



CEAZA

BOLETÍN CLIMÁTICO



REGIÓN DE COQUIMBO
OCTUBRE | 2021

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 desde el año 2018 (sequía meteorológica), esto ha provocado que los caudales se presenten bajos por cuarto año consecutivo (sequía hidrológica), lo que ha llevado también a una constante disminución de los niveles de agua embalsados en el mismo periodo.

Comparados con los valores históricos del mes, los embalses de las cuencas de Elqui se encuentran todavía con reservas (71%) y Limarí aún se encuentra en un estado bajo (37%), por lo que las zonas productivas bajo los embalses no estarían tan expuestas a la falta de agua de estas dos provincias, pero sí todo el secano, aún más en la provincia de Choapa, que es la que muestra los niveles más bajos de agua embalsada (17% del histórico de mes).

Las precipitaciones acumuladas están en la región en torno al 20% de los valores históricos y la cobertura de nieve del mes registro en septiembre valores cercanos al 52% del histórico, mostrando en ambos índices valores deficitarios importantes.

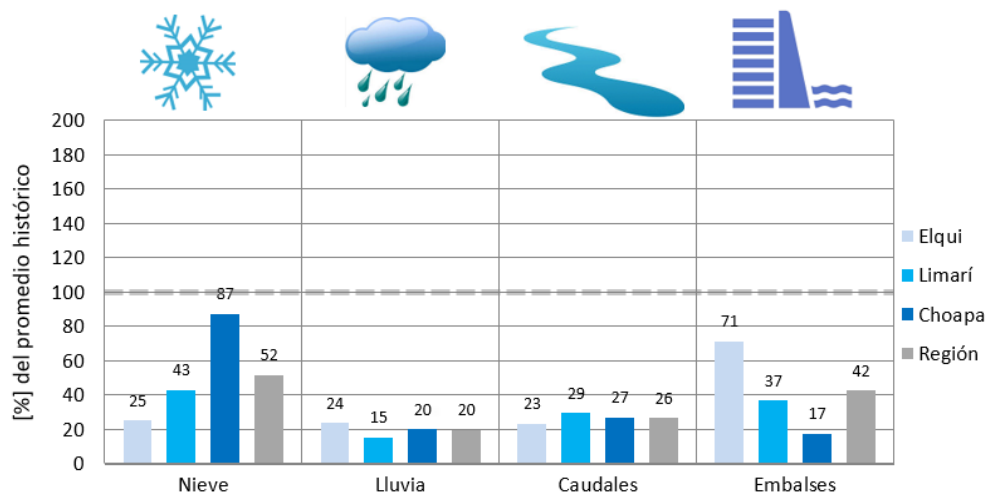
Para el trimestre Oct/Nov/Dic'21 se pronostican precipitaciones en el rango bajo lo normal para toda la región. Tal pronóstico, sumado a los actuales niveles de caudal, sugiere que **el sistema hidrológico continuaría mostrando un comportamiento bajo lo normal en las 3 provincias de la Región, situación que persistiría, al menos, hasta el invierno de 2022.**

Para el mismo trimestre se pronostica que las temperaturas en la Región de Coquimbo estén en el rango sobre lo normal en valles y cordillera. Esto quiere decir que durante el próximo trimestre podría haber una menor ocurrencia de heladas y, al mismo tiempo, un aumento en la probabilidad de ocurrencia de las primeras olas de calor de la temporada seca.

Con respecto al panorama de El Niño-Oscilación del Sur (ENOS) se observa una condición La Niña, aunque de carácter débil, que podría comenzar durante primavera y extenderse hasta verano para luego volver a estar en fase neutra. No se vislumbra probabilidad confiable de ocurrencia de condición El Niño al menos hasta invierno de 2022.

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.

Resumen Hidrológico Región de Coquimbo Al 30 de septiembre, 2021



Fuentes: DGA, NASA/MODIS Proceso: CEAZAmets, 2021
Nieve calculada como (cobertura prom mes/cobertura historica mes). Lluvia como (precipitacion_ acum año actual/precip acum promedio_a_la_fecha).
Caudales como (promedio [abril-mes actual]/promedio[abril-mes actual historico]). Embalses como (valor mes actual/valor historico mes).



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.





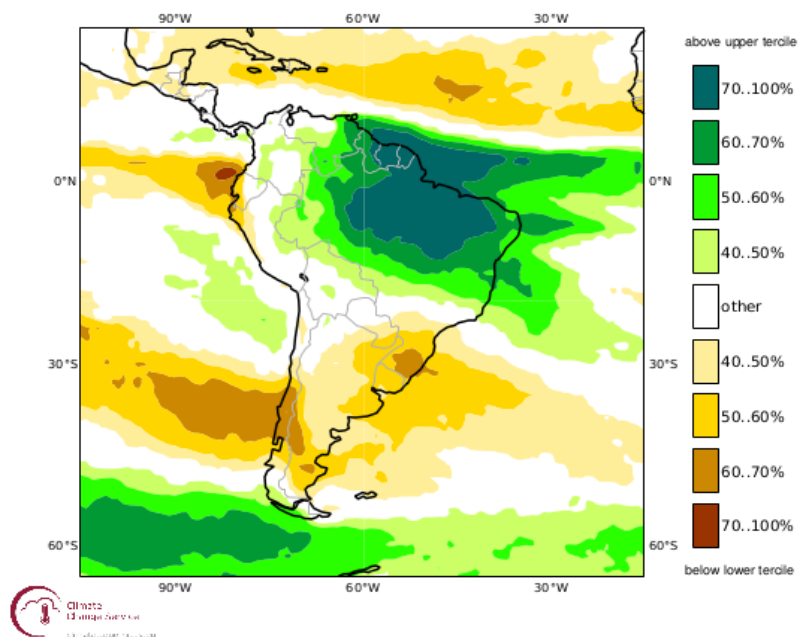
PRONÓSTICO ESTACIONAL

Precipitaciones

Para el trimestre octubre/noviembre/diciembre'21, se esperan precipitaciones bajo lo normal a lo largo de toda la región centro y centro-sur de Chile, en tanto que para la zona norte se esperarían condiciones normales para la estación. Esta situación es un resultado consistente entre la gran mayoría de los pronósticos internacionales (NCEP/ECMWF/C3S), con una probabilidad de condiciones bajo lo normal en la zona centro-sur mayor a 40%. De esta manera, 2021 terminaría siendo el cuarto año consecutivo de sequía para la región.

C3S multi-system seasonal forecast
Prob(most likely category of precipitation)
Nominal forecast start: 01/09/21
Unweighted mean

OND 2021

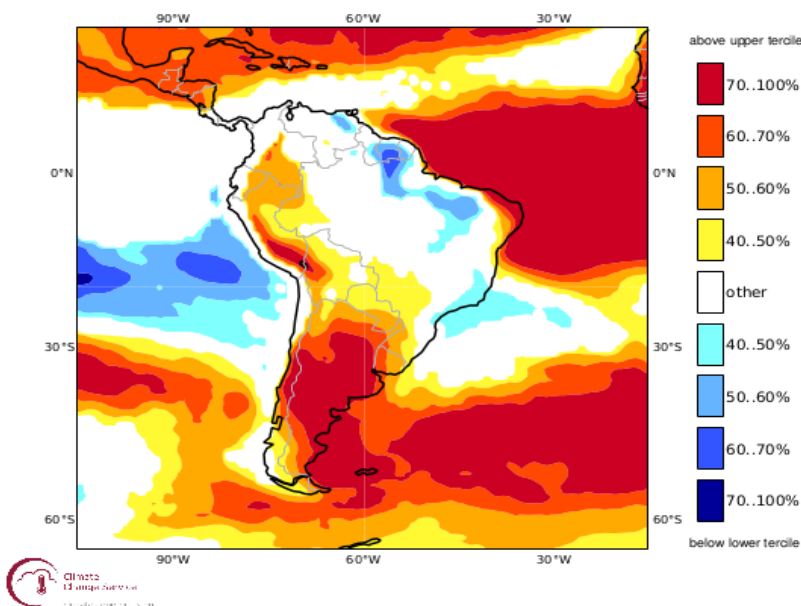


Temperaturas

Durante el trimestre octubre-noviembre-diciembre se esperan temperaturas promedio por sobre lo normal entre las regiones de Coquimbo y Los Lagos, especialmente hacia el interior. Este pronóstico tiene alto consenso entre los modelos utilizados, los cuales en conjunto otorgan una probabilidad de ocurrencia mayor a un 60% en zonas costeras y mayor a 70% entre valles y cordillera andina.

