



## Boletín Climático CEAZA

Región de Coquimbo

Agosto 2021

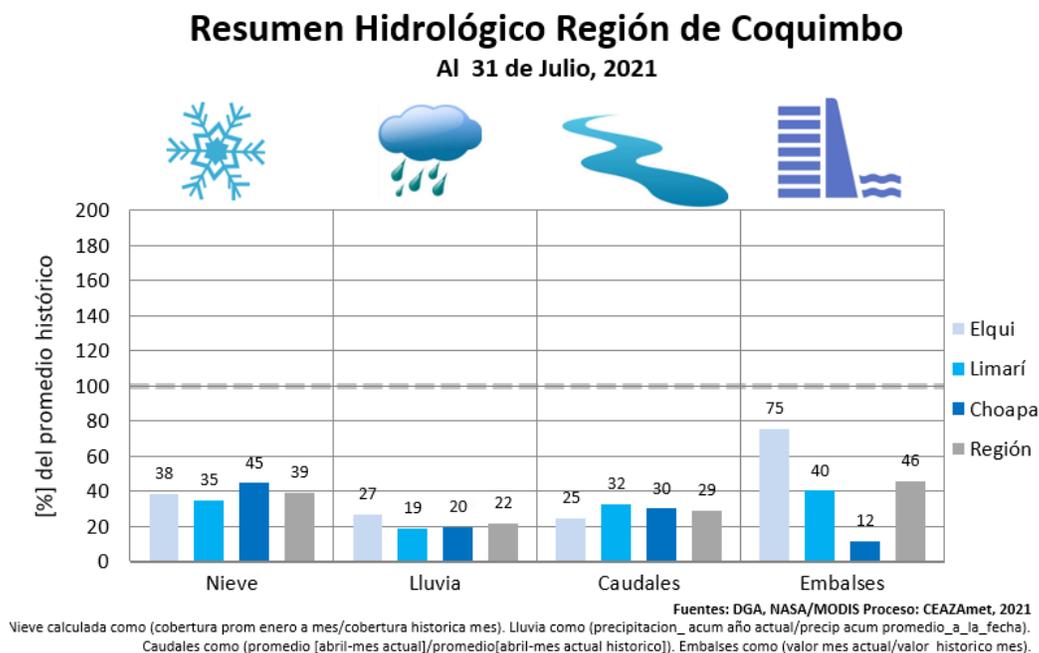
Financia:



## 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 (75%) y Limarí aún se encuentra en un estado bajo (40%), 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 (12% del histórico de mes).



Las precipitaciones acumuladas están en la región en torno al 22% de los valores históricos y la cobertura de nieve del mes registro en julio valores cercanos al 39% del histórico, mostrando en ambos índices valores deficitarios importantes.

Para el trimestre Ago/Sep/Oct'21 se pronostican precipitaciones en el rango bajo lo normal a normal, con mayores probabilidades para la primera opción. Esto está vinculado con lo proyectado sobre los caudales: **el sistema hidrológico continuaría mostrando un comportamiento bajo lo normal en las 3 provincias de la Región al menos hasta el invierno de 2021.**

Para el mismo trimestre se pronostica que las temperaturas en la Región de Coquimbo las temperaturas mínimas estarían entre lo normal a bajo lo normal (con mayor probabilidad de frecuencia de heladas) y las temperaturas máximas estarían entre lo normal a sobre lo normal, mientras que la cordillera registraría valores entre lo normal a sobre lo normal.

Con respecto al panorama de El Niño–Oscilación del Sur (ENOS) se observa que, finalizado julio, se está en un período neutro, pudiendo desarrollarse nuevamente La Niña durante la primavera, extendiéndose hacia el verano.

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.

## 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:

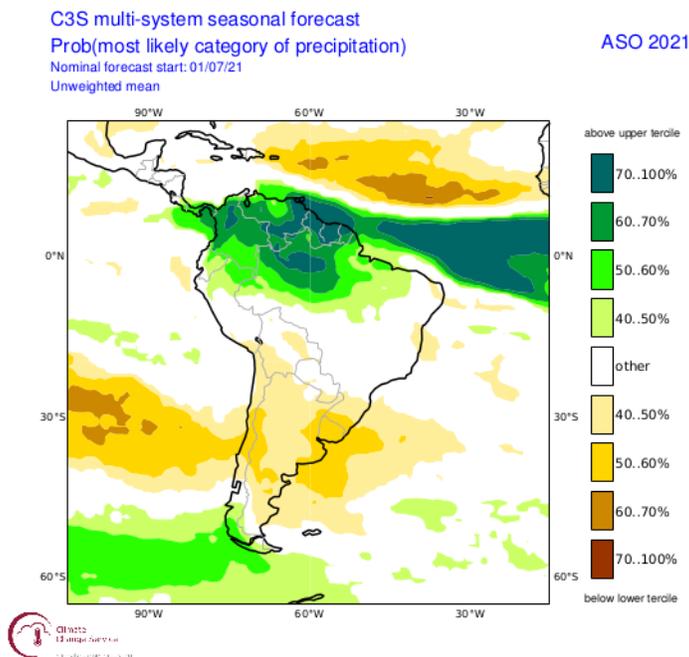
- ENOS (El Niño - Oscilación del Sur).
- Variabilidad climática.
- Caudales de los ríos Elqui, Grande y Choapa.
- Los principales embalses de la Región.
- Junto al diagnóstico y proyección anterior se incluyen herramientas y análisis de utilidad a los sectores agrícola y acuícola.

Este informe es financiado por el Gobierno Regional de Coquimbo.

## Pronóstico estacional

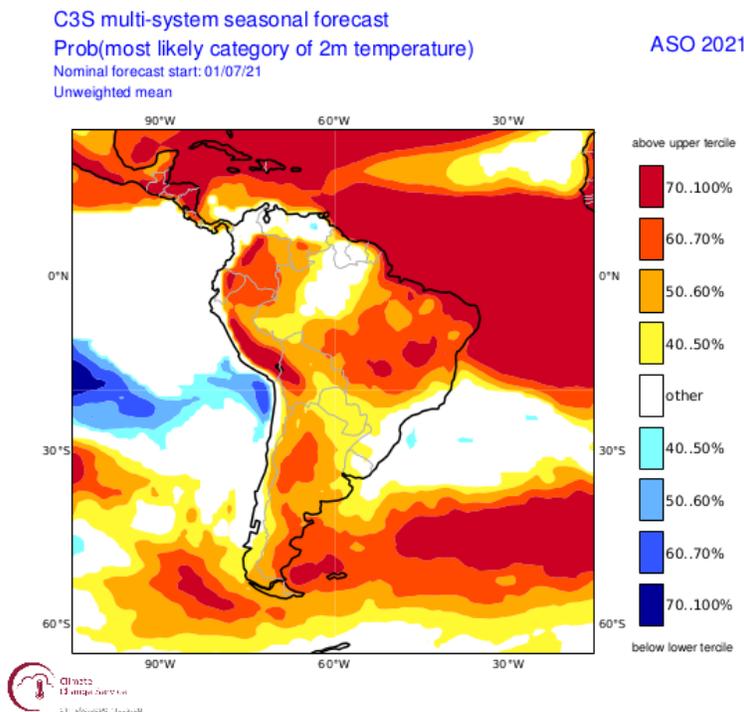
### Precipitaciones

Para el trimestre agosto/septiembre/octubre'21 se continúan esperando precipitaciones bajo lo normal. Hasta el momento la gran mayoría de los pronósticos internacionales (NCEP/ECMWF/C3S) están de acuerdo en esta situación, por lo que es altamente probable que este año termine con un déficit importante de precipitaciones que llevará a un cuarto año en condiciones de sequía.



