



BOLETÍN CLIMÁTICO



REGIÓN DE COQUIMBO
MAYO | 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 28% de los caudales históricos en Elqui, 20% en Limarí y 42% 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 5% con respecto a su capacidad, en Limarí de un 1% y en Choapa de un 24%.

Con respecto a la precipitación, la llegada de una baja segregada dejó agua caída principalmente en sectores cordilleranos y valles cercanos, pero cuyos montos no modificaron el actual escenario hídrico, con niveles de embalse que continúan estando bajos totalizando un 3% de la capacidad regional.

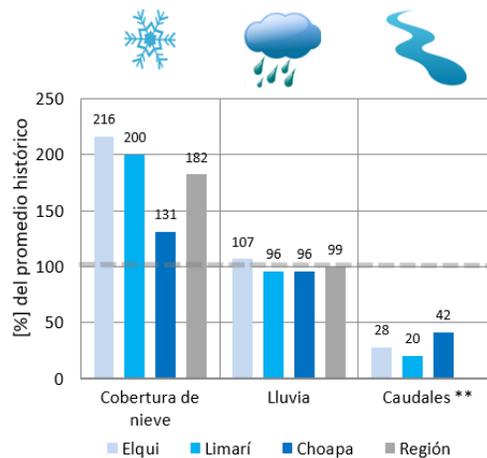
Los modelos indican que durante el trimestre mayo/junio/julio '24 la precipitación en la región de Coquimbo estaría por debajo o dentro del rango normal para la época del año. Esto se traduce en que habría que esperar la segunda mitad del invierno para que los sistemas frontales tengan una mayor posibilidad de pasar por la región. Lo anterior, sumado a los actuales niveles de caudal, sugiere que el sistema hidrológico continuaría mostrando un comportamiento bajo lo normal en las tres provincias de la región, situación que persistiría al menos hasta primavera de 2024.

Para el mismo trimestre, los modelos globales pronostican que las temperaturas promedio debieran estar dentro o sobre el rango normal en sectores interiores de la región, y dentro del rango normal a lo largo de la costa.

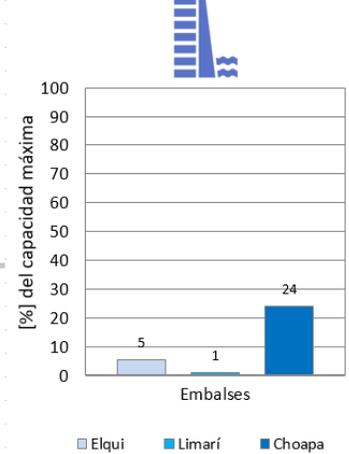
Con respecto al panorama del ciclo El Niño–Oscilación del Sur (ENOS), se espera la llegada de una fase Neutra durante el próximo mes para dar paso a una fase La Niña. En términos de precipitación, lo anterior implica que factores de escala intraestacional serían los principales agentes moduladores de la frecuencia e intensidad de los sistemas frontales que lleguen a la región durante la mayor parte de la temporada lluviosa. Tomando en cuenta lo anterior, los modelos sugieren que lo más probable es que la precipitación se mantenga por debajo o dentro del rango normal en la región, al menos hasta mediados de 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.

Estado precipitaciones y caudales
Al 30 abril, 2024



Estado embalses
Al 30 abril, 2024



Nieve calculada como (cobertura prom año/cobertura historica año). Lluvia como total_mes_actual/total_climatologico. Caudales como (promedio [abril-mes actual]/promedio[abril-mes actual historico]). Caudales al ultimo dias del mes anterior.





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 CEZAMet

El equipo CEZAMet 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.





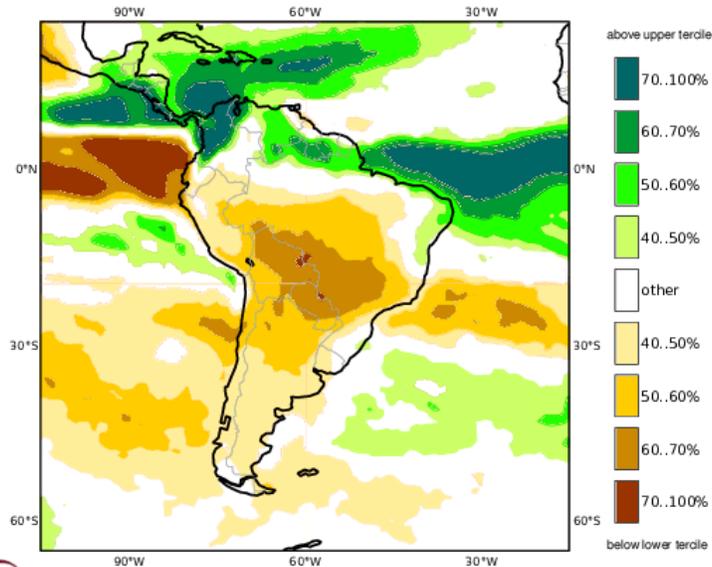
» PRONÓSTICO ESTACIONAL

Precipitaciones

Durante el trimestre mayo/junio/julio la temporada lluviosa se encuentra en pleno desarrollo en la región de Coquimbo. El consenso general entre los modelos globales de pronóstico indica que la precipitación en la región de Coquimbo y la zona central de Chile estaría por debajo o dentro del rango normal para la época del año. Esto significa que durante el actual trimestre caerían menos de 68 mm en La Serena, menos de 61 mm en Vicuña, menos de 77 mm en Ovalle, menos de 116 mm en Combarbalá, y menos de 121 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: 01/04/24
 Unweighted mean

MJJ 2024



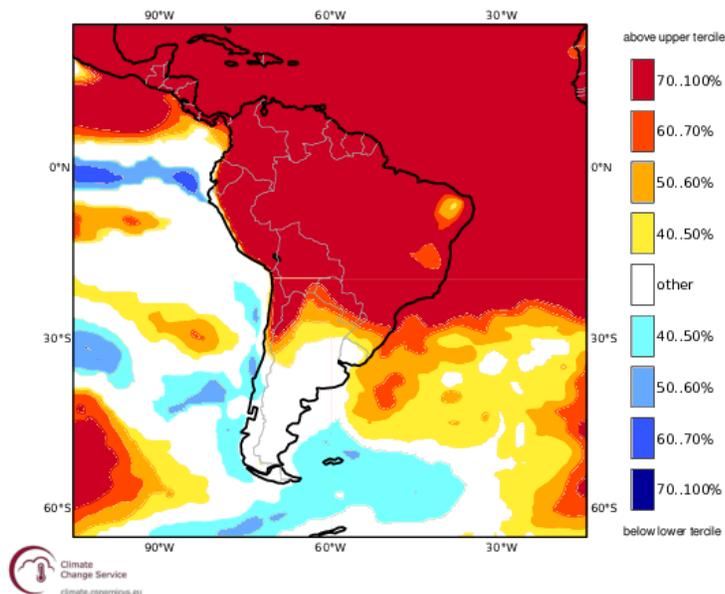
Temperaturas

Para la zona centro-norte de Chile y durante el trimestre mayo-julio, los modelos concuerdan en el pronóstico de una temperatura promedio dentro del rango normal a lo largo de la costa y por sobre el rango normal hacia sectores interiores; incluyendo la Cordillera de los Andes.

La región de Coquimbo se encuentra en una zona de transición en los modelos globales, por lo que los pronósticos transitan desde condiciones normales a sobre lo normal, particularmente en los valles de la región. Por tanto, se espera que la temperatura promedio en la región no debiera estar por debajo de los valores típicos para la época del año.

C3S multi-system seasonal forecast
 Prob(most likely category of 2m temperature)
 Nominal forecast start: 01/04/24
 Unweighted mean

MJJ 2024

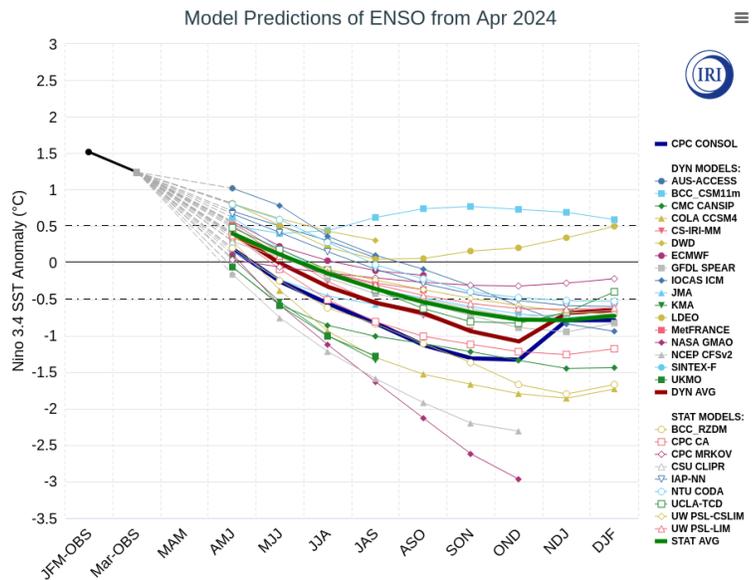
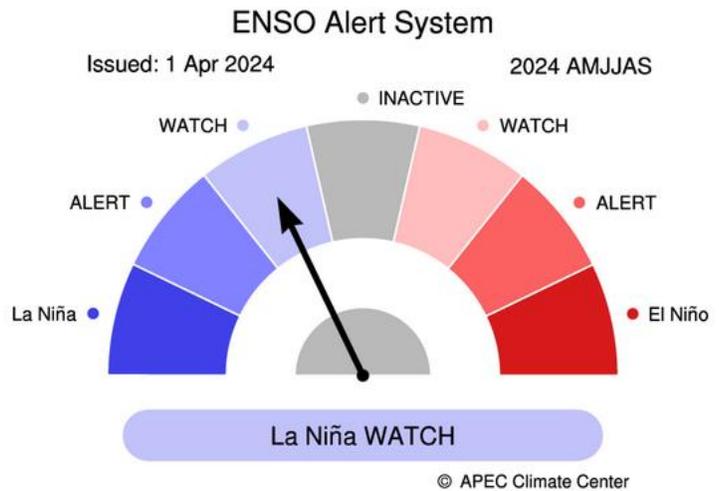




