



BOLETÍN CLIMÁTICO



REGIÓN DE COQUIMBO
OCTUBRE | 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. Agosto presentó un 35% de los caudales históricos en Elqui, 51% en Limarí y 64% 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 16% con respecto a su capacidad, en Limarí de un 12% y en Choapa de un 81%. Los niveles de embalse aumentaron respecto al mes anterior haciendo que, en total, el agua embalsada a nivel regional sea del orden de un 17% respecto a la capacidad regional.

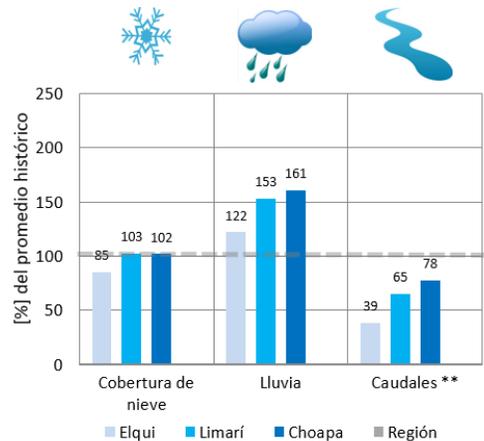
Con respecto a la precipitación, no hubo eventos importantes durante el mes por lo que el superávit promedio entre las estaciones de la región se redujo de un 83% a un 45%. Lo anterior, sumado al inicio de los deshielos con la llegada de la primavera, hizo que la cobertura nival disminuyera hasta valores cercanos a la mediana histórica, tanto a nivel provincial como regional.

Los modelos indican que durante el trimestre octubre/noviembre/diciembre '24 la precipitación en la región de Coquimbo estaría dentro o por debajo del rango normal para la época del año, considerando el pleno desarrollo de la temporada seca en la región. Esto se traduce en que los eventos que eventualmente ocurran en la región no aportarían mayor precipitación a la ya caída durante la temporada lluviosa. 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, aunque con caudales esperados hacia verano mayores que los del año pasado.

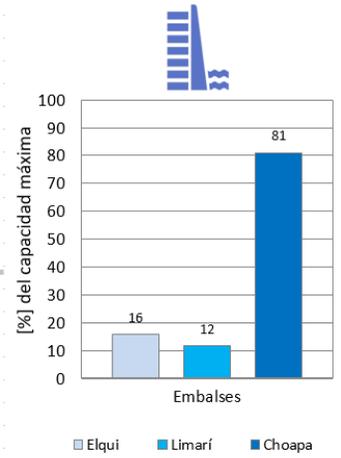
Para el mismo trimestre, los modelos globales pronostican que las temperaturas promedio debieran estar sobre el rango normal en sectores interiores de la región, y por debajo del rango normal a lo largo de la costa, como consecuencia del establecimiento de una fase La Niña. La ocurrencia de La Niña ha estado históricamente relacionada con precipitación por debajo o dentro de rango normal en la región, lo que es consistente con el pronóstico de precipitación de los modelos globales considerando también el pleno desarrollo de la temporada seca.

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 septiembre, 2024



Estado embalses
Al 30 septiembre, 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

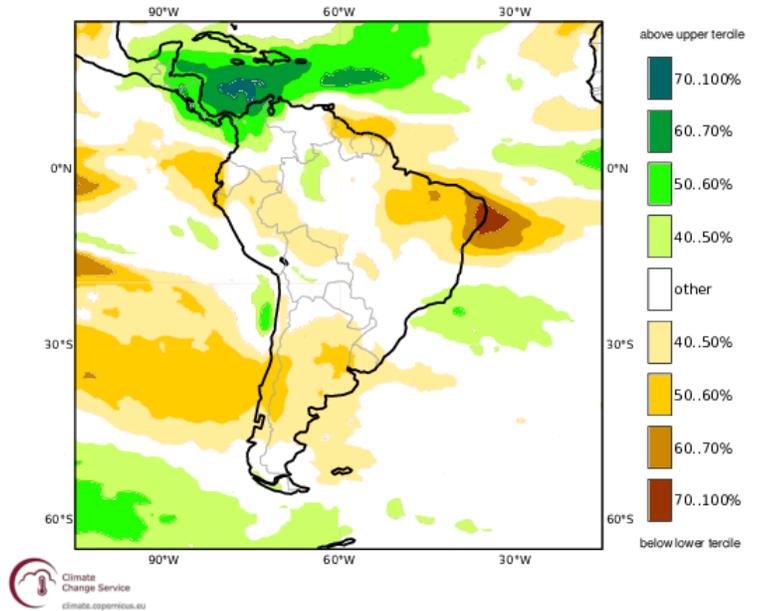
En cuanto ya está en pleno desarrollo la temporada seca en la zona central de Chile, incluida la región de Coquimbo, es que no se pronostica un trimestre con precipitación sobre el rango normal para la época del año. Lo anterior no significa que no haya más eventos de precipitación asociados a la llegada de sistemas frontales, sino que, de existir, éstos serían menos frecuentes que durante la temporada lluviosa. Lo anterior, sumado al establecimiento de una fase La Niña, sugiere que la precipitación en la región durante el trimestre octubre – noviembre – diciembre debiese estar dentro o por debajo del rango normal para la época del año.

Temperaturas

Para el trimestre octubre – noviembre – diciembre, los modelos globales sugieren una alta probabilidad de que hacia el interior de la región de Coquimbo la temperatura promedio se encuentre por sobre el rango normal para la época del año, mientras que, a lo largo de la costa, la temperatura promedio debiera estar por debajo del rango normal en asociación al establecimiento de una fase La Niña.

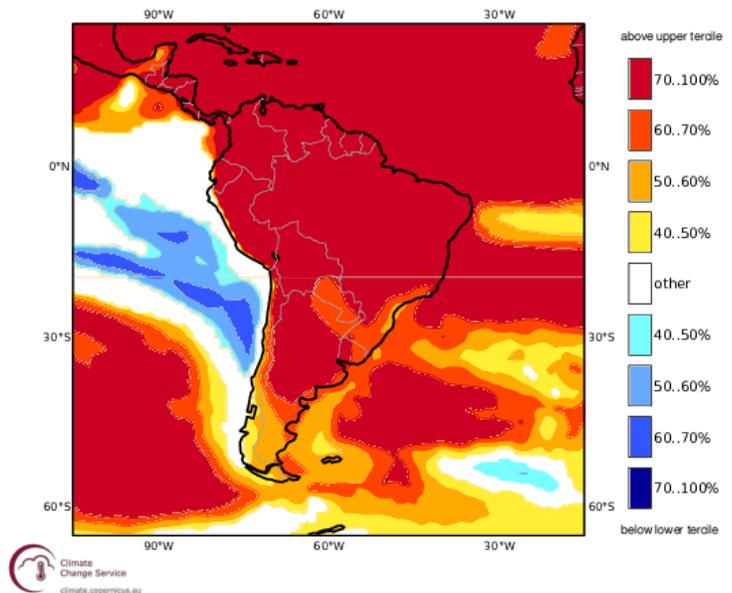
C3S multi-system seasonal forecast
 Prob(most likely category of precipitation)
 Nominal forecast start: 01/09/24
 Unweighted mean

OND 2024



C3S multi-system seasonal forecast
 Prob(most likely category of 2m temperature)
 Nominal forecast start: 01/09/24
 Unweighted mean

OND 2024



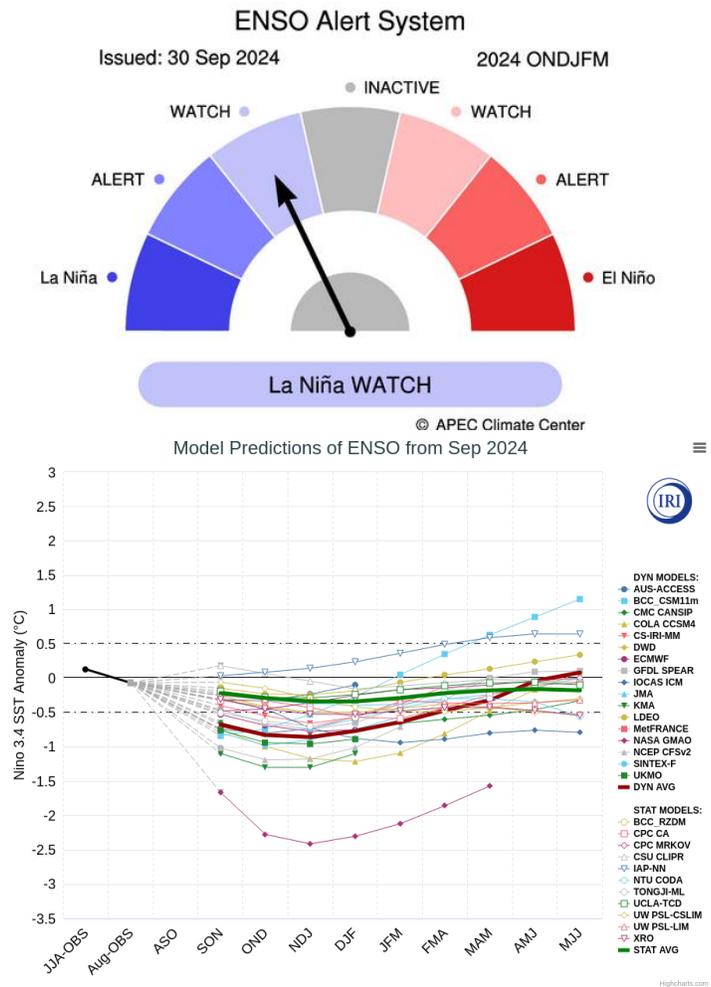


ENOS e índices

Durante septiembre, las anomalías negativas de temperatura superficial del mar que ha habido en las regiones Niño 1+2 y Niño 3 (Océano Pacífico ecuatorial oriental) durante los últimos meses, finalmente se han extendido hacia la región Niño 3.4 (Océano Pacífico ecuatorial central). A pesar de ello, las anomalías no han sido lo suficientemente intensas ni persistentes como para declarar una fase La Niña.

