve en la región de Coquimbo. (Izquierda) Mediana de la cubierta nival del último mes 2024. (Centro) Mediana de la cobertura de nieve histórica, desde el año 2002 a 2023. (Derecha) Anomalía de la cobertura nival, correspondiente a la diferencia entre los valores actuales y los históricos. Colores azules indican una anomalía positiva en la cobertura nival (situación actual favorable). En cambio, colores marrones 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.

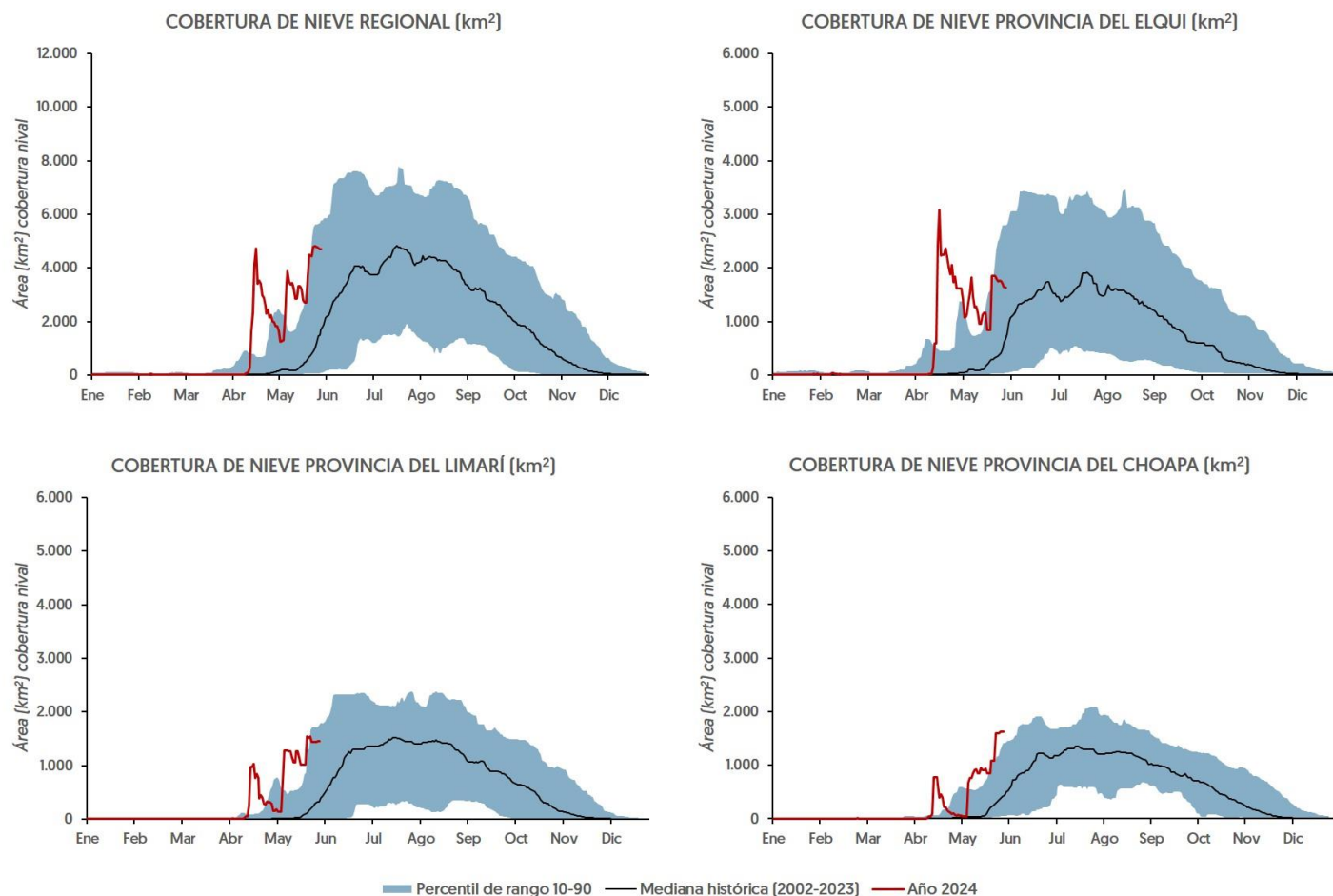


Figura N2. Área de cobertura nival en la región de Coquimbo y sus provincias. Se representa la mediana histórica 2002-2023 (línea negra) y el percentil de rango 10-90 (área celeste), comparándose con los valores de cobertura nival del año 2024, desde enero a la fecha (línea roja). Fuente: Datos diarios MODIS MOD10A1, provistos por NASA LP DAAC, USGS EROS Center, y procesados por CEAZAMet.



» CAUDALES

Ya avanzada la temporada (abril '23 – marzo '25) **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 38% (Elqui), 31% (Limarí) y 53% (Choapa) de los valores históricos de la temporada, respectivamente.