### Temperaturas

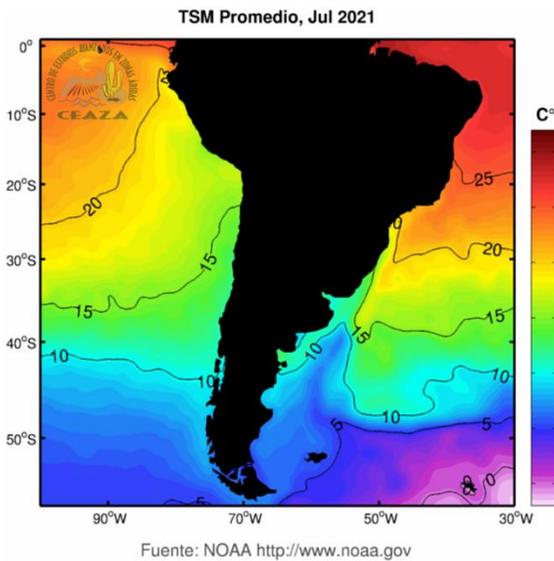
Se espera que el trimestre agosto/septiembre/octubre'21 presente temperaturas promedio con valores cercanos a los promedios climatológicos en la zona más próxima a la costa y valores sobre lo normal en las zonas cordilleranas.



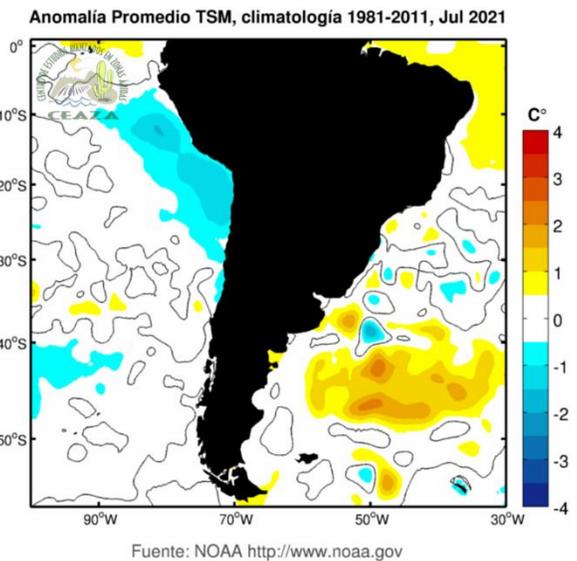


## Análisis de la temperatura superficial del mar [TSM]

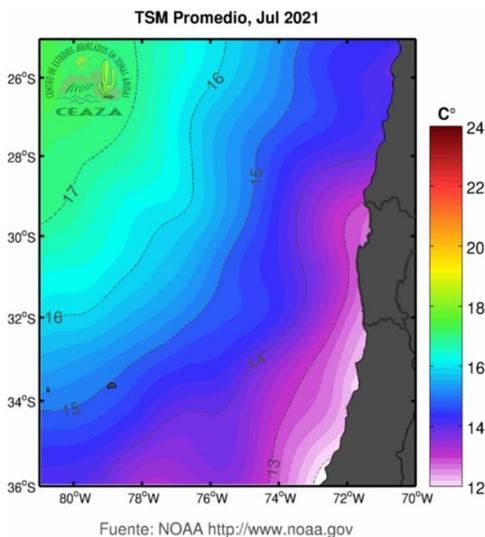
Durante julio, la temperatura superficial del mar en el Pacífico suroriental se caracterizó por ser anormalmente fría, hasta en 1.5°C respecto a los valores climatológicos, en la costa sudamericana y en particular entre la costa de la región de Coquimbo y la costa norte de Perú (Figs. TSM1 y 2). Esta situación se da en el contexto del desarrollo de un evento La Niña en la región Niño1+2 (costa norte de Perú), el cual se intensificó respecto al mes anterior. Por otro lado, las condiciones neutras de anomalía son dominantes en el resto del Océano Pacífico suroriental (Fig. TSM2). En la región de Coquimbo, la costa, que se presentó anormalmente fría durante el período, tuvo una temperatura superficial del mar que fluctuó entre 12 y 14°C, lo que es menor respecto al promedio climático (Figs. TSM3 y 4), disminuyendo respecto al mes anterior. Esta disminución de la temperatura se asocia al afloramiento de agua fría causado por la intensificación del viento sur, el cual se vincula a condiciones favorables para el desarrollo de vida marina.



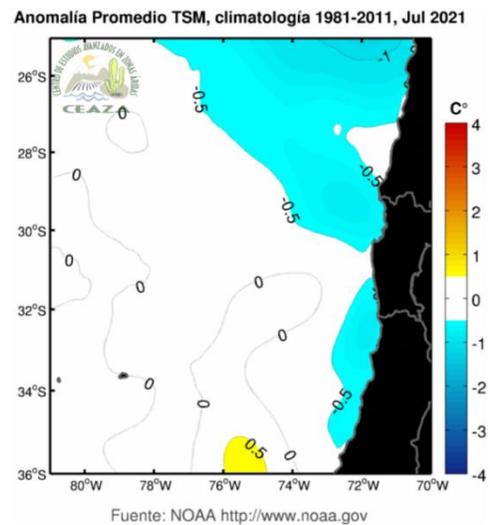
**Figura TSM1.** Promedio mensual de TSM en el último mes en Sudamérica.



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



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



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

Según los pronósticos, durante el trimestre Ago/Sep/Oct'21 la TSM en la Región de Coquimbo debiera presentar valores entre lo normal a bajo lo normal, con anomalías entre  $-0,5^{\circ}\text{C}$  y  $+0,2^{\circ}\text{C}$  [fig. TSM5], sin mayores efectos esperados en la vida marina.

Por su parte, al noreste de Nueva Zelanda la TSM presentó anomalías sobre lo normal, de entre  $0,5^{\circ}\text{C}$  y  $2,0^{\circ}\text{C}$  [fig. TSM7], situación que, según los pronósticos, continuará [fig. TSM6]. Esta situación es uno de los fundamentos del pronóstico de precipitaciones en el rango 'bajo normal' en la Región de Coquimbo.