Sin embargo, los modelos de pronóstico sugieren que dicha anomalía negativa debiera intensificarse durante las próximas semanas, de tal modo que la fase La Niña tiene un 71% de probabilidad de establecerse entre octubre y noviembre. No obstante, esta fase La Niña duraría sólo hasta verano y, además, sería de leve intensidad, en cuanto la mayoría de los modelos no pronostica una anomalía de temperatura superficial del mar por debajo de 1°C respecto al valor climatológico para el trimestre octubre – noviembre – diciembre en la región Niño 3.4.

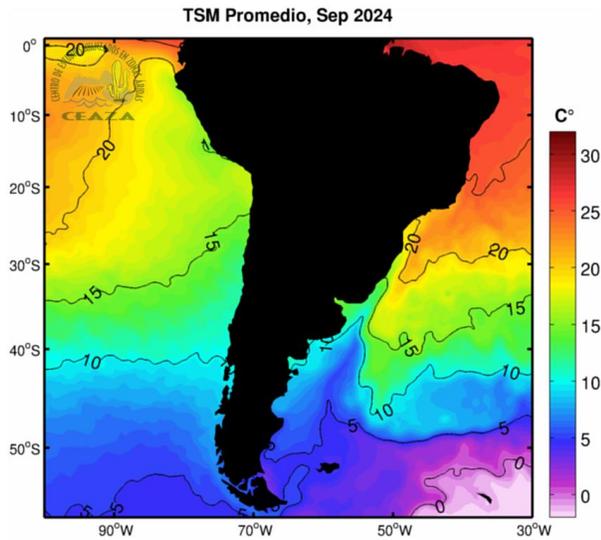
Lo anterior implica que, en la región de Coquimbo, a medida que ya se desarrolla la temporada seca la precipitación estaría por debajo o dentro del rango normal, mientras que la temperatura a lo largo de la costa debiera estar por debajo del rango normal para la época del año, como consecuencia de la intensificación del viento sur a lo largo de la costa bajo fase La Niña.





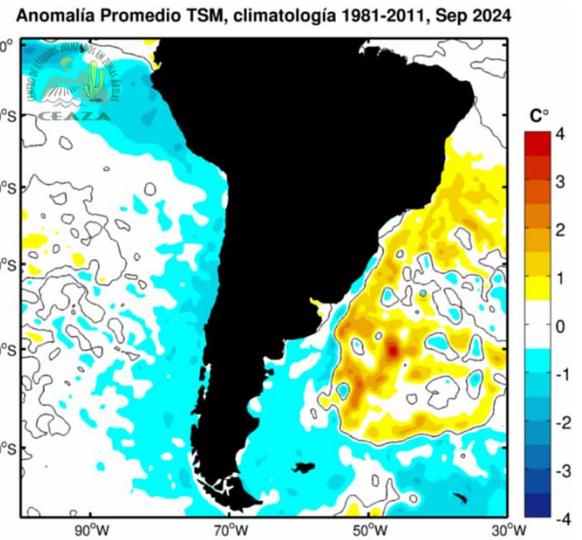
» TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR

Septiembre tuvo una temperatura superficial del mar (TSM) promedio en el Océano Pacífico suroriental similar a la de agosto, con valores por debajo de 15°C a lo largo de la costa desde la Región de Antofagasta hacia el sur (Fig. TSM1). Estos valores se mantienen por debajo del valor promedio para el mes, y abarcan toda la costa oeste sudamericana (Fig. TSM2) en la medida que continúa estableciéndose una fase La Niña. Desde la región de Coquimbo hacia el sur la TSM promedio fue menor a 13°C (Fig. TSM3), asociada a anomalías de TSM que estuvieron hasta 1°C por debajo del valor histórico para el mes (Fig. TSM4).



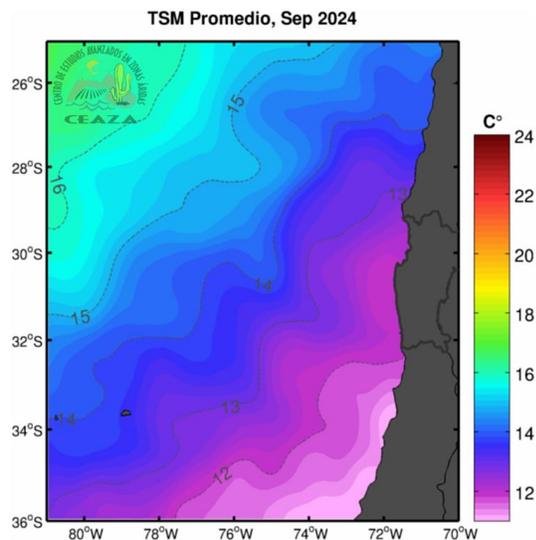
Fuente: NOAA <http://www.noaa.gov>

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



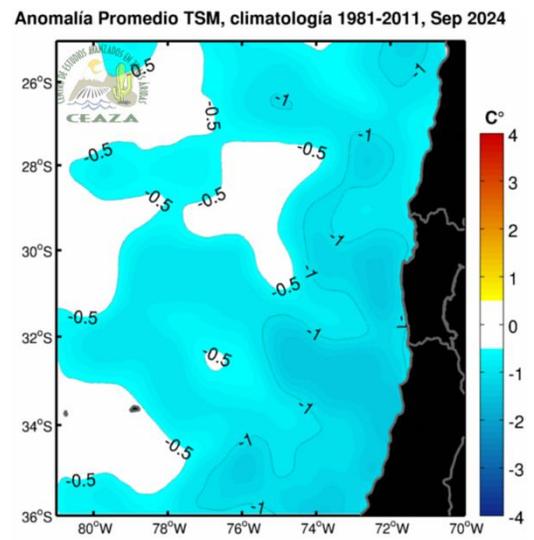
Fuente: NOAA <http://www.noaa.gov>

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



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

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



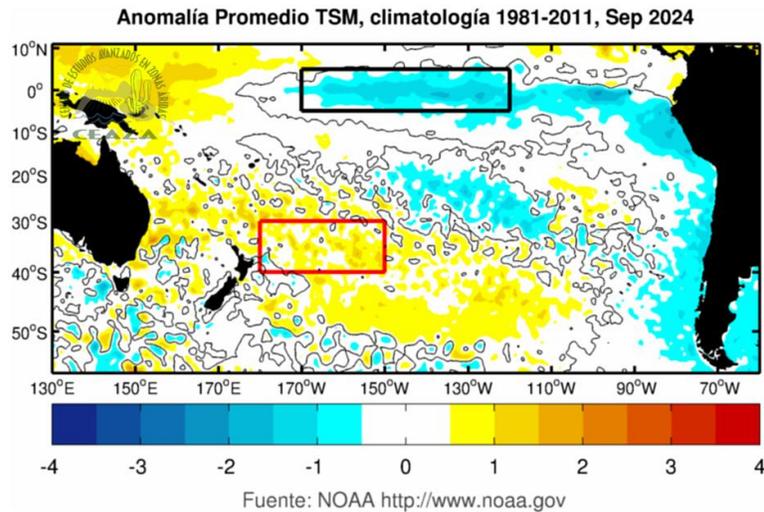
Fuente: NOAA <http://www.noaa.gov>

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





Las anomalías de TSM descritas se enmarcan en un contexto de patrón positivo dominante en el Pacífico occidental y negativo dominante en el Pacífico oriental. En la zona ecuatorial, destaca la intensificación de la anomalía negativa en la región central consistente con la próxima llegada de una fase La Niña. En el resto de la cuenca del Pacífico, destacan una “Mancha Cálida” con débiles anomalías positivas de TSM y una zona con anomalías negativas en el Pacífico suroriental cercano a la costa de Chile (Fig. TSM5). Para el trimestre octubre – noviembre – diciembre, la condición La Niña debiera ya establecerse en el Pacífico ecuatorial central y la TSM en la zona de la “Mancha Cálida” debiera mantenerse con anomalías positivas, mientras que una TSM cercana o por debajo del valor promedio para el trimestre sería dominante a lo largo de la costa de Chile (Fig. TSM6). La llegada de la fase La Niña del ciclo ENOS, sumado al desarrollo de la temporada seca y la presencia de anomalías positivas en la zona de la “Mancha Cálida”, sugiere que, hacia el fin de la primavera, la precipitación en Chile central debiera estar por debajo o dentro del rango normal para la época del año.



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

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/ECCC
 Mean forecast SST anomaly OND 2024
 Nominal forecast start: 01/09/24
 Variance-standardized mean

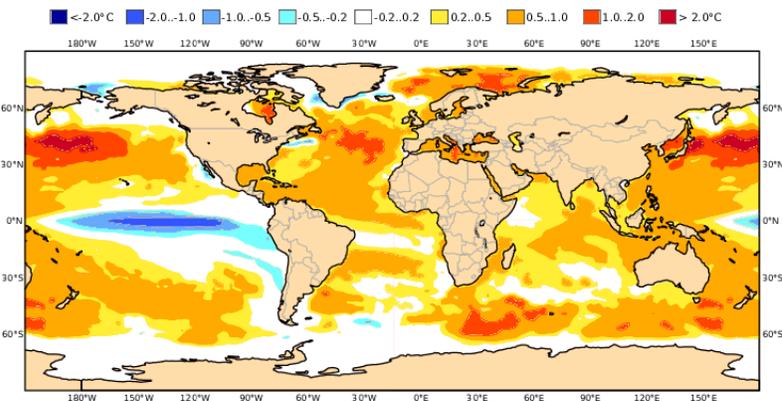


Figura TSM6. Pronóstico de anomalía promedio mensual de TSM para el siguiente trimestre en el mundo. Fuente: sistema C3S.





