



BOLETÍN CLIMÁTICO



REGIÓN DE COQUIMBO
ABRIL | 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 27% de los históricos en Elqui, 20% en Limarí y 41% 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 30%.

Con respecto a la precipitación, sólo episodios de llovizna a lo largo de la costa se registraron durante marzo, mientras que en cordillera y valles no se han registrado eventos de importancia como parte de la temporada seca. Como consecuencia, los niveles de embalse continúan bajos, totalizando un 4% de la capacidad regional.

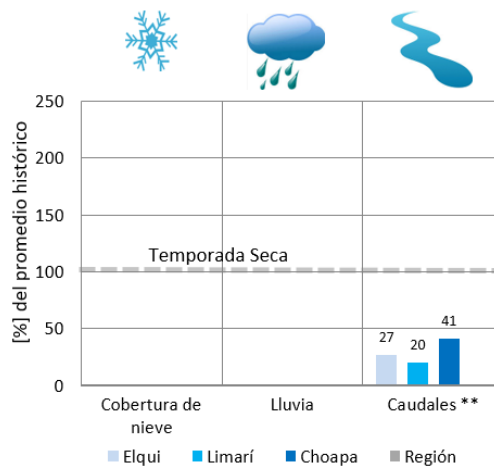
Los modelos indican que durante el trimestre abril/mayo/junio '24 la precipitación en la Región de Coquimbo estaría por debajo o dentro del rango normal para la época del año. Esto se traduce en que habría que esperar la llegada del invierno para que los sistemas frontales tengan una mayor posibilidad 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 debiesen estar dentro o por sobre el rango normal en sectores interiores de la región y dentro del rango normal a lo largo de la costa.

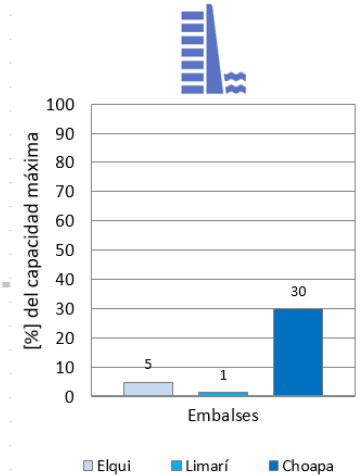
Con respecto al panorama del ciclo El Niño–Oscilación del Sur (ENOS), actualmente la fase El Niño continúa debilitándose, y se espera llegar a una nueva fase Neutra entre abril y junio para luego llegar a una fase La Niña en invierno. En términos de precipitación, lo anterior implica que factores de escala intraestacional serían los principales agentes moduladores de la frecuencia e intensidad de los sistemas frontales que lleguen a la región durante la 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 inicio de invierno.

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

Estado precipitaciones y caudales
Al 28 febrero, 2024



Estado embalses
Al 31 marzo, 2024



Elqui Limarí Choapa Región
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.





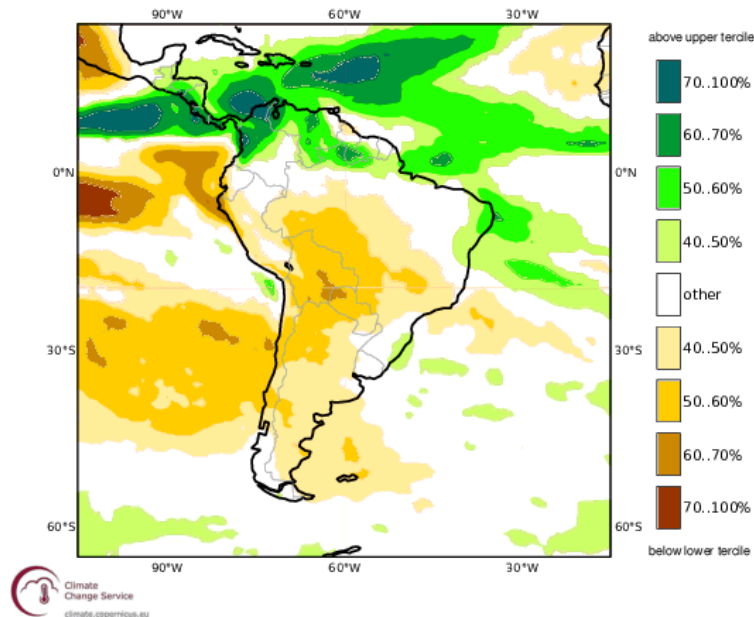
» PRONÓSTICO ESTACIONAL

Precipitaciones

Durante el trimestre abril/mayo/junio se desarrolla la primera parte de la temporada lluviosa en la Región de Coquimbo. En general, los modelos pronostican que, durante este trimestre, la precipitación estaría por debajo del rango normal en toda la zona central y norte de Chile, con una probabilidad que fluctúa entre 40 y 70% dependiendo del modelo. Dado este rango de incertidumbre, la precipitación en la Región de Coquimbo debiese estar por debajo o dentro del rango normal, por lo que entre abril y junio no se esperan más de 50 mm en La Serena, 38 mm en Vicuña, 62 mm en Ovalle, 84 mm en Combarbalá y 88 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: 01/03/24
 Unweighted mean

AMJ 2024

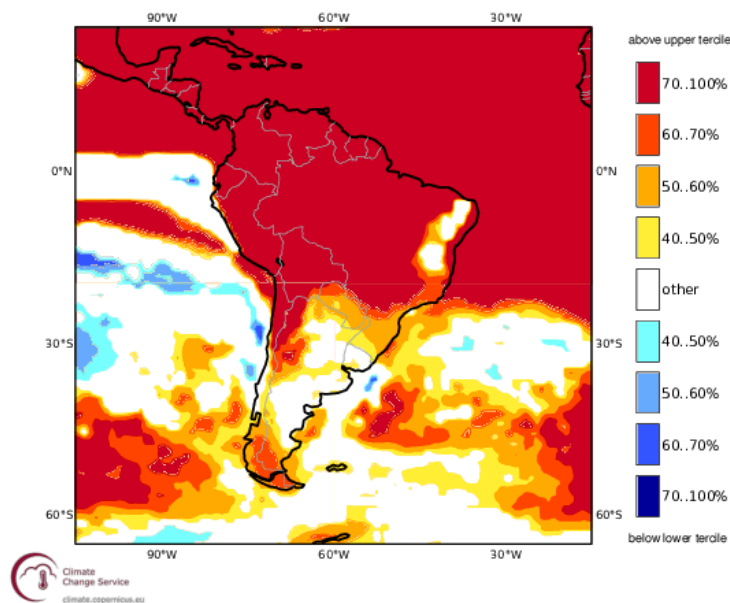


Temperaturas

Para la zona centro - norte de Chile, los modelos concuerdan en el pronóstico de una temperatura promedio dentro del rango normal para el trimestre abril - junio a lo largo de la costa y por sobre el rango normal hacia sectores interiores, incluyendo la Cordillera de Los Andes. Sin embargo, en los modelos la Región de Coquimbo suele encontrarse en la zona de transición entre los pronósticos dentro y sobre el rango normal, particularmente en sectores interiores por lo que en general, la temperatura promedio en la región no debiera estar por debajo de los valores típicos para la época del año.

C3S: ECMWF contribution
 Prob(most likely category of 2m temperature)
 Nominal forecast start: 01/03/24
 Ensemble size = 51, climate size = 600

AMJ 2024

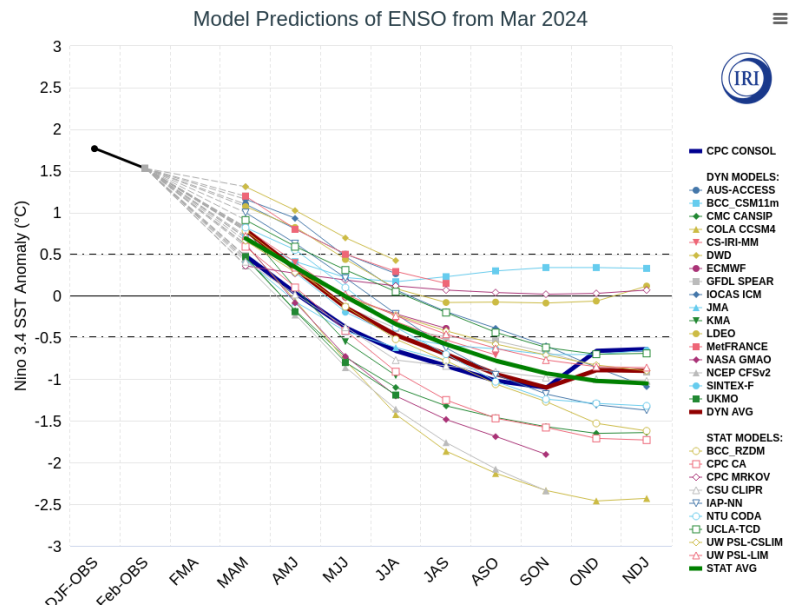
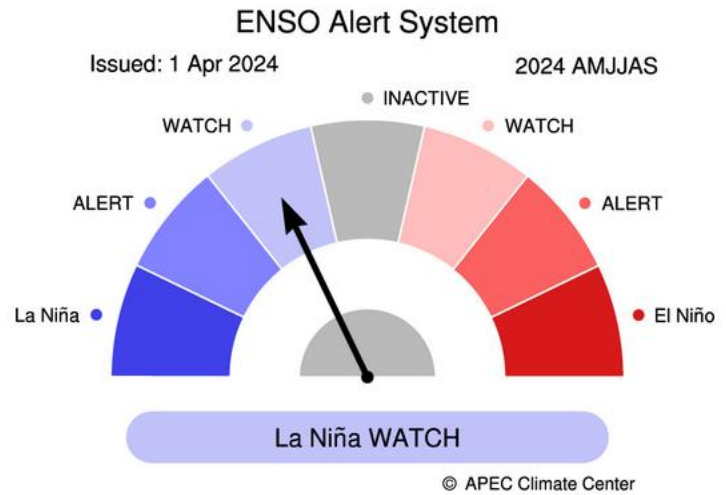