C3S multi-system seasonal forecast
Prob(most likely category of 2m temperature)
Nominal forecast start: 01/09/21
Unweighted mean

OND 2021



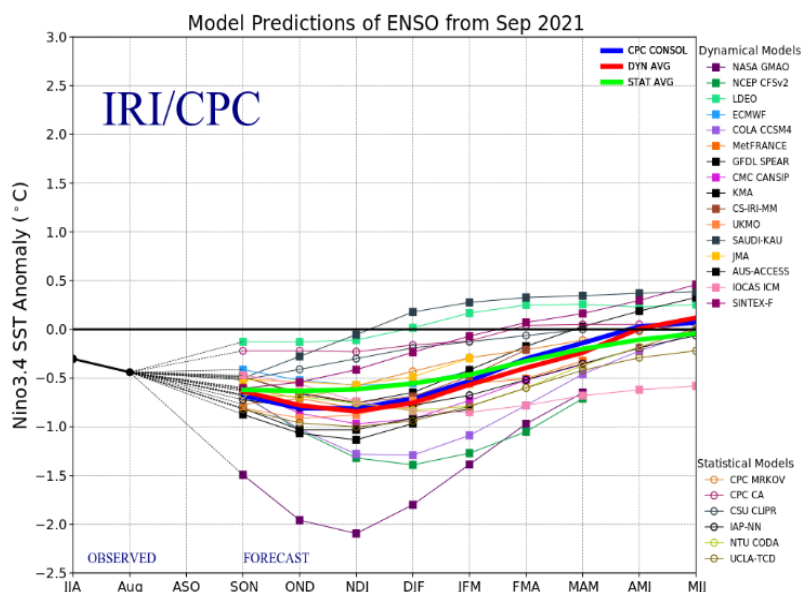
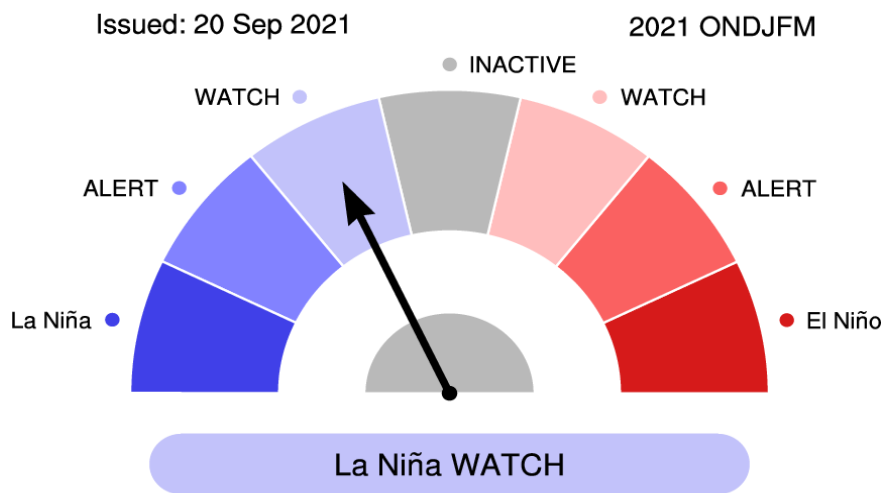


ENOS e índices

La mayor parte de los modelos pronostican la ocurrencia de una fase La Niña de intensidad leve (anomalía de temperatura superficial del mar en la región Niño 3.4 menor a 1°C) que duraría hasta inicios del próximo año, para luego volver a condiciones neutras. En términos de precipitación para Chile central, estas condiciones son propicias para mantener el déficit hídrico hasta que el ciclo ENOS entre a fase El Niño, evento que no ocurriría durante los próximos meses.

Por otro lado, persisten las anomalías positivas de temperatura superficial del mar en el océano Pacífico suroccidental frente a Nueva Zelanda. Estas condiciones favorecen la persistencia de la sequía hídrica en la zona centro y centro-norte de Chile.

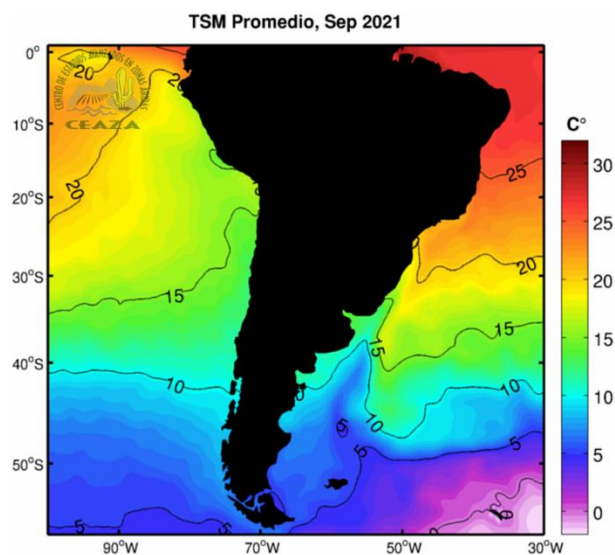
ENSO Alert System



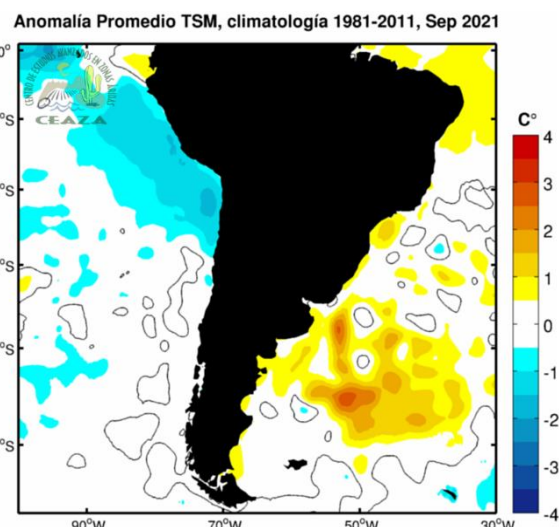


» TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR

Durante septiembre, la temperatura superficial del mar (TSM) en el océano Pacífico suroriental tuvo valores promedio similares a agosto (Fig. TSM1), los cuales se asociaron a condiciones neutras en la mayor parte del océano Pacífico suroriental y a anomalías negativas de TSM a lo largo de la costa frente al norte de Chile y frente a Perú. Hubo además una TSM anormalmente baja frente a la costa sur de la región de Coquimbo (Fig. TSM2), la cual se asocia a condiciones más favorables para la vida marina allí que frente a la costa norte, en donde la TSM fluctuó entre 12 y 14°C (Fig. TSM3). Estos valores de TSM en la costa norte se asocian con condiciones neutras de anomalía (Fig. TSM4).



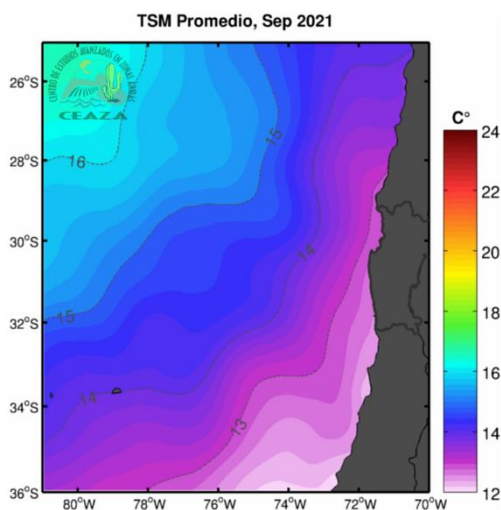
Fuente: NOAA <http://www.noaa.gov>



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

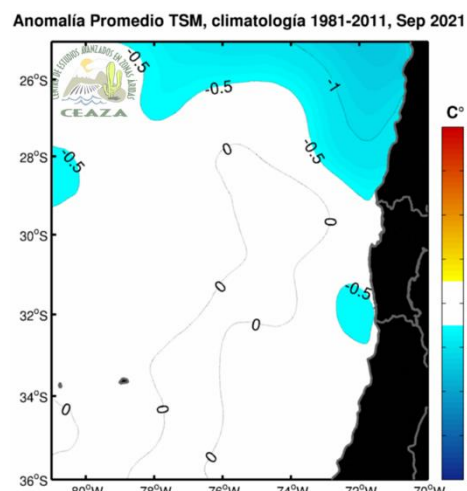
Figura TSM1. Promedio mensual de TSM en el último mes en Sudamérica.

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



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

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.





En el contexto del hemisferio sur, las anomalías negativas y neutras de TSM a lo largo de la costa oeste sudamericana contrastaron con las condiciones neutras a frías en el Pacífico central ecuatorial y con una banda de orientación noroeste – sureste de anomalías positivas de TSM, la cual se extiende desde el océano Pacífico central occidental hacia latitudes medias entre 150° y 110°W. Dichas anomalías positivas en latitudes medias se intensificaron respecto al mes anterior, siendo en torno a 1.5°C mayor que el valor climatológico (Fig. TSM5).

Se espera que las condiciones descritas de anomalía en el océano Pacífico central ecuatorial y en el océano Pacífico occidental persistan entre octubre y diciembre, en tanto que para la costa oeste tropical y subtropical sudamericana se esperarían condiciones frías y neutras respectivamente (Fig. TSM6). La persistencia de condiciones frías en el océano Pacífico central ecuatorial y de condiciones cálidas frente a la costa de Nueva Zelanda favorecerían las condiciones de precipitación bajo lo normal durante la primavera en Chile central.

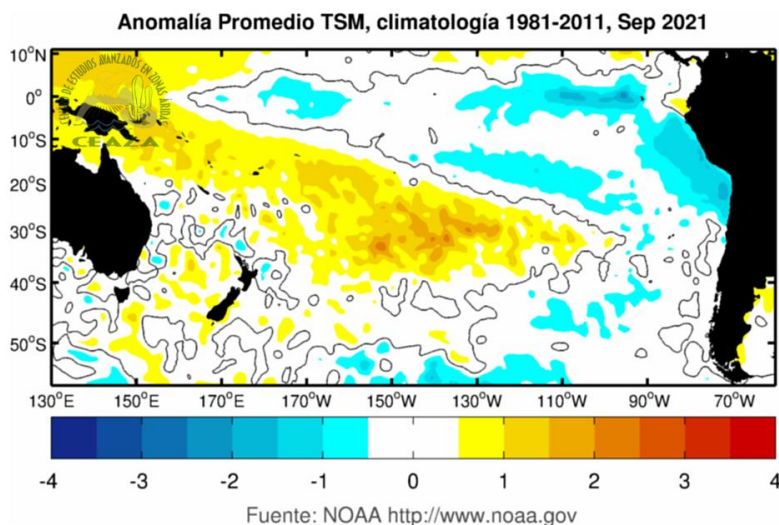


Figura TSM5. Anomalía promedio mensual de TSM en el último mes en el Océano Pacífico sur

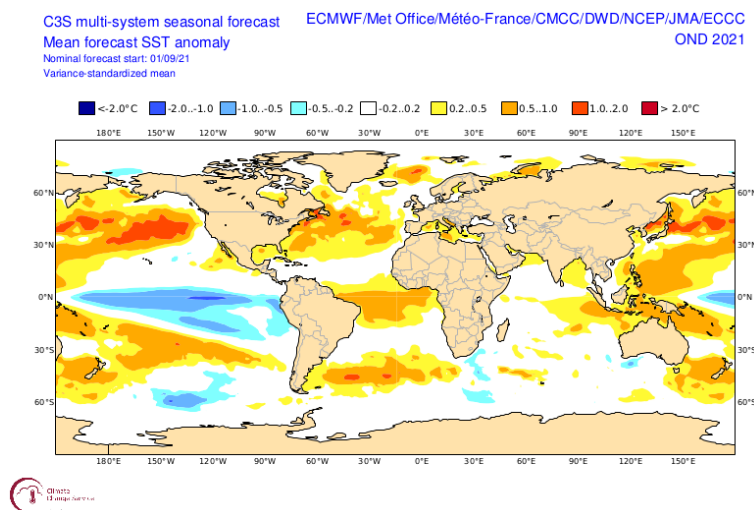


Figura TSM6. Pronóstico de anomalía promedio mensual de TSM para el siguiente trimestre en el mundo. Fuente: sistema C3S.