» VARIABILIDAD TÉRMICA

Durante el mes de septiembre se observaron temperaturas medias diarias entre los 11°C y 18°C, con la temperatura más baja registrada el día 12 de septiembre producto de una vaguada en altura y el ingreso de aire frío generado por la circulación de una alta presión en superficie. Además, se observan *peaks* de temperatura los días 5, 9, 16 y 26 de septiembre producto del desarrollo de vaguadas costeras, los cuales afectaron en mayor medida la zona de valles de la provincia del Limarí (Fig. VT1).

La mayor parte de la región registró temperaturas mínimas promedio entre los 5°C y 10°C, mientras que, en localidades como Punta de Choros, Coquimbo y Combarbalá este valor aumenta al rango entre 10°C y 15°C. Además, se observó una clara disminución de las temperaturas hacia la zona cordillerana, con valores bajo los 0°C (Fig. VT2). En cuanto a la distribución de las temperaturas máximas promedio del mes, la zona de valles interiores registró valores por sobre los 20°C, con máximos en las localidades de Vicuña y Monte Patria superando los 25°C. En zonas costeras las temperaturas disminuyen hasta los 10°C, mientras que en zonas cordilleranas las temperaturas máximas disminuyen a valores bajo los 10°C (Fig. VT2).

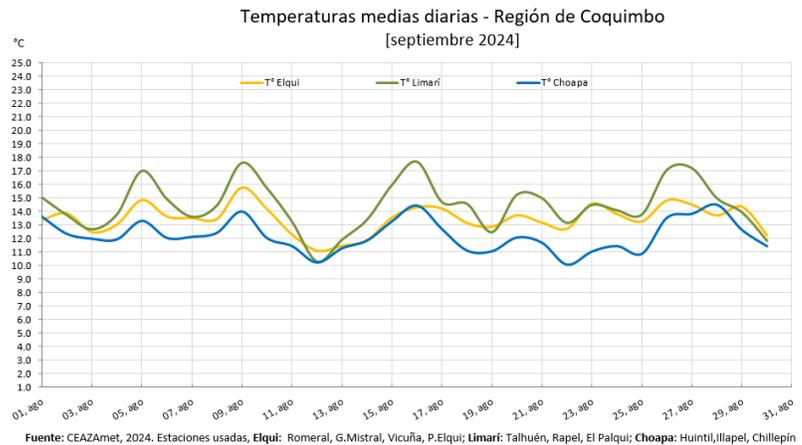


Figura VT1. Temperatura media diaria a 2 m durante el mes anterior según datos de la red CEAZAMet (www.ceazamet.cl).

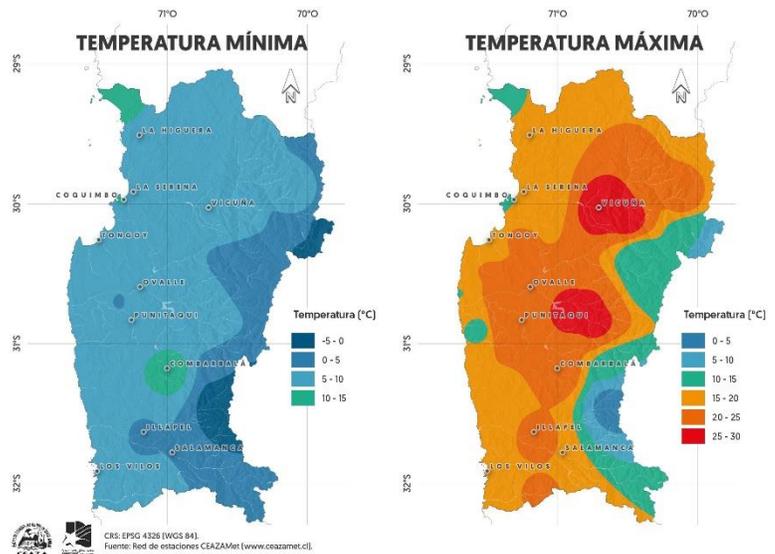


Figura VT2. Promedio mensual de temperatura mínima (izquierda) y máxima (derecha). Fuente: CEAZAMet.





PRECIPITACIONES (LLUVIAS)

Durante el mes de septiembre no se registraron precipitaciones significativas, sólo montos pequeños que se registraron debido a lloviznas y chubascos débiles aislados (Tabla P1). La región en promedio se encuentra con un superávit de precipitaciones del 45%, con todas las estaciones excepto El Trapiche y el embalse La Laguna con más precipitaciones que el promedio a la fecha (Tabla P2). Además, muchas de estas estaciones ya han superado el promedio de precipitación anual. En cuanto a la distribución espacial se observan mayores precipitaciones en la zona sur de la región y también un aumento de los montos desde costa hacia cordillera a excepción de la zona del Elqui, con la mayor precipitación acumulada entre la precordillera y cordillera del Choapa (Fig. P1).

Estado actual red CEZAMet [Informe mensual]										
Estación	Ene '24	Feb '24	Mar '24	Abr '24	May '24	Jun '24	Jul '24	Ago '24	Sep '24	Total [mm]
Elqui										
Punta de Choros	0.2	0.6	0.6	0.2	6.6	6.2	0	1.4	0	15.8
La Serena [El Romeral]	0	0	0.2	0.5	13.8	39.5	0.6	23.1	0.2	77.9
La Serena [CEAZA]	0.1	1.5	0.7	0.8	14.8	51	3	30.2	0.7	102.8
La Serena [Cerro Grande]	1	5.3	6.4	2.8	14.7	(1)42.2	4.3	31.5	-	109
Juntas del Toro JVRE	-	-	-	-	-	-	-	20.1	0	20.1
Gabriela Mistral	0	0	0.5	0.9	19.2	(2)56.3	1.5	32.6	2.8	113.8
Coquimbo [El Panul]	1.2	1.4	0.6	0.6	15.2	57.8	2.2	46.1	0.8	125.9
Vicuña	0	0	0	8.2	33.6	68.2	0.5	49.5	2.2	162.2
Pan de Azúcar	-	-	-	0.7	19.5	74	3.9	61.2	1.2	160.6
Pisco Elqui	0	0	0	16.9	46.2	33.8	0	41.2	2.3	140.4
Punta Lengua de Vaca	0.3	1.8	0.2	-	-	(2)33	0	20.2	(2)0.3	55.8
Andacollo [Collowara]	0	0	0	0.8	32.3	91	0	53	-	177
Las Cardas	0.1	0.1	0.5	0.2	27.7	105.5	4.7	62.1	1.2	202.1
Limarí										
Hurtado [Lavaderos]	0	0	0	10.7	43.3	59.6	0	42.7	-	156.3
Pichasca	0	0	0	1.6	41	79.6	0.3	31.4	-	153.9
Quebrada Seca	0	0	0	0	18.8	128.3	2.5	83.3	0	232.9
Ovalle [Talhuén]	0	0	0.2	1.1	21.2	57.7	1.9	29.3	0.4	111.8
Algarrobo Bajo [INIA]	0	(1)0	0	0.1	20.9	113.7	1.7	71.6	0.4	208.4
Fray Jorge Eddy	0	0	(1)0	0	27.7	83.9	(1)12.6	77.5	1.4	203.1
Los Acacios [INIA]	(1)0	(1)0	0	0.3	20.5	74.7	1.1	49.8	0.2	146.6
Camarico [INIA]	0	(1)0	0	0.9	22.3	74.1	2.1	46.4	0.8	146.6
Rapel	0	0	0	11.4	54.9	125	0	47	3	241.3
El Palqui [INIA]	0	(1)0	0	3.9	45.4	117	2.5	50.7	0	219.5
Chaguaral [INIA]	(1)0	(1)0	0	0	47.6	(1)127.8	0	48.8	0	224.2
Las Naranjas [INIA]	0	(1)0	0	0	17.6	(1)125.1	1	90.5	0.1	234.3
La Polvareda [INIA]	0	(1)0	0	0	14.4	100.2	0.2	60.4	0	175.2
Peñablanca	0	0.5	1.4	1.4	22.2	98.9	4.8	69	2.9	201.1
Ajial de Quiles [INIA]	0	(1)0	0	3.7	23.7	154.1	2.3	112.5	0.5	296.8
Combarbalá [C.del Sur]	0	0	0	2.1	56.5	155.8	0.3	64.4	0	279.1
Choapa										
Canela	0	1	0	0.2	38.5	84.3	0.9	51.9	2.6	179.4
Huintil	0	0	0.1	2.9	66.1	124.1	1.1	57.9	-	252.2
Huentelauquen [INIA]	(1)0	(1)0.4	0.2	0.6	48.5	(1)81.2	0.7	(1)49	1.8	182.4
Mincha Sur	0	0.8	0.1	2.1	50.6	119.4	1	61.9	3.1	239
Illapel	0	0	0	0.8	52.6	148.5	2.4	76.6	3.8	284.7
Salamanca [Chillepin]	0	0.1	0	18.3	78.4	204.5	0	62.5	-	363.8
Quilimarí [INIA]	(1)1.1	(1)1	0	3.1	28.9	(1)104.6	1.2	92.6	0.4	232.9
Promedio Red (mm)	0.1	0.4	0.3	2.7	30.7	88.9	1.7	52.8	0.9	