ENOS e índices

Durante abril, el Océano Pacífico ecuatorial comenzó a mostrar anomalías negativas de temperatura superficial del mar en la región oriental, a la par que en el resto de la banda ecuatorial las anomalías positivas persistieron, aunque debilitadas respecto a los meses anteriores. Se espera que tal debilitamiento lleve a condiciones neutras del ciclo durante el próximo mes y que continúe durante el próximo trimestre, hasta que las condiciones de La Niña se establezcan entre junio y agosto o, con mayor probabilidad, entre julio y septiembre, persistiendo hasta verano.

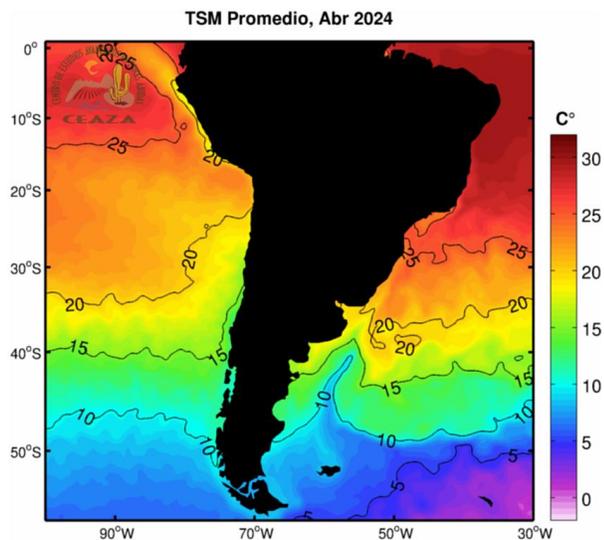
La entrada a fase Neutra y posteriormente a una fase de La Niña sugiere que entre mayo y julio la precipitación en la región de Coquimbo se encuentre dentro o por debajo del rango normal para la época del año, tal como lo sugiere el mayor consenso entre los modelos globales de pronóstico.



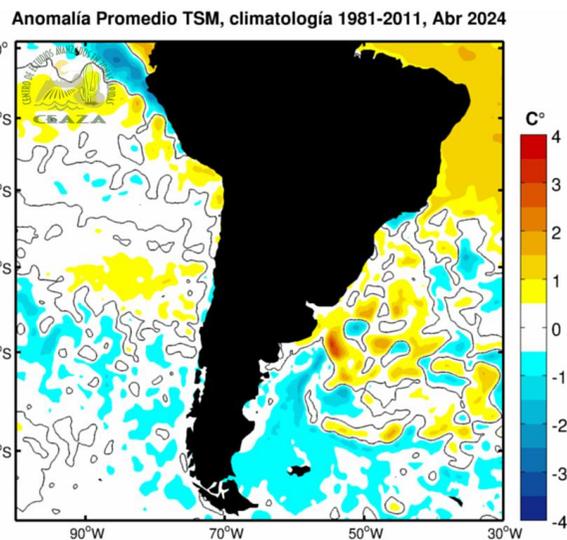


» TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR

No hubo cambios importantes en la temperatura superficial del mar (TSM) promedio en el Océano Pacífico suroriental respecto a marzo (Figura TSM1), salvo la intensificación de anomalías negativas a lo largo de la costa peruana a medida que comienza el establecimiento de la fase La Niña (Figura TSM2). Sin embargo, una mirada más exhaustiva en la costa central chilena indica un enfriamiento respecto al mes anterior de unos 2°C, por lo que, a lo largo de la costa, desde la región de Coquimbo hacia el sur, la TSM promedio estuvo por debajo de los 16°C (Figura TSM3), aunque en torno al valor climatológico para el mes tal como en la mayor parte del Océano Pacífico suroriental (Figura TSM4).



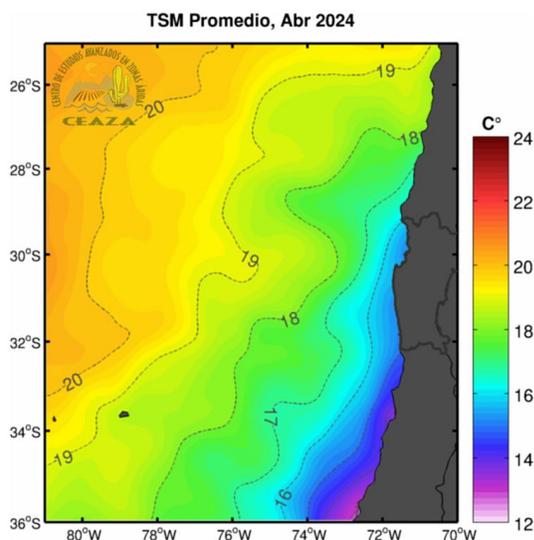
Fuente: NOAA <http://www.noaa.gov>



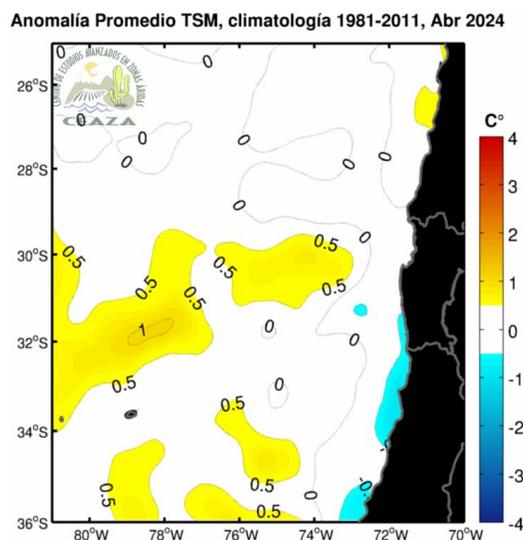
Fuente: NOAA <http://www.noaa.gov>

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

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



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



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

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

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





Las anomalías de TSM descritas se enmarcan en un contexto de patrón positivo extendido a lo largo de gran parte de la banda ecuatorial y el Océano Pacífico occidental, pero interrumpido por un patrón negativo emergente desde el Océano Pacífico ecuatorial oriental a medida que comienzan a darse las condiciones para la llegada de una fase La Niña. Al mismo tiempo, la zona de la “Mancha Cálida” permaneció con anomalías positivas de TSM, mientras que en latitudes extratropicales las anomalías negativas fueron dominantes a lo largo de una banda orientada desde noroeste a sureste entre 150°W y la costa suroccidental sudamericana (Figura TSM5). Para el trimestre mayo–julio, la condición La Niña debiera afianzarse en el Pacífico ecuatorial central y la TSM en la zona de la “Mancha Cálida” debiera mantenerse con anomalías positivas, mientras que la mayor parte del Océano Pacífico suroriental continuaría con una TSM en torno al valor promedio para el trimestre (Figura TSM6). La ocurrencia de La Niña, sumado a la mantención de las anomalías positivas en la zona de la “Mancha Cálida”, sugiere que al menos hasta mediados del invierno la precipitación en Chile central debiera estar por debajo o dentro del rango normal para la época del año.

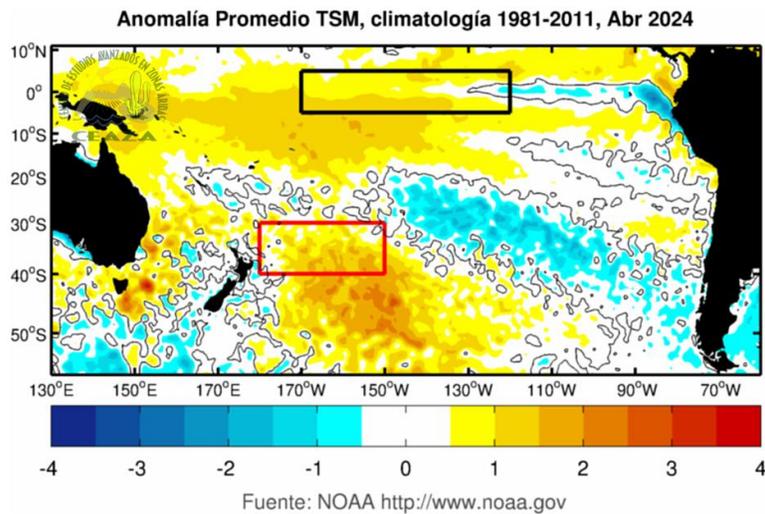


Figura TSM5. Anomalía promedio mensual de TSM en el último mes en el Océano Pacífico sur. Se indican las regiones Niño 3.4 (rectángulo negro) y la zona de la “Mancha Cálida” (rectángulo rojo). Fuente: NOAA.