» VARIABILIDAD TÉRMICA

La fluctuación de las temperaturas medias diarias en las provincias de la región puede dividirse en dos períodos. En el primero de ellos, que abarca hasta el 21 de septiembre, las temperaturas medias fluctuaron entre 9 y 14°C, en tanto que durante el período posterior tales temperaturas subieron, especialmente en la provincia de Limarí, como resultado del proceso de formación de vaguada costera y del paso de una dorsal en altura (Fig. VT1).

La distribución de la temperatura mínima promedio durante el mes tuvo un claro gradiente oeste – este (Fig. VT2), con temperaturas mínimas mayores hacia la costa de la provincia de Elqui y menores hacia la cordillera, siendo los valles una zona de transición. Para las provincias de Limarí y Choapa, en general tal gradiente fue menos intenso, encontrándose una temperatura mínima promedio similar entre costa y valles. Respecto a la distribución de temperatura máxima promedio (Fig. VT3), es notoria la franja que corre a lo largo de los valles, en donde la temperatura máxima promedio fue superior a 20°C. A lo largo de la costa y precordillera, en tanto, las temperaturas máximas estuvieron en torno a los 17°C, mientras que en cordillera tales temperaturas fluctuaron bajo los 14°C.

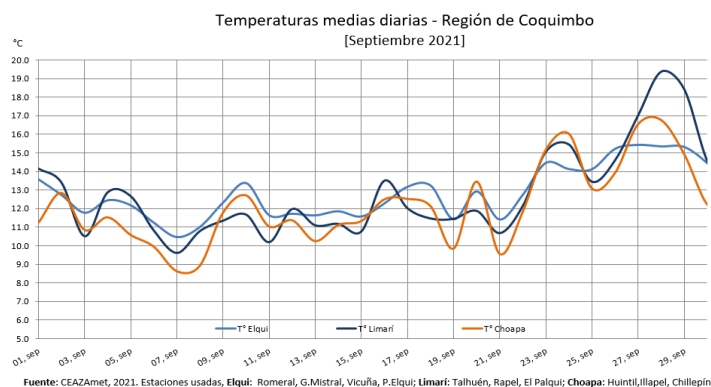


Figura VT1. Temperatura media diaria a 2 m en el mes pasado según datos de la red CEAZA-Met [www.ceazamet.cl]

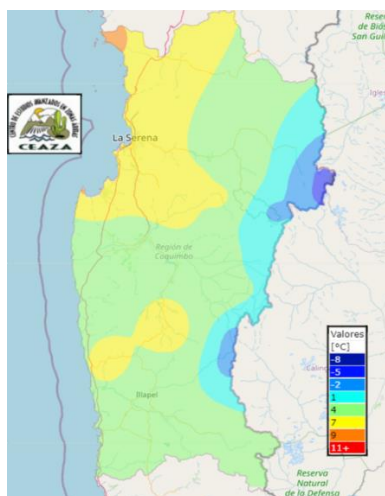


Figura VT2. Promedio mensual de temperatura mínima. Fuente: CEAZA-Met, INIA, DGA y DMC.

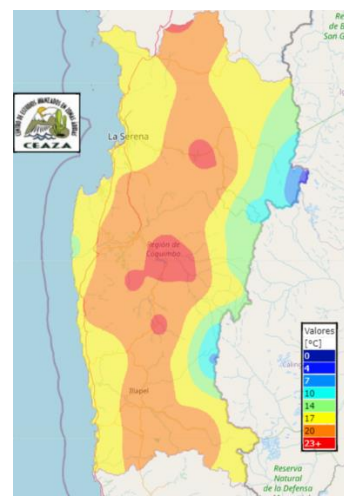


Figura VT3. Promedio mensual de temperatura máxima. Fuente: CEAZA-Met, INIA, DGA y DMC.



PRECIPITACIONES (LLUVIAS)

Habiendo finalizado la temporada lluviosa, durante septiembre hubo poca precipitación. Los montos por lo general fueron menores a 0.5mm no obstante en Quilimarí, Peña Blanca y Los Molles los montos acumulados durante el mes estuvieron en torno a 7mm (Tabla P1). Tal acumulación modificó tan sólo localmente la distribución del acumulado anual respecto del mes anterior (Fig. P1).

Los bajos montos registrados durante el mes hacen persistir el déficit hídrico en la región (Tabla P2). Más aún, considerando la precipitación históricamente esperada para el mes, los déficits han tendido a aumentar levemente o mantenerse, como en el caso de las siete estaciones en donde el déficit es superior al 90%. Así, el déficit hídrico promedio en la región sigue manteniéndose en torno a un 80%.

Estado actual red CEAZAmet (Informe mensual)										
Estación	Ene '21	Feb '21	Mar '21	Abr '21	May '21	Jun '21	Jul '21	Ago '21	Sep '21	Total (mm)
Huasco										
Vallenar [INIA]	0.5	0	0.6	1.4	1.5	9	3.9	4.9	1.5	23.3
Elqui										
Punta de Choros	0.4	0	0	0	0	3.6	0	2.6	2	8.6
Punta Colorada	0	0	0.1	0.3	0.4	1.9	0.6	3.9	0.1	7.3
La Serena [El Romeral]	0.1	0	0	0	0.2	9.7	2.2	1.3	0.1	13.6
La Serena [CEAZA]	0.2	0.1	0.1	(2)0	1.6	13.6	1.9	1	0.1	18.6
Gabriela Mistral	0.1	0	0.1	0.9	1.1	13.3	1.6	1.8	0.2	19.1
Coquimbo [El Panul]	0.2	0.1	0.2	4	2.3	12.5	2.8	1.8	0.3	24.2
Vicuña	0	0	0	0.3	1.1	4.4	0	0.4	0	6.2
Pan de Azúcar	0	0	0.4	1.9	2.5	19.7	3.8	1.2	0.4	29.9
Pisco Elqui	0	0	0	0	4.9	6.9	0	0.1	0	11.9
Punta Lengua de Vaca	0	0	0.2	0.2	(2)0.6	(2)17.3	0	0.2	(1)2.2	20.7
Andacollo [Collowara]	0	0	0	0.3	0.3	14	0.8	1.8	0	17.2
Las Cardas	0	0	0.3	1	1.1	18.5	0.9	0.9	0	22.7
Lima										
Hurtado [Lavaderos]	0	0	0	0	2.7	3.1	0	0.3	0	6.1
Pichasca	0	0	0	0.1	0.5	7.3	0	1.9	0	9.8
Quebrada Seca	0	0	0	1.3	0.8	16.3	1.8	0	0.3	20.5
Laguna Hurtado	7.9	1.3	0	0	2.5	(1)10.2	(1)0	(1)1.3	5.8	29.2
Ovalle [Talhuén]	0	0	0	(2)0.7	0.7	14	2.3	1	0.1	18.8
Algarrobo Bajo [INIA]	0	0	0	0	0.2	17.2	2.1	0.1	0.1	19.7
Fray Jorge Bosque [IEB]	3.6	4.2	2.4	3.7	(1)1.9	(2)25.1	-	-	-	41.9
Fray Jorge Quebrada [IEB]	0	0	0	0.5	0.1	(1)8.6	(1)0	4	-	13.2
Camarico [INIA]	0	0	0.2	1.5	1	17.7	4.7	(1)0.7	0.3	26.1
Rapel	0	0	0	0	2.8	12.4	0.3	3.8	0.3	19.6
Los Molles [Bocatoma]	6.3	2.9	4.4	0	17.3	19.7	0	12.2	6.5	69.3
El Palqui [INIA]	0	0	0	0.3	0	12.8	0.1	(2)1.4	(2)0.2	14.8
Chagualar [INIA]	0	0	0	(1)0	0.6	10.3	0	1.6	0.9	13.4
La Polvareda [INIA]	0	0	0	0.2	0	11.9	0.4	-	(2)0	13.5
Peña Blanca	0.4	0.3	0.5	3.2	1.8	27.5	4.9	1.6	7.3	47.3
Ajial de Quiles [INIA]	0	0	0	1.9	0.2	29.4	(1)2.5	2.1	2.5	38.6
Combarbalá [C.del Sur]	0	0	0	(2)1.1	5	16.9	0.6	15.8	0.6	40.5
Chilo										
Canela	0	0	0	0.7	0.7	10.9	2.7	2.6	0.5	18.1
Huintil	0.1	0	0.3	1.5	17.9	16.5	0.6	8.1	0.7	45.1
Huentelauquen [INIA]	0.1	0	0.3	4.1	5.1	8	3.5	5.7	1.7	28.5
Mincha Sur	0	0	0	3.6	2.8	14.8	5.8	11.3	0.9	39.2
Illapel	0	0	0	4.7	9.1	26.3	3.1	4.8	1.3	49.3
Salamanca [Chilepin]	0.2	0	0.1	0.3	20.9	20.8	0	12.9	2.9	58.1
Tilama	0	0	0	13.6	3.3	24.3	3.1	(1)17.2	5	66.5
Quilimarí [INIA]	0.3	0	0.3	3.9	6.1	19	6.2	15.2	7.1	58.1

Tabla P1. Precipitaciones mensuales y acumulada total del año 2021. Fuente: CEAZA-Met e INIA.