ENOS e índices

Durante marzo, el continuo debilitamiento de la fase El Niño condujo a la ocurrencia de anomalías negativas de temperatura superficial del mar en la Región Niño 1+2, mientras que en el resto del Pacífico central ecuatorial las anomalías de temperatura superficial del mar se mantuvieron en torno a 1°C por sobre el promedio para el mes. Se espera que el ciclo ENOS entre en fase Neutra entre abril y junio, para luego muy probablemente entrar a una fase La Niña durante invierno. Sin embargo, los pronósticos de la fase ENOS hechos durante otoño suelen ser menos precisos, por lo que se recomienda monitorear mes a mes los pronósticos de la fase ENOS para estimar la condición del ciclo durante invierno.

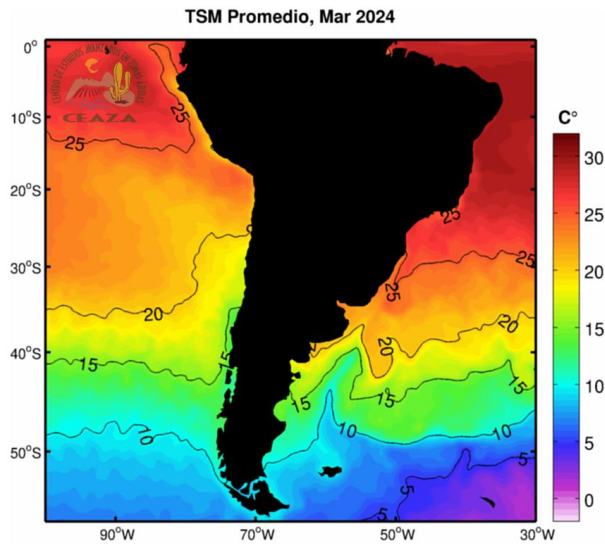
En base a lo ocurrido durante años anteriores, la entrada a fase Neutra durante la temporada lluviosa no implica que el trimestre abril/mayo/junio sea seco o lluvioso. Esto debido a que otros factores de escala intraestacional, como la intensidad de la “Mancha Cálida” y la fase e intensidad de la Oscilación de Madden – Julian (MJO), pueden influenciar también en que los sistemas frontales lleguen a la Región de Coquimbo. Por ahora, siguiendo el mayor consenso entre los modelos globales, se espera que al menos hasta inicio de invierno la precipitación esté por debajo o dentro del rango normal para la época del año.



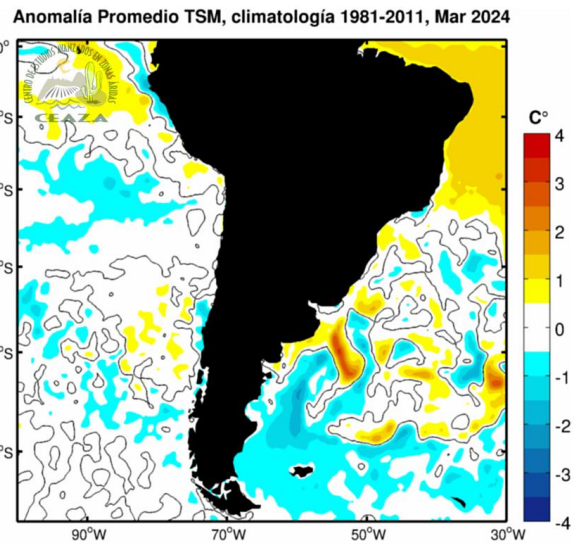


» TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR

La temperatura superficial del mar (TSM) promedio durante marzo se mantuvo prácticamente similar a la de febrero en la zona extratropical del Océano Pacífico suroriental, mientras que en la zona tropical hubo un leve enfriamiento a lo largo de la costa oeste sudamericana (Fig. TSM1). En algunas áreas fuera de la costa tropical, esta condición se asocia a leves anomalías negativas de TSM, en tanto que en la mayor parte del Pacífico suroriental la TSM promedio se mantuvo en torno al valor climatológico (Fig. TSM2). A lo largo de la costa de la Región de Coquimbo, lo anterior se tradujo en una TSM promedio por sobre 17°C, aumentando costa afuera (Fig. TSM3) y alcanzando valores en torno al valor climatológico para el mes (Fig. TSM4).



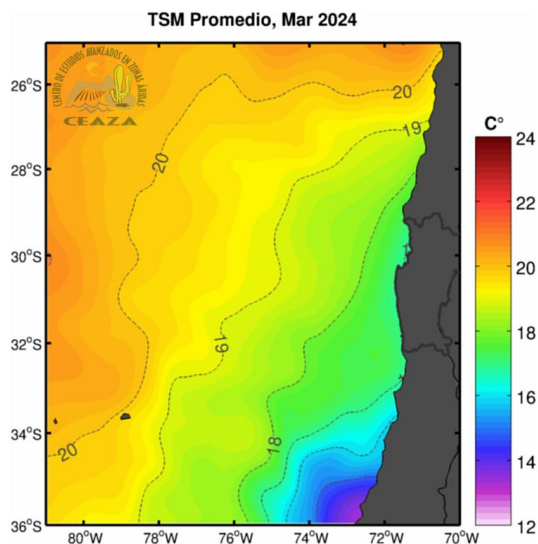
Fuente: NOAA <http://www.noaa.gov>



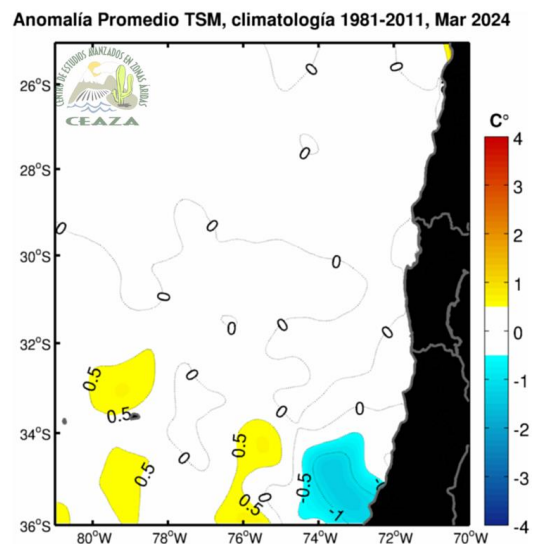
Fuente: NOAA <http://www.noaa.gov>

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

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



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



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

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

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





Las anomalías de TSM descritas se enmarcan en un contexto de patrón positivo extendido a lo largo de toda la banda ecuatorial, asociado a la ocurrencia del actual evento El Niño, mientras que hacia el sur se distinguen anomalías positivas dominantes en el Pacífico occidental, particularmente en la zona de la “Mancha Calda”, y negativas en la banda subtropical entre 160°W y 90°W, aunque algo debilitadas respecto al mes anterior. Al mismo tiempo, fuera de la costa de Chile dominan valores de TSM en torno al valor climatológico (Fig. TSM5). Se proyecta que durante el trimestre abril – junio el patrón asociado a El Niño continúe debilitándose hasta alcanzar un patrón asociado a La Niña y que en la zona de la “Mancha Calda” continúe con anomalías positivas, en tanto que anomalías neutras de TSM debieran ser dominantes en el resto del Pacífico suroriental (Fig. TSM6). El debilitamiento de la condición El Niño y la llegada de La Niña, sumado a la mantención de anomalías positivas en la zona de la “Mancha Calda”, sugiere que al menos hasta inicio de invierno la precipitación en Chile central debiera estar por debajo o dentro del rango normal para la época del año.