C3S multi-system seasonal forecast ECMWF/Met Office/Météo-France/CMCC/DWD/NCEP/JMA/ECFC
 Mean forecast SST anomaly MJJ 2024
 Nominal forecast start: 01/04/24
 Variance-standardized mean

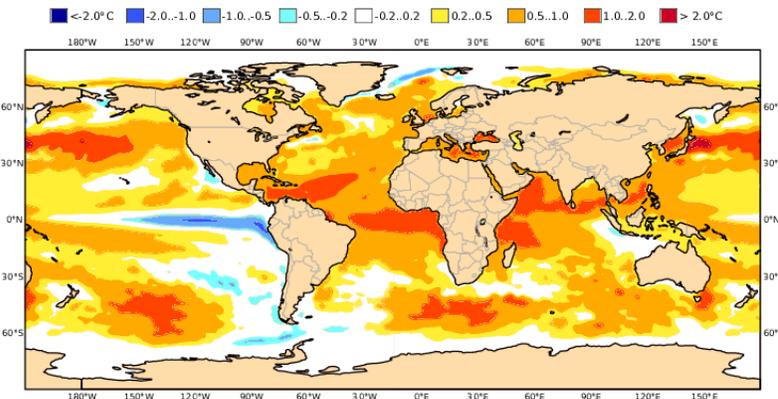


Figura TSM6. Pronóstico de anomalía promedio mensual de TSM para el siguiente trimestre en el mundo. Fuente: sistema C3S.



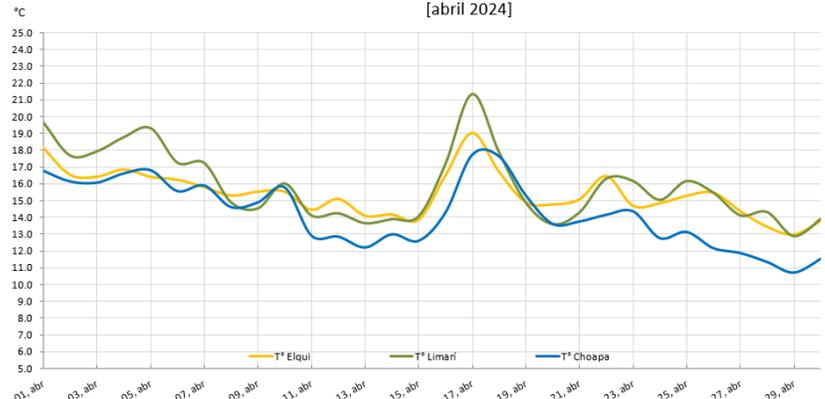


» VARIABILIDAD TÉRMICA

Durante el mes de abril se observó una constante disminución de las temperaturas promedio diarias desde los 18°C hasta los 12°C aproximadamente, sólo interrumpida por un *peak* de temperatura entre los días 16 y 18 de abril producto de una vaguada costera y el paso de una dorsal en altura, alcanzando 21°C en la provincia de Limarí (Figura VT1).

La zona costera al norte de la región registró temperaturas mínimas promedio entre los 10 y 15°C, mientras que en los valles de la región este valor disminuyó al rango entre 5 y 10°C. Además, en cordillera la temperatura mínima promedio superó los 0°C, a excepción del Paso de Agua Negra (Figura VT2). En cuanto a la distribución de las temperaturas máximas promedio del mes, los valores más altos se alcanzaron en los valles interiores, con temperaturas entre 20 y 25°C. Mientras que, temperaturas superiores a 25°C se registraron en las localidades de Vicuña, Pisco Elqui, Monte Patria y Chillepín. Hacia las localidades costeras, las temperaturas en promedio no superaron los 20°C. Hacia la cordillera el registro de las temperaturas máximas varió entre 5° y 15°C en promedio (Figura VT3).

Temperaturas medias diarias - Región de Coquimbo [abril 2024]



Fuente: CEAZAMet, 2024. Estaciones usadas, Elqui: Romeral, G.Mistral, Vicuña, P.Elqui; Limarí: Talhuén, Rapel, El Palqui; Choapa: Huintil, Illapel, Chillepín

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

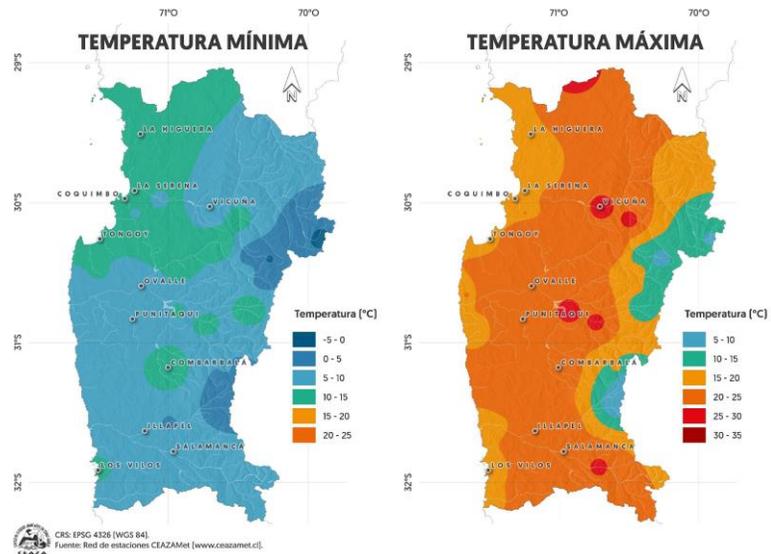


Figura VT2. Promedio mensual de temperatura mínima (izquierda) y máxima (derecha). Fuente: CEAZAMet.





PRECIPITACIONES (LLUVIAS)

Durante el mes de abril se registraron precipitaciones debido al paso de una baja segregada, la cual afectó principalmente a la zona cordillerana y valles interiores cercanos a cordillera, donde destacan los montos acumulados de 16,9 mm en Pisco Elqui, 8,2 mm en Vicuña, 10,7 mm en Hurtado, 11,4 mm en Rapel y 18,3 mm en Salamanca. El resto de la región recibió precipitaciones débiles y asociadas en su mayor parte a nubosidad baja (Tabla P1 y Figura P1). Dadas las precipitaciones registradas a la fecha, la región en promedio se encuentra en el rango normal de precipitaciones, pero esto se sostiene solo por el superávit de precipitaciones en zonas de cordillera y valles interiores, ya que en el resto de la región los montos acumulados aún se mantienen bajo el promedio (Tabla P2).

Estado actual red CEAZAMet [Informe mensual]					
Estación	Ene '24	Feb '24	Mar '24	Abr '24	Total [mm]
Elqui					
Punta de Choros	0.2	0.6	0.6	0.2	1.6
La Serena [El Romeral]	0	0	0.2	0.5	0.7
La Serena [CEAZA]	0.1	1.5	0.7	0.8	3.1
La Serena [Cerro Grande]	1	5.3	6.4	2.8	15.5
Gabriela Mistral	0	0	0.5	0.9	1.4
Coquimbo [El Panul]	1.2	1.4	0.6	0.6	3.8
Vicuña	0	0	0	8.2	8.2
Pan de Azúcar	-	-	-	0.7	0.8
Pisco Elqui	0	0	0	16.9	16.9
Punta Lengua de Vaca	0.3	1.8	-	-	2.1
Andacollo [Collowara]	0	0	0	0.8	0.8
Las Cardas	0.1	0.1	0.5	0.2	0.9
Limari					
Hurtado [Lavaderos]	0	0	0	10.7	10.7
Pichasca	0	0	0	1.6	1.6
Quebrada Seca	0	0	0	0	0
Ovalle [Talhuén]	0	0	0.2	1.1	1.3
Algarrobo Bajo [INIA]	0	(1)0	0	0.1	0.1
Fray Jorge Eddy	0	0	(1)0	0	0
Los Acacios [INIA]	(1)0	(1)0	0	0.3	0.3
Camarico [INIA]	0	(1)0	0	0.9	0.9
Rapel	0	0	0	11.4	11.4
El Palqui [INIA]	0	(1)0	0	3.9	3.9
Chaguaral [INIA]	(1)0	(1)0	0	0	0
Las Naranjas [INIA]	0	(1)0	0	0	0
La Polvareda [INIA]	0	(1)0	0	0	0
Peñablanca	0	0.5	1.4	1.4	3.3
Ajial de Quiles [INIA]	0	(1)0	0	3.7	3.7
Combarbalá [C.del Sur]	0	0	0	2.1	2.1
Choapa					
Canela	0	1	0	0.2	1.2
Huintil	0	0	0.1	2.9	3
Huentelauquen [INIA]	(1)0	(1)0.4	0.2	0.6	1.2
Mincha Sur	0	0.8	0.1	2.1	3
Illapel	0	0	0	0.8	0.8
Salamanca [Chillepín]	0	0.1	0	18.3	18.4
Los Vilos	0.1	0.8	0.2	0.8	1.9
Tilama	0	0.7	0	8.1	8.8
Quilimari [INIA]	(1)1.1	(1)1	0	3.1	5.2
Promedio Red (mm)	0.1	0.4	0.3	2.9	