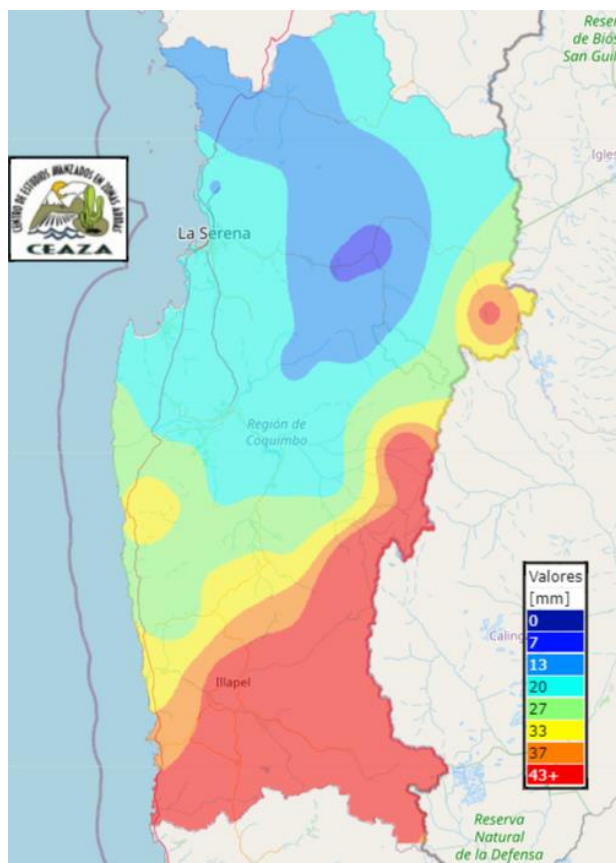


Figura P1. Precipitación acumulada del año 2021. Fuente: CEAZA-Met, INIA, DMC y DGA.



EMA climatológica (1981-2010)	Fuente	Promedio climatológico a la fecha	EMA	Fuente	Hasta septiembre de 2021	Superávit o déficit
Provincia de Elqui						
Huasco + LS + ET	DMC/DGA	49.6	Punta de Choros	CEAZA	8.60	-82.66%
El Trapiche	DGA	48.2	Punta Colorada	CEAZA	7.30	-84.85%
La Serena + El Trapiche	DMC/DGA	78.8	El Romeral	CEAZA	13.60	-82.74%
La Serena	DMC	84.2	La Serena	CEAZA	18.60	-77.91%
		93.3	Pan de Azúcar	CEAZA	29.9	-67.95%
La Serena + La Torre	DMC/DGA	113.4	Las Cardas	CEAZA	22.70	-79.98%
La Serena + Almendral	DMC/DGA	84.9	Gabriela Mistral	CEAZA	19.10	-77.50%
LS + AI + Ov + Pi + Andacollo						
tenencia	DMC/DGA	140.3	Andacollo	CEAZA	17.00	-87.88%
Vicuña	DGA	101.4	Vicuña	CEAZA	6.20	-93.89%
Rivadavia	DGA	102.7	Rivadavia	DGA	9.40	-90.85%
Pisco Elqui	DGA	110.1	Pisco Elqui	CEAZA	11.90	-89.19%
La Laguna Embalse	DGA	153	La Laguna	DGA	52.70	-65.56%
Promedio provincia de Elqui						-81.75%
Provincia de Limari						
El Tanque Hda. + La Torre	DMC/DGA	140	Quebrada Seca	CEAZA	20.30	-85.50%
Peña Blanca	DGA	163.3	Peña Blanca	CEAZA	47.50	-70.91%
Peña Blanca + Placilla	DGA	202.5	Ajial de Quiles	INIA	38.60	-80.94%
La Torre	DGA	118.4	Algarrobo Bajo	INIA	19.70	-83.36%
Punitaqui + Cogoti Emb.	DGA	158.9	La Polvareda	INIA	13.30	-91.63%
Punitaqui + La Torre	DGA	129.6	Camarico	INIA	26.10	-79.86%
Ovalle	DGA	104.5	Ovalle (Talhuén)	CEAZA	18.80	-82.01%
Recoleta Embalse	DGA	108.5	Recoleta	DGA	16.50	-84.79%
El Tomé	DGA	163.6	El Palqui	INIA	14.80	-90.95%
Pichasca	DGA	129.5	Pichasca	CEAZA	9.80	-92.43%
Cogoti 18	DGA	179	Cogoti 18	DGA	23.00	-87.15%
Combarbala	DGA	206.2	Combarbalá	CEAZA	40.00	-80.60%
Rapel	DGA	178.6	Rapel	CEAZA	19.60	-89.03%
Carén	DGA	193.6	Chaguaral	INIA	13.40	-93.08%
Río Hurtado	DGA	145.2	Hurtado (Lavaderos)	CEAZA	6.10	-95.80%
Promedio provincia de Limarí						-87.05%
Provincia de Choapa						
Los Vilos DMC + Pto. Oscuro	DMC/DGA	176.3	Huentelauquén	INIA	28.50	-83.83%
Los Vilos DMC	DGA	242.8	Los Vilos	DGA	36.30	-85.05%
Quilimarí	DGA	268.3	Quilimarí	INIA	58.10	-78.35%
Mincha Norte	DGA	174	Mincha Sur	CEAZA	39.20	-77.47%
La Canela	DGA	159	Canela	CEAZA	18.10	-88.62%
Illapel	DGA	174.1	Illapel	CEAZA	49.30	-71.68%
Culimo+Quelón	DGA	269.6	Tilama	CEAZA	66.50	-75.33%
Huintil	DGA	215.6	Huintil	CEAZA	45.70	-78.80%
Coirón	DGA	308.9	Coirón	DGA	36.90	-88.05%
Coirón + Tranquila	DGA	295.8	Salamanca (Chilepín)	CEAZA	58.10	-80.36%
Promedio provincia de Choapa						-81.33%
Promedio de la Región de Coquimbo						-83.05%

Tabla P2. Análisis porcentual de las precipitaciones acumuladas durante el año de 2021 respecto al promedio. Período climatológico base: 1981-2010. Fuente: CEAZA-Met, DGA, DMC e INIA.



» EVAPOTRANSPIRACIÓN

La Evapotranspiración Potencial (ET₀) sigue su patrón anual típico ya en aumento, saliendo de invierno en donde los requerimientos hídricos comienzan a ser mayores principalmente porque la radiación solar y las temperaturas comienzan a subir lentamente, haciendo que las plantas consuman más agua (fig. Et1). Este comportamiento se puede ver también en los niveles de los embalses, que a partir de septiembre comienzan a bajar.

La Et₀ mantuvo en septiembre valores entre 90 y 99 mm/mes para las tres provincias, con valores mayores que los últimos 3 años en Elqui y Choapa, implicando más agua usada en riego en estas provincias y más bajo en Limarí (fig. Et2).

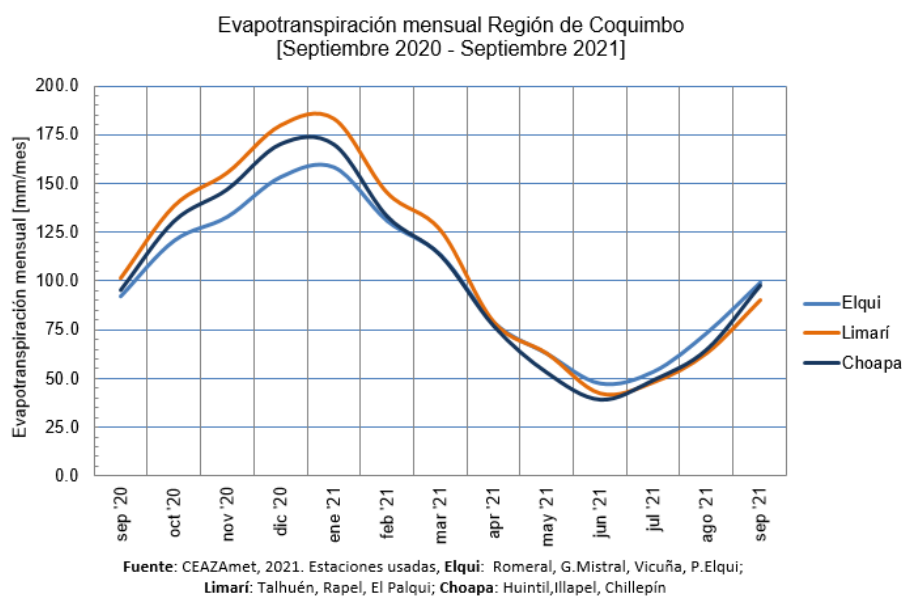


Figura Et1. Evolución de la evapotranspiración para los últimos 12 meses, obtenida a partir de estaciones CEAZA-Met.

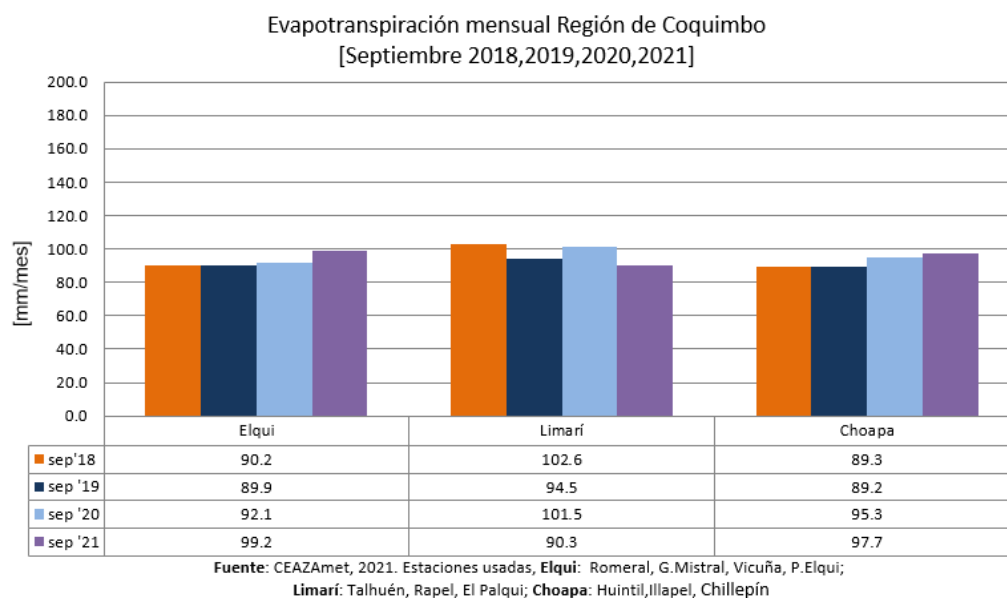


Figura Et2. Comparativa del año 2021 con igual mes de los años 2018, 2019 y 2020, obtenida a partir de estaciones CEAZA-Met.