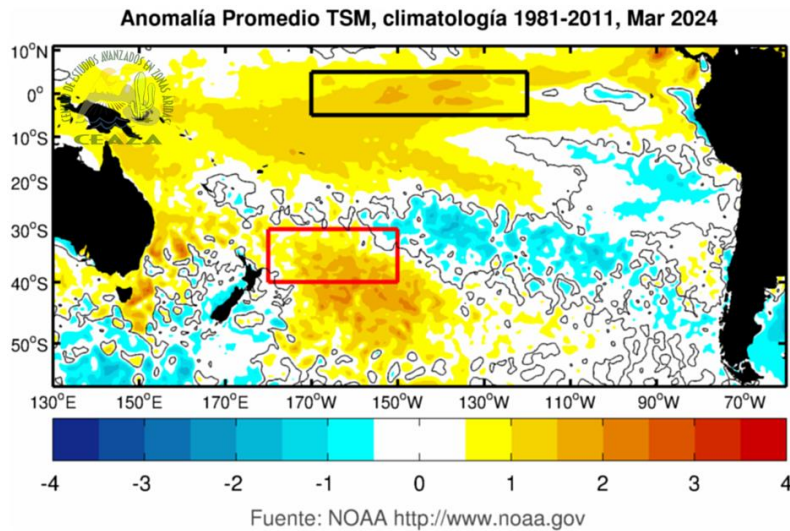


Figura TSM5. Anomalía promedio mensual de TSM en el último mes en el Océano Pacífico sur. Se indican las regiones Niño 3.4 (rectángulo negro) y la zona de la “Mancha Calda” (rectángulo rojo). Fuente: NOAA.

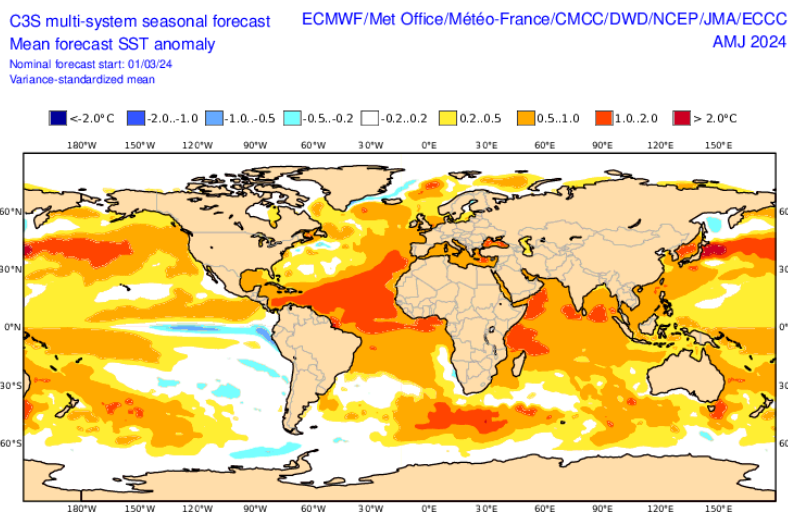


Figura TSM6. Pronóstico de anomalía promedio mensual de TSM para el siguiente trimestre en el mundo. Fuente: sistema C3S.



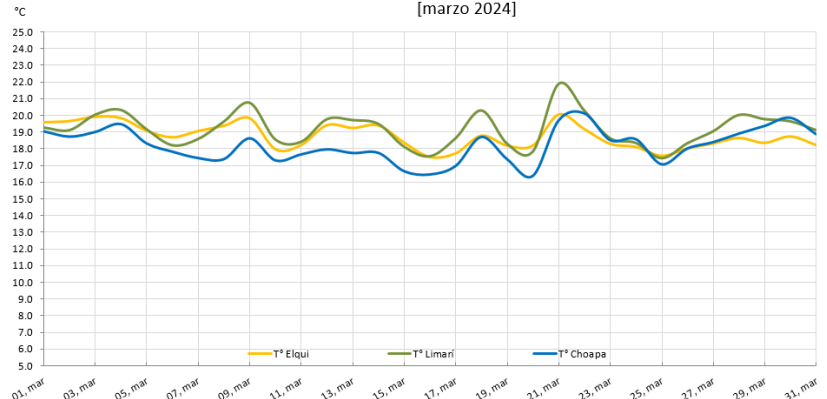


» VARIABILIDAD TÉRMICA

Durante el mes de marzo, las temperaturas promedio diarias rondaron los 19°C, viendo una disminución respecto a los meses de verano. Además, se observan dos *peak* de temperatura durante los días 09 y 21, alcanzando en la provincia de Limarí 21°C y 22°C respectivamente (Fig. VT1). En ambos días, se observó el paso de dorsales en altura y días despejados en los valles de la región.

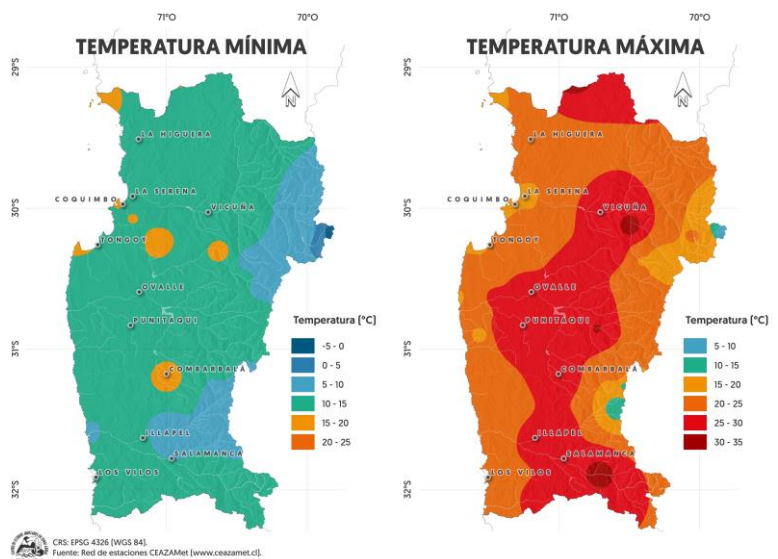
En general, la mayor parte de la región registró temperaturas promedio entre los 10 y 15°C, con excepción de ciertas localidades como Combarbalá, Andacollo, y Hurtado, donde las temperaturas mínimas se encontraron en el rango 15 – 20°C. Además, en cordillera las temperaturas mínimas superaron los 0°C a excepción del Paso de Agua Negra (Fig. VT2). En cuanto a la distribución de las temperaturas máximas promedio del mes, los valores más altos se alcanzaron en los valles interiores, con temperaturas entre 25 y 30°C. Mientras, temperaturas superiores a 30°C se registraron en las localidades de Pisco Elqui y Chillepín. Hacia los valles costeros, las temperaturas variaron en el rango 20 – 25°C, mientras que, hacia la costa, las temperaturas en promedio no superaron los 20°C. Hacia la cordillera el registro de las temperaturas máximas fue bastante alto, con valores por sobre 15°C en promedio (Fig. VT2).

Temperaturas medias diarias - Región de Coquimbo [marzo 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).



CRS: EPSG 4326 (WGS 84). Fuente: Red de estaciones CEAZAMet (www.ceazamet.cl)

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





» PRECIPITACIONES (LLUVIAS)

Durante el mes de marzo se registraron precipitaciones en forma de llovizna y nubosidad baja en la zona costera de la región, acumulando hasta 6.4 mm en la estación de Cerro Grande (La Serena), en los valles y en cordillera no se registró precipitación (Tabla P1, Fig. P1). Además, ya que marzo no es un mes donde comúnmente se producen precipitaciones, el déficit de todas las provincias y el promedio de la región no son significativos (Tabla P2).

Estado actual red CEAZAMet [Informe mensual]				
Estación	Ene '24	Feb '24	Mar '24	Total [mm]
Elqui				
Punta de Choros	0.2	0.6	0.6	1.4
La Serena [El Romeral]	0	0	0.2	0.2
La Serena [CEAZA]	0.1	1.5	0.7	2.3
La Serena [Cerro Grande]	1	5.3	6.4	12.7
Gabriela Mistral	0	0	0.5	0.5
Coquimbo [El Panul]	1.2	1.4	0.6	3.2
Vicuña	0	0	0	0
Pan de Azúcar	-	-	-	0.1
Pisco Elqui	0	0	0	0
Punta Lengua de Vaca	0.3	1.8	-	2.1
Andacollo [Collowara]	0	0	0	0
Las Cardas	0.1	0.1	0.5	0.7
Limari				
Hurtado [Lavaderos]	0	0	0	0
Pichasca	0	0	0	0
Quebrada Seca	0	0	0	0
Ovalle [Talhuén]	0	0	0.2	0.2
Algarrobo Bajo [INIA]	0	(1)0	0	0
Fray Jorge Eddy	0	0	(1)22.4	22.4
Los Acacios [INIA]	(1)0	(1)0	0	0
Camarico [INIA]	0	(1)0	0	0
Rapel	0	0	0	0
El Palqui [INIA]	0	(1)0	0	0
Chaguaral [INIA]	(1)0	(1)0	0	0
Las Naranjas [INIA]	0	(1)0	0	0
La Polvareda [INIA]	0	(1)0	0	0
Peñablanca	0	0.5	1.4	1.9
Ajial de Quiles [INIA]	0	(1)0	0	0
Combarbalá [C.del Sur]	0	0	0	0
Choapa				
Canela	0	1	0	1
Huintil	0	0	0.1	0.1
Huentelauquen [INIA]	(1)0	(1)0.4	0.2	0.6
Mincha Sur	0	0.8	0.1	0.9
Illapel	0	0	0	0
Salamanca [Chillepin]	0	0.1	0	0.1
Los Vilos	0.1	0.8	0.2	1.1
Tilama	0	0.7	0	0.7
Quilimari [INIA]	(1)1.1	(1)1	0	2.1
Promedio Red (mm)	0.1	0.4	0.9	

