



BOLETÍN CLIMÁTICO



REGIÓN DE COQUIMBO
OCTUBRE | 2022

Financia:





RESUMEN EJECUTIVO

El estado actual del sistema hidrológico de la Región de Coquimbo se encuentra en una situación muy delicada debido a las precipitaciones bajo lo normal que se registraron entre el 2018 y 2021 (sequía meteorológica), el déficit de precipitaciones durante el 2020 fue de un 43% y luego 2021 fue de un 83%, esto ha provocado que los caudales se presenten bajos por cuarto año consecutivo con valores muy bajos, la temporada actual presenta un 29% de los históricos en Elqui, 37% en Limarí y 27% en Choapa, esta situación finalmente ha llevado también a una constante disminución de los niveles de agua embalsados en los últimos años.

En este momento el agua embalsada en la Región de Coquimbo es de un 18% de la capacidad total, sin embargo, existen diferencias provinciales presentando Elqui un 29% de su capacidad, Limarí un 15% y Choapa un 24%.

Los eventos de precipitación de invierno permitieron superar el déficit de precipitaciones acumuladas, terminando el mes con un 10% de superávit regional.

Para el trimestre octubre/noviembre/diciembre'22, en el contexto del inicio de la temporada seca, se pronostican precipitaciones dentro del rango normal para la época del año en toda la región. Tal pronóstico, sumado a los actuales niveles de caudal, sugiere que **el sistema hidrológico continuaría mostrando un comportamiento bajo lo normal en las 3 provincias de la Región, situación que persistiría hasta el inicio del próximo año.**

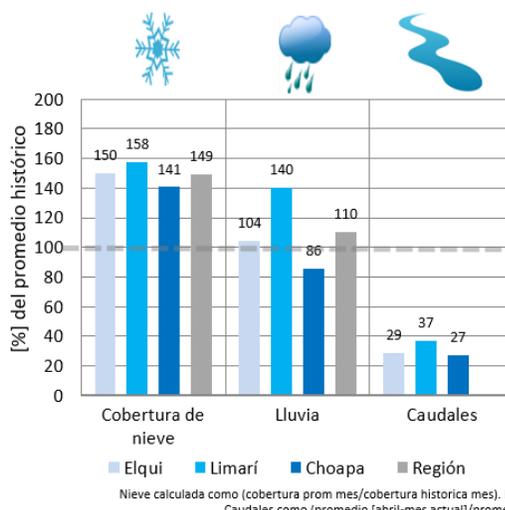
Para el mismo trimestre se pronostica que, respecto a esta época del año, las temperaturas promedio en la Región de Coquimbo estén bajo el rango normal a lo largo de la costa y en el rango normal hacia el interior. Se espera también el fin de la temporada de heladas, por lo que tales episodios debieran ocurrir sólo localmente, con una baja frecuencia, y con intensidad leve. Asimismo, la mayor insolación durante esta época del año contribuiría a aumentar las temperaturas máximas, particularmente hacia el interior en donde debieran comenzar a ocurrir los primeros episodios de alta temperatura máxima.

Con respecto al panorama del ciclo El Niño–Oscilación del Sur (ENOS), se espera que la fase La Niña persista hasta mediados de otoño, para posteriormente comenzar una fase neutra. Así, no existen señales de que una fase El Niño (asociada a precipitación sobre el rango normal en la Región de Coquimbo) vaya a ocurrir al menos hasta fines de otoño del próximo año.

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.

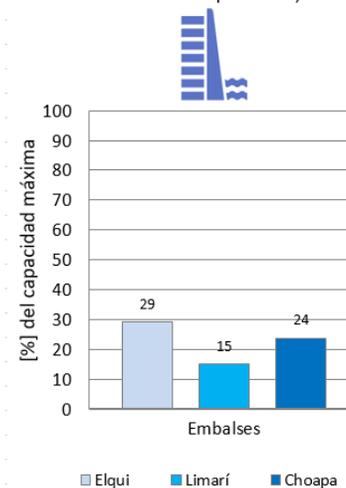
Estado precipitaciones y caudales

Al 30 de septiembre, 2022



Estado embalses

Al 30 de septiembre, 2022



Nieve calculada como (cobertura prom mes/cobertura historica mes). Lluvia como total_mes_actual/total_climatologico.
Caudales como (promedio [abril-mes actual]/promedio[abril-mes actual historico]).



Presentación CEAZA

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

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

Presentación CEAZA-Met

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

Estructura del Boletín climático

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

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

Este informe es financiado por el Gobierno Regional de Coquimbo.





PRONÓSTICO ESTACIONAL

Precipitaciones

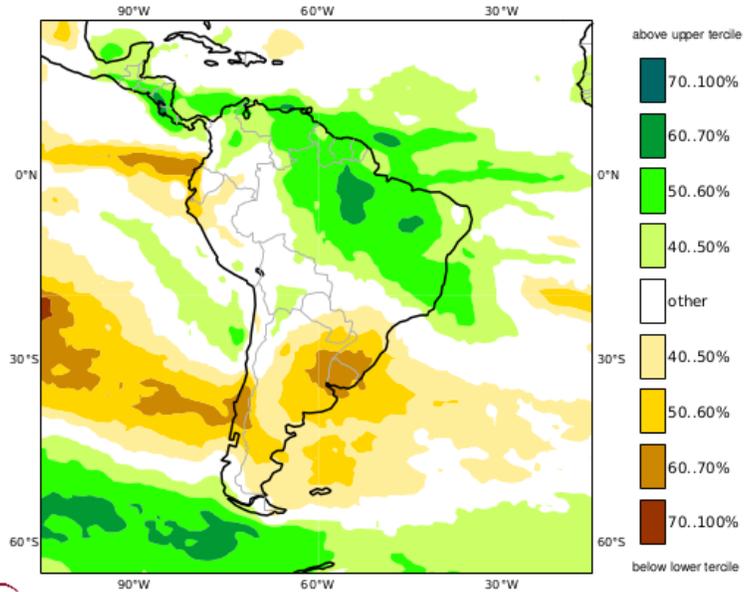
A medida que comienza la temporada seca, se espera que la precipitación en la Región de Coquimbo durante el trimestre octubre/noviembre/diciembre '22 se encuentre dentro del rango normal para la época del año, según lo que indican los modelos globales. Lo anterior implica que no se esperan mayores aportes de agua para el sistema hídrico, en comparación a los aportes durante los meses invernales.

Temperaturas

Durante el trimestre octubre/noviembre/diciembre '22 se espera que la temperatura del aire en la Región de Coquimbo se encuentre dentro del rango normal para la época del año, particularmente hacia sectores interiores. A lo largo de la costa, en cambio, se esperan temperaturas promedio por debajo del rango normal para la época del año, como parte de un patrón de gran escala que afecta también a la región subtropical del Océano Pacífico suroriental en asociación a la persistencia de condiciones La Niña.

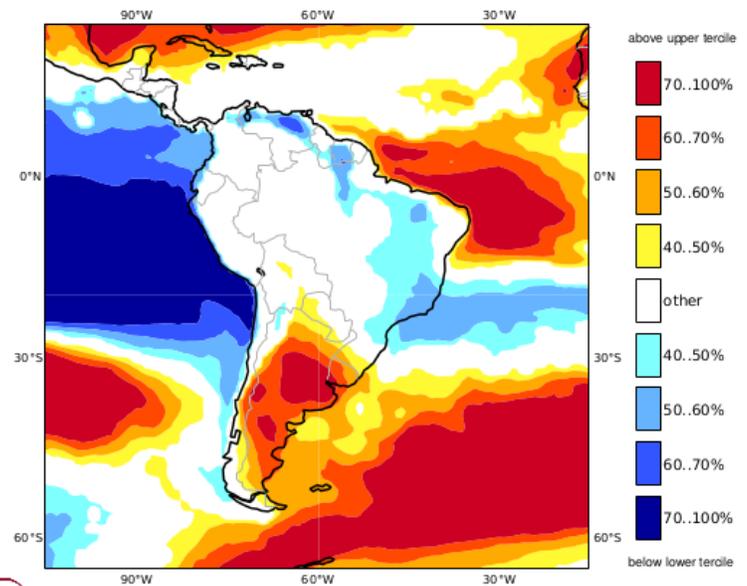
C3S multi-system seasonal forecast
 Prob(most likely category of precipitation)
 Nominal forecast start: 01/09/22
 Unweighted mean

OND 2022



C3S multi-system seasonal forecast
 Prob(most likely category of 2m temperature)
 Nominal forecast start: 01/09/22
 Unweighted mean