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

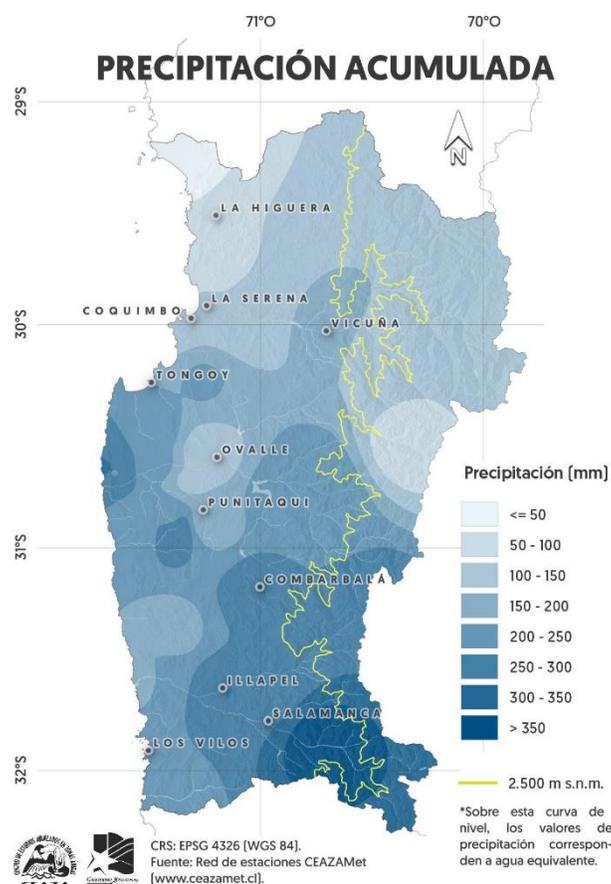


Figura P1: Precipitación acumulada del año 2024. Fuente: CEZAMet e INIA.





EMA climatológica (1991-2020)	Promedio climatológico a la fecha (mm)	EMA	Fuente	Hasta agosto 2024 (mm)	Superávit o déficit (mm)	Superávit o déficit (%)
Provincia de Elqui						
El Trapiche	34,1	El Trapiche	DGA	24,2	-9,9	-29%
La Serena		La Serena	CEAZA	102,1		
	67,0	La Serena	DGA	97,0	30,0	45%
Vicuña		Vicuña	CEAZA	160,0		
	65,9	Vicuña	DGA	165,5	99,6	151%
Rivadavia	65,8	Rivadavia	DGA	138,9	73,1	111%
La Laguna Embalse	103,8	La Laguna	DGA	81,5	-22,3	-21%
Promedio estaciones en la provincia de Elqui					34,1	51%
Provincia de Limarí						
Ovalle		Ovalle (Talhuén)	CEAZA	111,4		
	75,0	Ovalle	DGA	107,1	32,1	43%
Recoleta Embalse	76,0	Recoleta	DGA	170,7	94,7	125%
Cogotí 18	116,2	Cogotí 18	DGA	242,0	125,8	108%
Combarbala		Combarbalá	CEAZA	279,1		
	125,4	Combarbalá	DGA	201,7	76,3	61%
La Paloma Embalse	92,3	La Paloma Embalse	DGA	208,4	116,1	126%
Promedio estaciones en la provincia de Limarí					89,0	92%
Provincia de Choapa						
Los Vilos	146,6	Los Vilos (DMC)	DGA	328,1	181,5	124%
La Canela		Canela	CEAZA	176,8		
	104,3	La Canela	DGA	189,2	84,9	81%
Illapel		Illapel	CEAZA	280,9		
	114,8	Illapel	DGA	243,8	129,0	112%
Huintil		Huintil	CEAZA	252,2		
	135,8	Huintil	DGA	291,7	155,9	115%
Coirón	182,3	Coirón	DGA	344,9	162,6	89%
Promedio estaciones en la provincia de Choapa					142,8	104%
Promedio estaciones en las tres provincias					88,6	83%

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) tiene un patrón estacional muy marcado en donde primavera tiene valores intermedios a medida que se sale del invierno donde comienzan a subir las temperaturas y la radiación solar. (Figura Et1).

La ET₀ mantuvo en septiembre valores entre 87 y 95mm/mes para las tres provincias de la región de Coquimbo. Comparados con los últimos 7 años, Elqui, Limarí presentan valores que estarían más bajos comparados con los históricos del mes y Choapa levemente más altos (Figura Et2).

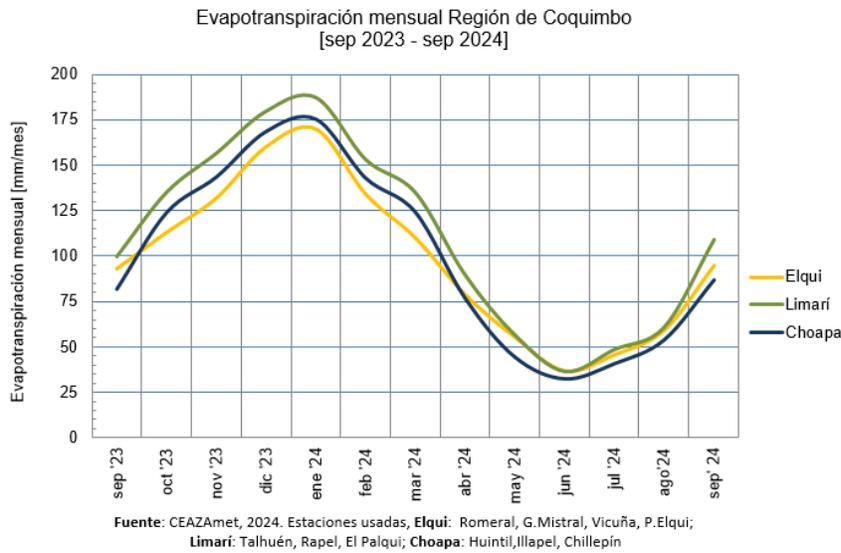


Figura Et1. Evolución de la evapotranspiración para los últimos 12 meses, obtenida a partir de estaciones CEAZAMet.

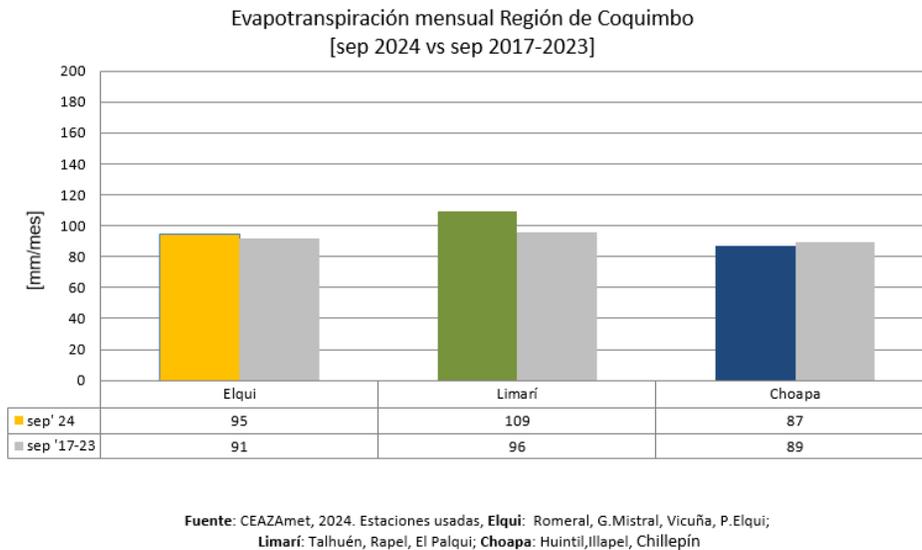


Figura Et2. Comparativa del año 2024 con igual mes de los años 2017-2023, obtenida a partir de estaciones CEAZAMet.





» GRADOS DÍA Y HELADAS

En agosto comienzan a florecer los frutales de hoja caduca y además comienzan las etapas fenológicas que dependen del calor para ocurrir favorablemente. Hasta el 30 de septiembre en prácticamente todas las estaciones de monitoreo existe un déficit de Grados Día comparados con el año pasado, lo que no sería favorable si este comportamiento se mantiene (Tabla F1).

Respecto a los episodios de helada, sólo se registró un evento local en Ovalle el día 14, el cual de todas maneras fue débil ya que sólo se alcanzaron -0.6°C (Tabla F2).

Grados Día Acumulados a la fecha. Base: 10°C . Inicio: 2024-08-15

Estacion	GD Acumulados 2024-09-30	GD Acumulados 2023-09-30
Vallenar [INIA]	190(-39%)	314
Isla Chañaral	98(-)	-
Cachiyuyo	369(-4%)	384
Punta de Choros	134(-29%)	189
La Serena [El Romeral]	105(-49%)	204
UCN Guayacan	119(-45%)	215
Gabriela Mistral	113(-44%)	202
Coquimbo [El Panul]	98(-51%)	199
Vicuña	228(-15%)	269
Pan de Azúcar	93(-55%)	206
Pisco Elqui	256(-11%)	287
Las Cardas	130(-53%)	278
Quebrada Seca	156(-43%)	276
Ovalle [Talhuén]	133(-37%)	213
Algarrobo Bajo [INIA]	127(-45%)	230
Fray Jorge Bosque[IEB]	42(-36%)	65
Fray Jorge Eddy	98(-43%)	173
Fray Jorge Quebrada [IEB]	81(-48%)	157
Los Acacios [INIA]	143(-44%)	256
Camarico [INIA]	137(-42%)	237
Rapel	196(-16%)	235
El Palqui [INIA]	253(-21%)	320
Chaguaral [INIA]	241(-14%)	280
Las Naranjas [INIA]	184(-36%)	285
La Polvareda [INIA]	185(-38%)	299
Peñablanca	30(-72%)	107
Ajial de Quiles [INIA]	113(-39%)	184
Combarbalá [C.del Sur]	259(-3%)	267
Canela	87(-46%)	163
Huentelauquen [INIA]	29(-77%)	126
Mincha Sur	74(-55%)	164
Illapel	104(-46%)	191
Tilama	95(-36%)	148
Quilimari [INIA]	62(-52%)	129

Días con $T^{\circ} < 0^{\circ}\text{C}$ registradas

Estación	2024-09-01 Al 2024-09-30	Detalles
Vallenar [INIA]	0	
Isla Chañaral	0	
Cachiyuyo	0	
Punta de Choros	0	
La Serena [El Romeral]	0	
La Serena [CEAZA]	0	
UCN Guayacan	0	
Gabriela Mistral	0	
Coquimbo [El Panul]	0	
Vicuña	0	
Pan de Azúcar	0	
Pisco Elqui	0	
Las Cardas	0	(2)
Tongoy Balsa CMET	0	
Quebrada Seca	0	
Ovalle [Talhuén]	1	2024-09-14:-0.6,
Algarrobo Bajo [INIA]	0	
Fray Jorge Bosque[IEB]	0	
Fray Jorge Eddy	0	
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	
Huentelauquen [INIA]	0	
Mincha Sur	0	
Illapel	0	
Tilama	0	
Quilimari [INIA]	0	

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

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





ESTADO DE LA VEGETACIÓN EVI

El índice de vegetación EVI muestra que durante septiembre de 2024 la vegetación presentó anomalías positivas en casi toda la Región de Coquimbo, este comportamiento estaría asociado a la mayor cantidad de precipitaciones que ha recibido la región durante este invierno.