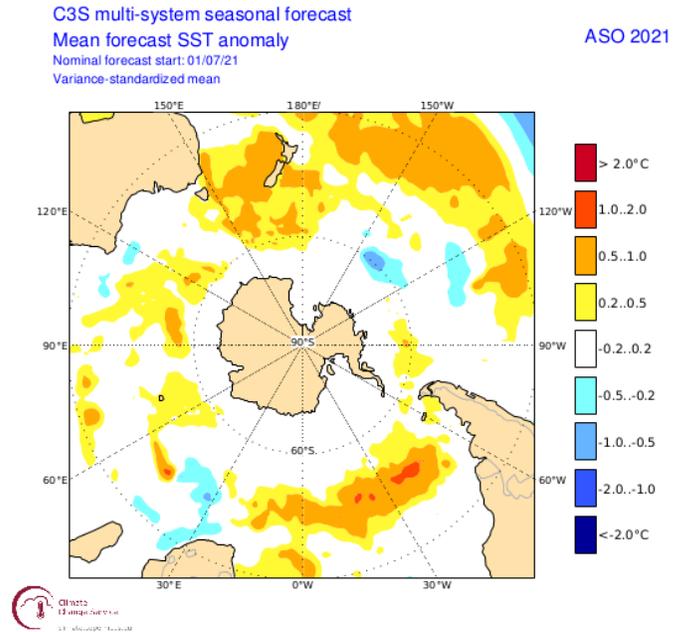
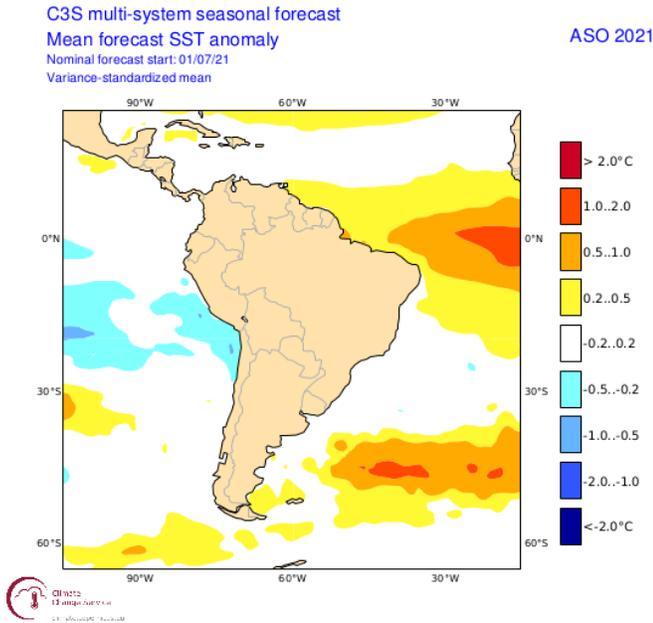


Figura TSM5. Anomalía de TSM ( $^{\circ}\text{C}$ ) pronosticada para el próximo trimestre en Sudamérica (fuente: C3S).

Figura TSM6. Anomalía de TSM ( $^{\circ}\text{C}$ ) pronosticada para el próximo trimestre en el hemisferio sur (fuente: C3S).

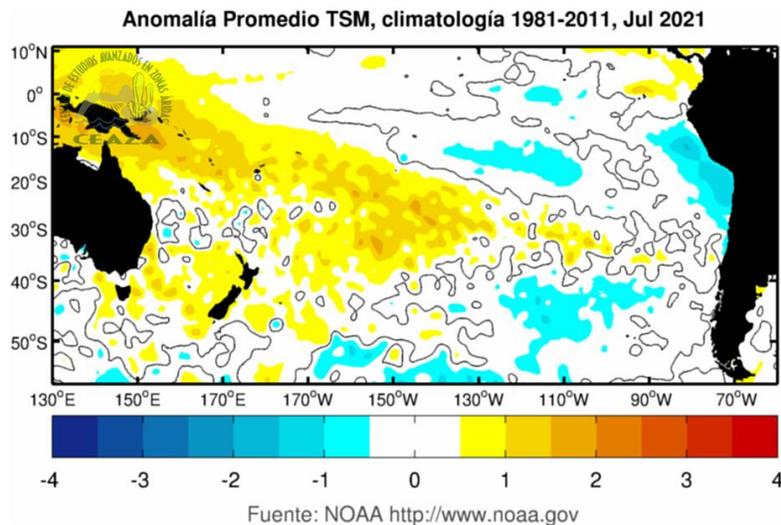
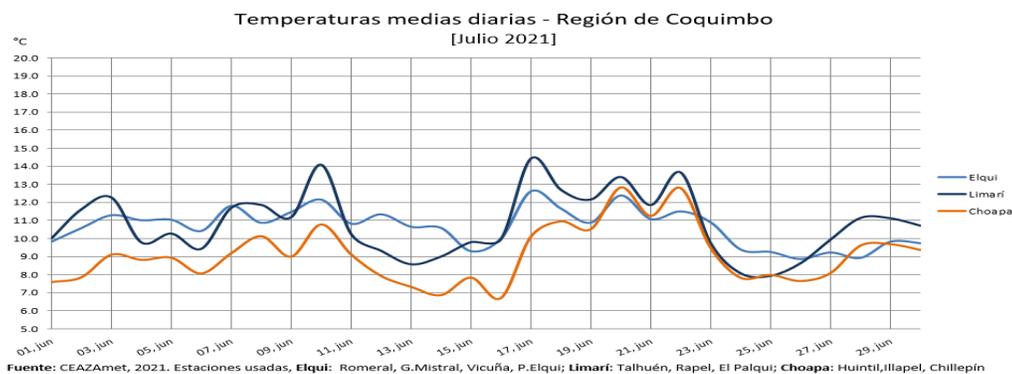


Figura TSM7. Anomalía promedio mensual de TSM en el último mes en el Océano Pacífico sur.

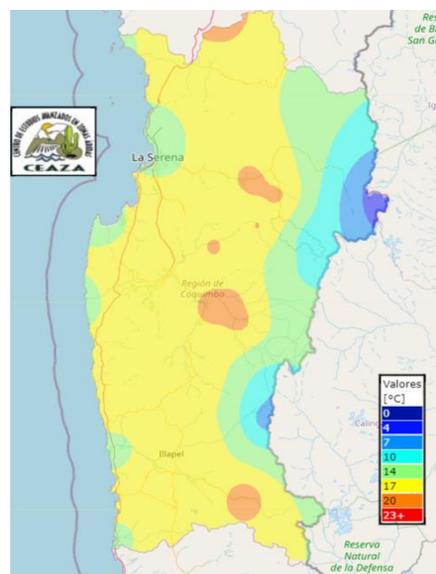
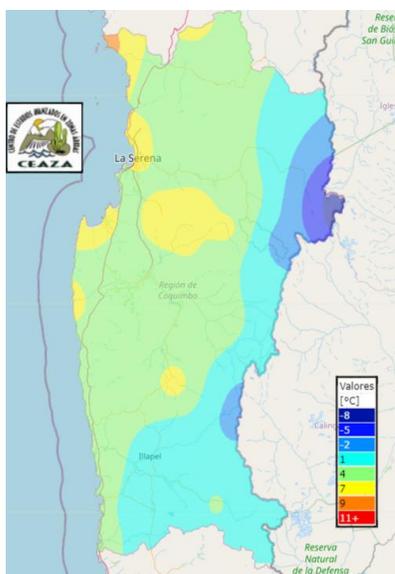
## Variabilidad Térmica

Durante julio, la temperatura media diaria se caracterizó por la existencia de dos períodos cálidos (entre 3 y 10 de julio y entre 17 y 22 de julio) y dos períodos fríos (entre 11 y 16 de julio y entre 23 y 27 de julio). Este comportamiento es común para las tres provincias de la región de Coquimbo (Fig. VT1) y se asoció al paso sucesivo de sistemas frontales por el sur del continente, los cuales favorecieron el desarrollo de episodios de vaguada costera en la zona centro norte del país. Estos episodios de vaguada costera se asocian, por una parte, a subsidencia y viento del este que sopla mayoritariamente en los valles y precordillera (los cuales aumentan la temperatura) y a cielos despejados durante la noche, los cuales facilitan el desarrollo de episodios de helada de origen radiativo. Por otro lado, los períodos helados se asocian al aire frío que viene por detrás de los sistemas frontales que cruzaron el continente durante este mes.