OND 2022



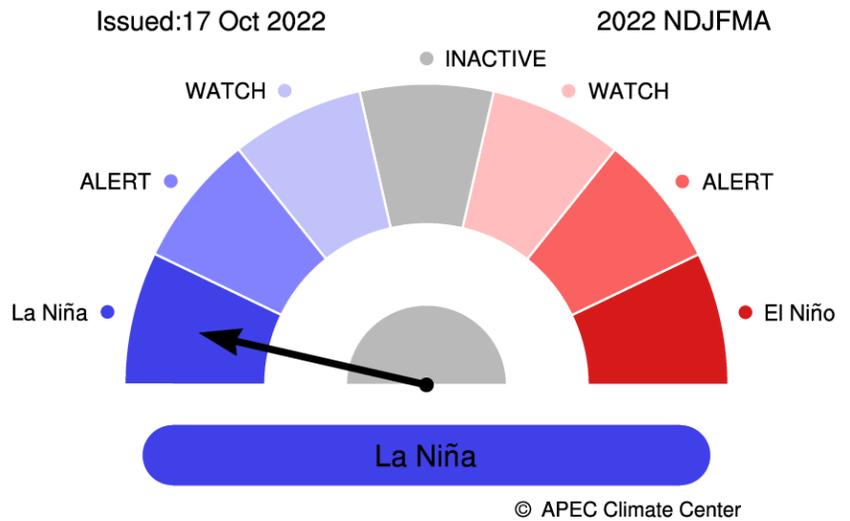


ENOS e índices

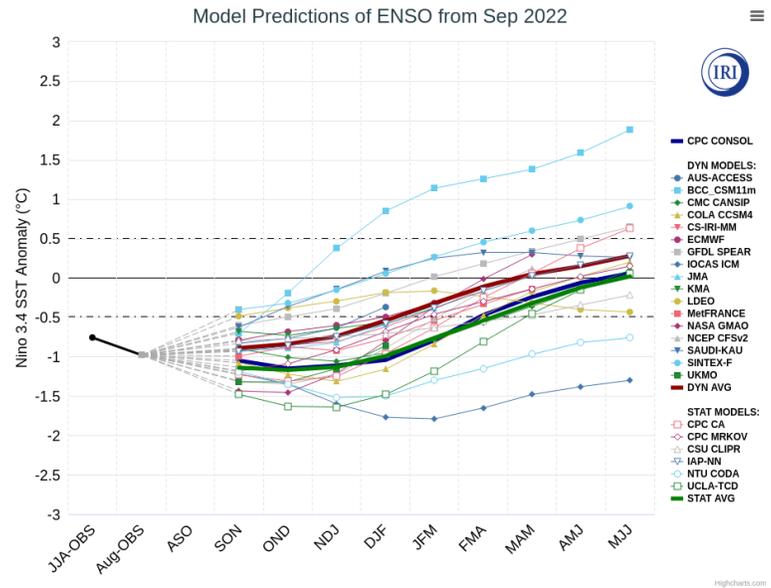
Dada la persistencia de las anomalías negativas de temperatura superficial del mar en el Océano Pacífico central ecuatorial y de los patrones de circulación atmosférica en el trópico, se mantienen las condiciones asociadas a La Niña. Estas condiciones del ciclo ENOS deberían ser las dominantes hasta el primer trimestre del próximo año, para luego comenzar a transicionar hacia una fase neutra. Considerando lo anterior, las probabilidades de desarrollo de una fase El Niño se mantienen por debajo de 10%, al menos hasta mediados del próximo otoño.

La persistencia de la condición La Niña trae como consecuencia viento predominantemente desde el sur a lo largo de la costa de la Región de Coquimbo, favoreciendo el pronóstico de temperaturas bajo el rango normal para dicho sector. Asimismo, se espera que la persistencia de La Niña, sumado al inicio de la temporada seca en la Región de Coquimbo y la persistencia de anomalías positivas de temperatura superficial del mar en la zona de la “Mancha Cálida”, desfavorezca la llegada de sistemas frontales a la región durante el próximo trimestre. Todo lo anterior implica que entre octubre y diciembre se esperarían condiciones secas en la Región de Coquimbo.

ENSO Alert System



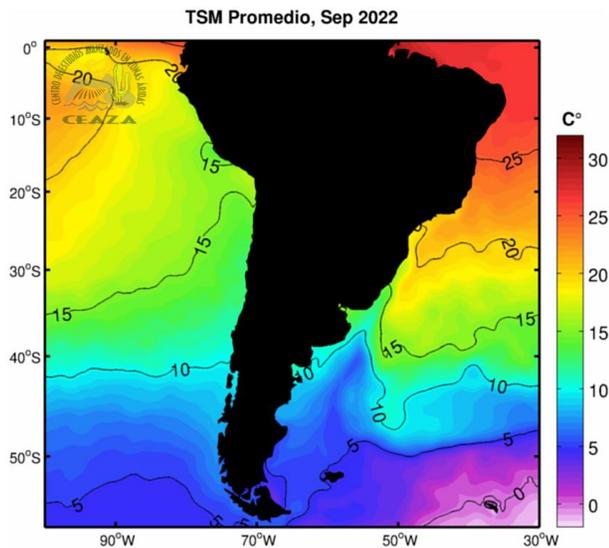
La persistencia de la condición La Niña trae como consecuencia viento predominantemente desde el sur a





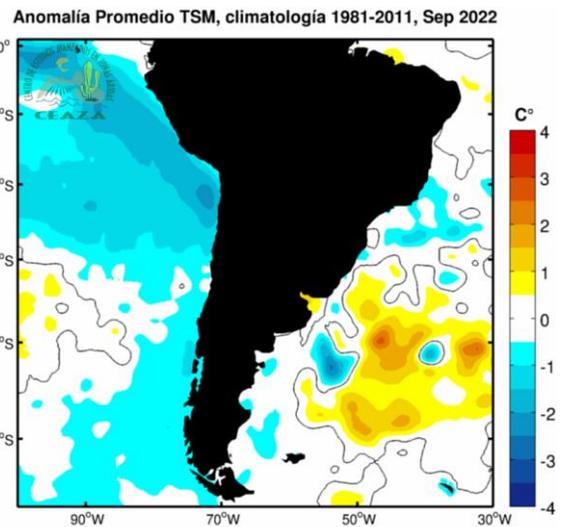
» TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR

Durante septiembre la temperatura superficial del mar (TSM) alcanzó valores promedio por debajo de 15°C desde la Región de Antofagasta hacia el sur (Fig. TSM1). Estas condiciones se asociaron a una TSM por debajo del rango normal a lo largo de la costa de Chile, así como también en gran parte del Océano Pacífico suroriental (Fig. TSM2). Particularmente a lo largo de la costa de la Región de Coquimbo, la TSM promedio fue menor a 13°C, aumentando costa afuera (Fig. TSM3) y asociándose a valores por debajo del rango normal para el mes fuera de la costa norte de la Región de Coquimbo y dentro del rango normal para el mes fuera de la mayor parte de la costa sur de la región (Fig. TSM4).



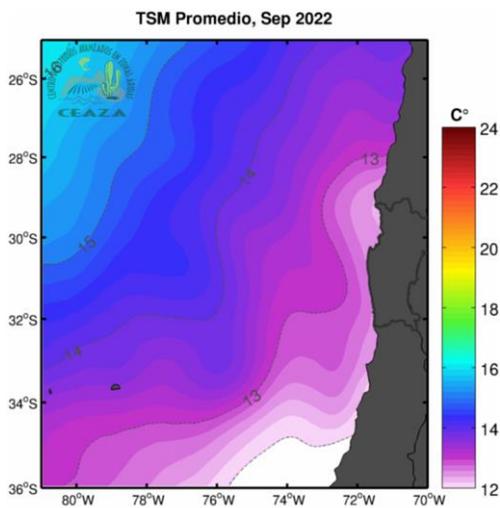
Fuente: NOAA <http://www.noaa.gov>

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



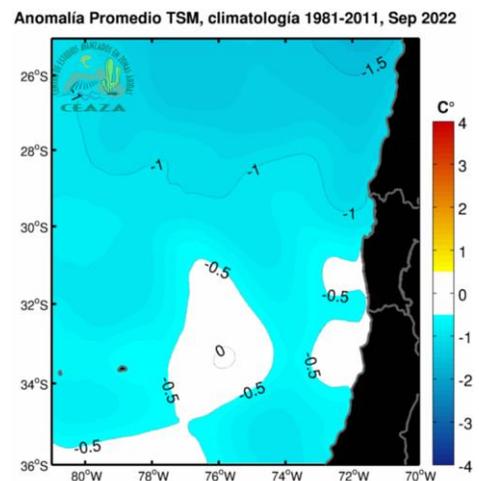
Fuente: NOAA <http://www.noaa.gov>

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 condiciones frías a lo largo del Océano Pacífico central y oriental y de condiciones cálidas en el Pacífico occidental subtropical que se extiende desde noroeste a sureste, alcanzando 100°W en torno a 40°S (Fig. TSM5). Este patrón de anomalías negativas de TSM al norte y positivas de TSM al sur son consistentes con condiciones La Niña y a la persistencia de la “Mancha Cálida” respectivamente, factores que restringieron la llegada de nuevos sistemas frontales a la Región de Coquimbo.

Se espera que el patrón espacial descrito se mantenga durante el trimestre octubre/noviembre/diciembre, con anomalías negativas de TSM más intensas a lo largo del Océano Pacífico central y anomalías positivas de TSM más intensas en la zona de la “Mancha Cálida” (Fig. TSM6). La persistencia de tales condiciones, sumado al inicio de la estación seca en la región, sugieren que durante el próximo trimestre los eventos de precipitación en la Región de Coquimbo serían menos frecuentes respecto a los meses anteriores.