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 positivos (altos) en toda la provincia, incluyendo las zonas de cultivo en Vicuña y La Serena/Coquimbo.
- Limarí presentó valores principalmente positivos (altos) en toda la provincia.
- Choapa presentó valores principalmente positivos (altos) en toda la provincia.

ÍNDICE DE VEGETACIÓN MEJORADO (EVI)

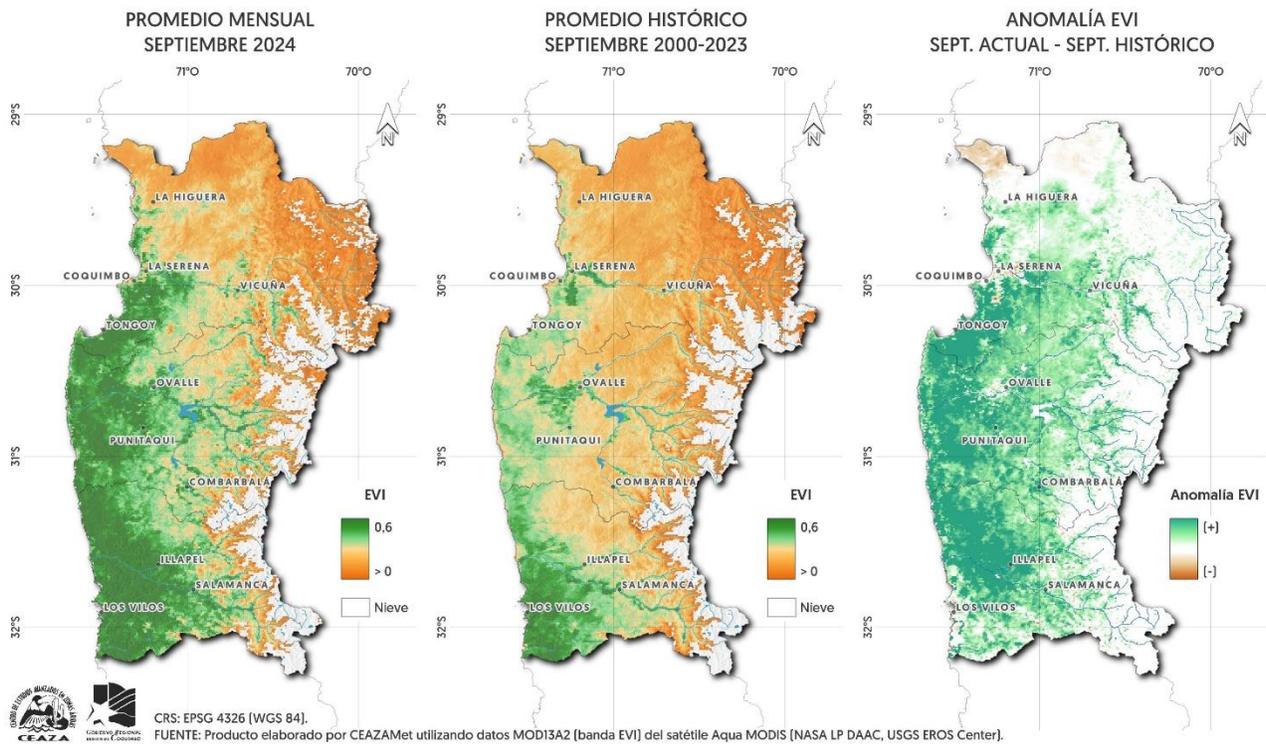


Figura EVI 1. Mapa promedio del EVI del mes anterior en la región de Coquimbo (izquierda). Mapa promedio climatológico del mes anterior durante el período 2000-2023 (centro). Mapa de la anomalía mensual (derecha).



» ANÁLISIS AGRONÓMICO

En este ciclo de restricción hídrica en el que se encuentra la región, es necesario considerar la evaluación del efecto de una nueva temporada de baja dotación hídrica en función del mayor potencial de fruta que traen la mayoría de las especies frutales en la región. La temporada anterior, por condición climática, hubo menos follaje y menos fruta, y en la presente eso no será así, por lo cual los productores van a verse presionados a tener que disponer de mayor dotación de agua, ya que, en caso contrario, se afectarán el calibre y la calidad en general.

Almendro (*Prunus dulcis*)

En octubre es el mes del crecimiento de la fruta y del follaje, el diámetro tanto polar como ecuatorial del pelón de la almendra queda definido a fin de este mes, por lo que es de particular importancia todos los programas de fertirrigación que son claves para la definición del peso final de la semilla, calibre y llenado de aceite de esta misma.



Considerar aumento importante en el Kc o índice NDVI para la construcción de los programas de riego. Evaluar relación hoja/fruto en función de la oferta de agua de cada productor.

Labores a cuidar para este mes:

- En este mes es clave el “regar bien”, hay que revisar la humedad de suelo, esta debe estar siempre a capacidad de campo, es decir, suelo con estanque lleno en cuanto a humedad. Usar Kc de 0,7 a 0,8 para las definiciones de tiempo de riego.
- La mayor cantidad de macro y micro nutrientes debiera aplicarse dentro del mes de Octubre. Hay que sacar muestras de hojas para determinar dinámica de niveles de los tejidos y compararla con estándar de niveles.
- Control de maleza para evitar competencia.
- Revisar presencia de arañitas rojas europeas, parda de los frutales y Tetranychus. Con 2 o más adultos por hoja en más del 30% de las hojas muestreadas iniciar aplicación con 2500 litros de agua Por Ha. de algún acaricida que controle huevos y todos los estado móviles.
- Iniciar conteo de fruta para tener el primer dato de cosecha y de calibre.
- Hay que revisar Programa de aplicaciones de foliares.
- Revisar presencia de pústulas o manchas de hongo “Royas”. Acá los controles preventivos-curativos recomiendo hacerlos muy temprano

Nogal (*Juglans regia*)

En este mes se puede observar el proceso de floración, cuaja e inicio de crecimiento de la fruta en ambas variedades: Serr y Chandler, ambas de mucha importancia en la región de Coquimbo sobre todo en el valle del Choapa.

Se observa en general muy buena brotación en cantidad y calidad. También alta oferta de flores pistiladas por brote.

Labores claves para el mes:

- Evitar que los suelos se sequen, el perfil de suelo en cuanto a este no debe perder humedad por debajo del 90% de humedad aprovechable. Se deben adecuar las estrategias dado la baja dotación de riego nuevamente asignada en esta temporada.





- b.) Se debe iniciar los programas de nutrición vía aspersión foliar viendo el porcentaje de brotación y de cantidad de flor pistiladas por planta.
- c.) Revisar presencia de ácaros, pulgón, arañas y trips del nogal.
- d.) Establecer estrategia técnica de las aplicaciones foliares con micro elementos como boro, zinc y magnesio durante la curva de flor. Importante acompañar toda la curva floral con el uso de nutrientes.

Vid (*Vitis vinifera*)

Uva de mesa



- a.) En general se ven buenos porcentajes de brotación, oferta floral y cuaja de esta. Dentro de los últimos 15 días ha existido un emparejamiento en cuanto a la temporalidad de las fenologías de la mayoría de las variedades tanto tradicionales como nuevas. Ambas están en inicio de flor.
- b.) Se tiene una buena cantidad de racimos por brote y/o parra, lo que permite esperar un buen potencial de cajas/ha. para parrones que se han regado bien.
- c.) Observar que se ha aumentado la presión del hongo oídio en hojas nuevas. Procurar establecer programas preventivos en el control con los respectivos fungicidas y plaguicidas dado que puede ser una temporada de alta presión de plagas.
- d.) Es muy importante terminar de contar la cantidad de racimos promedio por brote y por planta, además de establecer tasa de crecimiento del brote para definir una equilibrada relación entre hoja y fruta. Hay que establecer mediciones de crecimiento semanal, sobre todo ya que en estas últimas semanas ha existido mucha disparidad de temperaturas.
- e.) Van a ser claves las estrategias de reposición y eficiencia de riegos en esta temporada de baja dotación hídrica.
- f.) Revisar temas de salinidad y problemas de estructuras de los suelos, que se dan en temporadas donde se va a regar menos.