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

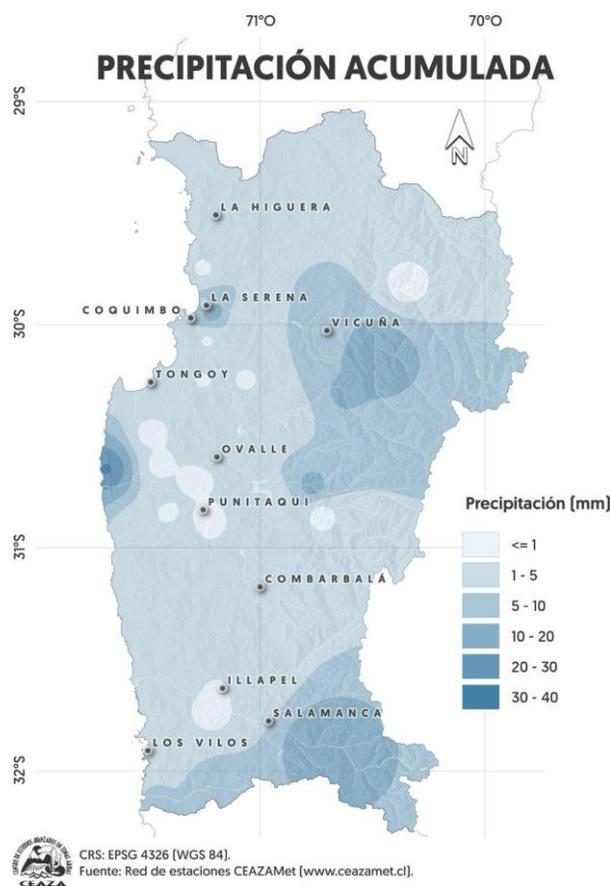


Figura P1: Precipitación acumulada del año 2024. Fuente: CEAZAMet e INIA.





EMA climatológica (1991-2020)	Promedio climatológico a la fecha (mm)	EMA	Fuente	Hasta abril 2024 (mm)	Superávit o déficit (mm)
Provincia de Elqui					
El Trapiche	1,5	El Trapiche	DGA	0,9	-0,6
La Serena	2,6	La Serena	CEAZA	3,1	
		La Serena	DGA	1,2	-1,4
Vicuña	5,7	Vicuña	CEAZA	8,2	
		Vicuña	DGA	8,6	2,9
Rivadavia	6,0	Rivadavia	DGA	17,0	11,0
La Laguna Embalse	19,9	La Laguna	DGA	41,5	21,6
Promedio estaciones en la provincia de Elqui					6,7
Provincia de Limarí					
Ovalle	3,4	Ovalle (Talhuén)	CEAZA	1,3	
		Ovalle	DGA	0,2	-3,2
Recoleta Embalse	4,2	Recoleta	DGA	0,0	-4,2
Cogotí 18	8,5	Cogotí 18	DGA	3,5	-5,0
Combarbala	8,6	Combarbalá	CEAZA	2,1	
		Combarbalá	DGA	3,7	-4,9
La Paloma Embalse	4,3	La Paloma Embalse	DGA	0,0	-4,3
Promedio estaciones en la provincia de Limarí					-4,3
Provincia de Choapa					
Los Vilos	7,1	Los Vilos (DMC)	DGA	3,6	-3,5
		Los Vilos	CEAZA	1,9	
La Canela	5,3	Canela	CEAZA	1,2	
		La Canela	DGA	1,7	-3,6
Illapel	7,4	Illapel	CEAZA	0,8	
		Illapel	DGA	0,1	-7,3
Huintil	9,5	Huintil	CEAZA	3,0	
		Huintil	DGA	3,9	-5,6
Coirón	14,6	Coirón	DGA	13,4	-1,2
Promedio estaciones en la provincia de Choapa					-4,2
Promedio estaciones en las tres provincias					-0,6

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 abril corresponde a un mes con valores bajos dentro del ciclo anual, los que rondaron los 75 mm/mes. Esto se debe a que la radiación solar y las temperaturas bajan durante otoño (Figura Et1).

La ET0 mantuvo en abril valores entre 74 y 82 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).

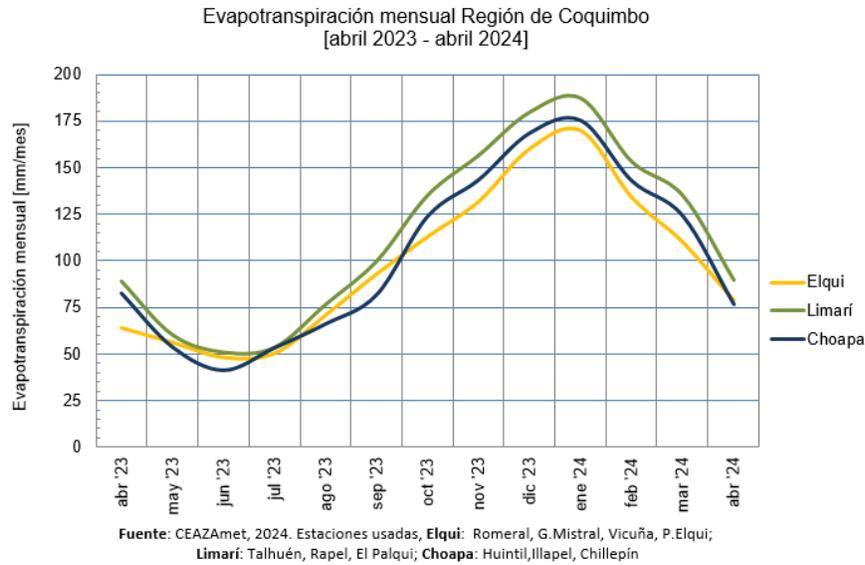


Figura Et1. Evolución de la evapotranspiración para los últimos 12 meses, obtenida a partir de estaciones CEAZAMet.

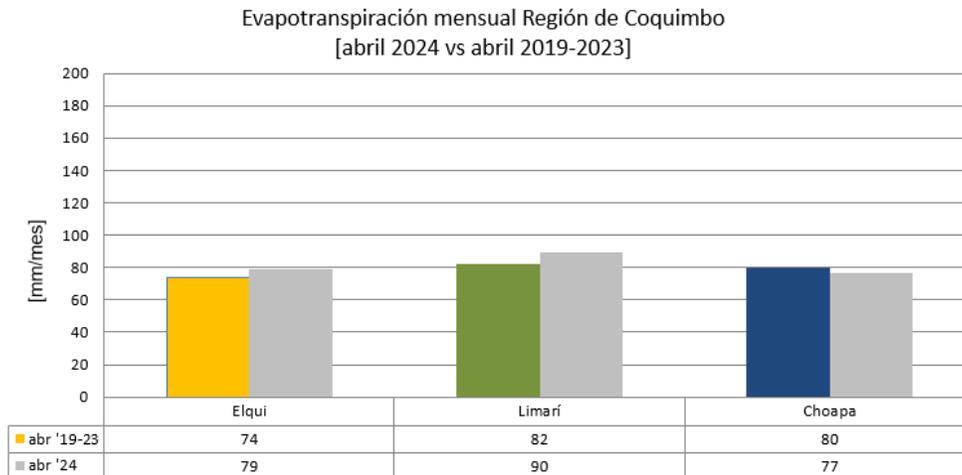


Figura Et2. Comparativa del año 2024 con igual mes de los años 2018-2023, obtenida a partir de estaciones CEAZAMet.





» GRADOS DÍA Y HELADAS

En agosto comenzó el conteo de Grados Día para hacer seguimiento de la acumulación de calor en frutales. Hasta el 30 de abril los valores se encuentran relativamente parejos en todas las estaciones de monitoreo. En términos generales, existe una acumulación de Grados Día (Base 10°C) similar o superior en comparación con el año anterior (Tabla F1).

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

Grados Día Acumulados a la fecha. Base: 10°C. Inicio: 2023-08-15

Estacion	GD Acumulados 2024-04-30	GD Acumulados 2023-04-30
Vallenar [INIA]	2033(+8%)	1878
La Arena	2871(+9%)	2640
Cachiyuyo	2889(+8%)	2676
Punta de Choros	1614(+7%)	1503
La Serena [El Romeral]	1614(+7%)	1502
La Serena [Cerro Grande]	1137(+24%)	914
UCN Guayacan	1575(+7%)	1475
Gabriela Mistral	1643(+10%)	1489
Coquimbo [El Panul]	1525(+6%)	1442
Vicuña	2256(+8%)	2087
Pisco Elqui	2582(+8%)	2399
Andacollo [Collowara]	2223(+5%)	2124
Las Cardas	1946(+9%)	1783
Tongoy Balsa CMET	1507(+10%)	1370
Hurtado [Lavaderos]	2617(+6%)	2481
Pichasca	2260(+5%)	2144
Quebrada Seca	1979(+7%)	1847
Ovalle [Talhuén]	1810(+11%)	1626
Algarrobo Bajo [INIA]	1911(-9%)	2094
Fray Jorge Bosque [IEB]	673(-8%)	731
Fray Jorge Eddy	1458(+1%)	1443
Fray Jorge Quebrada [IEB]	1383(+5%)	1315
Los Acacios [INIA]	1891(+3%)	1839
Camarico [INIA]	1848(+8%)	1704
Rapel	2153(+8%)	1996
El Palqui [INIA]	2486(+4%)	2384
Chaguaral [INIA]	2464(+6%)	2327
Las Naranjas [INIA]	2164(+6%)	2036
La Polvareda [INIA]	2175(+4%)	2094
Peñablanca	1073(+3%)	1040
Ajial de Quiles [INIA]	1644(-)	-
Combarbalá [C.del Sur]	2626(+2%)	2581
Canela	1571(+5%)	1500
Huintil	1436(-3%)	1484
Huentelauquen [INIA]	1132(-)	-
Mincha Sur	1462(+5%)	1396
Illapel	1859(+2%)	1815
Salamanca [Chillepin]	2084(+2%)	2041
Los Vilos	1608(-)	-
Tilama	1695(0%)	1687
Quilimari [INIA]	1334(+3%)	1293