» HORAS FRÍO Y HELADAS

Ya en septiembre se iniciaron las fases de floración y por lo tanto tiene relevancia la acumulación de calor en los frutales. La acumulación de Grados Día ha sido favorable hasta el momento y todas las estaciones de la red reflejan valores mayores que los del año pasado, lo que puede favorecer el desarrollo de las fases fenológicas que dependen de este parámetro.

Respecto a las heladas, éstas ocurrieron sólo localmente y con mayor frecuencia en Huintil (10 días), destacándose la ocurridas en los días 8, 15 y 23 donde la temperatura mínima allí bordeó -3°C (Tabla F2). En el resto de las estaciones no se registraron episodios salvo en Salamanca y Tilama, no obstante la temperatura mínima durante tales episodios no bajó de -1°C .

Grados Día Acumulados a la fecha. Base: 10°C , Inicio: 2021-08-15		
Estación	GD Acumulados 2021-10-03	GD Acumulados 2020-10-03
Vallenar [INIA]	212(+36%)	156
Cachiyuyo	339(+17%)	291
Punta de Choros	179(-7%)	193
La Serena [El Romeral]	120(+56%)	77
Gabriela Mistral	112(+15%)	97
Vicuña	205(+11%)	184
Pan de Azúcar	116(+8%)	108
Pisco Elqui	263(+10%)	239
Andacollo [Collowara]	241(+11%)	217
Las Cardas	190(+49%)	128
Tongoy Balsa CMET	151(+25%)	121
Hurtado [Lavaderos]	280(+7%)	261
Pichasca	243(+17%)	208
Ovalle [Tahuén]	130(+82%)	71
Algarrobo Bajo [INIA]	154(+21%)	127
Camarico [INIA]	156(+31%)	119
Rapel	191(+10%)	173
Chaguaral [INIA]	251(+9%)	229
Ajial de Quiles [INIA]	133(+36%)	98
Combarbalá [C.del Sur]	267(+1%)	263
Canela	114(+17%)	97
Huintil	75(+41%)	53
Huentelauquen [INIA]	73(+13%)	64
Mincha Sur	98(+22%)	80
Illapel	150(+33%)	113
Salamanca [Chillepin]	165(+5%)	158
Tilama	116(+28%)	90
Quilimari [INIA]	86(+31%)	66

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

Días con $T^{\circ} < 0^{\circ}\text{C}$ registradas		
Estación	2021-09-01 Al 2021-09-30	Detalles
Vallenar [INIA]	0	
Cachiyuyo	0	
Punta de Choros	0	
La Serena [El Romeral]	0	
Gabriela Mistral	0	
Vicuña	0	
Pan de Azúcar	0	
Pisco Elqui	0	
Punta Lengua de Vaca	0	(3)
Andacollo [Collowara]	0	(1)
Las Cardas	0	
Tongoy Balsa CMET	0	
Hurtado [Lavaderos]	0	
Pichasca	0	
Ovalle [Tahuén]	0	
Algarrobo Bajo [INIA]	0	
Camarico [INIA]	0	
Rapel	0	
Chaguaral [INIA]	0	
Ajial de Quiles [INIA]	0	
Combarbalá [C.del Sur]	0	
Canela	0	
Huintil	10	2021-09-04:-1.1, 2021-09-05:-1.8, 2021-09-08:-2.8, 2021-09-09:-1.8, 2021-09-14:-1.6, 2021-09-15:-2.7, 2021-09-16:-1.8, 2021-09-17:-1.4, 2021-09-21:-0.8, 2021-09-23:-2.6
Huentelauquen [INIA]	0	
Mincha Sur	0	
Illapel	0	
Salamanca [Chillepin]	1	2021-09-08:-0.3,
Tilama	1	2021-09-08:-0.8,
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 2021 la vegetación presentó anomalías negativas (valores bajo el promedio histórico) en casi toda la región de Coquimbo, mostrando en general valores menores a 0 en toda la región. Esta situación podría continuar (valores negativos) si se mantienen las bajas precipitaciones en los valles durante los próximos meses, ya que al menos la vegetación en el secano depende de aquellas, además es muy importante como alimento de ciertos animales y también es una defensa natural en contra de la erosión de los suelos.

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

- Elqui presentó valores principalmente negativos (bajos) en toda la provincia.
- Limarí presentó valores principalmente negativos (bajos) en toda la provincia.
- Choapa presentó valores principalmente negativos (bajos) en toda la provincia.

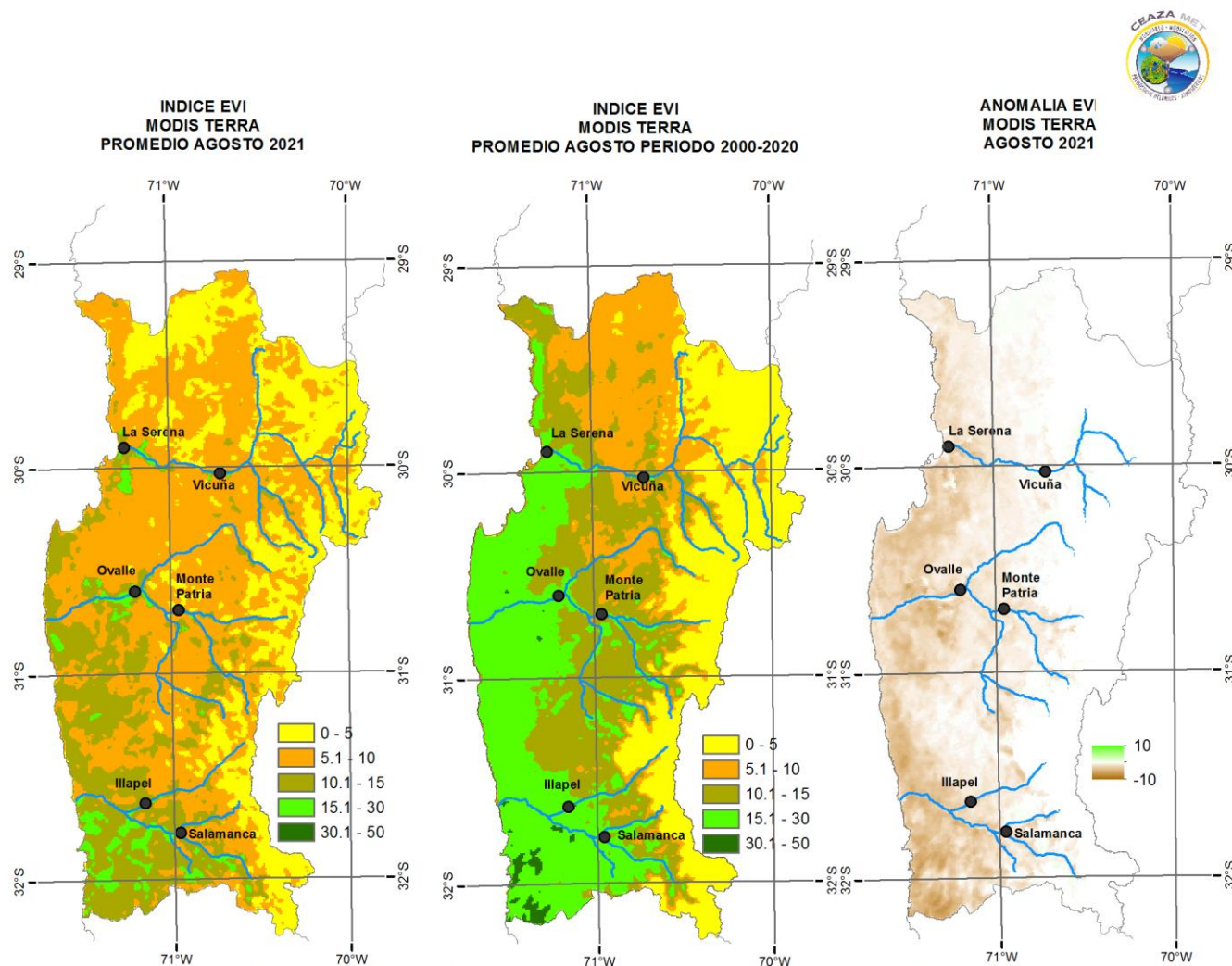


Figura EVI 1. Mapa promedio del EVI del último mes en la región de Coquimbo (izquierda). Mapa promedio climatológico del período 2000-2020 (centro). Mapa de la anomalía mensual (derecha).



» ANÁLISIS AGRONÓMICO

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 de octubre, por lo que es de particular importancia todos los programa de fertirrigación en este mes que son claves para la definición del peso final de la semilla, calibre y llenado de aceite de esta misma.

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

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 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 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 recomendando hacerlos muy temprano

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 sobre todo en el valle del Choapa.

Se inicia el mes con plena floración a cuaja en Serr y 5ª 10% de flor en Chandler.