Las temperaturas mínimas, en promedio, se mantuvieron bajo 7°C en gran parte de la región, destacándose un patrón de bajas temperaturas en los valles de la provincia de Choapa (menores a 4°C) y temperaturas mínimas que en promedio fueron mayores en la costa de la provincia de Elqui (Fig. VT2). Las temperaturas máximas promedio, por su parte, fueron menores a 20°C en la mayor parte de la región e inferiores a 17°C en torno a La Serena y Punta Lengua de Vaca, además de la precordillera de las provincias de Elqui y Limarí (Fig. VT3).



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

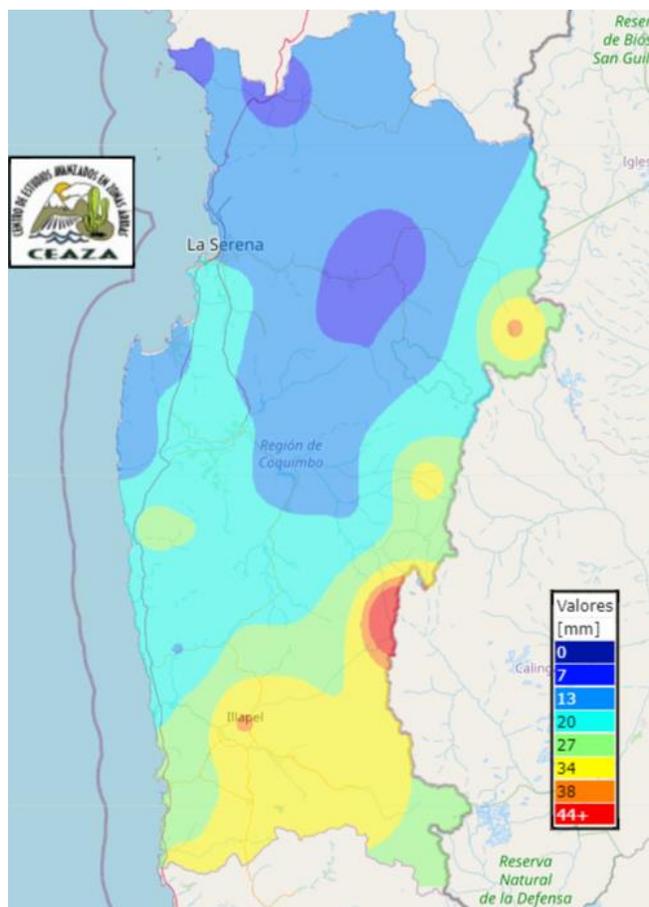
## Precipitaciones (Lluvias)

Las precipitaciones en la región registradas en todas las estaciones de la red fueron más bien escasas y menores que el mes anterior (Tabla P1). Se destaca la nula precipitación reportada por ocho estaciones y que los mayores montos de precipitación durante el mes se registraron en Quilimarí (6.2 mm); Mincha Sur (5.8 mm); Peña Blanca (4.9 mm); y Camarico (4.7 mm)

La precipitación acumulada se distribuye de tal forma que es notorio el gradiente norte-sur, con mayores montos de precipitación observados en la provincia de Choapa y en la cordillera de la región, en tanto que los valles de la provincia de Elqui son los más secos. En términos de lo esperado respecto a los valores climatológicos, en todas las estaciones existe déficit de precipitación, siendo especialmente preocupante los déficits en Vicuña, Punta Colorada, La Polvareda, El Palqui, Pichasca, Chaguaral, Hurtado (Lavaderos), y Canela. En todas estas estaciones, el déficit de precipitación bordea o supera el 90%. Tal nivel de déficit, en el contexto anual, acentúa el déficit que ya se venía observando en los meses anteriores, creciendo respecto a junio desde un 65,5% a 79% en la provincia de Elqui; desde un 73,4% a 84,6% en la provincia de Limarí; y desde 72,9% a 81,2% en la provincia de Choapa. Esta situación, hace que el déficit de precipitación promedio en la región aumente desde un 70,6% en junio a 80,2% en julio (Tabla P2).

Estado actual red CEAZAmet (Informe mensual)								
Estación	Ene '21	Feb '21	Mar '21	Abr '21	May '21	Jun '21	Jul '21	Total (mm)
<b>Huasco</b>								
Vallenar [INIA]	0.5	0	0.6	1.4	1.5	9	3.9	16.9
<b>Elqui</b>								
Punta de Choros	0.4	0	0	0	0	3.6	0	4
Punta Colorada	0	0	0.1	0.3	0.4	1.9	0.6	3.3
La Serena [El Romeral]	0.1	0	0	0	0.2	9.7	2.2	12.2
La Serena [CEAZA]	0.2	0.1	0.1	(2)0	1.6	13.6	1.9	17.5
Gabriela Mistral	0.1	0	0.1	0.9	1.1	13.3	1.6	17.1
Coquimbo [El Panul]	0.2	0.1	0.2	4	2.3	12.5	2.8	22.1
Vicuña	0	0	0	0.3	1.1	4.4	0	5.8
Pan de Azúcar	0	0	0.4	1.9	2.5	19.7	3.8	28.3
Pisco Elqui	0	0	0	0	4.9	6.9	0	11.8
Andacollo [Collowara]	0	0	0	0.3	0.3	14	0.8	15.3
Las Cardas	0	0	0.3	1	1.1	18.5	0.9	21.8
<b>Limarí</b>								
Hurtado [Lavaderos]	0	0	0	0	2.7	3.1	0	5.8
Pichasca	0	0	0	0.1	0.5	7.3	0	7.9
Quebrada Seca	0	0	0	1.3	0.8	16.3	1.8	20.1
Laguna Hurtado	7.9	1.3	0	0	2.5	(1)10.2	(1)0	21.8
Ovalle [Tahuén]	0	0	0	(2)0.7	0.7	14	2.3	17.7
Algarrobo Bajo [INIA]	0	0	0	0	0.2	17.2	2.1	19.5
Camarico [INIA]	0	0	0.2	1.5	1	17.7	4.7	25.1
Rapel	0	0	0	0	2.8	12.4	0.3	15.5
Caleta El Toro	0	0.1	0	0.5	0	19.4	(2)0	20
Los Molles [Bocatoma]	6.3	2.9	4.4	0	17.3	19.7	0	50.6
El Palqui [INIA]	0	0	0	0.3	0	12.8	0.1	13.2
Chaguaral [INIA]	0	0	0	(1)0	0.6	10.3	0	10.9
La Polvareda [INIA]	0	0	0	0.2	0	11.9	0.4	12.5
Peña Blanca	0.4	0.3	0.5	3.2	1.8	27.5	4.9	38.6
Ajial de Quiles [INIA]	0	0	0	1.9	0.2	29.4	(1)2.5	34
Combarbalá [C.del Sur]	0	0	0	(2)1.1	5	16.9	0.6	23.6
<b>Choapa</b>								
Huintil	0.1	0	0.3	1.5	17.9	16.5	0.6	36.9
Huentelauquen [INIA]	0.1	0	0.3	4.1	5.1	8	3.5	21.1
Mincha Sur	0	0	0	3.6	2.8	14.8	5.8	27
Illapel	0	0	0	4.7	9.1	26.3	3.1	43.2
Salamanca [Chillepin]	0.2	0	0.1	0.3	20.9	20.8	0	42.3
Tilama	0	0	0	13.6	3.3	24.3	3.1	44.3
Quilimarí [INIA]	0.3	0	0.3	3.9	6.1	19	6.2	35.8
Las Cruces [OSL]	-	-	0.2	2.2	3.2	(1)5.8	-	13
Promedio Red (mm)	0.5	0.1	0.2	1.5	3.4	14.1	1.7	