Uva pisquera

- a.) Todas las variedades están en full brotación y en inicio de flor en variedades tempranas como moscatel rosada. Solo en la parta alta de los valles de la región de Coquimbo se tiene presencia de floración avanzada. Es Clave: deben estar ya regándose para terminar con un 70% del largo final del brote con el inicio de flor.
- b.) Existe la gran posibilidad de ataque temprano y de alta presencia de plagas como ácaros, arañas, trips y pulgones. Iniciar programas de control preventivo con yema algodonosa a brote de 5 cm.
- c.) Desmanchar malezas sobre la hilera.
- d.) Des brotar temprano en el metro de alambre frutal.
- e.) Despuntar la yema apical en los brotes más vigorosos, para evitar que al crecer más que el resto tienda a inhibir el crecimiento de los brotes de sus primos.
- f.) Evaluar los ataques de oídio temprano.

Uva vinífera

- a.) Iniciar programas de riegos semanales dado el inicio de la brotación.





- b.) Comenzar controles preventivos contra ácaros y áfidos de la yema y para prevenir oídio.
- c.) Iniciar desbroses tempranos y despuntes en podas en cargadores para tener brotes de crecimiento parejos.
- d.) Revisar y medir tasa de crecimiento del brote.
- e.) Contar porcentaje de brotación y de fructificación para determinar potencial de carga por variedad y zona.
- f.) Ajustar los potenciales de acuerdo a la oferta hídrica de riego para no hipotecar calidad y rendimientos.





» NIEVE

El mes de septiembre 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 2987 km², valor en torno a los valores normales para la época.
- El mes en términos promedio tuvo una cobertura nival en torno a lo normal en las tres cuencas provinciales de la Región de Coquimbo.
- Elqui presentó en septiembre valores mayores con respecto a Limarí y Choapa.

COBERTURA DE NIEVE REGIONAL

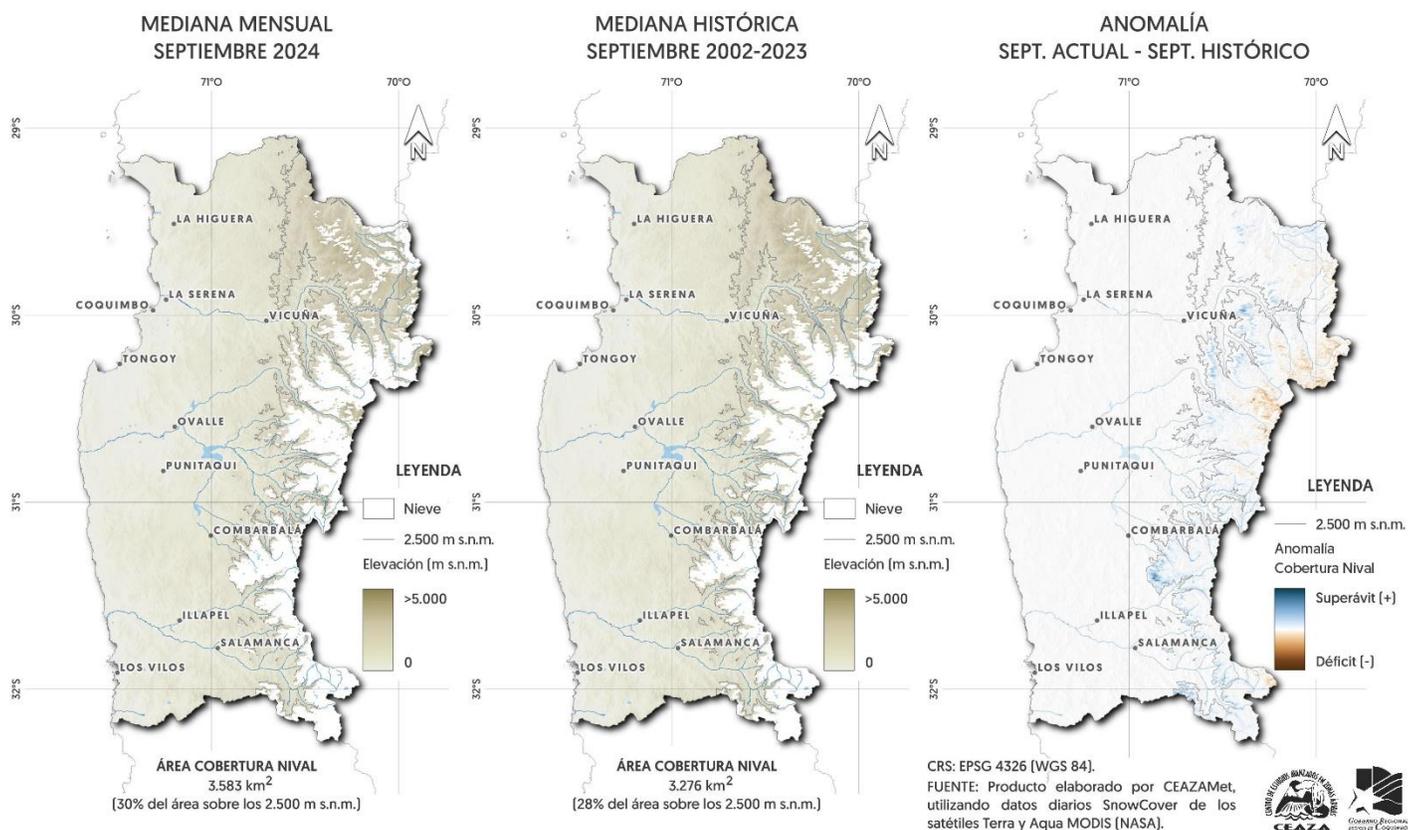


Figura N1. Superficie cubierta por nieve en la región de Coquimbo. (Izquierda) Mediana de la cubierta nival del último mes 2024. (Centro) Mediana de la cobertura de nieve histórica, desde el año 2002 a 2023. (Derecha) Anomalia de la cobertura nival, correspondiente a la diferencia entre los valores actuales y los históricos. Colores azules indican una anomalía positiva en la cobertura nival (situación actual favorable). En cambio, colores marrones indican una situación desfavorable en relación al promedio histórico. El color blanco simboliza valores de nieve actuales dentro del rango histórico normal. Fuente: Datos diarios MODIS MOD10A1, provistos por NASA LP DAAC, USGS EROS Center, y procesados por CEAZAMet.

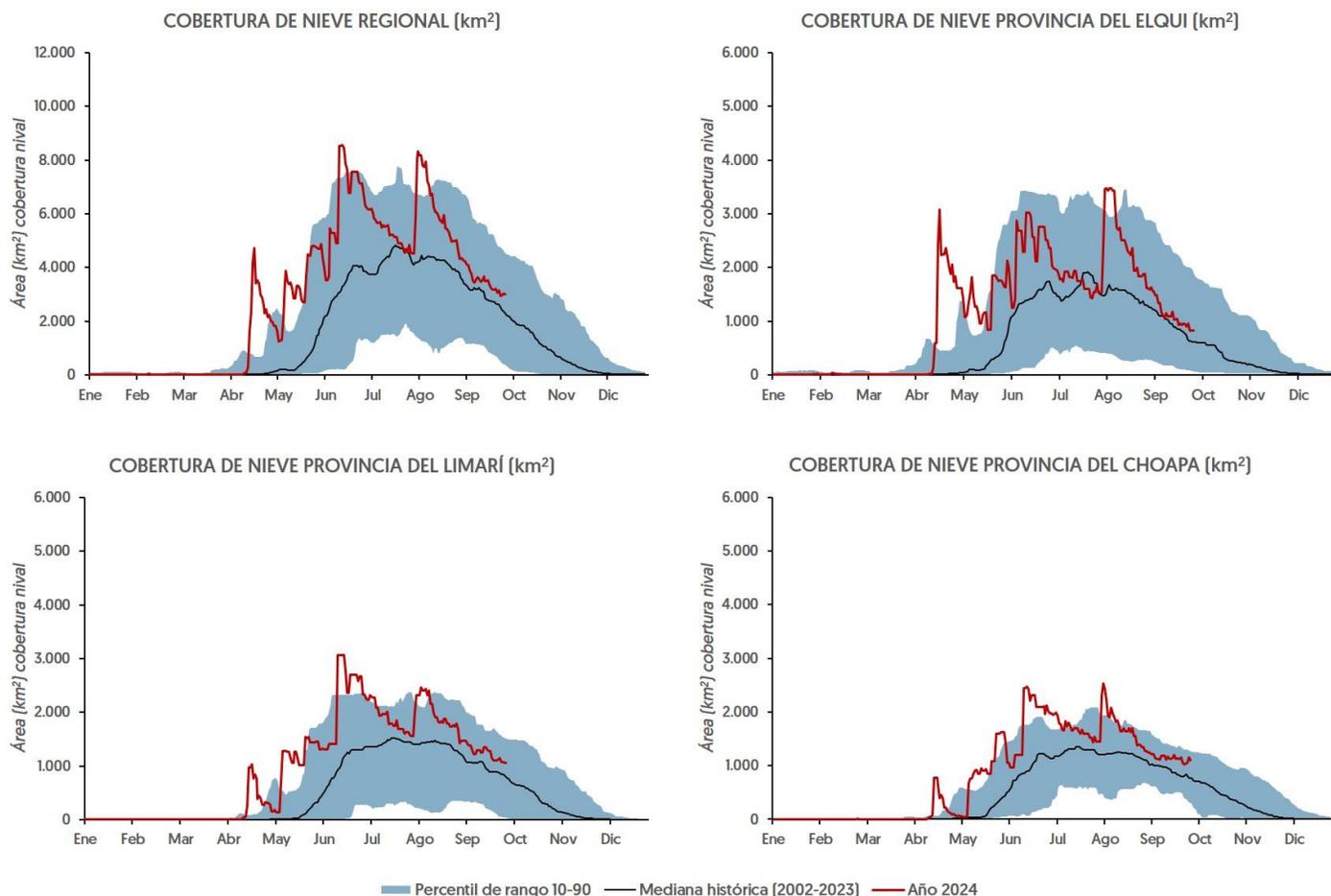


Figura N2. Área de cobertura nival en la región de Coquimbo y sus provincias. Se representa la mediana histórica 2002-2023 (línea negra) y el percentil de rango 10-90 (área celeste), comparándose con los valores de cobertura nival del año 2024, desde enero a la fecha (línea roja). Fuente: Datos diarios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





» CAUDALES

Ya avanzada la temporada (abril '24 – marzo '25) **los caudales se han presentado bajo lo normal en las 3 cuencas de la región.** Los ríos principales, de las tres provincias de la región, registran 36% (Elqui), 54% (Limarí) y 67% (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 durante 2023. En 2024, debido a las precipitaciones en torno a lo normal, los caudales han subido en Limarí y Choapa, pero en Elqui siguen muy bajos.