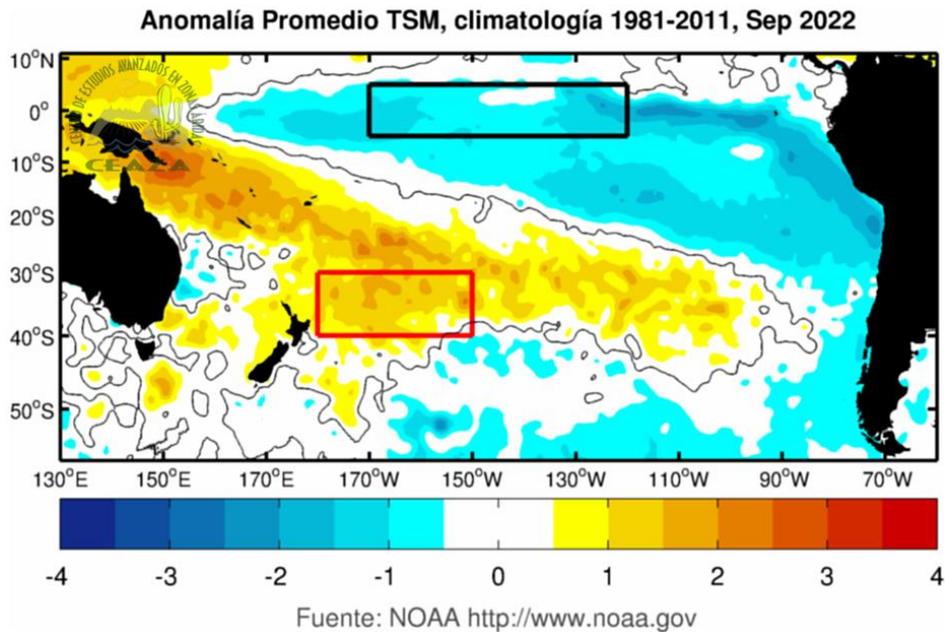


Figura TSM5. Anomalia promedio mensual de TSM en el último mes en el Océano Pacífico sur

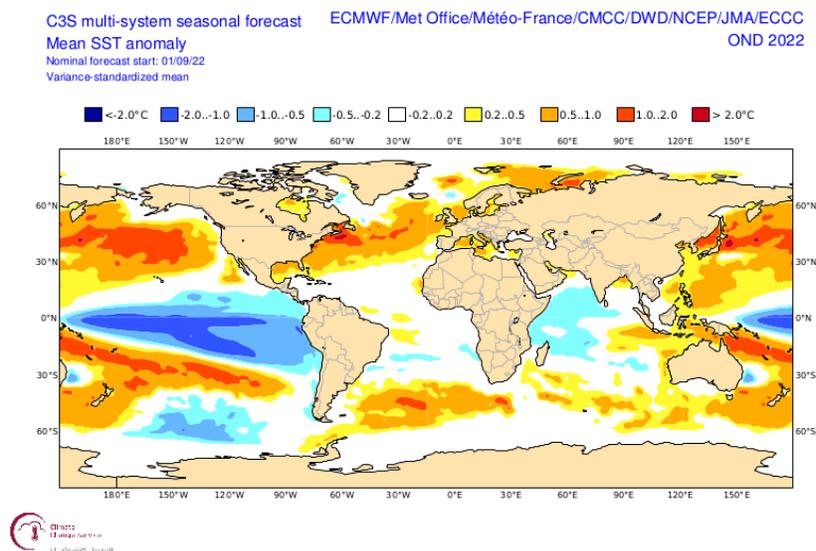


Figura TSM6. Pronóstico de anomalía promedio mensual de TSM para el siguiente trimestre en el mundo.
 Fuente: sistema C3S.



» VARIABILIDAD TÉRMICA

Septiembre se caracterizó por la ocurrencia de tres períodos cálidos en la Región de Coquimbo respecto a los días previos y siguientes. Tales períodos comprendieron los días 03 a 06; 14 a 15; y 22, los cuales tuvieron su origen en episodios de vaguada costera y/o el paso de dorsales en altura. A su vez, se ve una tendencia positiva consistente con la mayor insolación desde el inicio de la primavera (Fig. VT1).

Respecto a la distribución de temperaturas extremas, las mínimas promedio tendieron a ser más altas hacia la costa y valles cercanos de la provincia de Elqui y la costa de la provincia de Limarí, mientras que fueron más bajas en precordillera y cordillera de toda la región, especialmente en la provincia de Elqui (Fig. VT2). En cambio, la distribución de temperatura máxima promedio muestra valores más altos en los valles, no obstante valores similares se registraron hacia gran parte de la costa. Los valores promedio más bajos de temperatura máxima, en cambio, ocurrieron hacia zonas cordilleras en donde fluctuaron entre 7 y 13°C (Fig. VT3).

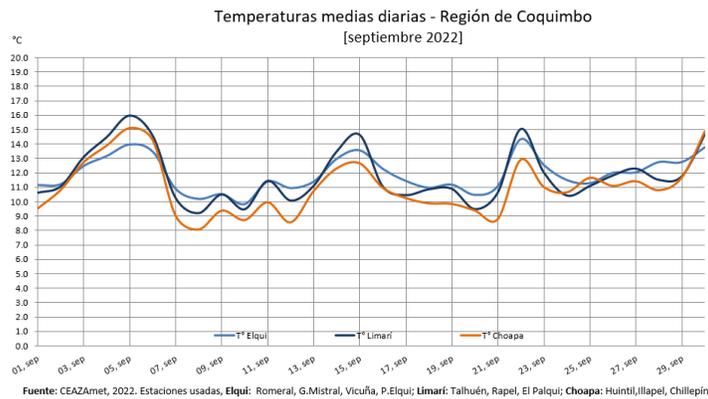


Figura VT1. Temperatura media diaria a 2 m en el mes pasado según datos de la red CEAZA-Met [www.ceazamet.cl]

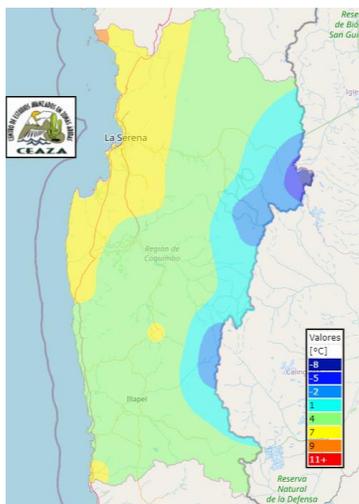


Figura VT2. Promedio mensual de temperatura mínima. Fuente: CEAZA-Met, INIA, DGA y DMC.

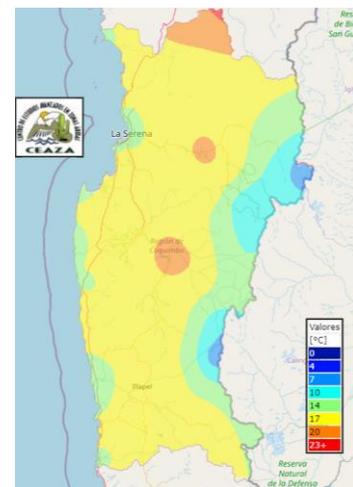


Figura VT3. Promedio mensual de temperatura máxima. Fuente: CEAZA-Met, INIA, DGA y DMC.



PRECIPITACIONES (LLUVIAS)

Durante septiembre varias estaciones recibieron menos de 1mm de precipitación, principalmente en las provincias de Elqui y Limarí mientras que en la provincia de Choapa se registraron hasta casi 4mm durante el mes (Tabla P1). Por tanto, el aporte de la precipitación durante el mes al acumulado anual fue escaso, manteniéndose la distribución espacial del mes anterior (Fig. P1).

Dada la escasa precipitación del mes, la mayor parte de las estaciones con información climatológica redujeron su superávit o bien incrementaron su déficit, variando desde casi 34% de déficit en La Canela (provincia de Choapa) hasta casi 84% de superávit en Embalse Recoleta (provincia de Limarí). Separando las estaciones por provincia, se obtiene que mientras las estaciones en las provincias de Elqui y Limarí promedian un superávit, en la provincia de Choapa se promedia un déficit. Así, considerando el conjunto de estaciones con información climatológica en las tres provincias se obtiene un superávit en torno al 10% de la precipitación acumulada hasta septiembre (Tabla P2).