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





EMA climatológica (1991-2020)	Promedio climatológico a la fecha (mm)	EMA	Fuente	Hasta marzo 2024 (mm)	Superávit o déficit (mm)	Superávit o déficit (%)
Provincia de Elqui						
El Trapiche	1,3	El Trapiche	DGA	0,1	-1,2	-92%
La Serena	1,5	La Serena	CEAZA	2,3		
		La Serena	DGA	0,7	-0,8	-53%
Vicuña	2,4	Vicuña	CEAZA	0,0		
		Vicuña	DGA	0,0	-2,4	-100%
Rivadavia	3,0	Rivadavia	DGA	0,0	-3,0	-100%
La Laguna Embalse	13,3	La Laguna	DGA	2,6	-10,7	-80%
Promedio estaciones en la provincia de Elqui					-3,6	-85%
Provincia de Limarí						
Ovalle	1,7	Ovalle (Talhuén)	CEAZA	0,2		
		Ovalle	DGA	0,0	-1,7	-100%
Recoleta Embalse	2,8	Recoleta	DGA	0,0	-2,8	-100%
Cogotí 18	4,1	Cogotí 18	DGA	0,0	-4,1	-100%
Combarbala	4,0	Combarbalá	CEAZA	0,0		
		Combarbalá	DGA	0,0	-4,0	-100%
La Paloma Embalse	2,1	La Paloma Embalse	DGA	0,0	-2,1	-100%
Promedio estaciones en la provincia de Limarí					-2,9	-100%
Provincia de Choapa						
Los Vilos	1,6	Los Vilos (DMC)	DGA	2,0	0,4	25%
		Los Vilos	CEAZA	1,1		
La Canela	1,4	Canela	CEAZA	1,0		
		La Canela	DGA	1,1	-0,3	-21%
Illapel	2,1	Illapel	CEAZA	0,0		
		Illapel	DGA	0,0	-2,1	-100%
Huintil	3,2	Huintil	CEAZA	0,1		
		Huintil	DGA	0,0	-3,2	-100%
Coirón	3,3	Coirón	DGA	0,7	-2,6	-79%
Promedio estaciones en la provincia de Choapa					-1,6	-55%
Promedio estaciones en las tres provincias					-2,7	-80%

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 donde marzo corresponde a un mes con valores intermedios dentro del ciclo anual, con valores en el mes rondando los 120mm/mes, esto debido a que la radiación solar y las temperaturas son más altas durante verano (fig. Et1).

La Et₀ mantuvo en marzo valores entre 110 y 135mm/mes para las tres provincias, comparados con los últimos 5 años los valores que estarían dentro del rango normal (+5%) en Elqui, Limarí y Choapa (fig. Et2).

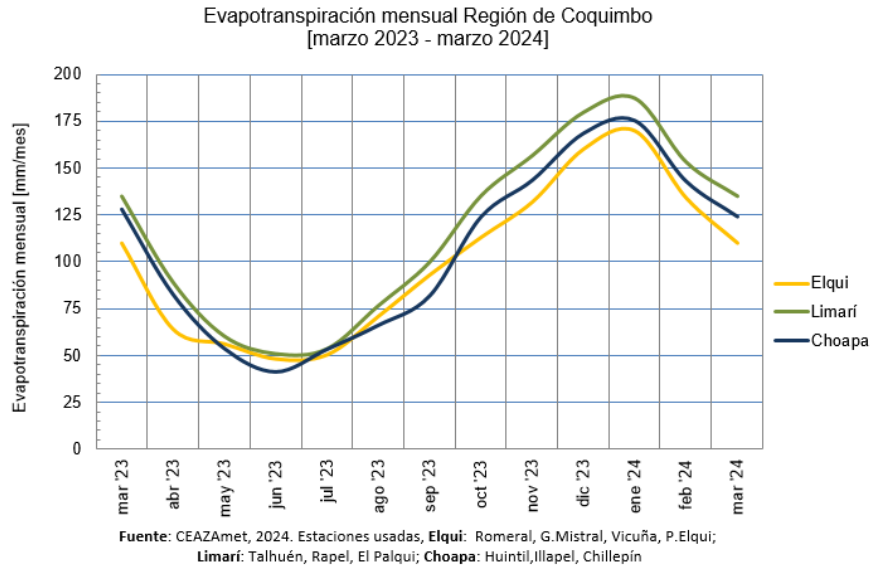


Figura Et1. Evolución de la evapotranspiración para los últimos 12 meses, obtenida a partir de estaciones CEAZAMet.

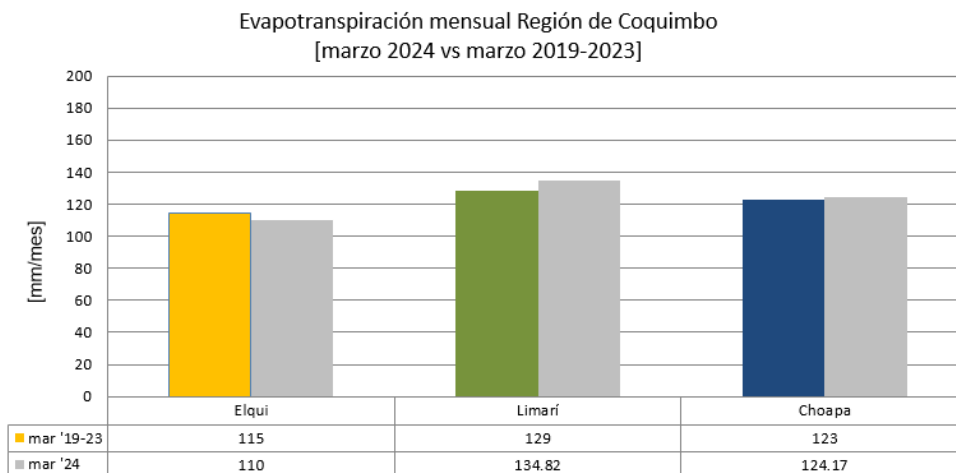


Figura Et2. Comparativa del año 2024 con igual mes de los años 2018-2023, obtenida a partir de estaciones CEAZAMet.





GRADOS DÍA Y HELADAS

En agosto comenzó el conteo de Grados Día para hacer seguimiento de la acumulación de calor en frutales. Hasta el 31 de marzo los valores están relativamente parejos en todas las estaciones de monitoreo y términos generales existe una acumulación similar o superior comparadas con el año pasado en la acumulación de Grados Día (Base 10°C), esto podría acelerar ciertas fases fenológicas asociadas al calor en los frutales (Tabla F1).

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

Grados Día Acumulados a la fecha. Base: 10°C, Inicio: 2023-08-15		
Estacion	GD Acumulados 2024-03-31	GD Acumulados 2023-03-31
Vallenar [INIA]	1839(+10%)	1676
La Arena	2590(+11%)	2342
Cachiyuyo	2588(+9%)	2376
Punta de Choros	1464(+9%)	1343
La Serena [El Romeral]	1446(+8%)	1334
La Serena [Cerro Grande]	1009(+26%)	799
UCN Guayacan	1419(+9%)	1308
Gabriela Mistral	1482(+11%)	1337
Coquimbo [El Panul]	1371(+7%)	1281
Vicuña	2036(+8%)	1882
Pisco Elqui	2333(+9%)	2141
Andacollo [Collowara]	1977(+6%)	1861
Las Cardas	1758(+10%)	1595
Tongoy Balsa CMET	1358(+11%)	1226
Hurtado [Lavaderos]	2347(+7%)	2199
Pichasca	2020(+6%)	1903
Quebrada Seca	1784(+8%)	1657
Ovalle [Talhuén]	1634(+12%)	1463
Algarrobo Bajo [INIA]	1739(-9%)	1920
Fray Jorge Bosque[IEB]	590(-7%)	637
Fray Jorge Eddy	1309(+2%)	1283
Fray Jorge Quebrada [IEB]	1244(+6%)	1170
Los Acacios [INIA]	1722(+3%)	1675
Camarico [INIA]	1682(+10%)	1536
Rapel	1955(+9%)	1800
El Palqui [INIA]	2238(+5%)	2125
Chaguaral [INIA]	2219(+7%)	2074
Las Naranjas [INIA]	1958(+7%)	1826
La Polvareda [INIA]	1966(+5%)	1879
Peñablanca	973(+5%)	926
Ajial de Quiles [INIA]	1484(-)	-
Combarbalá [C.del Sur]	2348(+3%)	2285
Canela	1411(+6%)	1334
Huintil	1317(-2%)	1343
Huentelauquen [INIA]	1049(-)	-
Mincha Sur	1341(+8%)	1248
Illapel	1686(+4%)	1629
Salamanca [Chillepin]	1894(+3%)	1834
Los Vilos	1462(-)	-
Tilama	1529(+2%)	1506
Quilimari [INIA]	1223(+6%)	1155

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

Días con T° < 0°C registradas		
Estación	2024-03-01 Al 2024-03-31	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	
La Serena [Cerro Grande]	0	
UCN Guayacan	0	
Gabriela Mistral	0	
Coquimbo [El Panul]	0	
Vicuña	0	
Pisco Elqui	0	
Andacollo [Collowara]	0	
Las Cardas	0	
Tongoy Balsa CMET	0	
Hurtado [Lavaderos]	0	
Pichasca	0	
Quebrada Seca	0	
Ovalle [Talhuén]	0	
Algarrobo Bajo [INIA]	0	
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 marzo de 2024 la vegetación presentó anomalías consistentes en la región de Coquimbo, toda la Región de Coquimbo acusa anomalías negativas que estarían en concordancia con las precipitaciones bajo lo normal registradas durante el invierno pasado. Además, toda la cordillera muestra valores neutros asociados a la baja vegetación que naturalmente existe en las zonas altas de la región.