Actualmente, la región se encuentra en una situación muy precaria en términos de los promedios anuales de los caudales observados. El año 2021 se alcanzó el promedio de caudal más bajo de la climatología (1990-2020) en las tres cuencas. Los caudales presentan niveles muy bajos desde la primavera de 2017 (Figura 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. Las precipitaciones en torno a lo normal de 2022 no revirtieron el escenario de bajos valores de caudal de la región a fines del año 2023, lo que implica que se agudizará la escasez hídrica, al menos, hasta la primavera de 2024.

Los valores están en montos deficitarios y los caudales de los tres ríos están muy por debajo del promedio climático. Se espera que los caudales continúen disminuyendo durante los próximos meses.

Cuenca	Río	Atributo	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr-il- fecha
Elqui	Elqui en Algarrobal	Caudales (m³/s)	2.7												2.7
		% del prom. histórico	38												38
Limarí	Grande en Las Ramadas	Caudales (m³/s)	0.5												0.5
		% del prom. histórico	31												31
Choapa	Choapa en Cuncumén	Caudales (m³/s)	1.9												1.9
		% del prom. histórico	53												53

Tabla C1. Caudales año hidrológico 2023-2024 v/s Histórico.

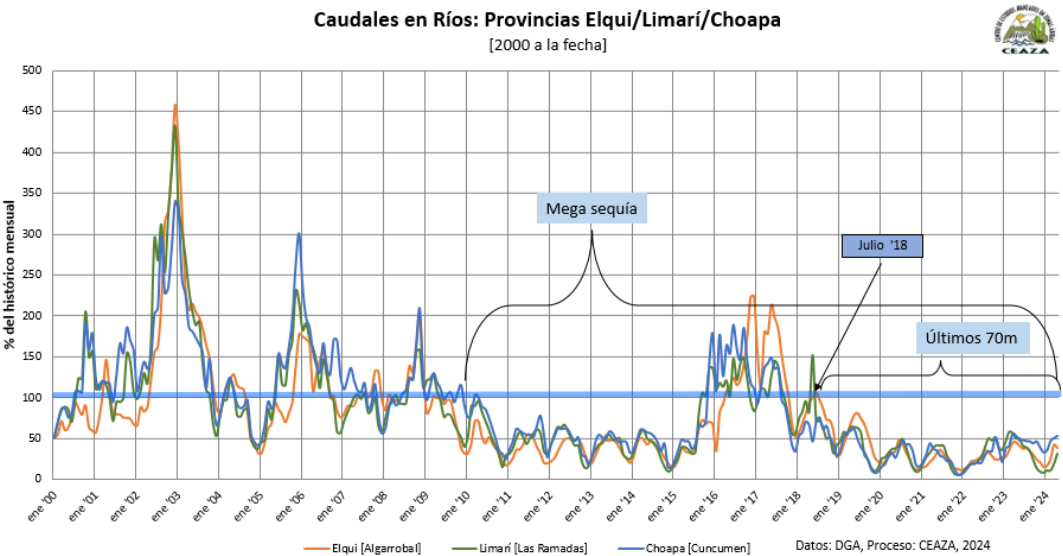


Figura C2. Evolución de los caudales como porcentaje del histórico mensual por cuenca, desde enero del año 2000 a la fecha. Fuente: Datos DGA procesados por CEAZAMet.