Labores claves para el mes de Octubre:

- Clave 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 pistilada por planta.
- Revisar presencia de ácaros, pulgón, arañas y trips del nogal.
- Establecer estrategia técnica de las aplicaciones foliares con microelementos 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.) Como no hubo precipitaciones en otoño/invierno, se aumenta la presión de Oidio 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.

Uva Pisquera

- a.) Todas las variedades están en full brotación y en inicio de flor en variedades tempranas como moscatel rosada. 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.) Como la temporada de invierno no llovió, existe la gran posibilidad de ataque temprano y de alta 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.
- 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.

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 2021 presenta el siguiente resumen estadístico en relación a la cobertura nival: La provincia de Choapa termina el respectivo mes con valores de cobertura cercano al 15%, correspondientes a 500 km² siendo la única provincia con saldo positivo, las Provincia de Elqui y Limarí terminan el mes con valores de cobertura inferiores al 3%.

Los valores actuales de cobertura de nieve (fig.N1) son muy bajos, y en casi toda la cordillera es de 0. Los valores de altura de nieve medidos en la alta cordillera, en el último día del mes también mostro valores en torno a los 0cm (t. N2), luego del evento del 24 de agosto que dejo hasta 30cm de nieve. Además, el nivel de la isoterma 0°C registro durante varios mayormente valores sobre los 3500 msnm (promedio mensual de 3427 msnm) (fig.N6).

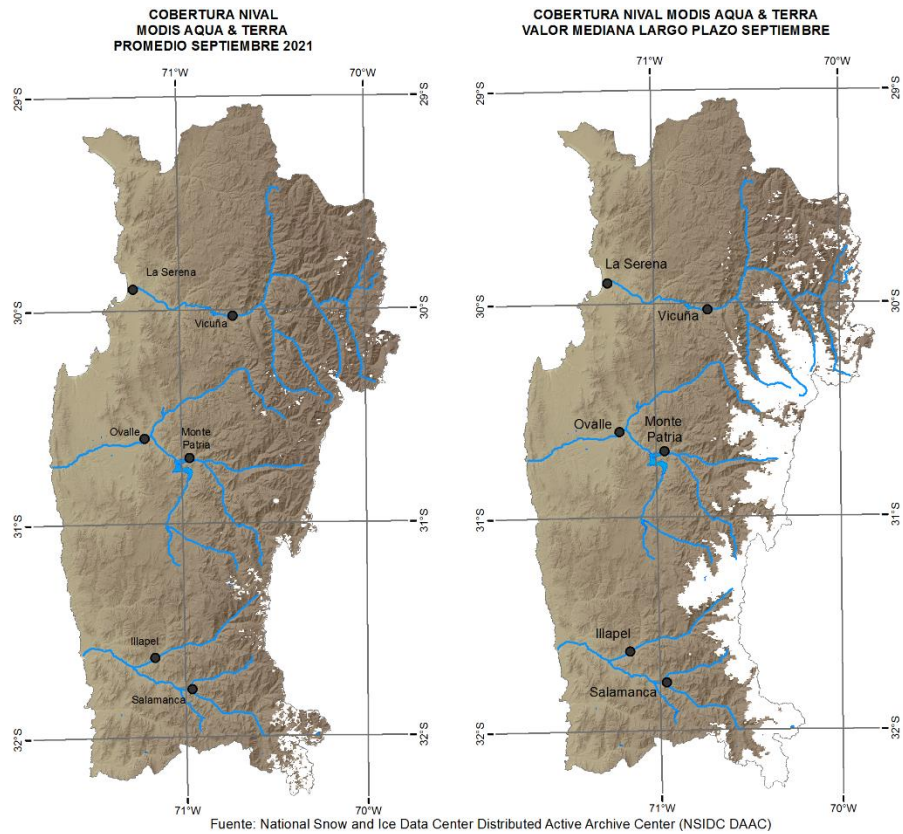


Figura N1. Mapa de la cobertura de nieve del último día del mes (izquierda) y el mapa con la mediana del mes del período 2003 -2020 (derecha).

Provincia	Lugar	Altura de nieve al 30 de Septiembre
Elqui	El Tapado (4306msnm)	0cm
Limarí	Tascadero (3427mnsn)	0cm
Choapa	Casa del Canto (3570msnm)	0cm

Tabla N2. Valores de altura de nieve al último día del mes en estaciones meteorológicas de altura.

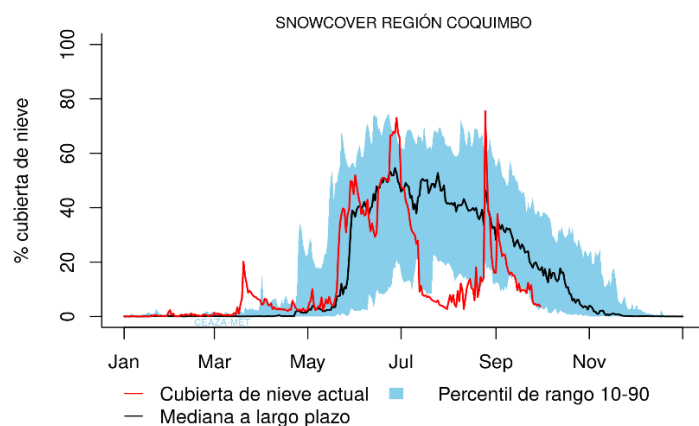


Figura N3. Serie de la cobertura porcentual de nieve a nivel regional calculada diariamente por medio de datos satelitales MODIS.

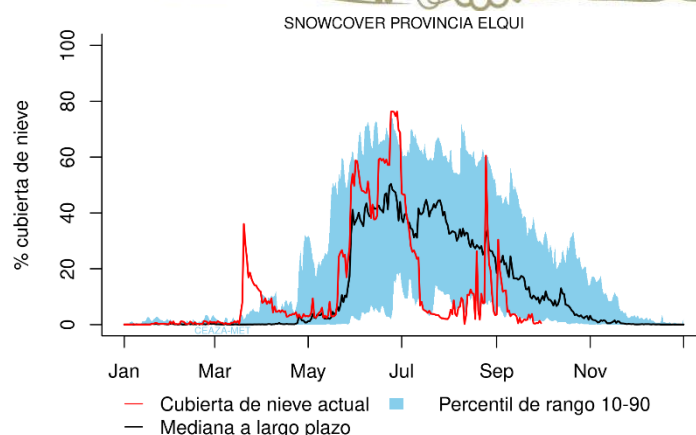


Figura N4. Serie de la cobertura porcentual de nieve en la provincia de Elqui calculada diariamente por medio de datos satelitales MODIS.

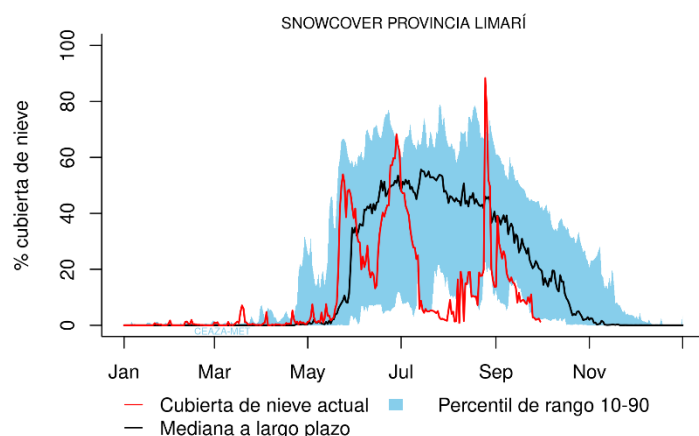


Figura N5. Serie de la cobertura porcentual de nieve en la provincia de Limarí calculada diariamente por medio de datos satelitales MODIS.

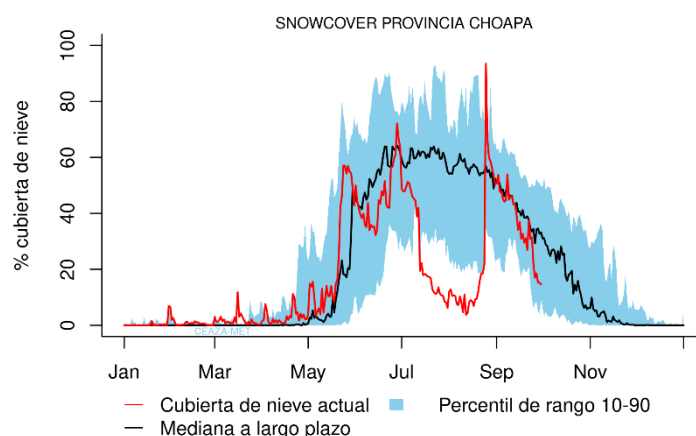


Figura N6. Serie de la cobertura porcentual de nieve en la provincia de Choapa calculada diariamente por medio de datos satelitales MODIS.

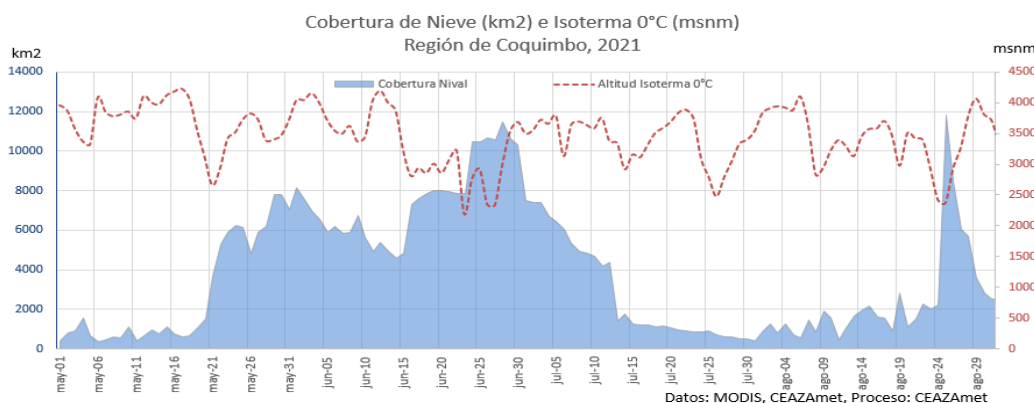


Figura N6. Serie de la altura de la isoterma 0 y cobertura regional de nieve, calculada a partir de puntos de monitoreo de la red CEAZAmet y datos adicionales obtenidos desde el proyecto “nodos de altura” (ANID, R19F10002).