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

Días con T° < 0°C registradas

Estación	2024-04-01 Al 2024-04-30	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	
La Serena [Cerro Grande]	0	
UCN Guayacan	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	
Fray Jorge Bosque [IEB]	0	
Fray Jorge Eddy	0	(1)
Fray Jorge Quebrada [IEB]	0	
Los Acacios [INIA]	0	
Camarico [INIA]	0	
Rapel	0	
El Palqui [INIA]	0	
Chaguaral [INIA]	0	
Las Naranjas [INIA]	0	
La Polvareda [INIA]	0	
Peñablanca	0	
Ajial de Quiles [INIA]	0	
Combarbalá [C.del Sur]	0	
Canela	0	
Huintil	0	
Huentelauquen [INIA]	0	
Mincha Sur	0	
Illapel	0	
Salamanca [Chillepin]	0	
Los Vilos	0	
Tilama	0	
Quilimari [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 abril de 2024 la vegetación presentó anomalías consistentes en la región de Coquimbo. Toda la región acusa anomalías negativas que estarían en concordancia con las precipitaciones bajo lo normal registradas en los últimos meses. Además, toda la cordillera muestra valores neutros asociados a la baja vegetación que naturalmente existe en las zonas altas de la región.

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

El EVI se comportó de la siguiente forma, según provincia (Figura EVI 1):

- Elqui presentó valores principalmente negativos (bajos) en toda la provincia, con excepción de algunas zonas de cultivo en Vicuña y La Serena/Coquimbo.
- Limarí presentó valores principalmente negativos (bajos) en toda la provincia, sobre todo en algunas zonas de cultivo en la zona oeste de Ovalle (Monte Patria y El Palqui).
- Choapa presentó valores principalmente negativos (bajos) en toda la provincia.

ÍNDICE DE VEGETACIÓN MEJORADO (EVI)

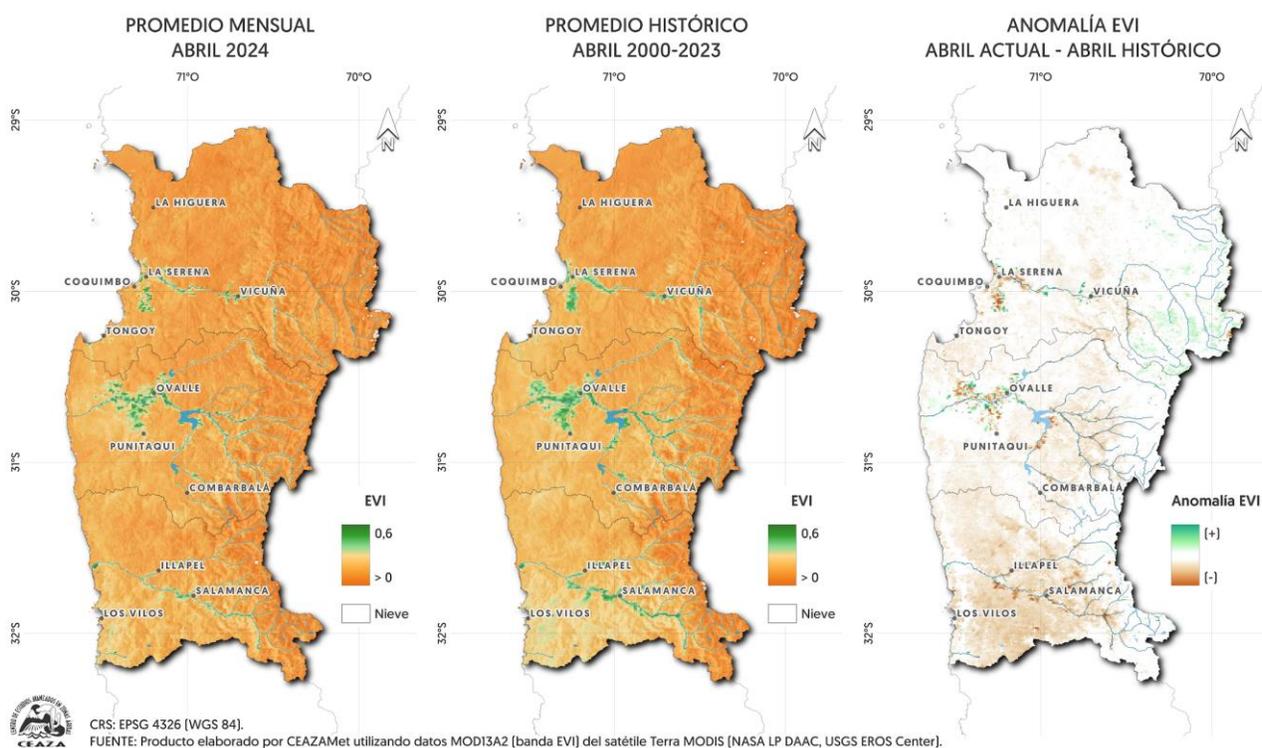


Figura EVI 1. Mapa promedio del EVI del mes anterior en la región de Coquimbo (izquierda). Mapa promedio climatológico del mes anterior durante el período 2000-2023 (centro). Mapa de la anomalía mensual (derecha).



» ANÁLISIS AGRONÓMICO

Almendro (*Prunus dulcis*)

La cosecha de almendros finalizó en la región de Coquimbo. Se obtuvo en promedio un 50% menos de fruta que la temporada anterior, principalmente por menor cantidad de fruta por árbol y con menor calibre (peso). La variedad más afectada fue Non Pareil con una baja de un 60%. Esta baja es transversal en todas las regiones de Chile. Hay factores de falta de cantidad y calidad de frío ocurrido en el receso del 2023, no cumplir con las dotaciones mínimas de riego para sostener una buena productividad y las alzas de temperatura que provocaron estrés de riego y salinos en la mayoría de los huertos de la región. La falta de precipitaciones de las últimas temporadas ha dañado la capacidad de renovación vegetativa y fructífera de los árboles, independiente de la especie y variedad.



Labores de cuidado para este mes de mayo:

- Mantener los riegos quincenales durante el mes, con descargas por riego no menores a 150 m³ de agua/ha.
- Es necesario podar los huertos inmediatamente para renovar y favorecer el vigor de nuevos crecimientos en esta temporada 2024. No dejar madera dañada.
- Con presencia de lluvias sobre 15 mm se sugiere realizar aplicaciones de cobre a dosis comercial para disminuir incidencia de enfermedades en la madera.
- Revisar cantidad y calidad de los dardos frutales para determinar factibilidad de producción en cada huerto, dadas las condiciones de oferta de agua de riego para este año.

Nogal (*Juglans regia*)

El mes de mayo es el mes de término de cosecha de este frutal, sobre todo para la variedad Chandler. La variedad Serr está 100% cosechada. En general, los rendimientos en la región -en comparación a la temporada anterior- son bajos, con un promedio de un 30%. Los calibres no se vieron tan afectados como la cantidad y peso de la nuez por cada árbol.



Labores claves para el mes de mayo son:

- Si dispone de agua, regar los huertos dejando el suelo a capacidad de campo o lo más cercano a ello. Deben darse riegos largos.
- Cuidar del proceso de secado sobre mallas en altura, evitar el contacto con el suelo y la sobreexposición al sol para no bajar los porcentajes de color extra light en la mariposa.
- No sobre secar ni exponer al sol más de 3 días la nuez para no perder color extralight en la mariposa. Solo cosechar nuez con pelón rajado. Dar una segunda vuelta si es necesario para evitar pelón adherido.

Si se decide podar, hacerlo inmediatamente terminado su proceso de cosecha. Se recomienda hacerlo.





Vid (*Vitis vinifera*)

Uva de mesa



Manejos de mayo 2024:

- Iniciar podas revisando calidad de las yemas. Se sugiere hacer análisis de yemas para determinar capacidad de brotación y fructificación. Evalúe en un escenario de falta de agua de riego podar con menos yemas cada cargador y/o pitón.
- Iniciar control de malezas, tanto en la sobre como entre hilera, para evitar caída de semillas y tener fuerte presión de germinación a inicio de primavera.
- Regar, si no hay presencia de lluvias, con 150 m³ de agua/ha como mínimo en forma quincenal.
- Reparar sistemas de palos, alambres, mallas y estructuras metálicas en los diferentes sistemas de conducción
- Retirar todas las fuentes de hongos de los racimos y pampanitos no cosechados.

Uva pisquera

- Se están terminando las últimas cosechas en la parte baja con las variedades Pedro Jiménez y Moscatel de Alejandría. Los resultados son alarmantes en cuanto a baja de rendimientos versus la vendimia del 2023. Los datos están indicando mermas de hasta 50% menos de uva.
- Lo anterior principalmente por falta de peso en las bayas y menor número de bayas por racimos.
- Mantener riego con reposición del 40% de la bandeja de evaporación, principalmente en variedades tardías como Pedro Jiménez y Moscatel de Alejandría. Si se dispone de agua, dar riegos para evitar que los suelos se sequen y pierdan potencial físico, químico y biológico.
- Si dispone de materia orgánica, analice las estrategias de incorporarlas al suelo en este mes. Serán de gran ayuda para la mejora de las raíces y potencial de brotación en la siguiente temporada 2024.
- Con la falta de agua hay que revisar si es prudente gastar recursos económicos en un herbicida de preemergencia.
- Tratar de cosechar lo más rápido dentro de este mes para no sobreexigir a la parra en una condición de estrés por poco riego durante el 2023.