**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.

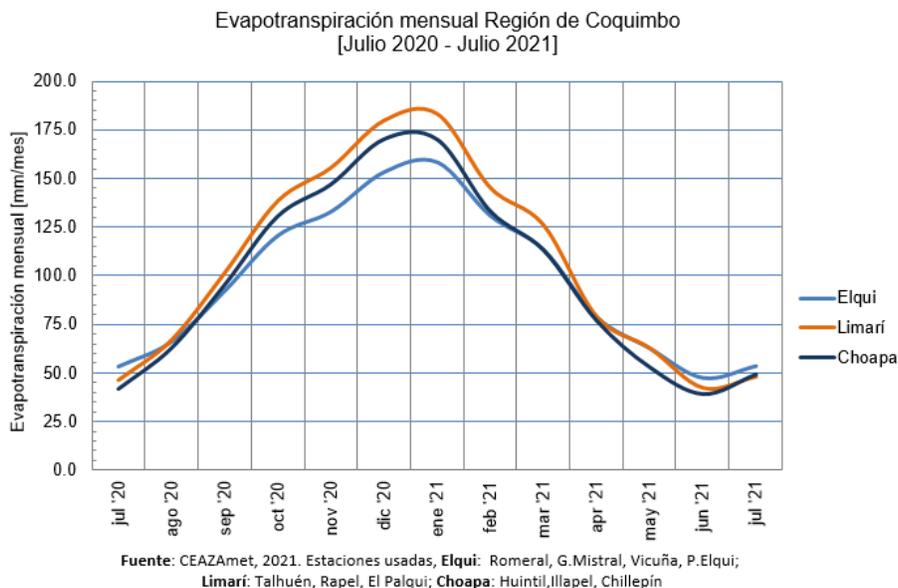
EMA climatológica (1981-2010)	Fuente	Promedio climatológico a la fecha	EMA	Fuente	Hasta Julio de 2021	Superávit o déficit
<b>Provincia de Elqui</b>						
Huasco + LS + ET	DMC/DGA	38,1	Punta de Choros	CEAZA	4,00	-89,50%
El Trapiche	DGA	37,1	Punta Colorada	CEAZA	3,30	-91,11%
La Serena + El Trapiche	DMC/DGA	61,6	El Romeral	CEAZA	12,20	-80,19%
La Serena	DMC	65,9	La Serena	CEAZA	17,50	-73,44%
		72,8	Pan de Azúcar	CEAZA	28,3	-61,13%
La Serena + La Torre	DMC/DGA	87,9	Las Cardas	CEAZA	21,80	-75,20%
La Serena + Almendral	DMC/DGA	66,4	Gabriela Mistral	CEAZA	17,10	-74,25%
LS + Al + Ov + Pi + Andacollo						
tenencia	DMC/DGA	107,5	Andacollo	CEAZA	15,30	-85,77%
Vicuña	DGA	78,3	Vicuña	CEAZA	5,80	-92,59%
Rivadavia	DGA	67,4	Rivadavia	CEAZA	9,20	-86,35%
Pisco Elqui	DGA	86,8	Pisco Elqui	CEAZA	11,80	-86,41%
La Laguna Embalse	DGA	106,3	La Laguna	DGA	51,00	-52,02%
<b>Promedio provincia de Elqui</b>						<b>-79,00%</b>
<b>Provincia de Limarí</b>						
El Tanque Hda. + La Torre	DMC/DGA	108,5	Quebrada Seca	CEAZA	20,10	-81,47%
Peña Blanca	DGA	123,6	Peña Blanca	CEAZA	38,60	-68,77%
Peña Blanca + Placilla	DGA	152,8	Ajial de Quiles	INIA	34,00	-77,75%
La Torre	DGA	91,9	Algarrobo Bajo	INIA	19,50	-78,78%
Punitaqui + Cogotí Emb.	DGA	121,8	La Polvareda	INIA	12,50	-89,74%
Punitaqui + La Torre	DGA	100,2	Camarico	INIA	25,10	-74,95%
Ovalle	DGA	80,2	Ovalle (Talhuén)	CEAZA	17,70	-77,93%
Recoleta Embalse	DGA	77,9	Recoleta	DGA	16,50	-78,82%
El Tomé	DGA	123,8	El Palqui	INIA	13,20	-89,34%
Pichasca	DGA	99,7	Pichasca	CEAZA	7,90	-92,08%
Cogotí 18	DGA	119	Cogotí 18	DGA	21,00	-82,35%
Combarbala	DGA	130,9	Combarbalá	CEAZA	23,60	-81,97%
Rapel	DGA	133,7	Rapel	CEAZA	15,50	-88,41%
Carén	DGA	148,6	Chaguaral	INIA	10,90	-92,66%
Río Hurtado	DGA	116,6	Hurtado (Lavaderos)	CEAZA	5,80	-95,03%
<b>Promedio provincia de Limarí</b>						<b>-84,60%</b>
<b>Provincia de Choapa</b>						
Los Vilos DMC + Pto. Oscuro	DMC/DGA	134,4	Huentelauquén	INIA	21,10	-84,30%
Los Vilos DMC	DGA	150,2	Los Vilos	DGA	19,70	-86,88%
Quillimarí	DGA	202,6	Quillimarí	INIA	35,80	-82,33%
Míncha Norte	DGA	135,7	Míncha Sur	CEAZA	27,00	-80,10%
La Canela	DGA	104,3	Canela	CEAZA	8,90	-91,47%
Illapel	DGA	133,9	Illapel	CEAZA	43,20	-67,74%
Culmo+Quelón	DGA	201,6	Tilama	CEAZA	44,30	-78,03%
Huñtil	DGA	159,5	Huñtil	CEAZA	36,90	-76,87%
Salamanca	DGA	150,9	Salamanca	DGA	29,60	-80,38%
Coirón	DGA	186,6	Coirón	DGA	28,00	-84,99%
Coirón + Tranquía	DGA	184,3	Salamanca (Chillepín)	CEAZA	42,30	-77,05%
<b>Promedio provincia de Choapa</b>						<b>-81,23%</b>
<b>Promedio de la Región de Coquimbo</b>						<b>-80,21%</b>

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.