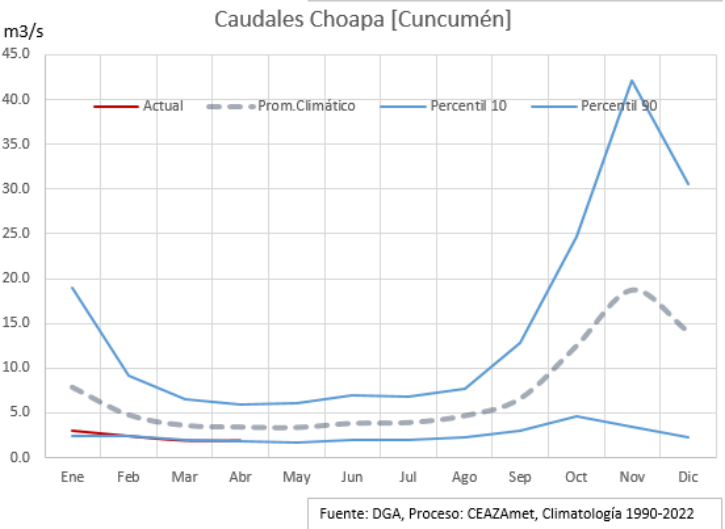
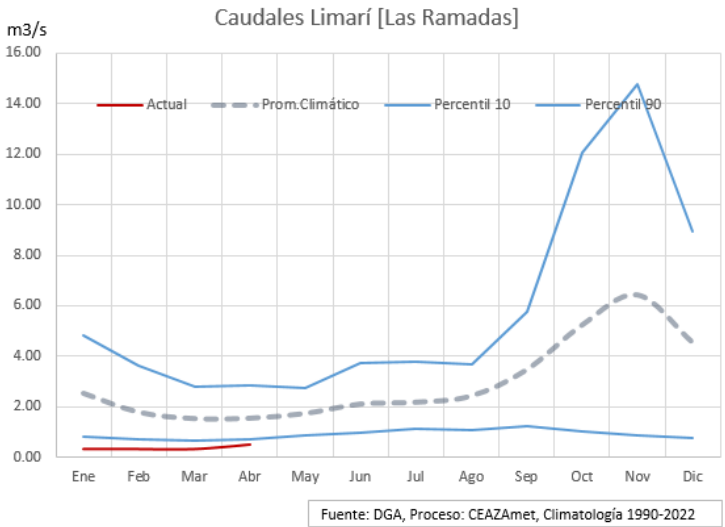
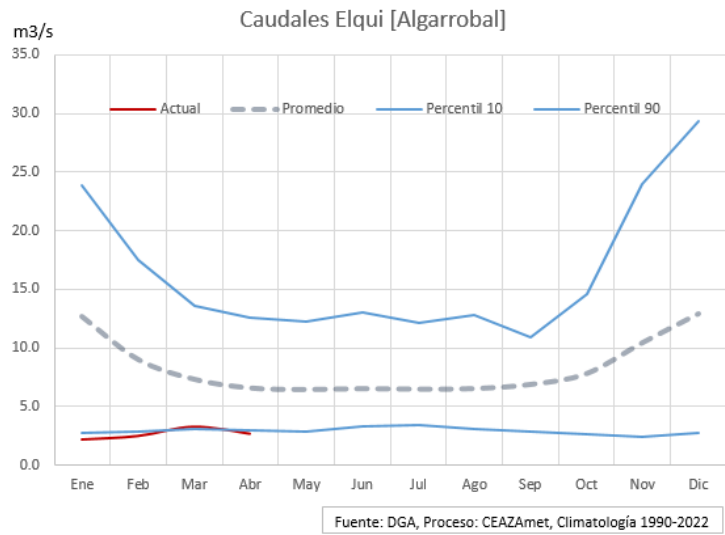


Figura C3. Evolución de los caudales en el año en curso por cuenca. Se incluye curva de percentiles 10-90 y promedio climático (1990-2022). Fuente: Datos hidrométricos DGA procesados por CEAZAMet.