Uva vinífera

- Cosecha en variedades tintas prácticamente terminada con los últimos Carmenere y Syrah.
- Los rendimientos se muestran en general bajos en número de racimos por plantas y peso de estos.
- Iniciar los programas de desinfección una vez terminada la cosecha para limpiar los brotes de estados invernantes de plagas y enfermedades.
- Seguir regando los viñedos mientras no se inicien las primeras lluvias. Usar a lo menos 100 m³ de agua/riego por hectárea.





- Realizar evaluación económica de la vendimia en función de lo que los viñedos y/o parrones serían capaces de producir en un escenario complejo de falta de agua de riego.



NIEVE

El mes de abril 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 1.973 km², valor alto para la época ya que normalmente abril no tiene eventos de precipitación.
- Finaliza abril con valores promedios anuales cercanos al 182% 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

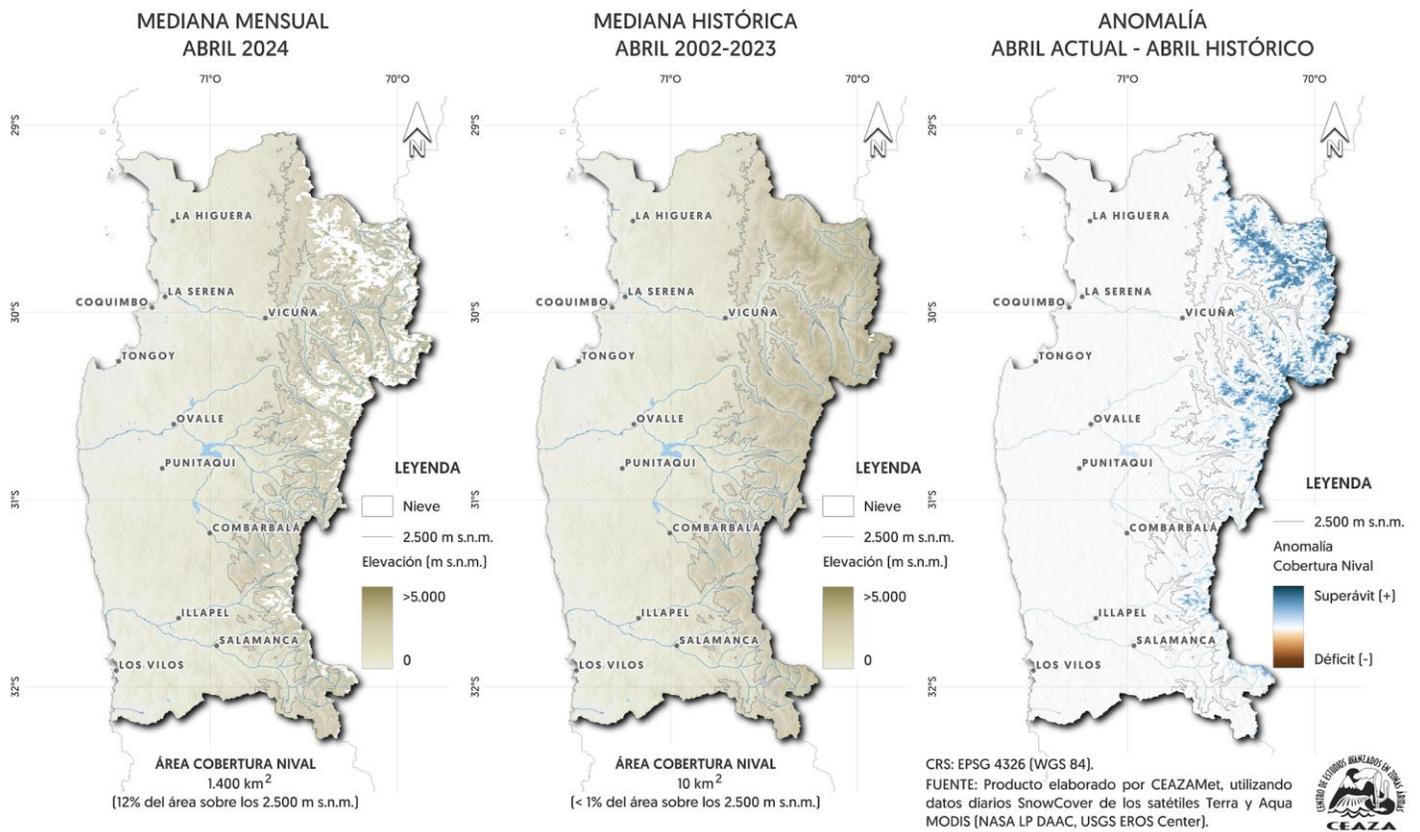


Figura N1. Superficie cubierta por nieve en la región de Coquimbo. (Izquierda) Mediana de la cubierta nival del último mes 2024. (Centro) Mediana de la cobertura de nieve histórica, desde el año 2002 a 2023. (Derecha) Anomalía de la cobertura nival, correspondiente a la diferencia entre los valores actuales 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 CEZAMet.

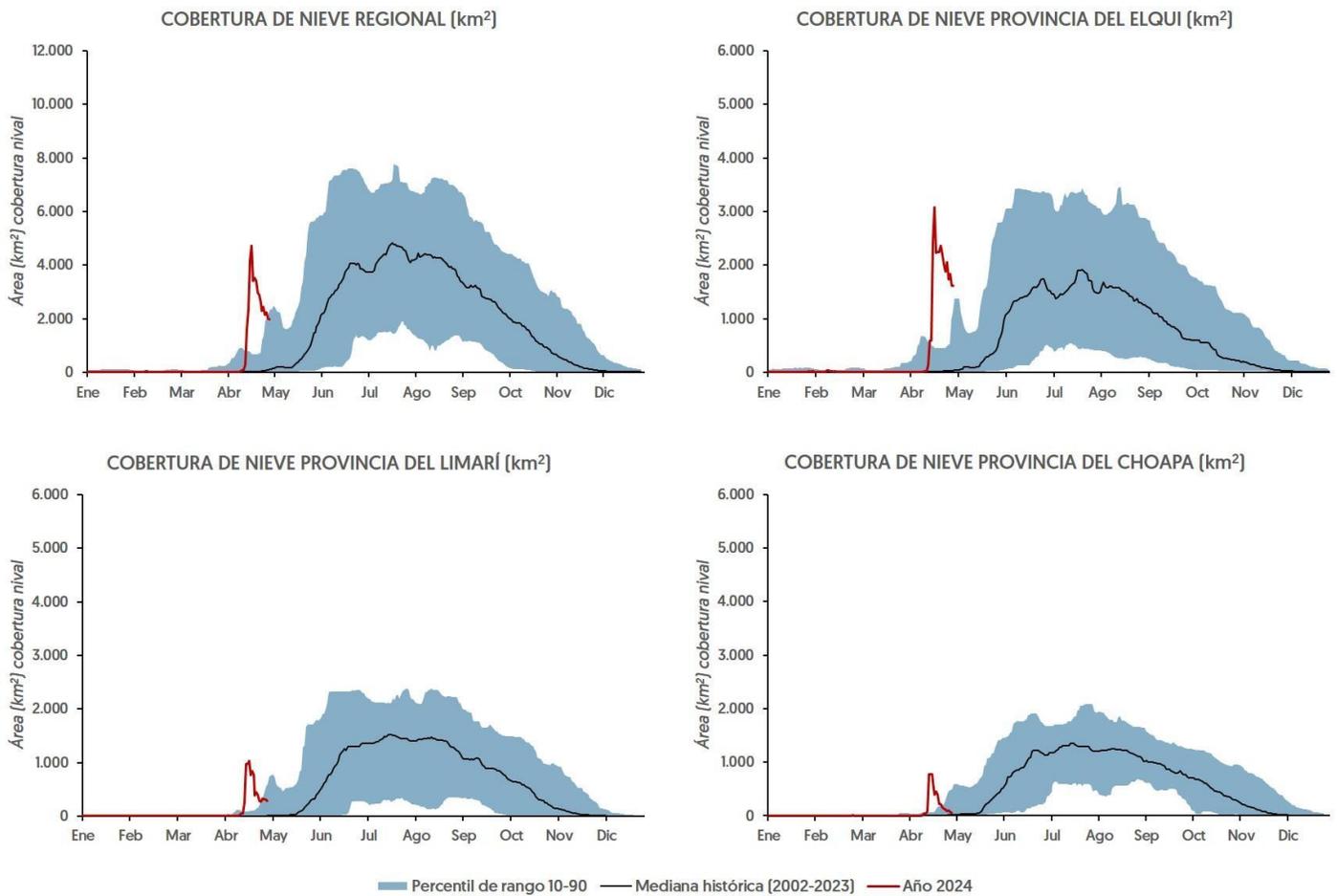


Figura N2. Área de cobertura nival en la región de Coquimbo y sus provincias. Se representa la mediana histórica 2002-2023 (línea negra) y el percentil de rango 10-90 (área celeste), comparándose con los valores de cobertura nival del año 2024, desde enero a la fecha (línea roja). Fuente: Datos diarios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