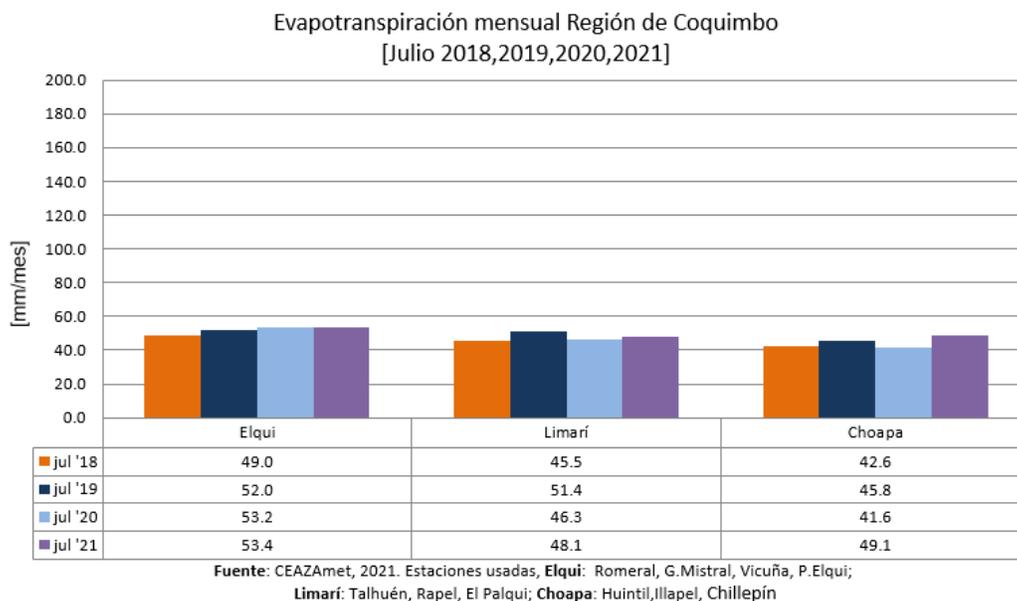
## Evapotranspiración

La Evapotranspiración Potencial (ETO) 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, pero similar al de julio (fig. Et1). Este comportamiento se puede ver también en los niveles de los embalses, que durante julio se mantuvieron casi sin variación, dado el bajo consumo en este mes, asociado también a que la mayoría de los cultivos regionales son anuales y están en dormancia durante invierno.

La Et0 mantuvo en Julio valores entre 48 y 53 mm/mes para las tres provincias, con valores en las 3 cuencas regionales similares a los del 2019 (fig. Et2). Esto implica que la cantidad de agua necesaria para riego en general está en el rango intermedio/alto para el mes comparado con los últimos 3 años.



**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

Al mes de julio las Horas Frío (base 7°C) en la Región de Coquimbo presentan un comportamiento principalmente con acumulación mayor que el año pasado en la Región de Coquimbo [tabla F1]. Durante este mes se registraron varios días con heladas y temperaturas mínimas bajas, lo que contribuyó al aumento en la acumulación de las Horas Frío.

Es importante destacar que la correcta y suficiente acumulación de Horas Frío está relacionada con una buena salida del reposo invernal en frutales y buen inicio de las fases iniciales de salida de receso a la salida del invierno.

Por otro lado, como se puede observar en la tabla F2 se registraron bastantes heladas durante julio, las que han sido de distintas magnitudes y estuvieron distribuidas en todo el mes. Los períodos más fríos del mes corresponden a los días 8 y 9; 14 y 16; y 27 y 29 de julio, según se indica en la Figura VT1. Tales períodos fríos se asociaron al paso de anticiclones migratorios y la ocurrencia de noches despejadas en valles y precordillera de la región de Coquimbo.

Horas Frío Acumuladas a la fecha. Base: 7°C, Inicio: 1-Mayo		
Estación	HF Acumuladas y diferencia con el año pasado al 2021-07-31	HF Acumuladas al 2020-07-31
Vallenar [INIA]	450(+99%)	226
Cachiyuyo	150(+2%)	147
Punta de Choros	32(+129%)	14
Punta Colorada	309(+97%)	157
La Serena [El Romeral]	153(+121%)	69
Gabriela Mistral	406(+35%)	301
Vicuña	676(+5%)	642
Pan de Azúcar	331(-7%)	357
Pisco Elqui	381(-3%)	393
Andacollo [Collowara]	121(-54%)	265
Las Cardas	288(+103%)	142
Tongoy Balsa CMET	14(+277%)	4
Hurtado [Lavaderos]	185(-35%)	285
Pichasca	207(+33%)	156
Ovalle [Talhuén]	471(-1%)	474
Algarrobo Bajo [INIA]	432(+1%)	428
Camarico [INIA]	586(+11%)	528
Rapel	481(+15%)	420
Caleta El Toro	19(0%)	0
El Palqui [INIA]	267(+49%)	179
Chaguaral [INIA]	269(+2%)	264
La Polvareda [INIA]	379(+105%)	185
Ajial de Quiles [INIA]	566(+50%)	376
Combarbalá [C.del Sur]	166(-25%)	222
Canela	322(+49%)	217
Huintil	1049(+12%)	935
Huentelauquen [INIA]	315(+113%)	148
Mincha Sur	404(+19%)	340
Illapel	750(+17%)	639
Salamanca [Chilepin]	492(-5%)	516
Tilama	708(+24%)	572
Quilimarí [INIA]	547(+34%)	409