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

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

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

ÍNDICE DE VEGETACIÓN MEJORADO (EVI)

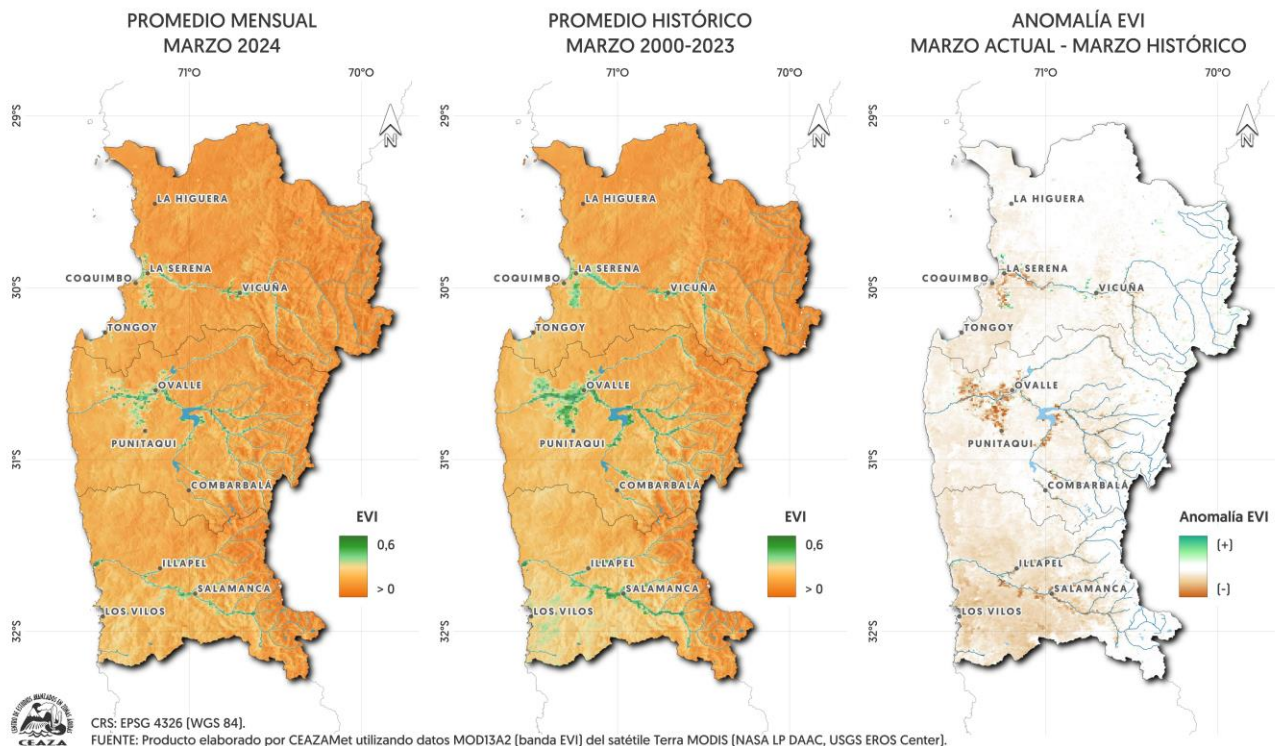


Figura EVI 1. Mapa promedio del EVI del mes anterior en la región de Coquimbo (izquierda). Mapa promedio climatológico del mes anterior durante el período 2000-2023 (centro). Mapa de la anomalía mensual (derecha).



» ANÁLISIS AGRONÓMICO

Almendra (*Prunus dulcis*)

La cosecha se terminó en la región de Coquimbo con una baja en rendimientos en forma importante dado las condiciones de sequía que afectan a las distintas provincias en distinto grado. Los resultados que se manejan son bajas entre un 50 a 70% de los kilos cosechados el año 2023. El calibre y calidad de la pepa de almendra también se dañó.



Recomendación de Manejos para Abril:

- Si existe la disponibilidad de agua de riego en los predios realizarlos para evitar defoliaciones rápidas y evitar que los perfiles del suelo se sequen lo que provoca graves daños físicos, químicos y biológicos.
- Revisar el estado de las ramillas y dardos de los árboles, dado que existe mucha muerte de yemas por la poca agua de riego que se dispuso en la temporada que está terminando.
- Lo anterior dará una mirada más técnica de las posibilidades de potencial de producción y recuperación que cada huerto podrá tener en caso de una mayor y mejor oferta de agua durante el 2024.
- Existe mucha incidencia de plagas dado que los huertos se han debilitado, revisar la presencia de los estados invernantes para definir si es factible realizar o no aplicaciones en esta fecha para bajar la fuente de presión para la siguiente temporada 2024.
- Analice los rendimientos y el negocio de acuerdo a su realidad para establecer que decisión a tomar dada la situación hídrica de la región.

Se recomienda podas fuertes de rebaje en los huertos en este mes, una vez terminada la cosecha.

Nogal (*Juglans regia*)

En el mes de Abril se está en plena cosecha de este frutal, en general está atrasado 14 a 20 días los inicios de cosecha en relación a un año normal. La variedad Serr aún se está cosechando y la Chandler debiera comenzar en la región entre la semana del 8 al 15 de abril.



Recomendación de Manejos para Abril:

- Regar todo lo que sea posible en función de la oferta de agua de riego independiente que se esté cosechando. Lo anterior va a permitir minimizar daños por el efecto sequía.
- Limitar el uso de hormonas de maduración para adelantar la rajadura de pelón, en situaciones de estrés hídrico no usarlas.
- Procurar secados rápidos para no perder la calidad extra light de la nuez, evitar dejar por más de 5 días la nuez en pelón en contacto con el suelo. Ser acuciosos y rápidos en la cosecha.
- Evitar secar en contacto con el suelo, usar mallas o plásticos.
- Determinar muestras de peso de fruta para ir calculando rendimientos de nuez. Y compararlos con los controles de calidad de las plantas de proceso.
- Una vez cosechado evaluar el negocio y la operatividad hídrica en función de las alternativas de oferta de agua que cada proyecto frutícola tenga.
- De seguir con el huerto se recomienda podarlo fuerte ahora, una vez terminada la cosecha.



Vid (*Vitis vinifera*)

Uva de mesa



Manejos de Abril 2024:

- La cosecha se ha terminado con una baja importante de cajas exportadas por hectárea. En lo general esta temporada entrego muy pocos racimos y livianos.
- Mantener tasa de riego reponiendo a lo menos el 50% de la eto en parrones y sistemas Gable de conducción. Revisar humedad de suelos, no dejar que el perfil pierda humedad bajo el 50% de la capacidad de campo definida particularmente por la textura, densidad y profundidad.
- Sacar todo el resto de descarte para evitar inóculo de hongos para la siguiente temporada.
- Definir programa de desinfecciones contra plagas una vez cosechados, sobre todo para ácaros.
- Revisar el estado de los distintos sectores productivos en función de la cantidad y calidad de sarmientos que se generaron, revisar la calidad de las yemas.
- En años de falta de riego se recomienda realizar análisis de yemas para evaluar el potencial de fertilidad y productividad para la siguiente temporada.

Uva pisquera

Manejos importantes del mes de Abril:

- Regar todo lo que se pueda en función de la oferta de agua de riego.
- En general en la zona media a baja las cosechas tienen una merma de 40 a 50% de rendimientos en peso que la temporada anterior. Hay menos racimos y con menor peso.
- Evitar dejar restos de racimos en los parrones y/o espalderas que sean fuente de inóculo de hongos y plagas para la siguiente temporada.
- En situaciones de falta de oferta de agua, evalúe la factibilidad técnica de podar muy fuerte para rebajar la cantidad de yemas y favorecer vigor.
- Revise y evalúe su negocio.

Uva vinífera

Manejos importantes del mes de Abril:

- Reponer el 40% de la eto del lugar, revisar calicatas.
- La cosecha ya está prácticamente terminada en todas las provincias con una baja muy fuerte de rendimientos.
- Revisar estado de calidad de sarmientos, pitones y yemas que se afectaron negativamente con una temporada con poco riego.
- De lo anterior evalúe el potencial de productividad en función de los escenarios de poca disponibilidad de riego el 2024.