» EMBALSES

La cantidad de agua contenida en los embalses regionales se encuentra entre el 0% y el 30%. Porcentualmente, existe una mayor reserva de agua embalsada en Choapa y menor en Limarí. Sin embargo, ninguna de las cuencas supera el 25% de embalsamiento.

Provincia	Embalse	Capacidad (MMm³)	Estado Actual	
			(MMm³)	(%)
Elqui 6%	La Laguna	38.2	2.9	8%
	Puclaro	209	13.1	6%
Limarí 1%	Recoleta	86	1.3	1%
	La Paloma	750	7.5	1%
	Cogotí	156.5	0.0	0%
Choapa 25%	Culimo	10	0.5	5%
	Corrales	50	14.8	30%
	El Bato	25.5	6.3	25%
Región	Todos	1325	46.4	3%

Tabla E1. Volumen embalsado en los principales embalses de la región. Colores según volumen embalsado (>66%: azul, 66% a 33% verde, <33% marrón). Fuente: Datos hidrométricos DGA, procesados por CEAZAMet.

La Región de Coquimbo se encuentra en este momento con un **3% de la capacidad total regional** embalsada (Figura E1). La situación a nivel de cuenca es la siguiente:

- La cuenca del Elqui presenta un 6% de embalsamiento, donde las mayores reservas se encuentran en su embalse de cabecera La Laguna (8%). El embalse Puclaro alcanza un 6%.
- La cuenca del Limarí presenta un 1% embalsado, con todos sus embalses en valores bajos. Cogotí corresponde al embalse más crítico de la cuenca, encontrándose actualmente vacío, y La Paloma alcanza apenas un 1%.
- La cuenca de Choapa presenta un 25% de agua embalsada, con valores similares a los observados en 2014 (Figura E2).

El estado actual de los embalses es el más bajo de los últimos 15 años para el Elqui y Limarí, siendo inferior a los volúmenes registrados durante el 2013-2015, donde el 2013 Elqui llegó al 9,5% y el 2015 Limarí al 1,5%.

Importante: En el año 2015, el agua embalsada en la Región de Coquimbo llegó al 4%. Actualmente, la región atraviesa por un periodo multianual (2018-2023) de precipitaciones bajas, cuya duración es incierta. Por lo tanto, es importante procurar la gestión cautelosa del recurso.