CAUDALES

Ya avanzada la temporada (abril '23 – marzo '24) **los caudales se han presentado bajo lo normal en las 3 cuencas de la región.** Los ríos principales, de las tres provincias de la región, registran 28% (Elqui), 20% (Limarí) y 41% (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	abril-fecha
Elqui	Elqui en Algarrobal	Caudales (m³/s)	3.2	2.8	2.6	2.6	2.4	2.2	2.0	2.3	2.1	2.2	2.5	3.3	2.5
		% del prom. histórico	45	41	37	38	34	30	24	20	15	16	25	42	28
Limarí	Grande en Las Ramadas	Caudales (m³/s)	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.7	0.4	0.3	0.3	0.3	0.7
		% del prom. histórico	50	50	41	39	35	24	14	9	8	11	11	19	20
Choapa	Choapa en Cuncumén	Caudales (m³/s)	1.9	1.7	1.9	1.9	2.3	3.1	6.1	7.8	5	3	2.4	1.9	3.3
		% del prom. histórico	53	47	48	46	46	44	46	30	32	35	46	50	41

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

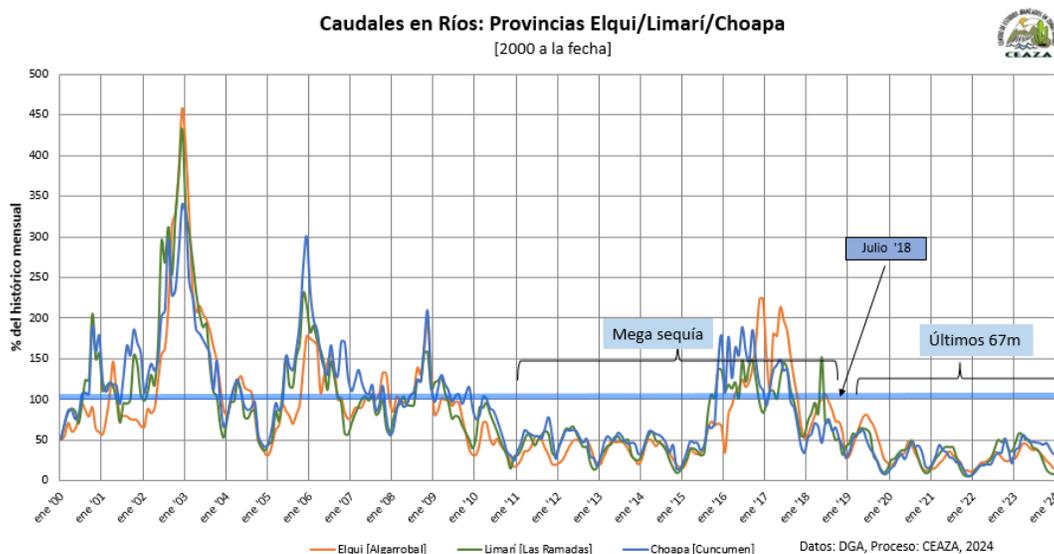
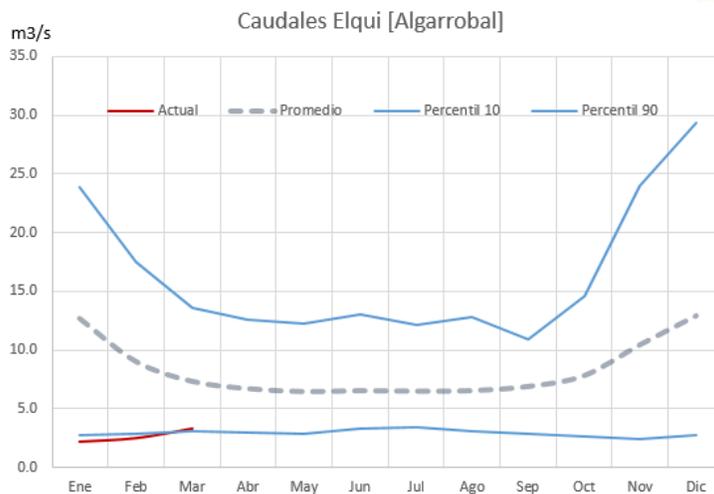
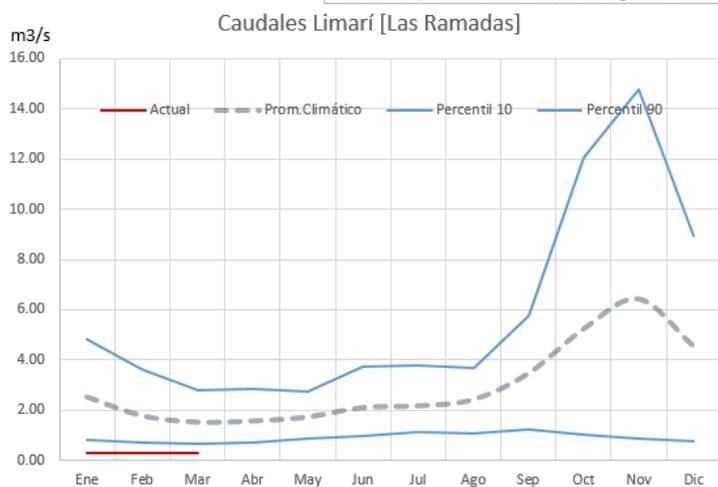


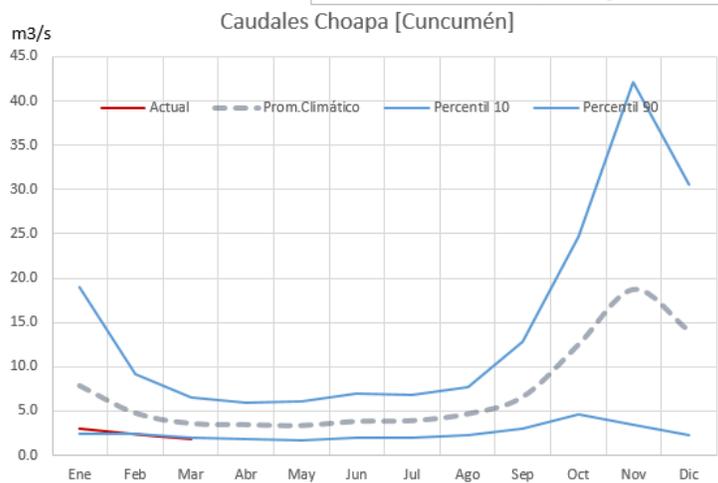
Figura C2. Evolución de los caudales como porcentaje del histórico mensual por cuenca, desde enero del año 2000 a la fecha. Fuente: Datos DGA procesados por CEAZAMet.



Fuente: DGA, Proceso: CEAZAmet, Climatología 1990-2022



Fuente: DGA, Proceso: CEAZAmet, Climatología 1990-2022



Fuente: DGA, Proceso: CEAZAmet, Climatología 1990-2022

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 28%. Porcentualmente, existe una mayor reserva de agua embalsada en Choapa y menor en Limarí. Sin embargo, ninguna de las cuencas supera el 24% de embalsamiento.

Provincia	Embalse	Capacidad (MMm ³)	Estado Actual	
			(MMm ³)	(%)
Elqui 5%	La Laguna	38.2	2.2	6%
	Puclaro	209	11.0	5%
Limarí 1%	Recoleta	86	1.8	2%
	La Paloma	750	8.2	1%
	Cogotí	156.5	0.0	0%
Choapa 24%	Culimo	10	0.5	5%
	Corrales	50	14.0	28%
	El Bato	25.5	6.0	24%
Región	Todos	1325	43.7	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 5% de embalsamiento, donde las mayores reservas se encuentran en su embalse de cabecera La Laguna (6%). El embalse Puclaro alcanza un 5%.
- 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 24% 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.