» NIEVE

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

- El mes culmina con una cobertura nival de 10 km², valor normal para la época (el deshielo típicamente ya ocurrió para fines de diciembre).
- Finaliza marzo con valores promedios anuales cercanos al 6% del valor histórico, lo que indica una situación de escasez, la misma que se ve a nivel de precipitaciones. Sin embargo, verano es la temporada seca y los valores esperados de precipitación y nieve son cercanos a 0.

COBERTURA DE NIEVE REGIONAL

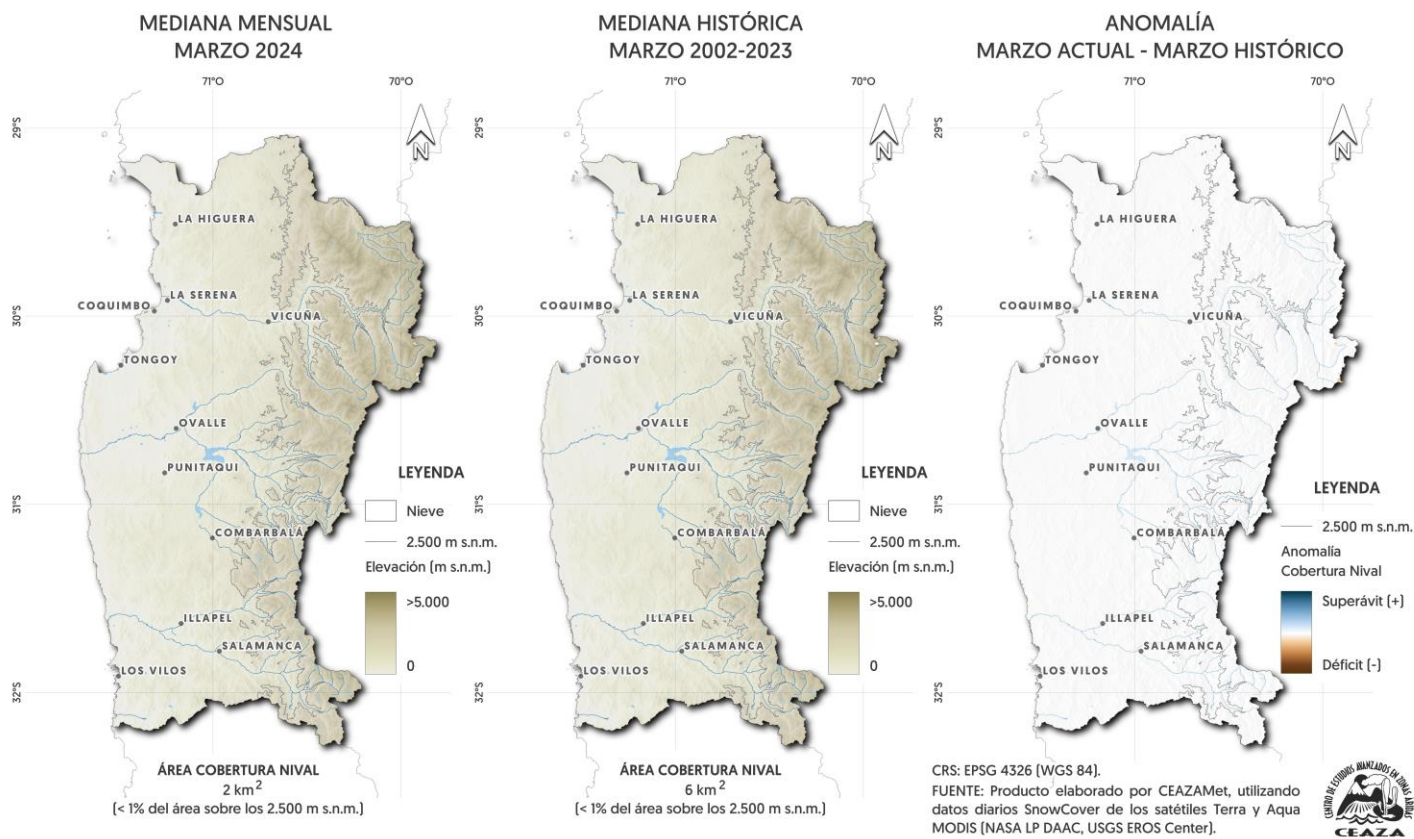
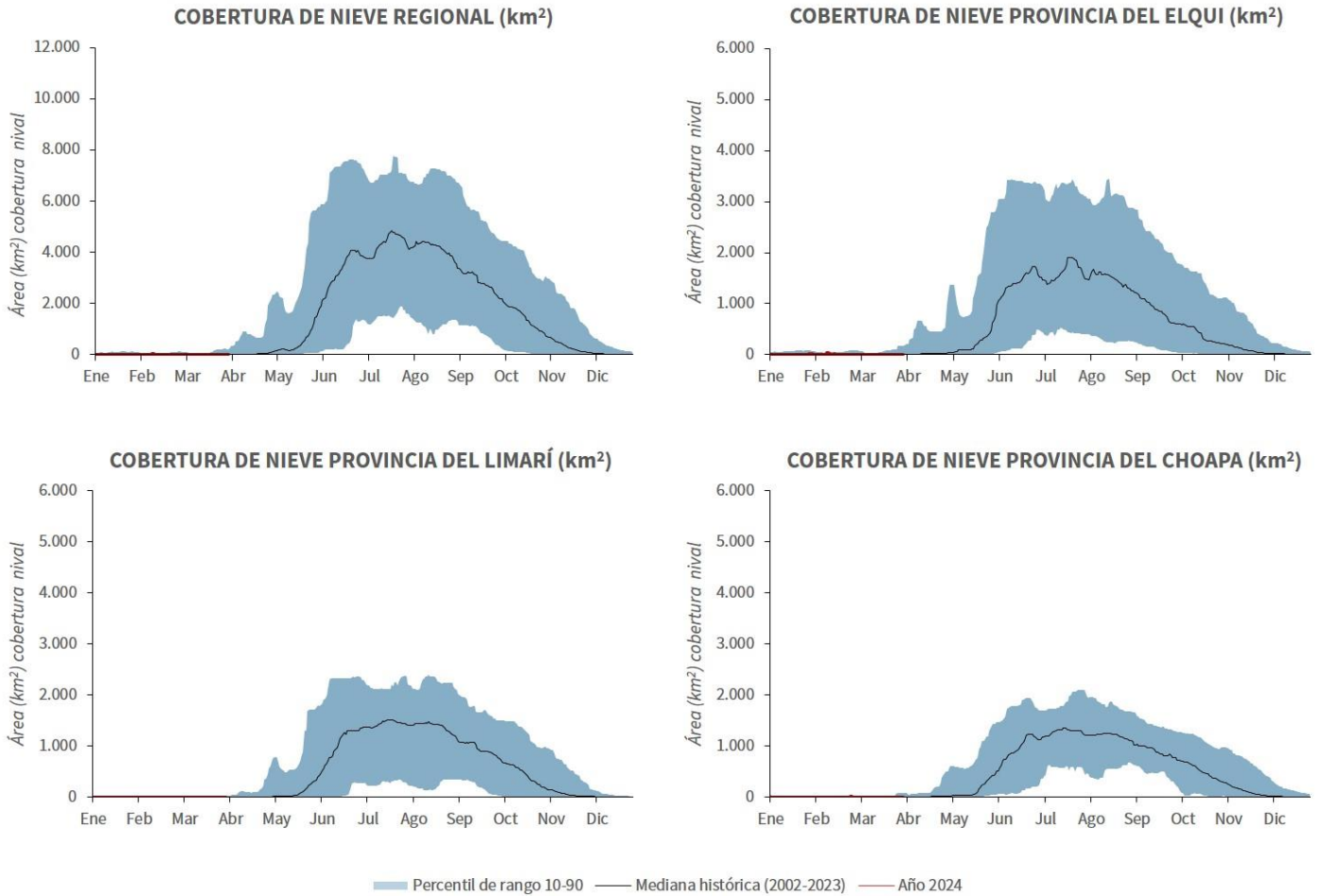


Figura N1. Superficie cubierta por nieve en la Región de Coquimbo. (Izquierda) Mediana de la cubierta nival del último mes 2024. (Centro) Mediana de la cobertura de nieve histórica, desde el año 2002 a 2023. (Derecha) Anomalía de la cobertura nival, correspondiente a la diferencia entre los valores actuales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





Figuras 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'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 está en una situación muy precaria, en términos de los promedios anuales de los caudales observados en lo que fue el 2021 el promedio fue más bajo de la climatología (1990-2020) en las 3 cuencas. Los caudales presentan niveles muy bajos desde la primavera de 2017 (fig. C2), debido a las escasas lluvias y nevadas de los años 2018, 2019 y 2020, siendo el 2021 el cuarto año consecutivo en esta situación, situación que no fue revertida por las precipitaciones en torno a lo normal de 2022 y terminado el 2023 implica que se agudizara la escasez al menos hasta primavera del 2024.

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

Cuenca	Río	Atributo	abr	may	jun	Jul	Ago	sep	oct	Nov	dic	Ene	Feb	mar	abril-fecha
Elqui	Elqui en Algarrobal	Caudales (m ³ /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 (m ³ /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 (m ³ /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.