Los valores están en montos deficitarios y los caudales de los tres ríos están por debajo del promedio climático, valores que podrían seguir aumentando dada la acumulación favorable de nieve que existe, pero no a niveles normales.

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)	2.7	2.0	2.7	2.5	2.7								2.5
		% del prom. histórico	38	29	39	36	39								
Limarí	Grande en Las Ramadas	Caudales (m ³ /s)	0.5	0.7	1.2	1.6	1.7								1.1
		% del prom. histórico	31	39	55	70	65								
Choapa	Choapa en Cuncumén	Caudales (m ³ /s)	1.9	2	2.7	3.2	3.9								2.7
		% del prom. histórico	53	56	68	78	78								

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

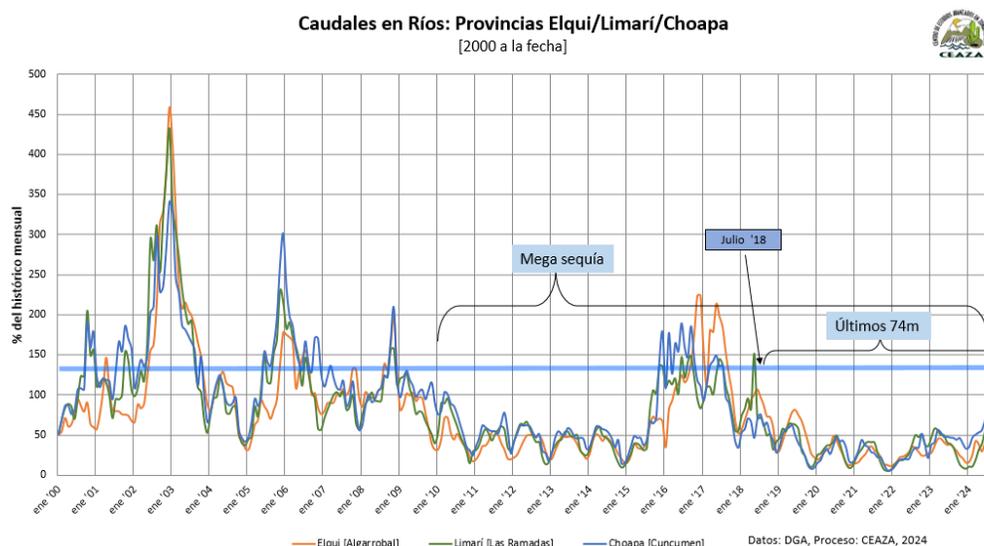
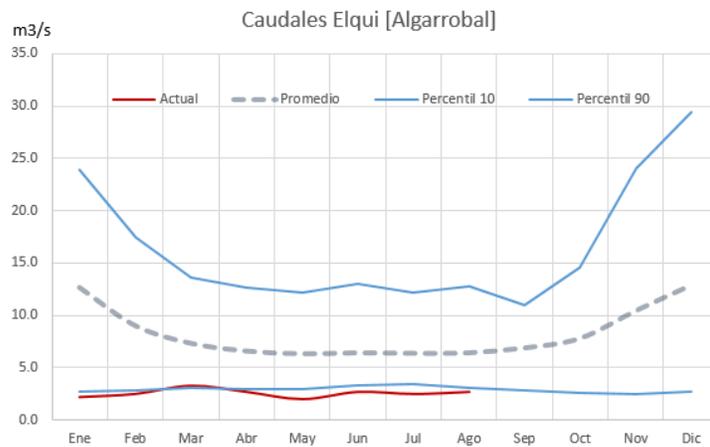
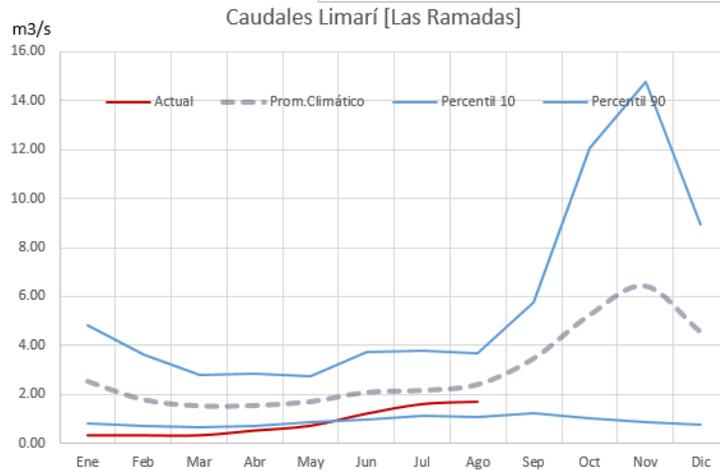


Figura C2. Evolución de los caudales como porcentaje del histórico mensual por cuenca, desde enero del año 2000 a la fecha. Fuente: Datos DGA procesados por CEAZAMet.

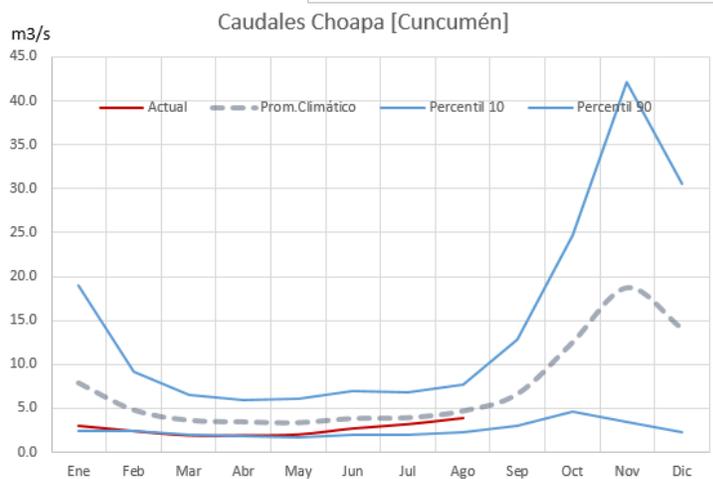




Fuente: DGA, Proceso: CEAZAmet, Climatología 1990-2020



Fuente: DGA, Proceso: CEAZAmet, Climatología 1990-2020



Fuente: DGA, Proceso: CEAZAmet, Climatología 1990-2020

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 presenta una alta variabilidad y se encuentra entre el 8% y el 87%. Porcentualmente, existe una mayor reserva de agua embalsada en Choapa y menor en Limarí.

Provincia	Embalse	Capacidad (MMm ³)	Estado Actual	
			(MMm ³)	(%)
Elqui 16%	La Laguna	38.2	7.0	18%
	Puclaro	209	32.2	15%
Limarí 12%	Recoleta	100	16.4	16%
	La Paloma	750	66.1	9%
	Cogotí	156.5	34.6	22%
Choapa 81%	Culimo	10	5.5	55%
	Corrales	50	48.1	96%
	El Bato	25.5	16.1	63%
Región	Todos	1325	226.0	17%

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 **17% de la capacidad total regional** embalsada (Figura E1). La situación a nivel de cuenca es la siguiente:

- La cuenca del Elqui presenta un 16% de embalsamiento, donde las mayores reservas se encuentran en su embalse de cabecera La Laguna (18%). El embalse Puclaro alcanza un 15%.
- La cuenca del Limarí presenta un 12% embalsado, con todos sus embalses en valores bajos. Todos los embalses muy bajos, La Paloma pudo acumular lo suficiente para llegar a un 9%.
- La cuenca de Choapa presenta un 81% de agua embalsada, lo que la deja en mejores condiciones con respecto a las otras 2 provincias (Figura E2).

El estado actual de los embalses subió nuevamente un poco con respecto al mes anterior gracias a las precipitaciones que ha habido durante lo que va del año, sin embargo, Elqui y Limarí siguen en una situación crítica en donde todos sus embalses se encuentran bajo el 18% embalsado.