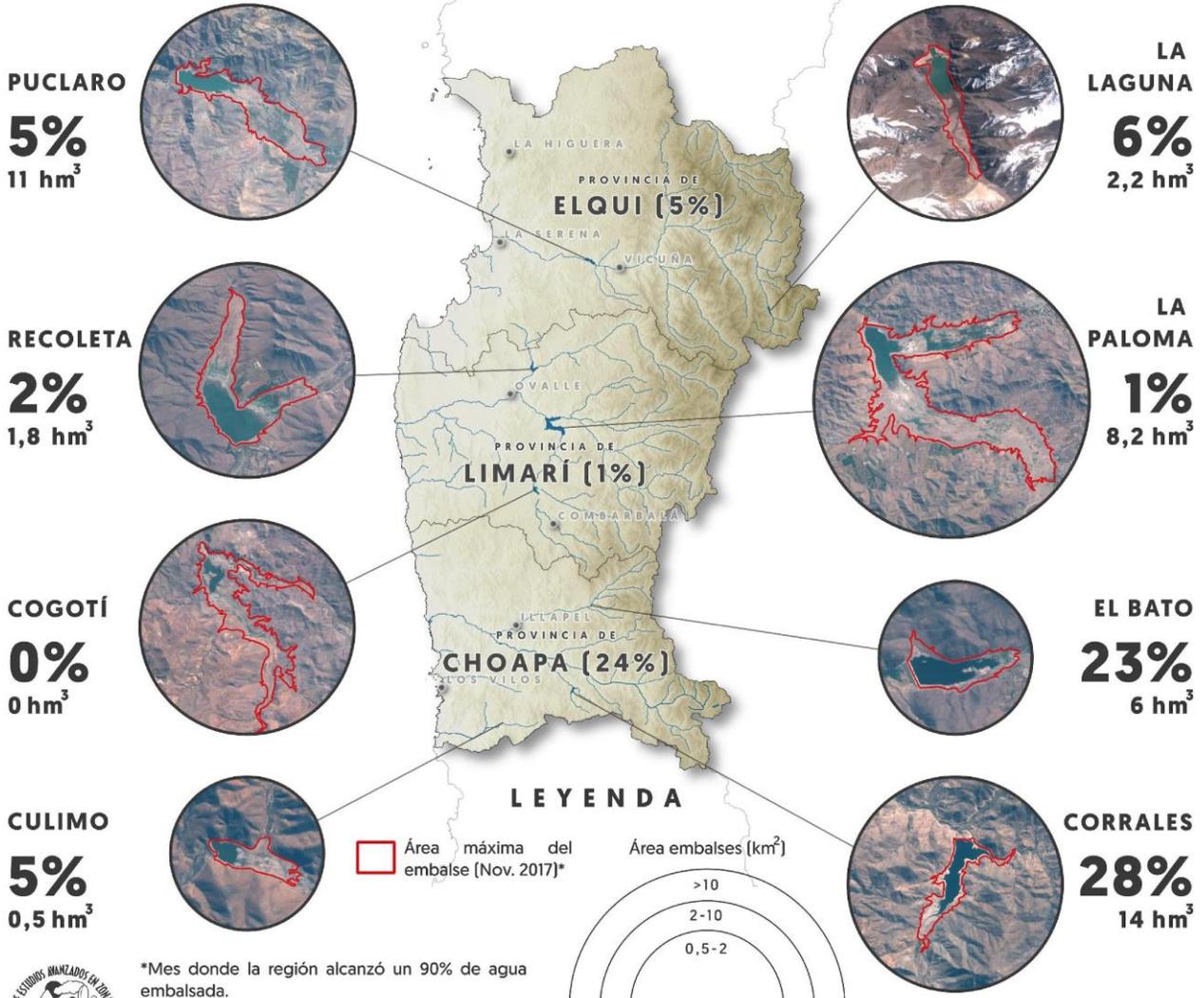


Infografía del estado actual de los embalses de la región de Coquimbo.

EMBALSES EN LA REGIÓN DE COQUIMBO

PORCENTAJE REGIONAL DE AGUA EMBALSADA (ABRIL 2024):

3%



Fuente: Infografía elaborada por CEAZAMet a partir de imágenes satelitales Sentinel-2 (Copernicus, EU) del 22 al 27 de abril 2024 y datos hidrométricos de la Dirección General de Aguas (Informe Semanal 29 Abril 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 - abril 2024]

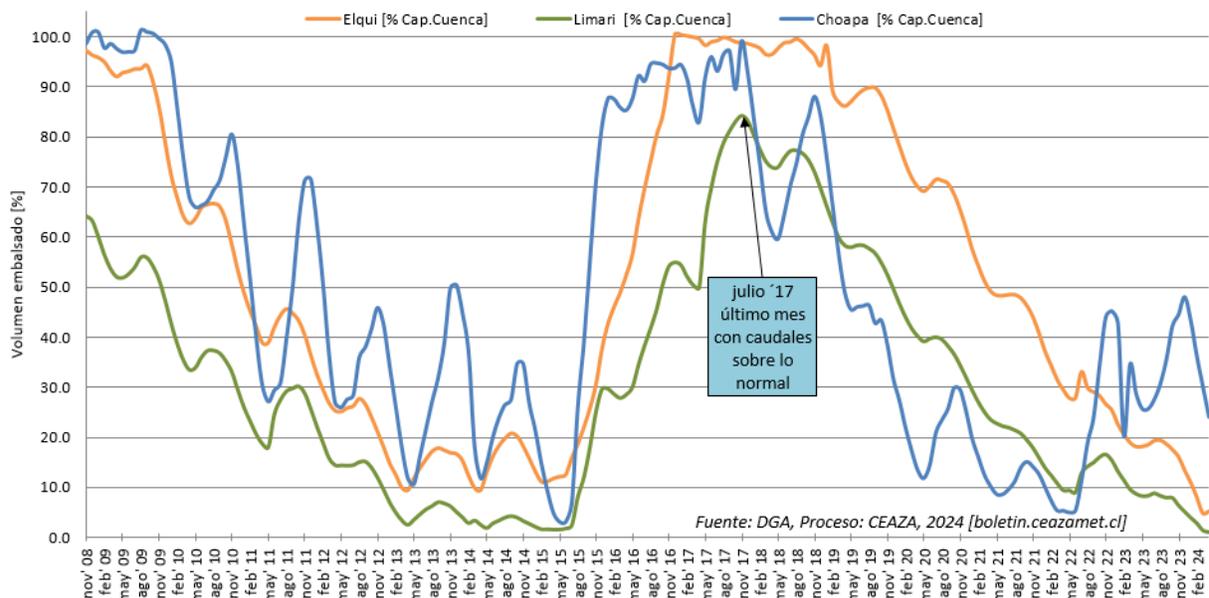


Figura E2. Comparativa interanual del volumen mensual embalsado, tanto regional como por cuenca, durante el período 2009-2023. Fuente: Datos hidrométricos DGA, procesados por CEAZAMet.





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 junio y agosto. No obstante, es más probable que esto ocurra entre julio y septiembre, luego de pasar por una fase Neutra que debiera comenzar durante el próximo mes. Puesto que durante una fase Neutra han habido períodos secos y períodos lluviosos en la región, serán los factores de escala intraestacional (como por ejemplo la Oscilación de Madden–Julian) los que modularían la llegada de sistemas frontales a la región durante el período mayo/junio/julio. En base a lo que indican los modelos globales, al menos hasta mediados de invierno la precipitación en la región de Coquimbo estaría por debajo o dentro del rango normal para la época del año.

En cuanto a la temperatura promedio, a pesar del consenso de que en la zona centro–norte de Chile habría temperaturas promedio dentro del rango normal a lo largo de la costa y sobre lo normal hacia el interior. Se espera que la temperatura promedio esté dentro del rango normal a lo largo de la costa y dentro del rango normal o por sobre el rango normal hacia sectores interiores, incluyendo la Cordillera de los Andes.

La TSM promedio mostró evidencia de enfriamiento en la zona ecuatorial oriental del Océano Pacífico consistente con la próxima llegada de una fase La Niña, mientras que en el resto del Pacífico suroriental predominó una TSM en torno al valor climatológico para el mes que, a lo largo de la costa desde la región de Coquimbo hacia el sur, se tradujo en una disminución de unos 2°C respecto al mes anterior, con temperaturas por debajo de 16°C.

Las series de tiempo de temperatura promedio reflejaron una tendencia negativa asociada al establecimiento de la temporada fría. No obstante, la ocurrencia de vaguada costera, sumada al paso de dorsal en altura, elevó la temperatura promedio entre los días 16 y 18; particularmente en los valles de la provincia de Limarí. Respecto a la precipitación, ésta se produjo principalmente en cordillera y sus valles cercanos en asociación a la llegada de una baja segregada, la cual dejó un acumulado de hasta 18,3 mm en Salamanca. A pesar del evento de precipitación, el déficit hídrico se mantuvo.

En cuanto a los niveles de embalse, estos se encuentran entre 0 y 28% de su capacidad máxima, totalizando un 3% de agua embalsada respecto a la capacidad regional total.

Se ha observado una acumulación alta del parámetro de Grados Día en gran parte de la región de Coquimbo, por lo que la condición de las fases fenológicas de desarrollo relacionadas con este parámetro se vería potencialmente acelerada en los frutales en la mayoría de los lugares de la región.



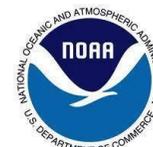


» CRÉDITOS

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.



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.



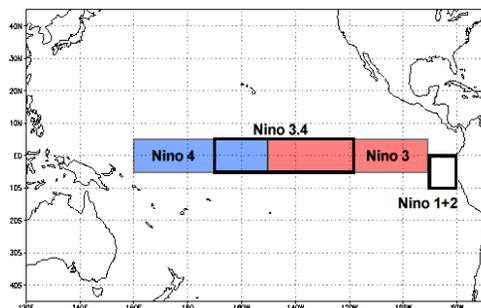


Figura A1: Zonas de estudio de El Niño.

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.

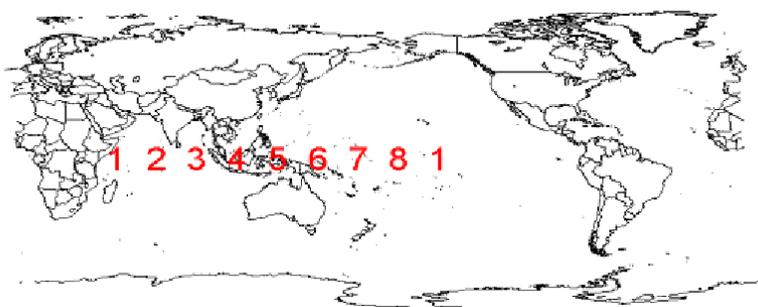


Figura A2: Zonas de actividad (fases) de la Oscilación Madden – Julian (MJO).

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.