Estado actual red CEAZAmet (Informe mensual)										
Estación	Ene '22	Feb '22	Mar '22	Abr '22	May '22	Jun '22	Jul '22	Ago '22	Sep '22	Total (mm)
Elqui										
Punta de Choros	0	0	0	0.8	0	6.8	37.6	0	0	45.2
Punta Colorada	0	0.1	0.2	0.6	0.6	4.5	82	0.4	0.4	88.8
La Serena [El Romeral]	0	0	0.1	0.1	0.3	5	151.9	0.2	0	157.6
Llanos de Huanta	0	0	0	0	0	7.4	25.2	-	-	34.8
La Serena [CEAZA]	0	0.4	0.3	0.6	0.8	4.2	89.4	0.9	0.3	96.9
Gabriela Mistral	0	0.1	0.5	1.2	1.3	2.8	117.2	1.1	0.6	124.8
Coquimbo [El Panul]	0	0	0.5	1	0.9	4.1	94.8	1.7	0.1	103.1
Vicuña	0	0	0	0	(1)0.2	2.3	61.4	4	0	67.9
Pan de Azúcar	0	0	0.6	1.5	1.9	5.1	131.3	1.3	0.3	142
Pisco Elqui	0	0	0	0	0.2	3.2	41.8	4.8	0	50
Punta Lengua de Vaca	0	0.1	0	0	0	4.3	73.2	10.8	-	89.2
Andacollo [Collowara]	0	0	0	0	0	6.3	120	2	0	128.3
Las Cardas	0	0	0.1	0.3	0.6	5	177.9	4.6	0.3	188.8
Limarí										
Hurtado [Lavaderos]	0	0	0	0	1.4	2.3	62.7	4.7	0.2	71.3
Pichasca	0	0	0	0	0.1	8.2	107.7	5.5	0	121.5
Quebrada Seca	0	0	0	0	0	10.7	117.1	14.7	0.8	143.3
Laguna Hurtado	0	0	0	0	(1)1.3	(1)17.3	(1)23.4	11.4	(1)0	53.3
Ovalle [Talhuén]	0	0	0.1	0	0.6	2.3	97.1	13.1	0.1	113.3
Algarrobo Bajo [INIA]	0	0	0.1	0.3	0	5.9	(1)78.6	(2)10.9	(2)0.1	95.9
Fray Jorge Eddy	-	-	-	-	-	3.9	(2)67.4	(1)74	(1)1.5	146.8
Los Acacios [INIA]	0	0	0	(2)0	0.6	(2)4.3	(2)24.3	16.4	0.9	46.5
Camarico [INIA]	0	0	0.1	0.6	1.4	6	115.4	16.3	1.3	141.1
Rapel	0	0	0	0	0	7.6	133.6	32	0	173.2
El Palqui [INIA]	0	0	0	0	0	-	-	15.3	0	19.1
Chaguaral [INIA]	0	0	0	0	0	6.3	(1)161.8	28.5	0	196.6
Las Naranjas [INIA]	-	-	-	-	-	(1)4.4	128.6	16.9	0	149.9
La Polvareda [INIA]	0	0	0	0	0	4.5	103.1	10.4	(1)0.1	118.1
Peñablanca	0.1	0.3	1.2	2.4	2.5	6.1	79.8	25.3	3	120.7
Combarbalá [C.del Sur]	0	0	0	0	0.1	7.1	(1)190.8	24.9	0	222.9
Choapa										
Canela	0	0	0	0.9	0.6	3.5	67.7	14.8	4.1	91.6
Huintil	(2)0	(2)0	0	0	0.6	5.9	134.8	26.7	0.1	168.1
Huentlauquen [INIA]	0	0	0	1.7	0.4	15	(2)71.1	-	-	99.5
Mincha Sur	0	0	0	0.7	0.7	15.3	99.7	18.3	4.3	139
Illapel	0	0	0	2.1	0.6	2.5	90.1	16	0.3	111.6
Salamanca [Chillepin]	0	0	0	0.2	0	13.7	206	31.7	0.1	251.7
Tilama	(1)0	(2)0	(2)0	(2)1.2	16.9	95.2	95.2	17.8	3.9	137.8
Quilmarí [INIA]	0	0	0	6.8	0	41.7	96.8	35.4	0	184.6
Promedio Red (mm)	0	0	0.1	0.7	0.5	7.5	96.1	14.2	0.7	

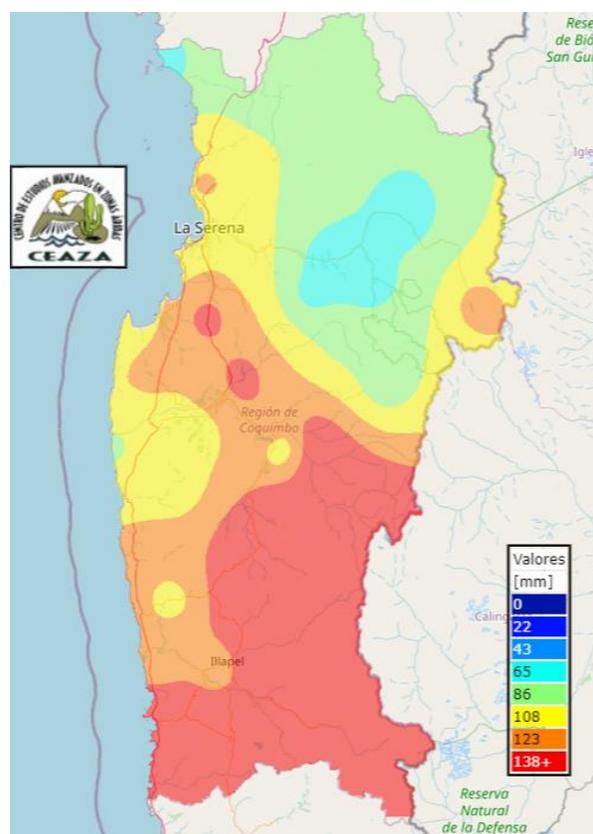


Tabla P1. Precipitaciones mensuales y acumulado total del año 2022. Fuente: CEAZA-Met e INIA.

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





EMA climatológica (1991-2020)	Fuente	Promedio climatológico a la fecha (mm)	EMA	Fuente	Hasta septiembre de 2022 (mm)	Superávit o déficit
Provincia de Elqui						
El Trapiche	DGA	47,7	Punta Colorada	CEAZA	88,80	
			El Trapiche	DGA	75,00	57,23%
La Serena	DGA	87,5	La Serena	CEAZA	96,90	
			La Serena	DGA	89,00	1,71%
Vicuña	DGA	88	Vicuña	CEAZA	67,90	
			Vicuña	DGA	69,00	-21,59%
Rivadavia	DGA	88,1	Rivadavia	DGA	70,00	-20,54%
La Laguna Embalse	DGA	132,3	La Laguna	DGA	138,40	4,61%
Promedio estaciones en la provincia de Elqui						4,28%
Provincia de Limarí						
Ovalle	DGA	99,8	Ovalle (Talhuén)	CEAZA	113,30	
			Ovalle	DGA	148,20	48,50%
Recoleta Embalse	DGA	102,6	Recoleta	DGA	188,40	83,63%
Cogotí 18	DGA	154,4	Cogotí 18	DGA	198,60	28,63%
Combarbala	DGA	184,1	Combarbalá	CEAZA	222,90	
			Combarbalá	DGA	220,90	19,99%
La Paloma Embalse	DGA	123,1	La Paloma Embalse	DGA	149,80	21,69%
Promedio estaciones en la provincia de Limarí						40,49%
Provincia de Choapa						
Los Vilos DMC	DGA	199,2	Los Vilos	DGA	178,70	-10,29%
La Canela	DGA	136,5	Canela	CEAZA	91,60	
			La Canela	DGA	90,00	-34,07%
Illapel	DGA	154,2	Illapel	CEAZA	111,60	
			Illapel	DGA	112,30	-27,17%
Huintil	DGA	187	Huintil	CEAZA	168,10	
			Huintil	DGA	206,50	10,43%
Coirón	DGA	250,1	Coirón	DGA	223,50	-10,64%
Promedio estaciones en la provincia de Choapa						-14,35%
Promedio estaciones en las tres provincias						10,14%

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

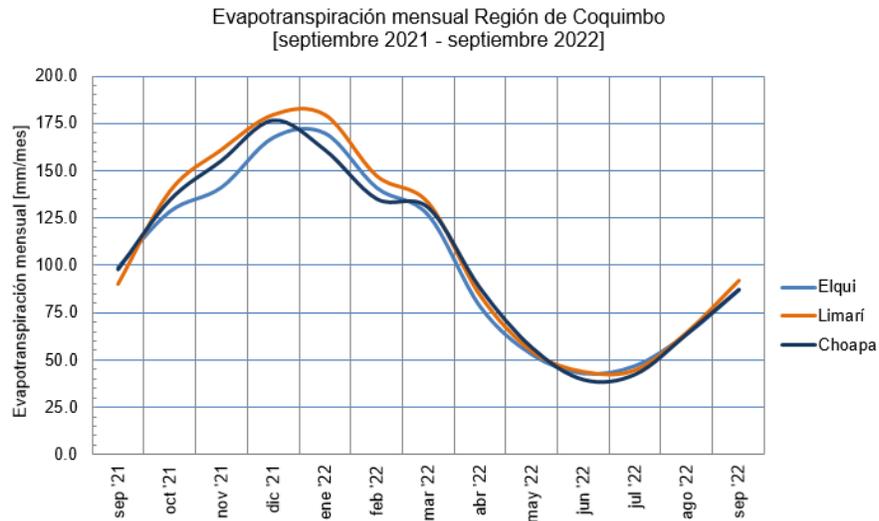




» EVAPOTRANSPIRACIÓN

La Evapotranspiración Potencial (ET₀) sigue su patrón anual típico donde septiembre corresponde a un mes de valores en aumento dentro del ciclo anual, esto debido a que la radiación solar y las temperaturas suben a partir de septiembre (fig. Et1), en este mes ya la mayoría de los frutales ya salieron del receso invernal.