CAUDALES

En lo que va de la temporada (Abril'21 – Ago'21) 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 23% (Elqui) y 27% (Choapa)** de los valores históricos, respectivamente.

Actualmente, la Región está en una situación muy precaria, en términos de los promedios anuales de los caudales observados que en lo que va del 2021 el promedio es el 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 este 2021 el cuarto año consecutivo en esta situación.

Se espera que los caudales continúen bajos durante los próximos meses, situación que ya terminado el invierno, se extendería al menos hasta invierno del 2022.

Cuenca	Río	Atributo	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	Nov	dic	ene	feb	mar	abr-fecha
Elqui	Elqui en Algarrobal	Caudales (m³/s)	1.76	2.17	2.5	2.09	1.95	1.63							2.09
		% del prom. histórico	19	25	30	25	22	22							23
Limarí	Grande en Las Ramadas	Caudales (m³/s)	0.62	0.75	0.9	0.94	0.72	- (*)							0.79
		% del prom. histórico	30	34	36	30	21	-							29
Choapa	Choapa en Cuncumén	Caudales (m³/s)	1.33	1.25	1.13	1.1	1.08	1.56							1.24
		% del prom. histórico	35	36	27	25	21	23							27

Tabla C1. Caudales año hidrológico 2020/21 v/s Histórico, (*: No hay datos debido a trabajos de reparación)

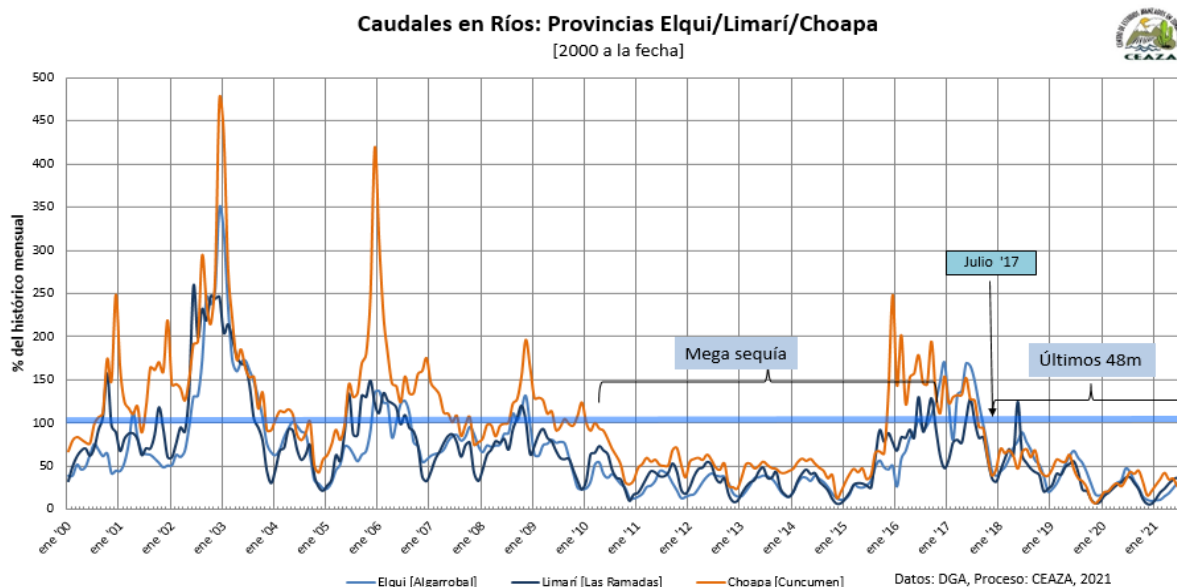


Figura C2. Evolución de los caudales como porcentaje del histórico mensual por cuenca, desde enero del 2000 a la fecha.



» EMBALSES

La cantidad de agua contenida en los embalses regionales está entre el 7% y el 75%. Porcentualmente, existe mayor reserva de agua embalsada en Elqui y menos en Choapa. Limarí registra un nivel intermedio de ambas provincias, finalizando septiembre con el embalse La Paloma con cerca de 23% de su capacidad máxima. En este momento, la capacidad regional es similar a las registradas en 2010 y, de continuar el mismo patrón se terminará el año 2021 con valores de entre un 20% a 30%.

Provincia	Embalse	Capacidad (MMm ³)	Estado Actual	
			(MMm ³)	(%)
Elqui 48%	La Laguna	38.2	28.51	75%
	Puclaro	209	89.92	43%
Limarí 21%	Recoleta	86	25.39	30%
	La Paloma	750	173.27	23%
	Cogotí	156.5	9.46	7%
Choapa 14%	Culimo	10	2.48	25%
	Corrales	50	6.87	14%
	El Bato	25.5	2.51	10%
Región	Todos	1304.7	338.39	26%

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 **26% 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 su embalse de cabecera (La Laguna) con buenas reservas (75%) y con un 43% en el embalse Puclaro, cabe destacar que se ha mantenido así durante los últimos 3 años.
- Limarí tiene un 21% embalsado y ya presenta todos sus embalses con valores bajos, con el menor porcentaje siendo el Cogotí el más crítico con solo un 7%.
- En Choapa tiene una cantidad embalsada baja (14% 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.

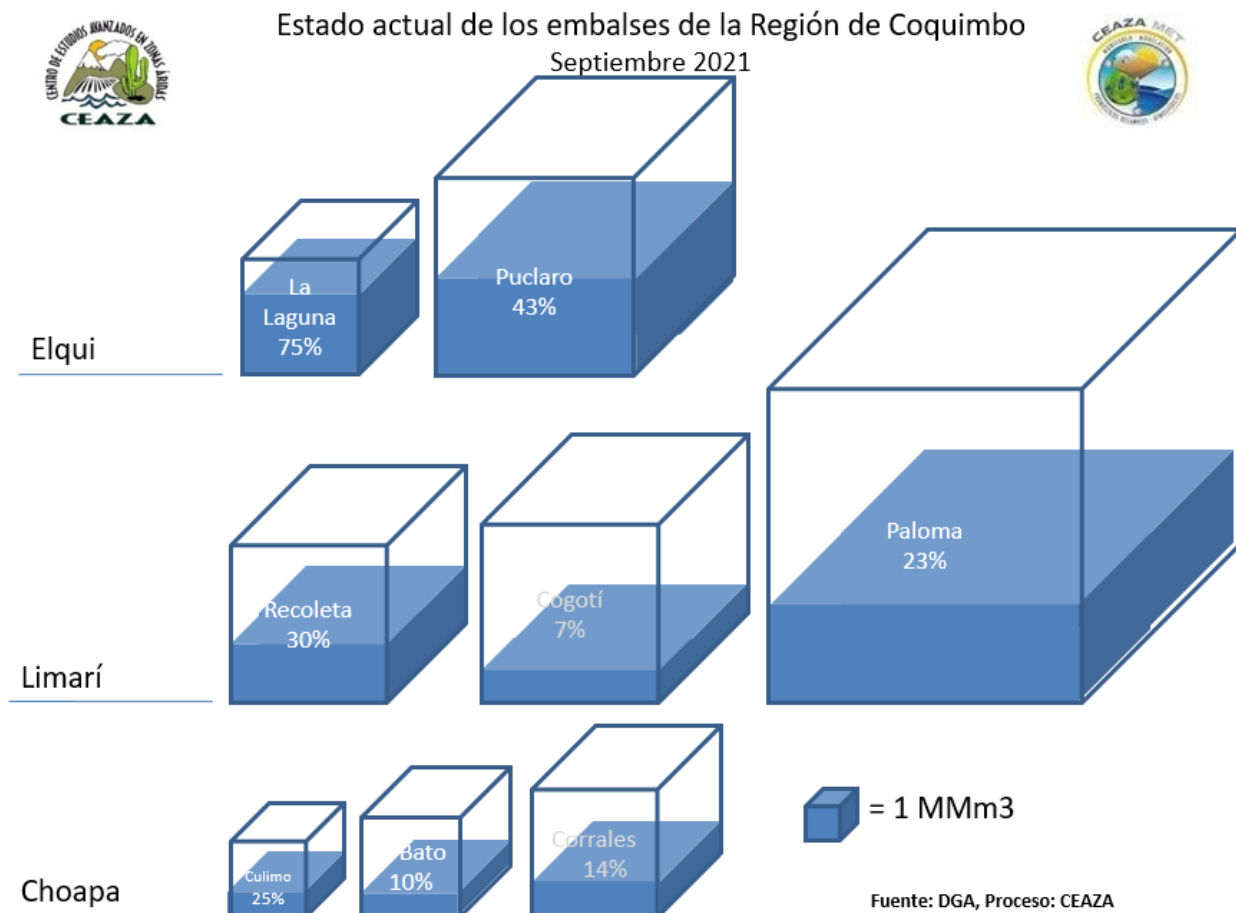


Figura E1. Representación gráfica del estado actual de los embalses de la Región de Coquimbo

Evolución de los embalses por cuenca y total regional

[Noviembre 2008 - Septiembre 2021]