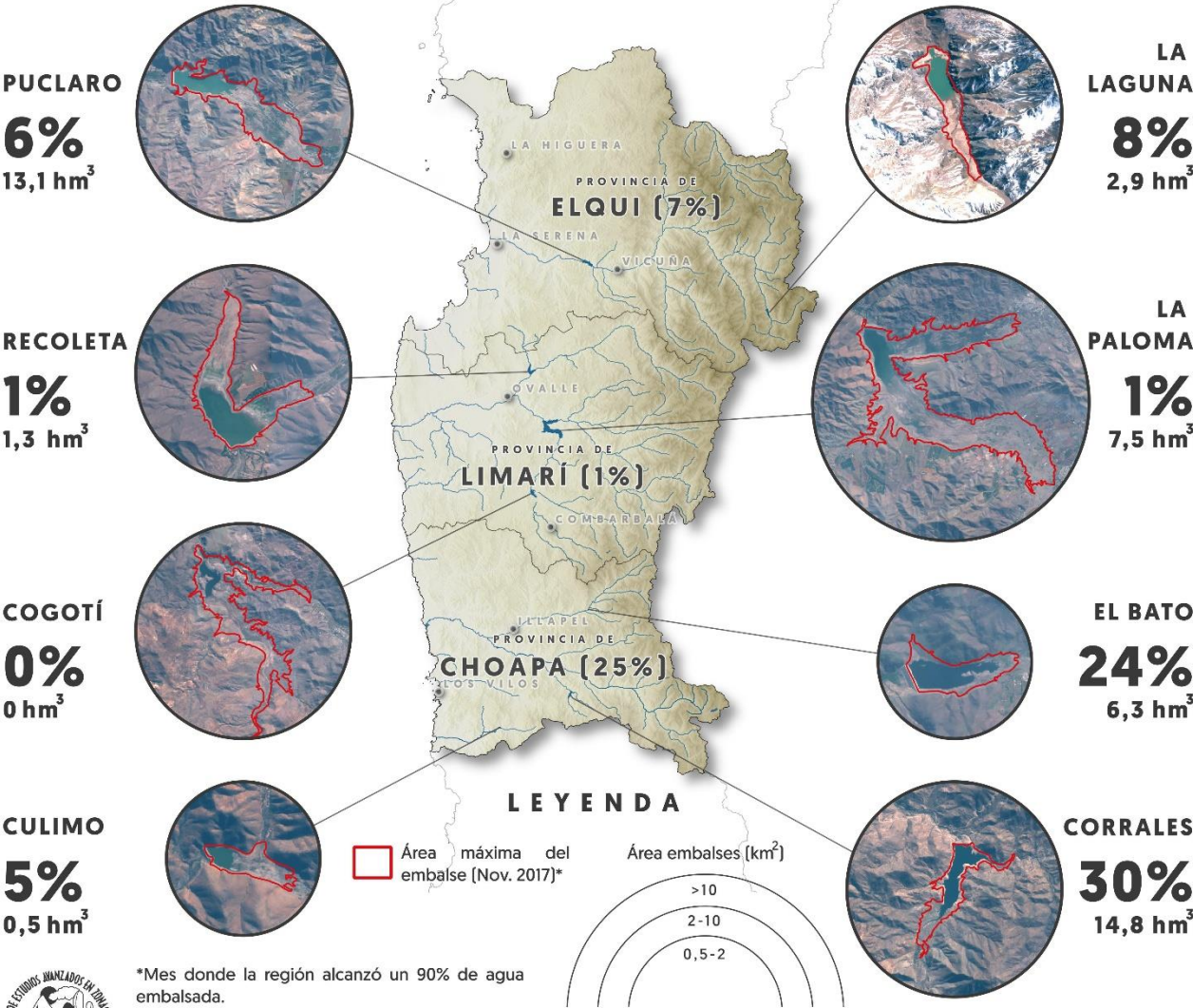


Infografía del estado actual de los embalses de la región de Coquimbo.

EMBALSES EN LA REGIÓN DE COQUIMBO

PORCENTAJE REGIONAL DE AGUA EMBALSADA (MAYO 2024):

3%



Fuente: Infografía elaborada por CEAZAMet a partir de imágenes satelitales Sentinel-2 (Copernicus, EU) del mes de mayo 2024 y datos hidrométricos de la Dirección General de Aguas (Informe Semanal 27 Mayo 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 último mes 2024. La línea roja en las imágenes representa la capacidad máxima alcanzada por cada embalse en noviembre 2017, mes donde la región alcanzó el 90% de agua embalsada. Fuente: Datos DGA y Copernicus (ESA), procesados por CEAZAMet.