La Et₀ mantuvo en septiembre valores entre 87 y 92 mm/mes para las tres provincias, comparados con los últimos 3 años, valores que estarían dentro del rango intermedio para las tres cuencas (fig. Et2).



Fuente: CEAZAmet, 2022. Estaciones usadas, **Elqui:** Romeral, G.Mistral, Vicuña, P.Elqui; **Limarí:** Talhuén, Rapel, El Palqui; **Choapa:** Huintil, Illapel, Chillepín

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

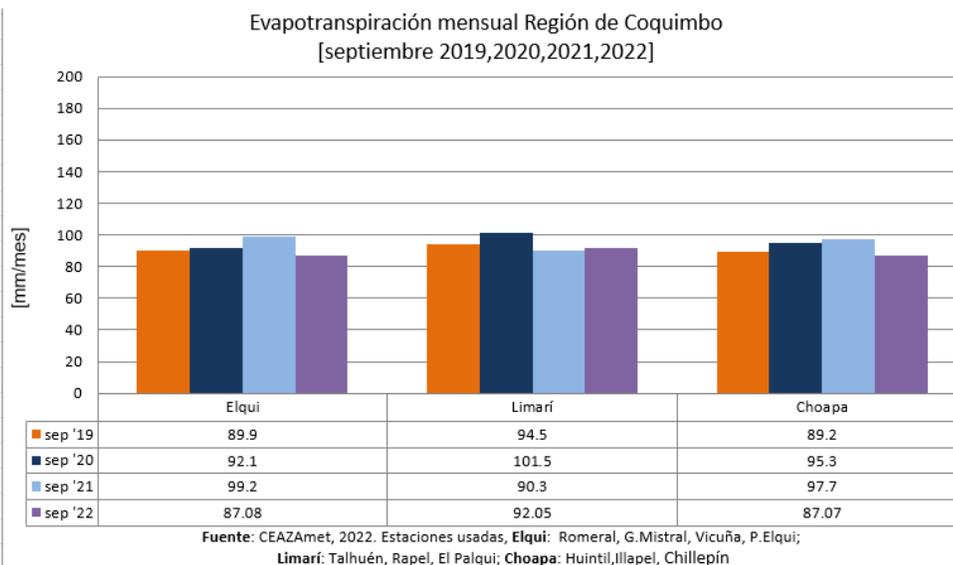


Figura Et2. Comparativa del año 2022 con igual mes de los años 2019, 2020 y 2021, obtenida a partir de estaciones CEAZA-Met.





GRADOS DÍA Y HELADAS

En agosto comenzó el conteo de Grados Día para hacer seguimiento de la acumulación de unidades de calor posterior al receso invernal en frutales. Hasta el 30 de septiembre los valores están relativamente parejos a nivel regional y términos generales la mayoría de los lugares presentan valores inferiores al año pasado en términos de la acumulación de Grados Día (Tabla F1).

Respecto a las heladas del mes, estos eventos ocurrieron sólo en unas cuantas estaciones de la red y fueron más bien únicos salvo en Huintil, en donde se registraron nueve episodios con temperaturas mínimas que llegaron hasta casi -2°C . En las otras estaciones, en cambio, los días con helada se caracterizaron por ser de intensidad leve, con temperaturas mínimas que no descendieron de -1°C (Tabla F2).

Grados Día Acumulados a la fecha. Base: 10°C , Inicio: 2022-08-15		
Estacion	GD Acumulados 2022-10-10	GD Acumulados 2021-10-10
Vallenar [INIA]	198(-18%)	242
Chiguinto	489(-8%)	530
La Arena	352(-9%)	387
San Felix	348(-13%)	400
Cachiyuyo	323(-16%)	387
Punta de Choros	144(-28%)	202
Punta Colorada	186(-)	-
La Serena [El Romeral]	119(-13%)	137
La Serena [Cerro Grande]	57(-35%)	88
Gabriela Mistral	138(+10%)	125
Coquimbo [El Panul]	123(-)	-
Vicuña	235(0%)	234
Pan de Azúcar	117(-12%)	133
Pisco Elqui	265(-11%)	298
Andacollo [Collowara]	255(-6%)	270
Las Cardas	169(-20%)	211
Tongoy Balsa CMET	134(-22%)	171
Hurtado [Lavaderos]	292(-8%)	317
Pichasca	236(-15%)	277
Quebrada Seca	179(-62%)	469
Ovalle [Talhuén]	112(-25%)	151
Fray Jorge Bosque[IEB]	30(-)	-
Fray Jorge Eddy	105(-)	-
Fray Jorge Quebrada [IEB]	87(-21%)	110
Los Acacios [INIA]	154(-)	-
Camarico [INIA]	143(-20%)	179
Rapel	189(-13%)	218
El Palqui [INIA]	280(+2%)	274
Chaguaral [INIA]	255(-10%)	284
Las Naranjas [INIA]	190(-)	-
La Polvareda [INIA]	207(-)	-
Peñablanca	23(-)	-
Combarbalá [C.del Sur]	289(-4%)	302
Canela	104(-19%)	128
Huintil	91(+12%)	81
Mincha Sur	105(0%)	104
Illapel	129(-23%)	168
Salamanca [Chillepin]	190(-1%)	191
Tilama	128(0%)	127
Quilimari [INIA]	84(-11%)	94

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

Días con $T^{\circ} < 0^{\circ}\text{C}$ registradas		
Estación	2022-09-01 Al 2022-09-30	Detalles
Vallenar [INIA]	0	
La Huerta [JLS]	0	(3)
Chiguinto	0	
La Arena	0	
San Felix	0	
Cachiyuyo	0	
Punta de Choros	0	
Punta Colorada	0	
La Serena [El Romeral]	0	
La Serena [CEAZA]	0	
La Serena [Cerro Grande]	0	
Gabriela Mistral	0	
Coquimbo [El Panul]	0	
Vicuña	0	
Pan de Azúcar	0	
Pisco Elqui	0	
Andacollo [Collowara]	0	
Las Cardas	0	
Tongoy Balsa CMET	0	
Hurtado [Lavaderos]	1	2022-09-01-0,3,
Pichasca	0	
Quebrada Seca	0	
Ovalle [Talhuén]	1	2022-09-21-0,7,
Fray Jorge Bosque[IEB]	0	
Fray Jorge Eddy	0	(2)
Fray Jorge Quebrada [IEB]	0	
Los Acacios [INIA]	0	
Camarico [INIA]	1	2022-09-21-0,3,
Rapel	0	
El Palqui [INIA]	0	
Chaguaral [INIA]	0	
Las Naranjas [INIA]	0	
La Polvareda [INIA]	0	(1)
Peñablanca	0	
Combarbalá [C.del Sur]	0	
Canela	0	
Huintil	7	2022-09-02-1,2, 2022-09-03-0,9, 2022-09-09-2,1, 2022-09-10-1,6, 2022-09-12-1,4, 2022-09-21-1,6, 2022-09-22-0,7,
Mincha Sur	0	
Illapel	0	
Salamanca [Chillepin]	2	2022-09-12-1, 2022-09-19-0,1,
Tilama	1	2022-09-21-0,7,
Quilimari [INIA]	0	

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



ESTADO DE LA VEGETACIÓN EVI

El índice de vegetación EVI muestra que durante septiembre de 2022 la vegetación presentó anomalías homogéneas en la región de Coquimbo, mostrando en general valores positivos en toda la región. Este es el primer mes donde se ve que el estado de la vegetación muestra anomalías positivas generalizadas en varios años y fue producida por las precipitaciones registradas durante invierno de este año 2022 lo que ha favorecido el aumento en la vegetación en todas las zonas y en particular del secano regional. Esta vegetación, entre otras cosas, es muy importante como alimento de ciertos animales y también es una defensa natural en contra de la erosión de los suelos.

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

- Elqui presentó valores principalmente positivos (altos) en toda la provincia.
- Limarí presentó valores principalmente positivos (altos) en toda la provincia.
- Choapa presentó valores principalmente positivos (altos) en toda la provincia.