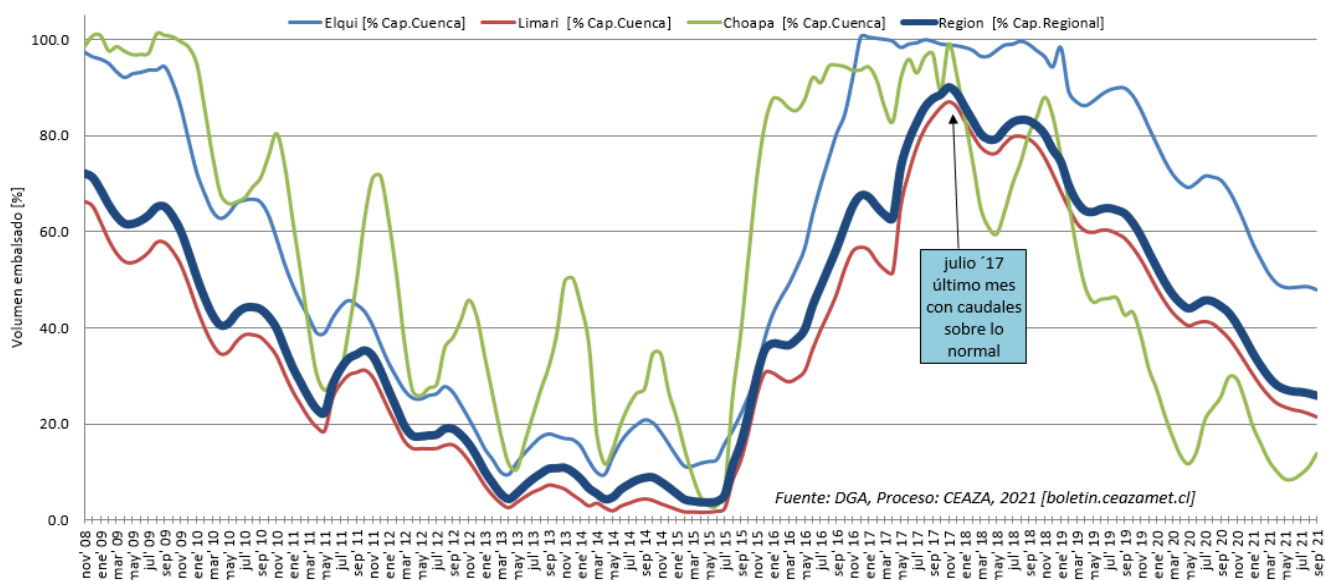


Figura E2. Comparativa interanual del volumen mensual embalsado regional y por cuenca del período 2009-2020.



CONCLUSIONES

Se pronostica el inicio de una fase fría del ciclo ENOS de intensidad menor, la cual no debiera perdurar más allá de verano. Durante tal estación, condiciones neutras de anomalía de temperatura superficial del mar debieran volver a ser dominantes en el océano Pacífico central ecuatorial. Tales patrones de anomalía durante los próximos meses favorecen condiciones más bien secas en la región, acompañadas de temperaturas por sobre el rango normal entre valles y cordillera andina de la zona central de Chile.

A lo largo de la costa de la región de Coquimbo, la temperatura superficial del mar (TSM) durante septiembre mostró sólo anomalías locales y negativas hacia el sur, manteniéndose el dominio de condiciones neutras de TSM en el resto de la región. Dichas anomalías negativas, de carácter débil, no debieran persistir durante el resto del año, por lo que condiciones neutras debieran ser las dominantes durante los próximos meses.

Durante septiembre la temperatura promedio varió levemente en las tres provincias hasta antes del inicio de la primavera. Posterior a esta fecha hubo un aumento de la temperatura promedio, especialmente de la temperatura máxima a lo largo de los valles, que se asoció principalmente con el paso de una dorsal en altura y el proceso de formación de una vaguada costera. Por otro lado, las ocurrencias de helada fueron sólo locales, registrándose con mayor frecuencia en Huintil.

A medida que aumenta la radiación solar y temperatura durante esta época del año, la evapotranspiración comienza su fase de aumento. Tal aumento de la evapotranspiración requiere un incremento de la demanda de agua necesaria para riego.

La sequía que afecta a la zona, y en general a la zona centro-sur de Chile, generó bajos niveles de vegetación, caudales bajo lo normal, y un déficit importante de precipitaciones. Como se espera que dicha situación persista durante todo el resto de 2021 y la primera mitad de 2022, se hace necesario realizar una gestión cautelosa de los recursos hídricos, considerando que en promedio la cantidad de agua contenida en los embalses representa un 26% de la capacidad de embalse de la región con un nivel de caudales que oscilaría entre 20 y 30% de los históricos anuales.

Se ha observado una acumulación favorable de Grados Día en toda la Región de Coquimbo, por lo que la condición de salida de receso se vería beneficiada en los frutales.





» 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)

David López (teledetección)

Pilar Molina (difusión y transferencia)

Patricio Jofré, Marcela Zavala (revisión editorial y periodismo)

Carlo Guggiana, José Luis Castro (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, 2021





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.

HC: Es el índice de Contenido Calórico del océano (Heat Content en inglés), el cual se basa en las anomalías de temperatura promedio del mar en el Pacífico ecuatorial entre los 180° y 100°O y entre la superficie y los 300 metros de profundidad.

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.

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.

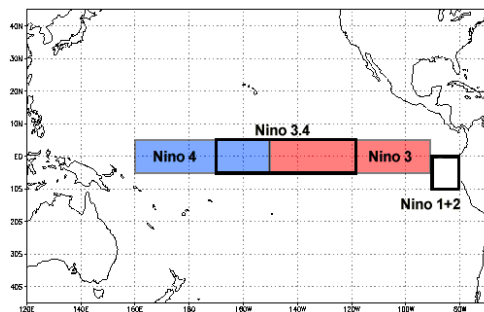


Figura A1: Zonas de estudio de El Niño.

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





OLR: Es la Radiación de Onda Larga Saliente (Outgoing Longwave Radiation), la cual está basada en la anomalía estandarizada de la radiación de onda larga saliente en la zona ecuatorial ubicada entre los 5°N y 5°S y entre los 160°E y 160°W, observada a través del Radiómetro Avanzado de Muy Alta Resolución (Advanced Very High Resolution Radiometer, AVHRR), que está a bordo de un satélite de órbita polar de la NOAA.

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° y +0,5°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.

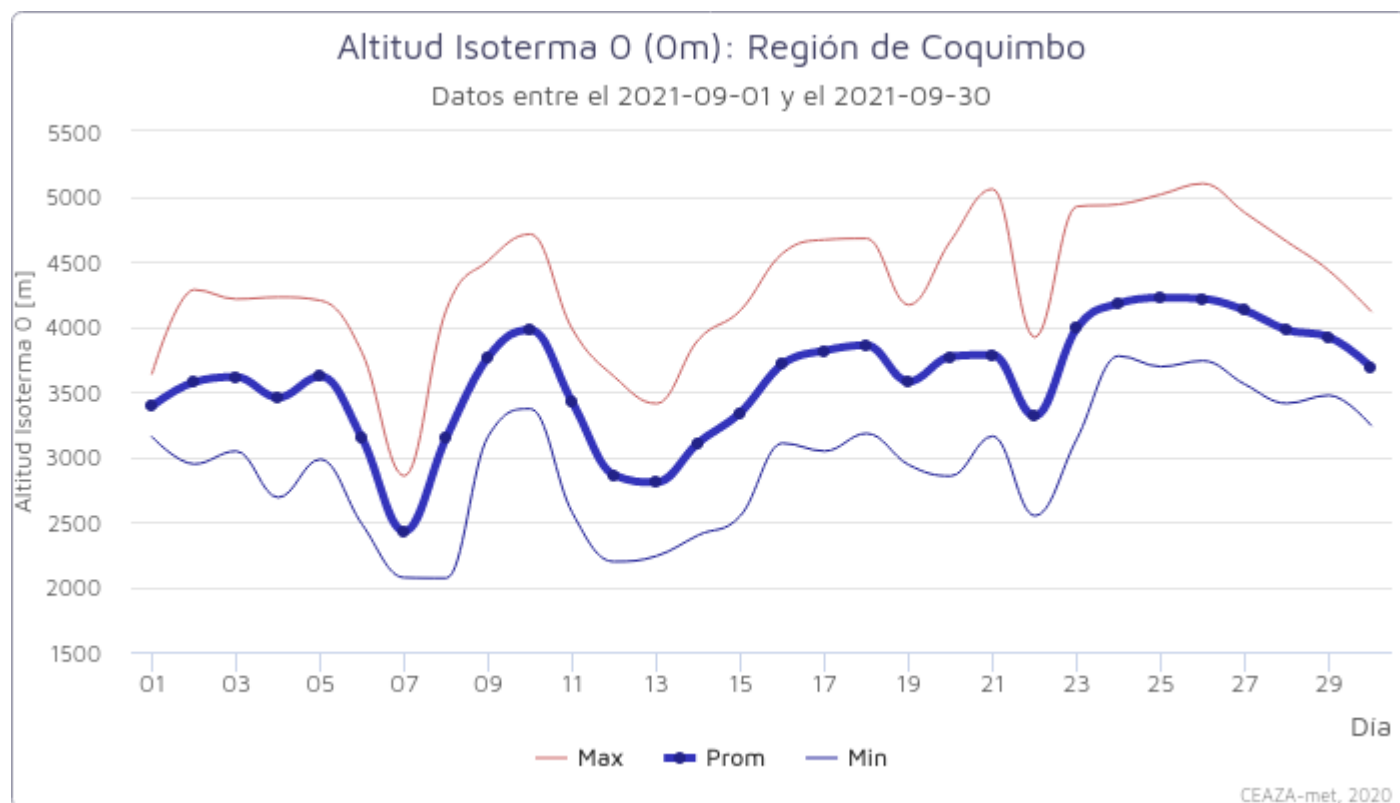
SOI: Es el Índice de Oscilación del Sur (Southern Oscillation Index), el cual se basa en la anomalía estandarizada de la presión al nivel del mar entre las estaciones meteorológicas de la ciudad de Papeete en Tahití y de Darwin en Australia.

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.



Anexo 2: Isoterma 0 y SCA

A continuación, se presentan los datos de la altitud de la Isoterma 0°C del mes y un gráfico que la presenta junto con el área de la cobertura nival calculado como índice regional de lo que va del año (codillera completa de la Región de Coquimbo)



Cobertura de Nieve (km²) e Isoterma 0°C (msnm)
Región de Coquimbo, 2021