Evolución de los embalses por cuenca y total regional
[noviembre 2008 - mayo 2024]

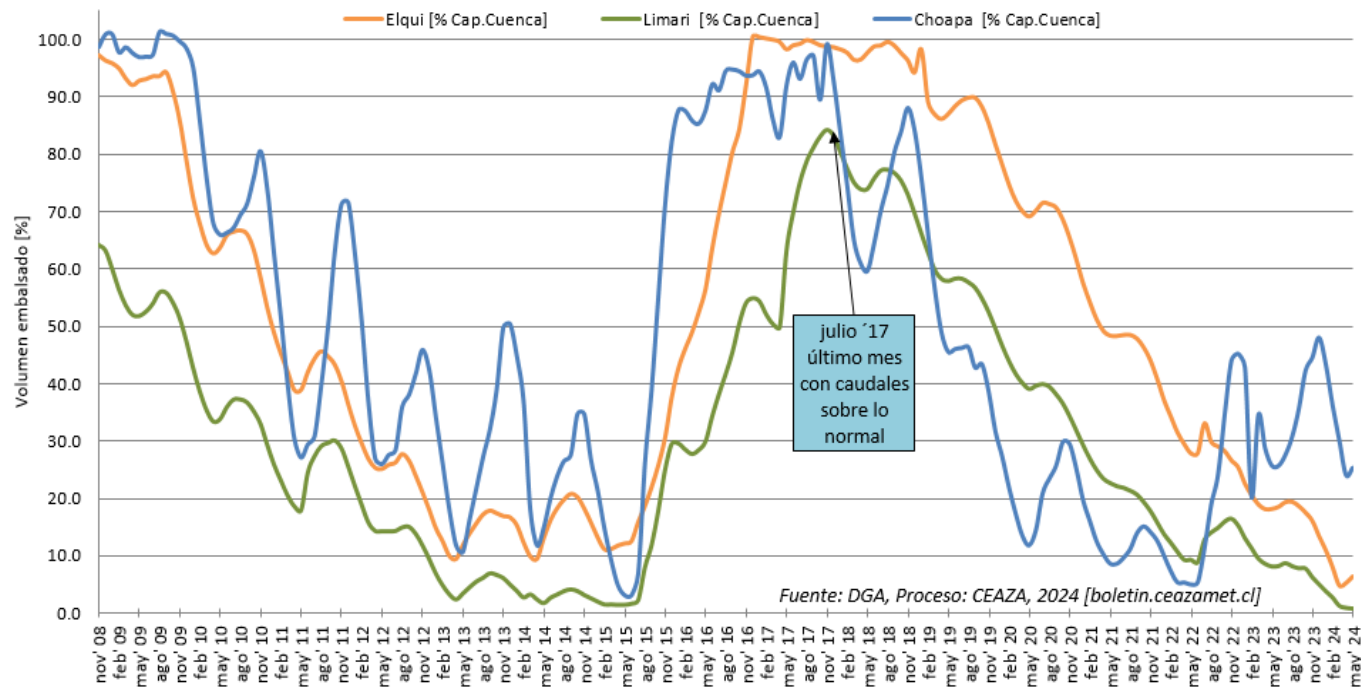


Figura E2. Comparativa interanual del volumen mensual embalsado, tanto regional como por cuenca, durante el período 2009-2023. Fuente: Datos hidrométricos DGA, procesados por CEAZAMet.





CONCLUSIONES

Las condiciones atmosféricas y oceanográficas en la zona del Océano Pacífico ecuatorial dan cuenta de que se aproxima una fase La Niña, la cual podría establecerse entre julio y septiembre, luego de pasar por una fase Neutra que debiera comenzar durante este mes. La llegada de una fase La Niña indica que este invierno no debiera ser lluvioso en la Región de Coquimbo, por lo que lo más probable es que al final de la temporada lluviosa el déficit hídrico persista. Así, para este invierno se pronostica que la precipitación en la región se encontraría dentro o por debajo del rango normal.

Asimismo, la temperatura promedio a lo largo de la costa debiera estar por debajo del promedio histórico en presencia de una fase La Niña. Este pronóstico es consistente con lo que muestran los modelos globales para el invierno, mientras que, en zonas interiores, la temperatura promedio invernal debiese estar dentro o por sobre el valor promedio.