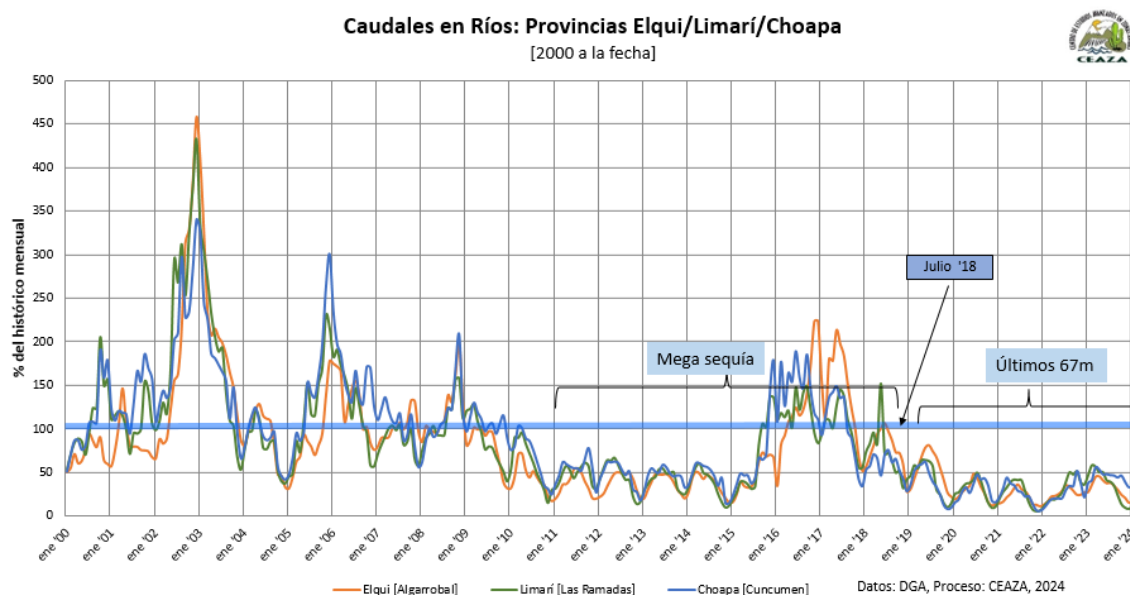
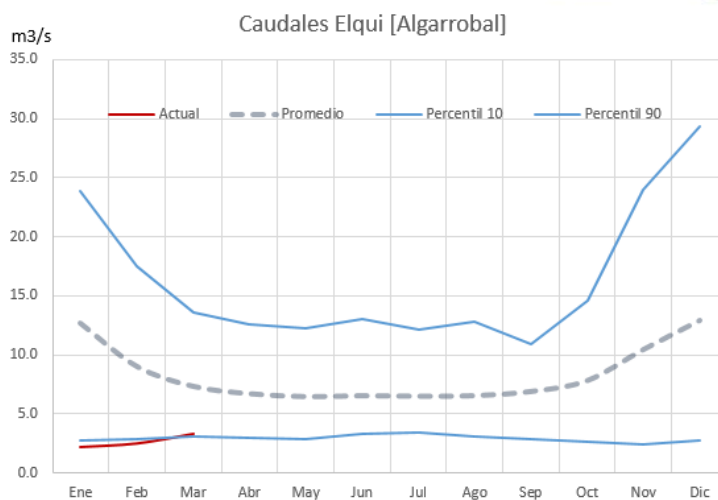
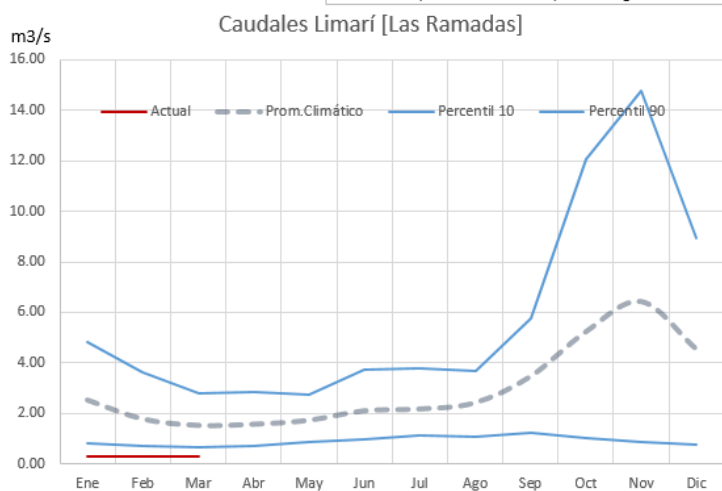


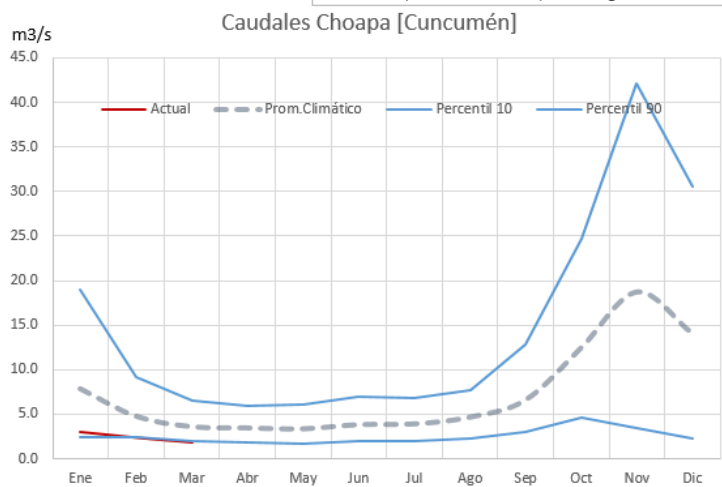
Figura C2. Evolución de los caudales como porcentaje del histórico mensual por cuenca, desde enero del año 2000 a la fecha. Fuente: Datos DGA procesados por CEAZAMet.



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 37%. Porcentualmente, existe una mayor reserva de agua embalsada en Choapa y menor en Limarí. Sin embargo, ninguna de las cuencas supera el 30% de embalsamiento.

Provincia	Embalse	Capacidad (MMm ³)	Estado Actual	
			(MMm ³)	(%)
Elqui 5%	La Laguna	38.2	3.4	9%
	Puclaro	209	8.7	4%
Limarí 1%	Recoleta	86	3.2	3%
	La Paloma	750	10.4	1%
	Cogotí	156.5	0.0	0%
Choapa 30%	Culimo	10	0.5	5%
	Corrales	50	18.5	37%
	El Bato	25.5	6.7	26%
Región	Todos	1325	51.4	4%

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 **4% de la capacidad total regional** embalsada (fig. 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 (9%). El embalse Puclaro alcanza un 4%.
- La cuenca del Limarí presenta un 1% embalsado, con todos sus embalses en valores bajos. Cogotí corresponde al embalse más crítico de la cuenca vacío y La Paloma con apenas un 1%.
- La cuenca de Choapa presenta un 30% de embalsado, con valores similares a los observados en 2014 (fig. E2).

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.