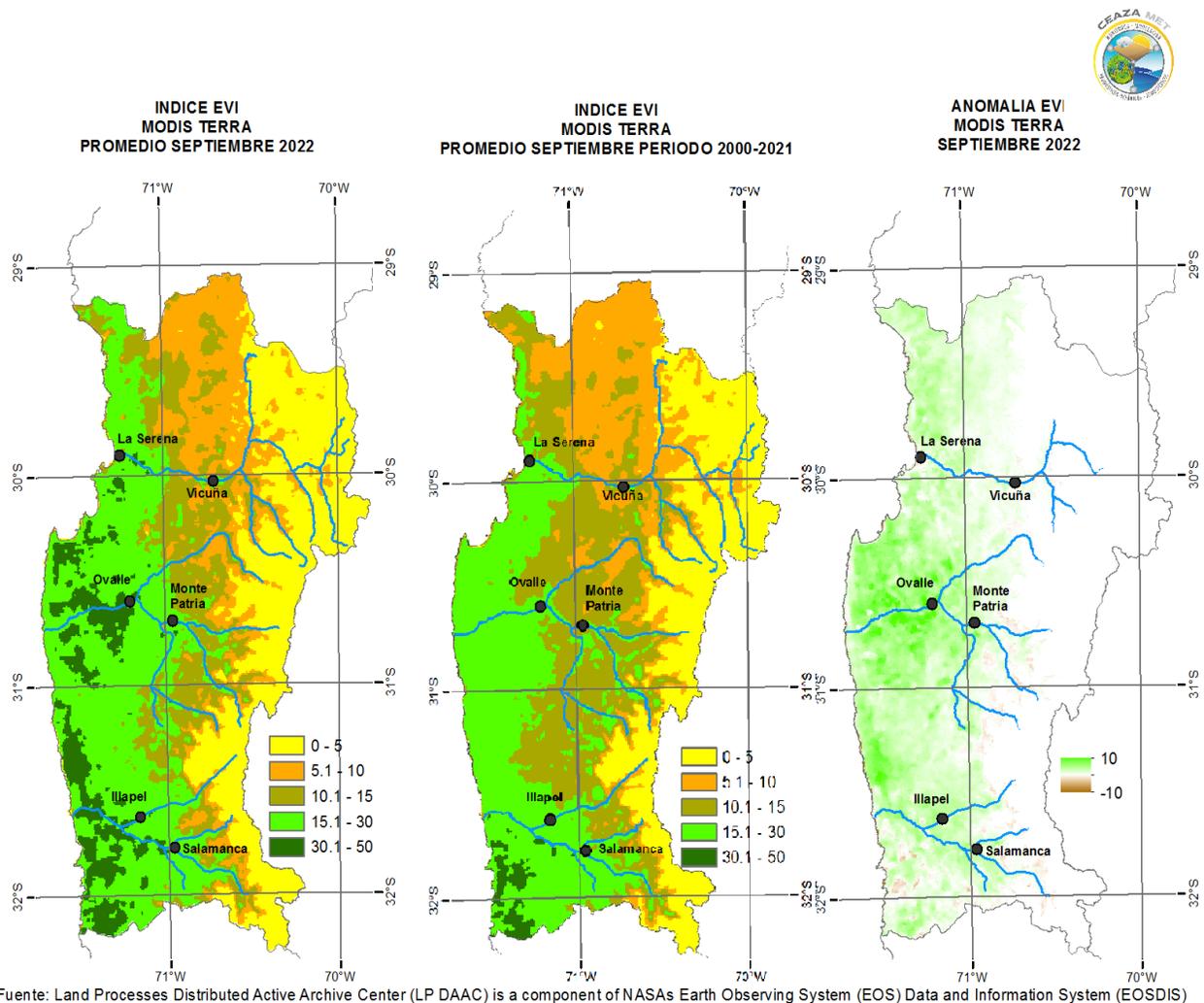


Figura EVI 1. Mapa promedio del EVI del último mes en la región de Coquimbo (izquierda). Mapa promedio climatológico del período 2000-2020 (centro). Mapa de la anomalía mensual (derecha).



» ANÁLISIS AGRONÓMICO

Almendra (*Prunus dulcis*)

Este mes es el más importante 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 riego y nutrición que son claves para la definición del peso final de la semilla.



Considerar el aumento importante en el Kc que debiera esperarse para octubre para la construcción de los programas de riego.

Labores a cuidar en este mes:

- 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 arañas rojas europeas, parda de los frutales y Tetranychus. Con 2 o más adultos por hoja en más del 30% de las hojas muestreadas iniciar controles con algún acaricida que controle huevos y todos los estados móviles.
- Iniciar conteo de fruta para tener el primer dato de cosecha y de calibre.
- Hay que revisar Programa de aplicaciones de foliares.

Nogal (*Juglans regia*)

En el mes de octubre 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.



Se inicia octubre con plena floración a cuaja en Serr y con inicio de brotación en Chandler.

Labores claves para el mes de octubre son:

- 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 debe iniciar los programas de nutrición vía aspersión foliar viendo el porcentaje de brotación y de cantidad de flor pistiladas por planta.
- Revisar presencia de ácaros, pulgón, arañas y trips del nogal.
- Hacer controles de hongos de la madera.
- Se comienza la fertilización vía riego.





Vid (*Vitis vinifera*)

Uva de mesa



- a.) En general se ven buenos porcentajes de brotación y desarrollo de racimos. 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.) Establecer correctos parámetros de riegos en cuanto a mediciones del área foliar y el perfil de suelo.
- c.) 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.
- d.) Procurar establecer programas preventivos en el control de oídio con los respectivos fungicidas dado que puede ser una temporada de alta presión de este hongo.
- e.) 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.

Uva Pisquera

- a.) Todas las variedades están en full brotación y en inicio de crecimiento de los racimos antes de flor. Solo en la parte 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.) Revisar presencia de plagas como ácaros, arañitas, 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.

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

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 desbrotes tempranos y despuntes en podas en cargadores para tener brotes de crecimiento parejos.
- d.) Revisar y medir tasa de crecimiento del brote.





» NIEVE

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

Las tres provincias de Elqui, Limarí y Choapa terminan el respectivo mes con valores de cobertura sobre el 40% del promedio histórico del mes, equivalentes a unos 5600 km² aproximadamente; ubicados preferentemente sobre la cota de los 2.500 metros sobre nivel del mar. En relación a la tendencia a un año normal a la fecha, esta registra valores de superávit de cobertura a nivel regional, como se observa en los gráficos adjuntos. (fig. N1).

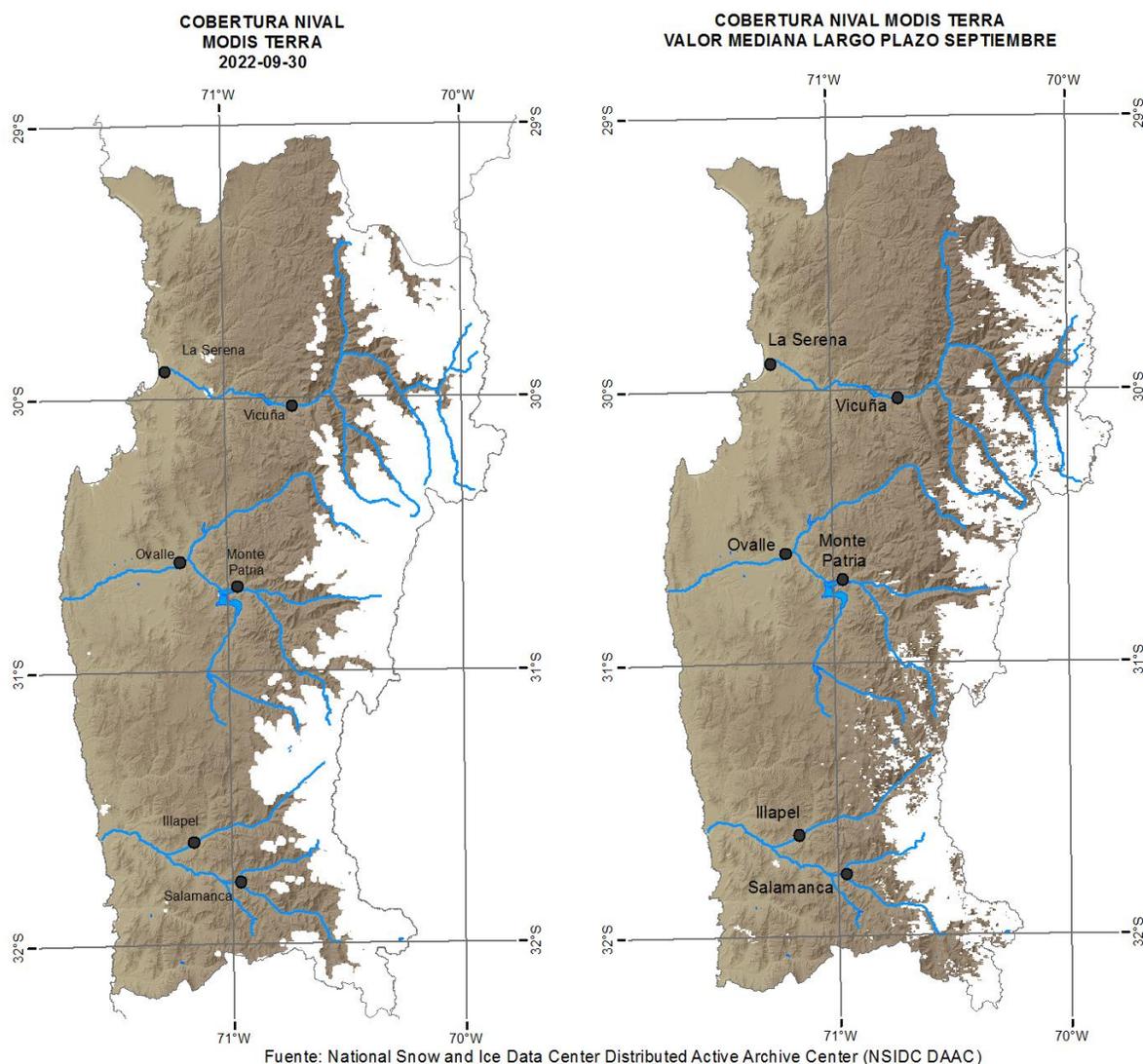


Figura N1. Mapa de la cobertura de nieve del último día del mes (izquierda) y el mapa con la mediana del mes del período 2003 -2020 (derecha).