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 (SEPTIEMBRE 2024): **17%**

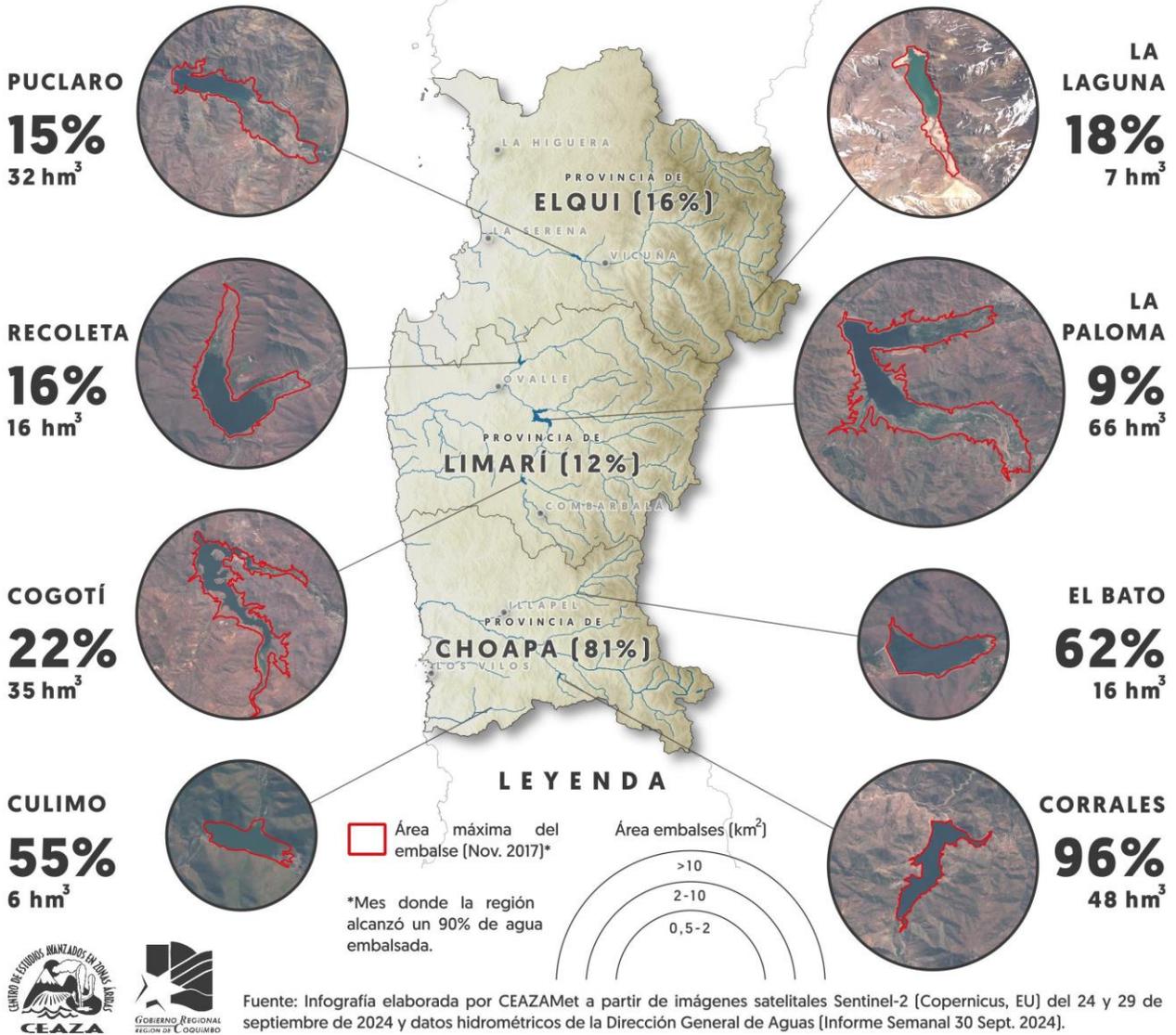


Figura E1. Ubicación y estado actual de los embalses de la región de Coquimbo. Las fotografías de los embalses corresponden a imágenes Sentinel-2 del último mes 2024. La línea roja en las imágenes representa la capacidad máxima alcanzada por cada embalse en noviembre 2017, mes donde la región alcanzó 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 - sep 2024]

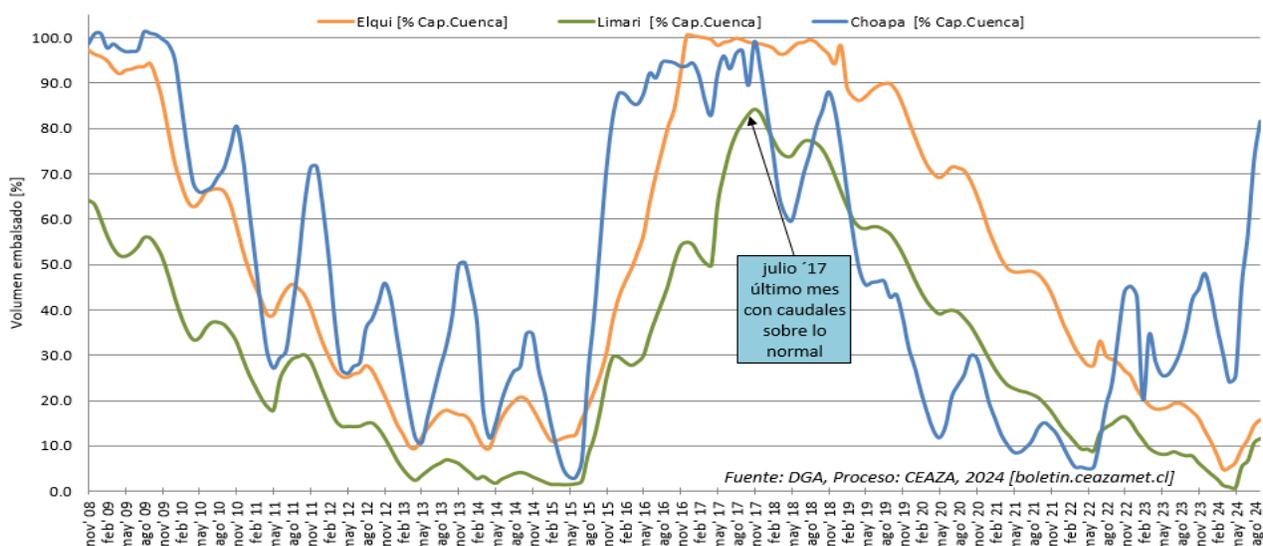


Figura E2. Comparativa interanual del volumen mensual embalsado, tanto regional como por cuenca, durante el período 2009-2023. Fuente: Datos hidrométricos DGA, procesados por CEAZAMet.





» CONCLUSIONES

Las condiciones atmosféricas y oceanográficas en la zona del Océano Pacífico central ecuatorial dan cuenta de que actualmente se está estableciendo una fase La Niña, la que debiera consolidarse durante las próximas semanas y persistiría hasta verano, aunque de leve intensidad. Esto significa que durante el trimestre octubre – noviembre – diciembre, en pleno desarrollo de la temporada seca, es poco probable que ocurran eventos de precipitación en la región que sumen de manera importante al total anual. En línea con lo anterior, los modelos globales sugieren que el próximo trimestre debiera tener una precipitación dentro o bajo el rango normal para la época del año.

Respecto a la temperatura, los modelos sugieren que hacia el interior de la región de Coquimbo prevalecerían condiciones sobre el rango normal para el trimestre, mientras que a lo largo de la costa la consolidación de la fase La Niña sugiere que habría una temperatura promedio por debajo del rango normal para la época del año.

La próxima llegada de la fase La Niña se condice con los patrones actuales de anomalías de TSM en el Pacífico suroriental, la cual muestra enfriamiento en la zona ecuatorial oriental que ya se ha movido hacia la zona central del Océano Pacífico ecuatorial, así como a lo largo de la costa de Chile. Tal como ocurrido durante el mes anterior, este enfriamiento se tradujo en una TSM promedio por debajo de 13°C desde la región de Coquimbo hacia el sur.

Las series de tiempo de temperatura promedio estuvieron influenciadas por la llegada de un anticiclón frío a la zona central de Chile y la ocurrencia de episodios de vaguada costera. Tal llegada de anticiclón frío no bajó la temperatura mínima lo suficiente como para provocar episodios de helada, mientras que los episodios de vaguada costera aumentaron la temperatura promedio, particularmente en la provincia de Limarí. Con la llegada de la primavera y la ausencia de nuevos eventos importantes de precipitación, la cobertura nival ha ido disminuyendo hasta valores cercanos a la mediana para el mes, tanto en cada provincia como en toda la región.

Respecto a la precipitación, no se registraron eventos importantes durante el mes como parte del inicio de la temporada seca. Así, con lo caído durante la temporada lluviosa, las estaciones en la región actualmente muestran un superávit promedio de 45%. Lo anterior, sumado con los primeros deshielos, ha permitido mejorar los niveles de embalse, los cuales fluctúan entre 9 y 96% de la capacidad de cada uno, totalizando un 17% de la capacidad regional total.

Se ha observado una acumulación baja de 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 afectada 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, Diego Morales (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: noviembre, 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.



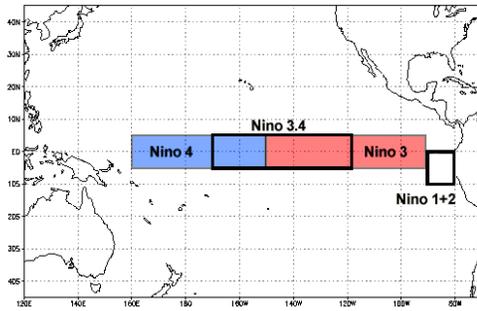


Figura A1: Zonas de estudio de El Niño.

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, 8, o 1 puede gatillar una respuesta en la atmósfera que eventualmente favorece la ocurrencia de episodios de precipitación en la zona central de Chile.

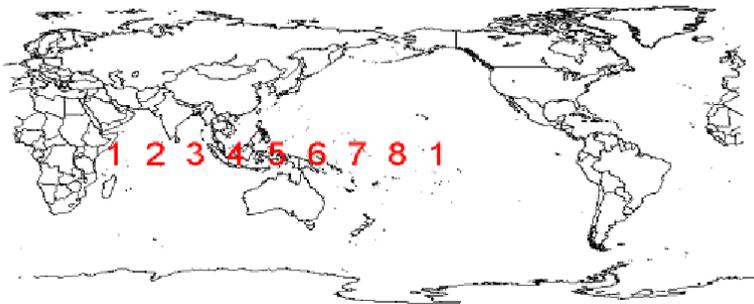


Figura A2: Zonas de actividad (fases) de la Oscilación Madden – Julian (MJO).

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.