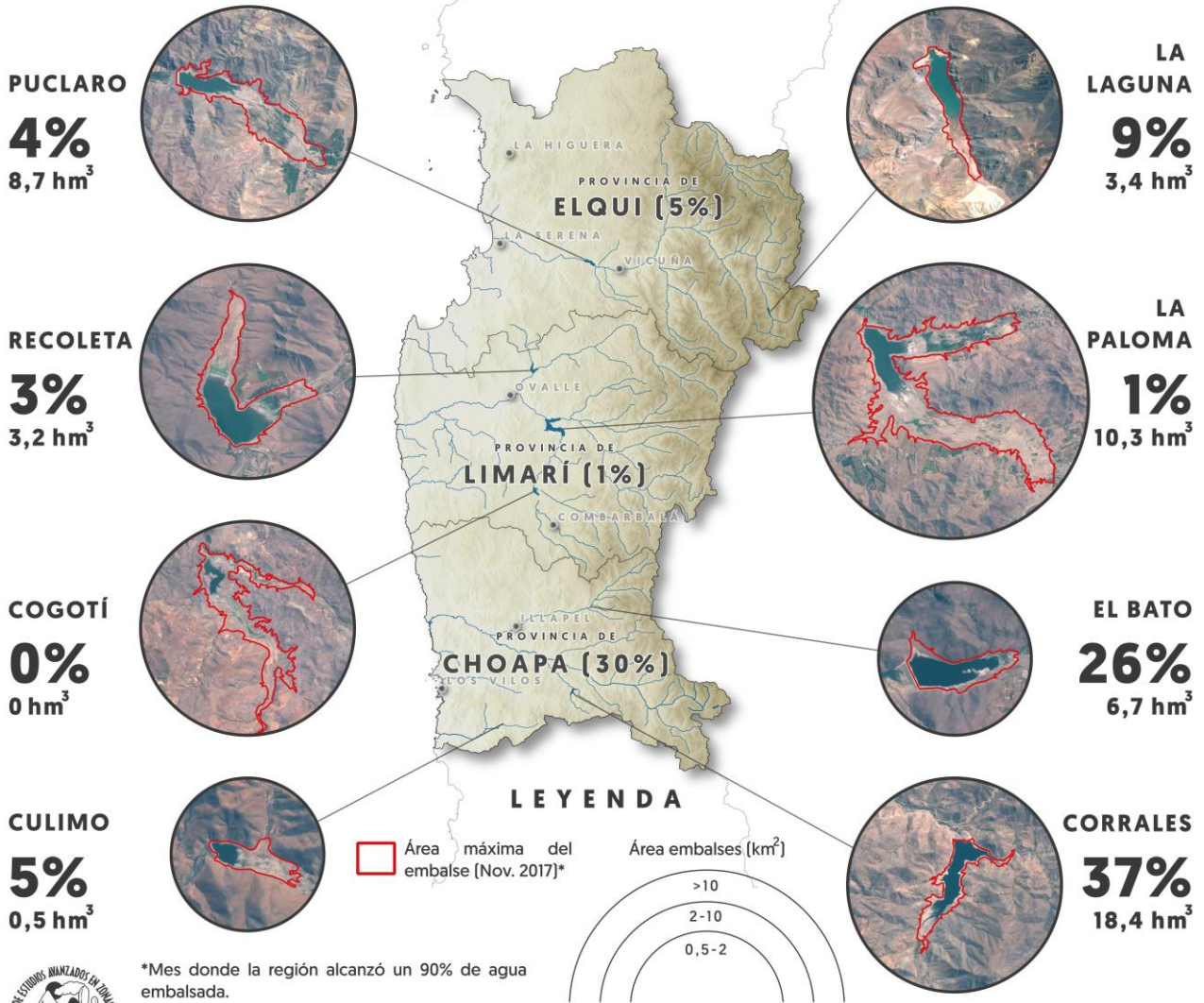


Infografía con estado actual de los embalses de la Región de Coquimbo

EMBALSES EN LA REGIÓN DE COQUIMBO

PORCENTAJE REGIONAL DE AGUA EMBALSADA (MARZO 2024):

4%



*Mes donde la región alcanzó un 90% de agua embalsada.

Fuente: Infografía elaborada por CEAZAMet a partir de imágenes satelitales Sentinel-2 (Copernicus, EU) de marzo 2024 y datos hidrométricos de la Dirección General de Aguas (Informe Semanal 1 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 - marzo 2024]

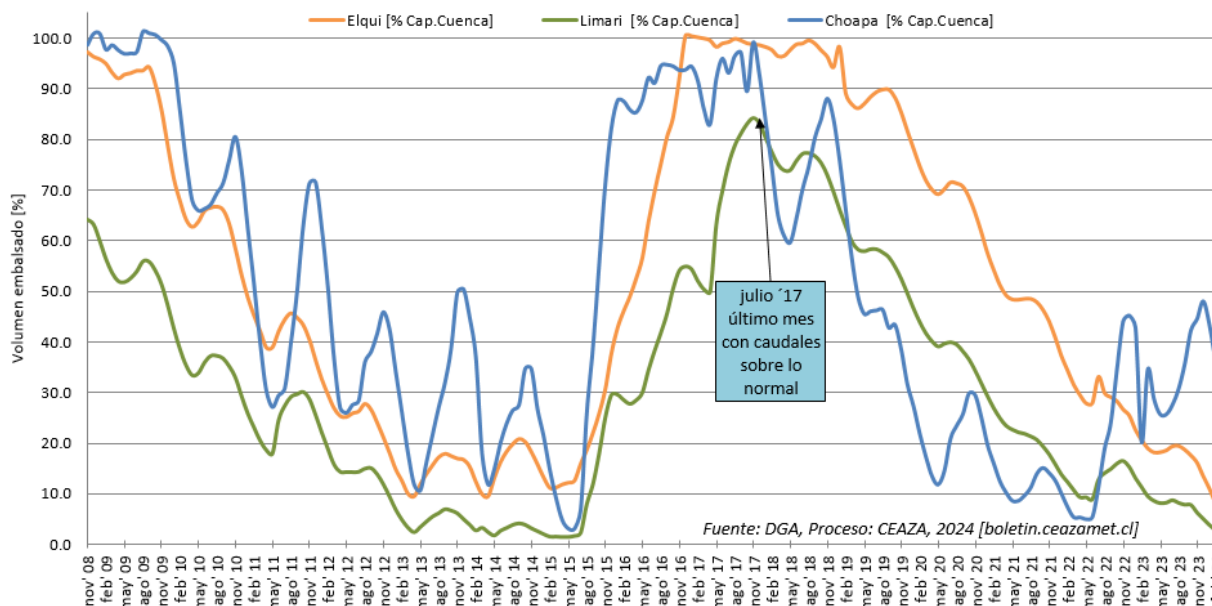


Figura E2. Comparativa interanual del volumen mensual embalsado, tanto regional como por cuenca, durante el período 2009-2023. Fuente: Datos hidrométricos DGA, procesados por CEAZAMet.





CONCLUSIONES

Las condiciones atmosféricas y oceanográficas en la zona del Océano Pacífico ecuatorial han seguido mostrando el debilitamiento de la actual fase El Niño, la que se espera que transicione hacia una fase Neutra entre abril y junio. No obstante, la región Niño 1+2 ya está presentando anomalías negativas de TSM, por lo que muy probablemente se transicione hacia una fase La Niña durante invierno. Puesto que durante una fase Neutra ha 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 abril/mayo/junio. En base a lo que indican los modelos globales, al menos hasta inicio 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, la Región de Coquimbo se encuentra en la zona de transición hacia el pronóstico dentro del rango normal para la zona central. Debido a lo anterior, para la región 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.

Consistente con el debilitamiento del actual evento El Niño, la TSM promedio mostró valores en torno al valor climatológico para el mes en gran parte del Pacífico suroriental. No obstante, destacan anomalías negativas hasta en 1°C respecto al valor climatológico fuera de la costa tropical de Sudamérica y frente a la costa de Perú, indicativa de que podría llegar una fase La Niña durante los próximos meses. Mientras, cerca de la costa de la Región de Coquimbo la TSM promedio estuvo dentro del rango normal, con temperaturas en torno a 18°C.

Las series de tiempo de temperatura promedio reflejaron la disminución respecto a verano, aunque el paso de dos dorsales en altura elevó la temperatura los días 09 y 21, particularmente en los valles de Limarí. Respecto a la precipitación, ésta se registró mayormente como llovizna en la zona costera, mientras que en valles y cordillera no se registró precipitación. Debido a la escasa precipitación como parte de la temporada seca, la cual finalizó en marzo, se mantiene el déficit hídrico en la región con niveles de embalse que fluctúan entre 0 y 37% de su capacidad máxima, totalizando 4% de agua embalsada respecto a la capacidad regional total. Es de esperar que, con el inicio de la temporada lluviosa durante abril, ocurran en la región los primeros eventos de importancia del año.

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





» CRÉDITOS

El presente boletín ha sido desarrollado gracias al apoyo, colaboración y financiamiento del Gobierno Regional de la Región de Coquimbo.



Se agradece a las siguientes instituciones, ya que son las principales fuentes de datos utilizadas en el presente boletín:



Este boletín mensual es confeccionado por el equipo de trabajo de CEAZA-Met, el que está conformado por:



Cristian Orrego Nelson (edición y análisis de datos)

Cristian Muñoz (clima y modelos)

Tomás Caballero (meteorología)

Pablo Salinas (modelos globales)

Pamela Maldonado (SIG y teledetección)

Pilar Molina (difusión y transferencia)

Marcela Zavala, Catalina Velasco (revisión editorial y periodismo)

Janina Guerrero (diseño)

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

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



PROMMRA
Universidad de La Serena

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

Próxima actualización: mayo, 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.

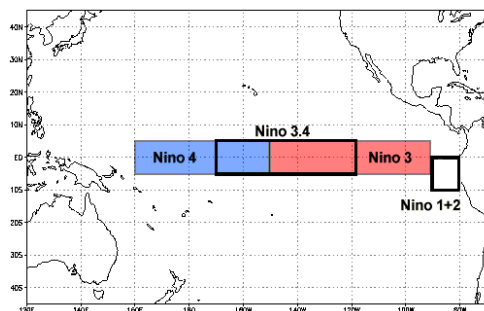


Figura A1: Zonas de estudio de El Niño.

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.

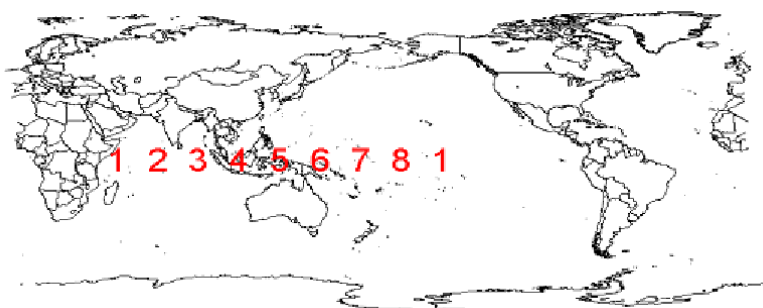


Figura A2: Zonas de actividad (fases) de la Oscilación Madden – Julian (MJO).

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.