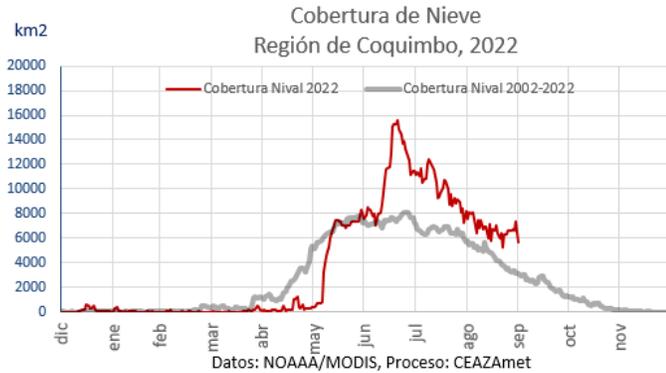


Figura N3. Serie de la cobertura porcentual de nieve a nivel regional calculada diariamente por medio de datos satelitales MODIS.



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



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



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





» CAUDALES

En lo que va de la temporada (abril'22 – marzo'23) **los caudales se presentan bajo lo normal en las 3 cuencas de la región.** Los ríos principales, de las tres provincias de la región, registran 29% (Elqui), 37% (Limarí) y 27% (Choapa) de los valores históricos de la temporada, respectivamente.

Actualmente, la Región está en una situación muy precaria, en términos de los promedios anuales de los caudales observados en lo que fue el 2021 el promedio fue más bajo de la climatología (1990-2020) en las 3 cuencas. Los caudales presentan niveles muy bajos desde la primavera de 2017 (fig. C2), debido a las escasas lluvias y nevadas de los años 2018, 2019 y 2020, siendo el pasado 2021 el cuarto año consecutivo en esta situación.

Se espera que los caudales continúen bajos durante los próximos meses, situación que se extendería al menos hasta verano del 2022. Sin embargo, se espera que las precipitaciones actuales ocurridas hasta fines de julio provean cierta mejora en los niveles hacia primavera del 2022.

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)	1.6	1.7	2	2.4	2.3	2.1							2.0
		% del prom. histórico	23	25	29	35	33	28							
Limarí	Grande en Las Ramadas	Caudales (m ³ /s)	0.3	0.4	0.6	0.9	1.3	1.8							0.9
		% del prom. histórico	19	22	27	39	50	47							
Choapa	Choapa en Cuncumén	Caudales (m ³ /s)	0.7	0.7	0.8	1.2	1.7	2.4							1.25
		% del prom. histórico	19	19	20	29	34	34							

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

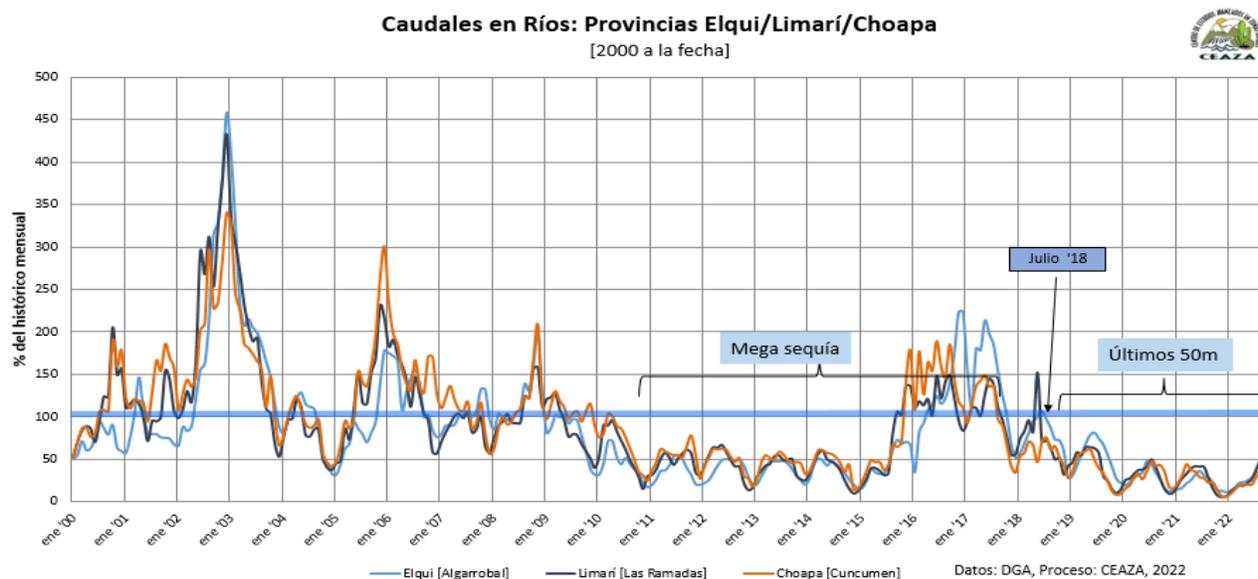


Figura C2. Evolución de los caudales como porcentaje del histórico mensual por cuenca, desde enero del 2000 a la fecha.





» EMBALSES

La cantidad de agua contenida en los embalses regionales está entre el 11% y el 58%. Porcentualmente, existe mayor reserva de agua embalsada en Elqui y menos en Limarí. Choapa registra un nivel intermedio de ambas provincias, finalizando sus embalses con un 24% de su capacidad máxima. En este momento, la capacidad regional es similar a las registradas en 2012, terminando el mes con una cantidad embalsada de apenas un 18%.

Provincia	Embalse	Capacidad (MMm ³)	Estado Actual	
			(MMm ³)	(%)
Elqui 29%	La Laguna	38.2	22	58%
	Puclaro	209	50	24%
Limarí 15%	Recoleta	86	19	22%
	La Paloma	750	112	15%
	Cogotí	156.5	17	11%
Choapa 24%	Culimo	10	1.8	18%
	Corrales	50	12.3	25%
	El Bato	25.5	6.4	25%
Región	Todos	1325	242.5	18%

Tabla E1. Volumen embalsado en los principales embalses de la región (fuente: DGA). Colores según volumen embalsado (>66%: azul, 66% a 33% verde, <33% rojo)

La Región de Coquimbo se encuentra en este momento con un **18% de la capacidad total regional** embalsada (fig. E1).

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

- Elqui actualmente mantiene en la cuenca un 29% embalsado, en donde su embalse de cabecera (La Laguna) con buenas reservas (58%) y con un 24% en el embalse Puclaro.
- Limarí tiene un 15% embalsado y ya presenta todos sus embalses con valores bajos, con el menor porcentaje siendo el Cogotí el más crítico con un 11%.
- En Choapa tiene una cantidad embalsada baja también (24% embalsado en la provincia) y presenta valores similares a los observados en 2014 (fig. E2).

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



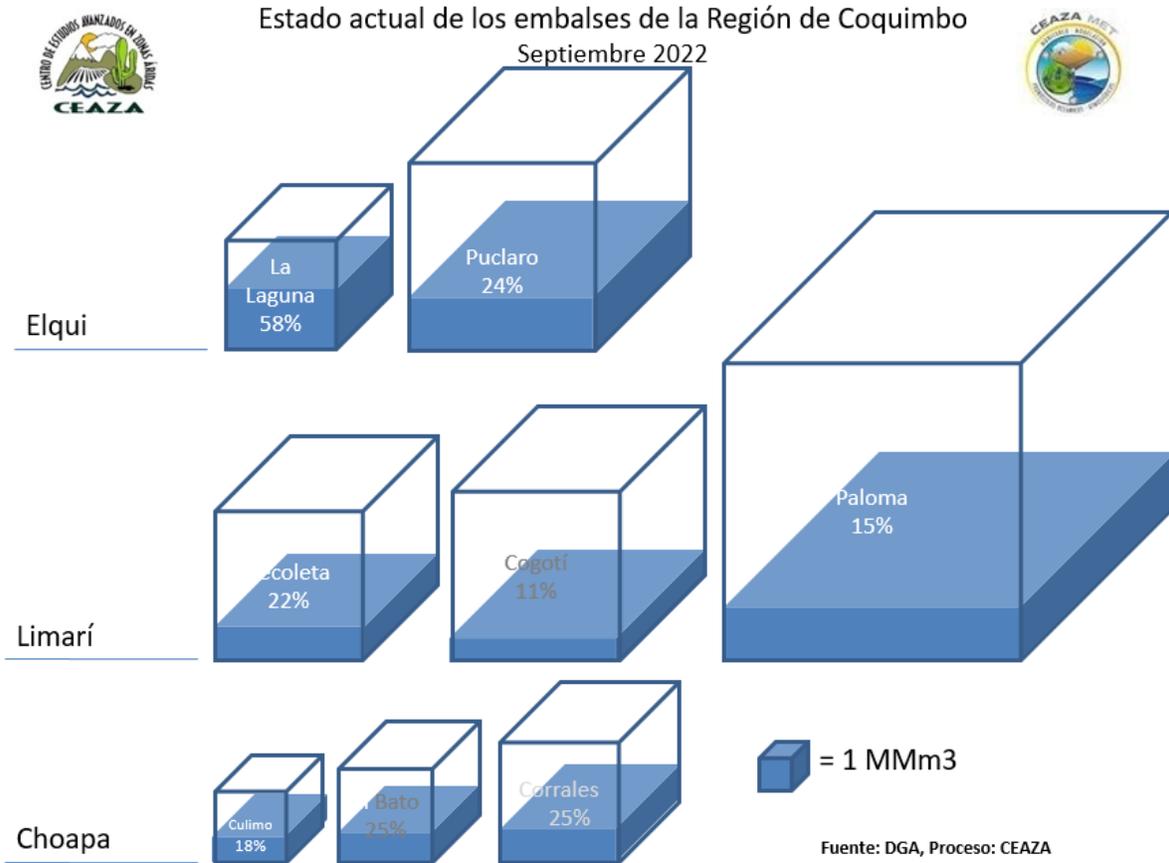


Figura E1. Representación gráfica del estado actual de los embalses de la Región de Coquimbo