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

Días con T° < 0°C registradas		
Estación	2021-07-01 Al 2021-07-31	Detalles
Vallenar [INIA]	0	(1)
Cachiyuyo	0	
Punta de Choros	0	
Punta Colorada	0	
La Serena [El Romeral]	0	
Gabriela Mistral	1	2021-07-28-1.7,
Vicuña	9	2021-07-01-0.3, 2021-07-09-0.3, 2021-07-16-0.7, 2021-07-19-0.1, 2021-07-25-1.2, 2021-07-26-0.9, 2021-07-27-1.3, 2021-07-28-0.8, 2021-07-29-2.7,
Pan de Azúcar	0	
Pisco Elqui	1	2021-07-26-0.6,
Las Cardas	0	
Tongoy Balsa CMET	0	
Hurtado [Lavaderos]	0	
Pichasca	0	
Ovalle [Talhuén]	7	2021-07-15-0, 2021-07-16-0.6, 2021-07-20-1.3, 2021-07-22-0.3, 2021-07-28-0.7, 2021-07-30-2.2, 2021-07-31-1,
Algarrobo Bajo [INIA]	2	(1)2021-07-16-0.3, 2021-07-17-1.6,
Camarico [INIA]	4	(1)2021-07-15-0.2, 2021-07-16-0.4, 2021-07-17-0.6, 2021-07-28-1.5,
Rapel	4	2021-07-13-0.1, 2021-07-14-2.4, 2021-07-25-1.5, 2021-07-27-1.4,
El Palqui [INIA]	0	(1)
Chaguaral [INIA]	0	(1)
La Polvareda [INIA]	2	(1)2021-07-20-0.2, 2021-07-30-1.9,
Ajial de Quiles [INIA]	3	(2)2021-07-05-0.2, 2021-07-30-0.9, 2021-07-31-1.1,
Combarbalá [C.del Sur]	0	
Canela	2	2021-07-29-1.6, 2021-07-30-0.6,
Huintil	26	2021-07-01-3.2, 2021-07-02-1.9, 2021-07-04-1.6, 2021-07-05-2, 2021-07-07-3.2, 2021-07-08-1.9, 2021-07-09-2.8, 2021-07-10-2.8, 2021-07-11-0.4, 2021-07-13-0.4, 2021-07-14-2, 2021-07-15-4.6, 2021-07-16-3.9, 2021-07-17-4.6, 2021-07-18-4, 2021-07-19-2.2, 2021-07-20-1.3, 2021-07-21-3.7, 2021-07-23-0.7, 2021-07-25-1.6, 2021-07-26-1.4, 2021-07-27-5.1, 2021-07-28-3.6, 2021-07-29-4.6, 2021-07-30-3.2, 2021-07-31-2.1,
Huentelauquen [INIA]	0	(1)
Mincha Sur	4	2021-07-04-0.4, 2021-07-19-1.2, 2021-07-20-0.4, 2021-07-28-0.3,
Illapel	17	2021-07-01-1.5, 2021-07-04-0.9, 2021-07-05-0.7, 2021-07-08-0.1, 2021-07-11-0.3, 2021-07-15-0.9, 2021-07-16-1, 2021-07-17-1.2, 2021-07-18-2, 2021-07-20-0.6, 2021-07-21-0.4, 2021-07-22-0.4, 2021-07-27-0.2, 2021-07-28-1.5, 2021-07-29-3.3, 2021-07-30-3.3, 2021-07-31-1.7,
Salamanca [Chilepin]	4	2021-07-02-0.4, 2021-07-13-2, 2021-07-14-2.8, 2021-07-16-1.1,
Tilama	8	(1)2021-07-04-0, 2021-07-09-0.1, 2021-07-15-0.4, 2021-07-16-0.9, 2021-07-17-0.4, 2021-07-28-0.3, 2021-07-29-1.4, 2021-07-30-2.1,
Quilimarí [INIA]	6	(1)2021-07-04-0.8, 2021-07-15-0.5, 2021-07-18-3.4, 2021-07-19-0.9, 2021-07-20-1.2, 2021-07-28-1.8,

**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 julio de 2021 la vegetación presentó anomalías negativas 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 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.

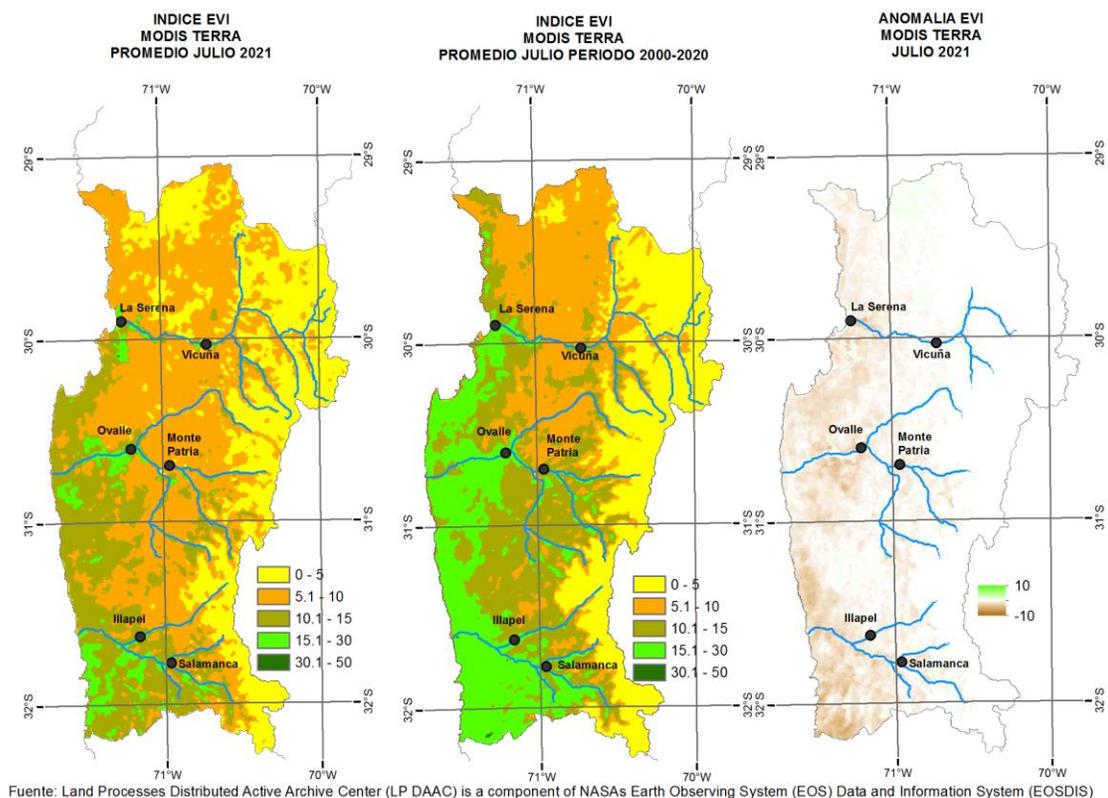


Figura EVI 1. Mapa promedio del EVI del último mes en la región de Coquimbo (izquierda). Mapa promedio climatológico del período 2000-2020 (centro). Mapa de la anomalía mensual (derecha).

## Análisis Agronómico

### Almendro (*Prunus dulcis*)

Agosto es el mes de inicio de la floración de esta especie frutal. A la fecha se ve una floración muy atrasada (7 a 10 días en comparación al año 2020) que llegará a su punto máximo entre el 16 al 23 de este mes su plena. Se estima una floración bastante corta por la buena sumatoria de frío o invernal, ya acumulada y las probables buenas temperaturas del mes.

Se recomienda revisar la humedad del suelo. Esta debe estar a capacidad de campo, es decir, suelo con estanque lleno en cuanto a humedad. De no cumplir estas condiciones, se debe regar entre el 2 al 8 de agosto. Evitar riegos en plena floración porque afectan la cuaja y crecimiento radicular.

El ingreso de colmenas debe hacerse por parte, procurar colocar 30% de la cantidad de colmenas a fines de la semana del 2 y un 40% en la semana del 9 para ingresar el saldo final en la semana del 16. Se debe usar una muy buena calidad de abejas polinizadoras. Cada asesor y/o productor de almendros debe definir el número de colmenas por hectárea y su distribución en el huerto. Es importante poder revisar con un apicultor especialista las colmenas que se usarán. Usar el manual del apicultor que define los estándares para la elección de una buena colmena polinizadora. En promedio en la región de Coquimbo se están colocando entre 12 a 15 colmenas de calidad por hectárea.