La próxima llegada de la fase La Niña se condice con los patrones actuales de anomalías de TSM, la cual muestra enfriamiento en la zona ecuatorial oriental y central del Océano Pacífico, así como a lo largo de la costa de Chile. Tal enfriamiento se tradujo en una TSM promedio por debajo de 15°C desde la Región de Coquimbo hacia el sur.

Las series de tiempo de temperatura promedio continuaron reflejando el desarrollo de la temporada fría, destacando el mínimo mensual asociado al ingreso de masas de aire frío que provocaron la ocurrencia de heladas en gran parte de los valles de la región. Posterior a este evento, la ocurrencia de vaguada costera y el paso de dorsales en altura favorecieron el continuo aumento de la temperatura promedio hasta fin de mes.

Respecto a la precipitación, el paso de tres sistemas frontales dejó un superávit de agua caída hasta mayo en varias estaciones de la región, destacándose los 78 mm en Salamanca y más de 100% de superávit en Vicuña, Rivadavia, Los Vilos, y Huintil. Sin embargo, dependiendo de lo que llueva en junio y considerando el pronóstico de precipitación invernal bajo o dentro del rango normal, la condición de déficit podría volver a fin de mes en gran parte de las estaciones. Más aún, considerando que los niveles de embalse siguen bajos (entre 0 y 30% de su capacidad máxima) a pesar de las precipitaciones, es importante mantener el uso cauteloso de los recursos hídricos.

Se ha observado una acumulación alta del parámetro de Horas Frío 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 favorecidas en los frutales en la mayoría de los lugares de la región.





» 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 CEAZAMet, el que está conformado por:



Cristian Orrego Nelson (edición y análisis de datos)

Cristian Muñoz (clima y modelos)

Tomás Caballero (meteorología)

Pablo Salinas (modelos globales)

Pamela Maldonado (SIG y teledetección)

Pilar Molina (difusión y transferencia)

Marcela Zavala, Catalina Velasco (revisión editorial y periodismo)

Janina Guerrero (diseño)

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

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



PROMMRA
Universidad de La Serena

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

Próxima actualización: junio, 2024

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

» ANEXOS 1: GLOSARIO

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





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

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

ENOS: El Niño - Oscilación del Sur.

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

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

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

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

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

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

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

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



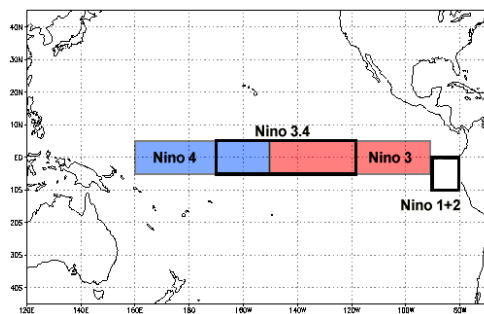


Figura A1: Zonas de estudio de El Niño.

Oscilación 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.

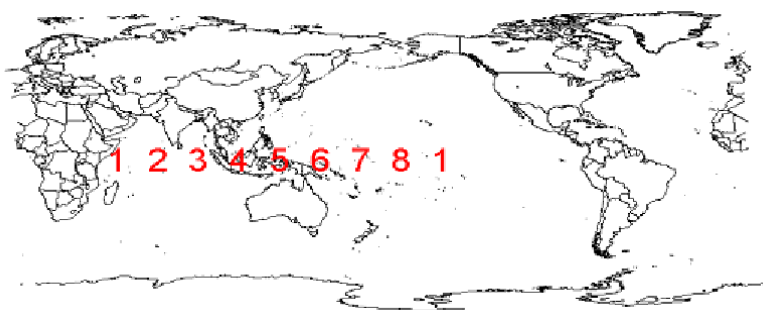


Figura A2: Zonas de actividad (fases) de la Oscilación Madden – Julian (MJO).

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° 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.