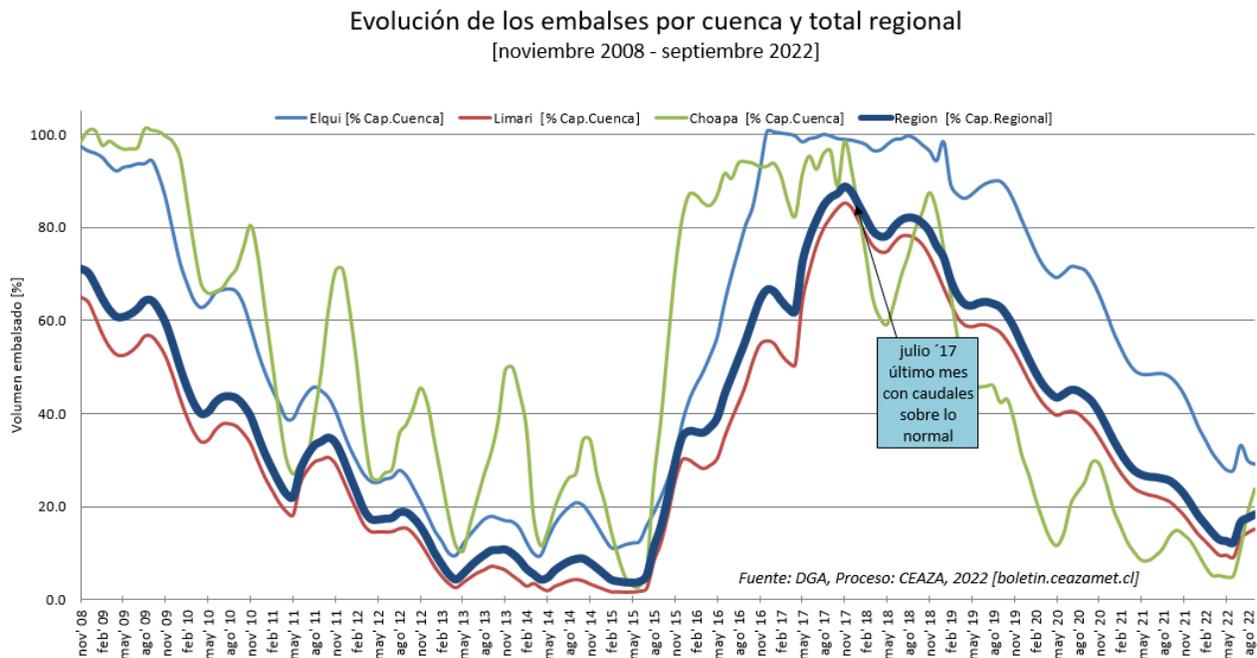


Figura E2. Comparativa interanual del volumen mensual embalsado regional y por cuenca del período 2009-2020.



CONCLUSIONES

Durante septiembre el ciclo ENOS se mantuvo con fase La Niña, la cual se espera que persista hasta mediados de otoño del próximo año. A su vez, se espera que entre octubre y diciembre la temperatura superficial del mar en la zona de la “Mancha Cálida” se mantenga por sobre el rango normal, lo cual sumado al inicio de la temporada seca hace que se esperen condiciones mayormente secas para la Región de Coquimbo. La persistencia de La Niña favorece, además, el pronóstico de temperatura promedio a lo largo de la costa de la región por debajo del rango normal para la época del año, mientras que hacia el interior se esperan temperaturas dentro del rango normal. Tal pronóstico de temperatura para el interior es indicativo de que, a medida que aumenta la insolación, los episodios de helada serían menos frecuentes en concordancia con el fin de la temporada. A su vez, las temperaturas máximas en sectores interiores seguirían aumentando respecto a los valores de los meses previos.

Como parte del patrón de gran escala asociado a condiciones La Niña, durante septiembre la temperatura superficial del mar en gran parte del Océano Pacífico suroriental se mantuvo por debajo del rango normal. Tal patrón contrasta con la temperatura superficial del mar por sobre el rango normal en la zona de la “Mancha Cálida”, así como en el resto del Océano Pacífico subtropical occidental. La persistencia de este patrón de anomalías de temperatura superficial del mar durante el próximo trimestre, así como también el inicio de la temporada seca, harían menos frecuentes los eventos de precipitación en la Región de Coquimbo.

Las series de tiempo de temperatura promedio durante el mes mostraron la ocurrencia de tres períodos cálidos asociados a episodios de vaguada costera y/o al paso de dorsales en altura, además de una tendencia hacia el aumento desde el inicio de la primavera. El aumento de la temperatura promedio, a su vez, disminuyó la ocurrencia de episodios generalizados de helada, limitándose sólo a unas cuantas localidades a medida que finaliza la temporada.

Los eventos de precipitación durante septiembre aportaron poca agua, existiendo incluso estaciones que no recibieron precipitación. Esta situación contribuyó a disminuir los superávit y/o a incrementar el déficit en las estaciones con información climatológica, dejando en promedio cerca de 10% de superávit considerando las estaciones climatológicas en las tres provincias de la región. Este panorama de superávit de precipitación aún no se refleja en los niveles de caudal, el cual sigue por debajo del promedio histórico para el mes en los tres principales ríos de la Región de Coquimbo, ni en los niveles de embalse, los cuales están desde 11% hasta 58% de su capacidad máxima. Considerando esta situación y el pronóstico desfavorable para ocurrencia de precipitaciones durante el trimestre octubre/noviembre/diciembre, se hace necesario realizar una gestión cautelosa de los recursos hídricos. Tales recursos hídricos son a su vez escasos, con una cantidad promedio de agua contenida en los embalses representando un 18% de la capacidad de embalse de la región, y un nivel de caudales que oscila entre 27 y 37% de los históricos de la temporada.

Se ha observado una acumulación en general favorable del parámetro de Horas Frío en gran parte de la Región de Coquimbo, por lo que la condición de las fases fenológicas de receso invernal relacionadas con este parámetro se vería normal en los frutales en la mayoría de los lugares.



» CRÉDITOS

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



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



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



Cristian Orrego Nelson (edición y análisis de datos)

Cristian Muñoz (meteorología y clima)

Pablo Salinas (modelos globales)

Pilar Molina (difusión y transferencia)

Marcela Zavala (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: noviembre, 2022

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.



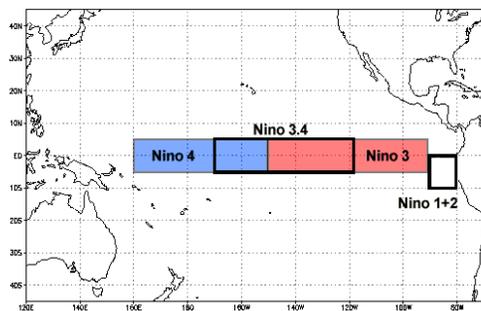


Figura A1: Zonas de estudio de El Niño.

Oscilación térmica: es la diferencia entre la temperatura máxima y la mínima registrada en un lugar o zona durante un determinado período.

Período Neutro: Lapso de tiempo donde no se registran anomalías significativas en la zona Niño 3.4, manteniéndose las anomalías de TSM entre $-0,5^{\circ}$ y $+0,5^{\circ}\text{C}$.

Régimen pluviométrico - régimen pluvial: comportamiento de las lluvias a lo largo del año.

Sequía: Período de varios años donde la precipitación acumulada de una región está por debajo de lo normal, lo que provoca un desbalance hídrico.

SOI: Es el Índice de Oscilación del Sur (Southern Oscillation Index), el cual se basa en la anomalía estandarizada de la presión al nivel del mar entre las estaciones meteorológicas de la ciudad de Papeete en Tahití y de Darwin en Australia.

Vaguada Costera: prolongación de una baja presión cálida a nivel de superficie, desde las costas peruanas hasta los 35° 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.