Evitar hacer uso de herbicidas durante la permanencia de colmenas en el huerto.

Establecer la estrategia del programa de control de hongos de flor, usar productos que controlen *Botrytis* y *Monilia* y que tengan registro para almendros y no afecten la acción de las abejas polinizadoras ni tampoco la germinación del polen de la flor del almendro. Es importante recurrir a un especialista del tema para la determinación de los productos a usar. Es clave que estas aplicaciones se hagan fuera de las horas de máxima actividad de abejas.

Siempre es bueno e importante anotar el avance de la curva de floración y la sincronización entre las variedades del huerto. Recordar que en el primer riego, después de terminada la floración, se debe incorporar ya los primeros fertilizantes. Apoyar la curva de floración con micro elementos y bio-estimulantes que mejoren el período efectivo de polinización y la retención de la cuaja.

### Nogal (*Juglans regia*)

En el mes de Agosto aún se está en plena dormancia en los nogales. Sin embargo, ya las yemas vegetativas y florales comienzan a hincharse iniciando su activación. Es clave este mes para la decisión del uso o no de productos para romper la dormancia y favorecer la brotación.

Es muy importante revisar, que el perfil de suelo no pierda humedad por debajo del 70% aprovechable. También es relevante realizar riegos de invierno para lavar sales y dejar el perfil de suelo a capacidad de campo, si no hay lluvias sobre 25 mm cada 20 días. Asimismo, se deben revisar calicatas, cantidad y calidad de raíces.

En general, la sumatoria de frío ha sido más que el año pasado a la misma fecha, no obstante aún no se alcanza a cubrir las necesidades para la variedad Chandler. En cuanto a la variedad Serr, que requiere menos horas de frío, se recomienda aplicar cianamida en pos de uniformar los eventos de floración y sincronización entre la flor masculina (amento) y la flor femenina (pistilada).

Las fechas históricas de aplicaciones de cianamida hidrogenada en la región de Coquimbo han sido entre el 5 y 20 de agosto. Procurar no aplicar cianamida junto o cerca de una aplicación de aceite. Es importante que los suelos estén con humedad, si se decide el uso de este producto para romper la dormancia.

Es importante ir definiendo la estrategia de apoyo de la nutrición foliar durante la curva de flor que es en el mes de septiembre.

Terminar podas y control de malezas con uso combinado de ingredientes activos pre y post emergentes.

### **Vid (Vitis vinifera)**

#### **Uva de mesa**

- a.) Las variedades están brotando más temprano que en sus fechas históricas en la mayoría de las zonas en las partes altas de los valles de las regiones de Atacama y Coquimbo.
- b.) La cantidad y uniformidad de la brotación está en directa relación al volumen de agua usado en la temporada anterior por cada productor. En tanto, la calidad de este brote, el número y tamaño de los racimos se relaciona directamente con la definición del volumen y oportunidad de agua de riego.
- c.) Trabajar programas de control de maleza con herbicidas suelo-activos de preemergencia.
- d.) Definir programa de control preventivo de ácaros, arañas y oidio con los respectivos plaguicidas, uso de aceites y fungicidas.
- e.) Trabajar el desbrote temprano para favorecer la calidad y vigor de los brotes y racimos.

#### **Uva pisquera**

- a.) Terminar las podas en general en todas las variedades en esta primera semana de agosto, proteger todos los cortes con pastas fungicidas para evitar entrada de patógenos por las heridas de la madera.
- b.) Es de suma importancia, y clave en la capacidad productiva de los parrones pisqueros, dar riegos de lavado de sales, no dejar que el perfil de suelo se seque bajo el 70% de capacidad de campo en este mes de agosto. Es clave revisar calicatas.
- c.) Revisar estados invernantes de plagas para definir la efectividad de uso de aceites y/o insecticidas en pleno receso.
- d.) Último mes para incorporar materia orgánica a los suelos

#### **Uva vinífera**

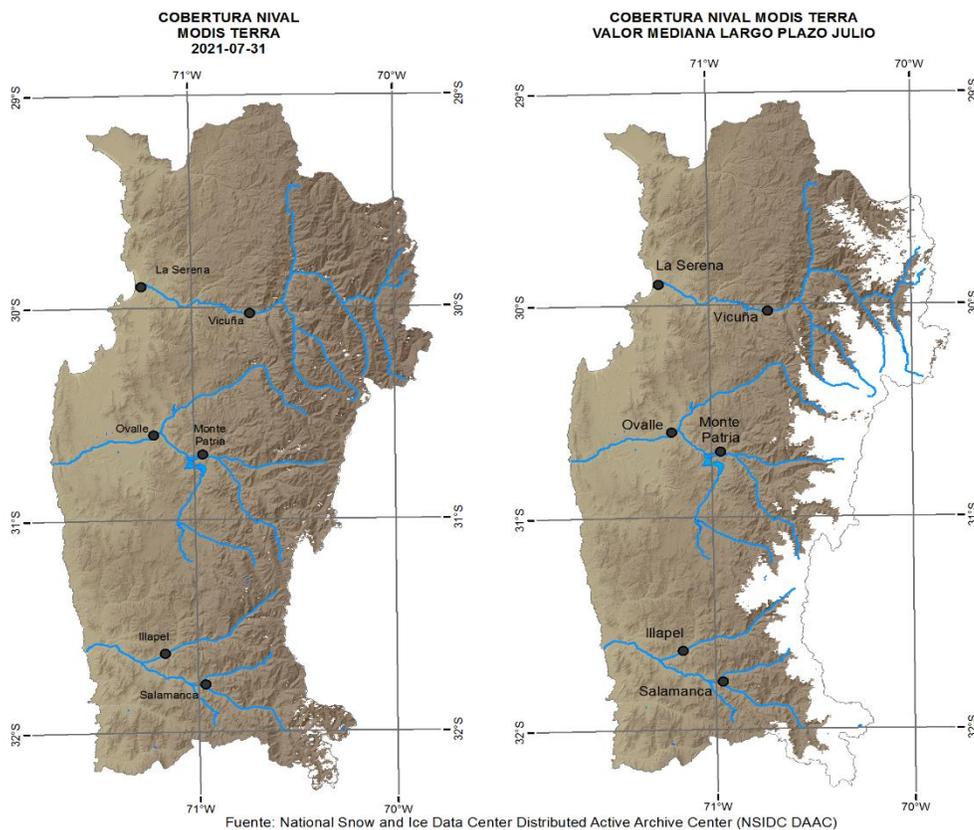
- a.) Dar riegos de invierno para llenar el perfil de suelo y desplazar sales
- b.) Revisar estructuras pos vendimia, revisar tutores, alambres. Definir de acuerdo a nivel de defoliación y maduración de los cargadores inicios de las podas dentro de este mes. En general, partir con las variedades blancas de brotación más temprana.
- c.) Programar control de maleza con uso de herbicidas suelos activos de pre emergencia.
- d.) Incorporar todo el material de poda, aprovechar de uso de enmiendas para mejora de la estructura de los suelos.
- e.) Sacar análisis de fertilidad de yemas.

## Nieve

El mes de julio de 2021 presenta el siguiente resumen estadístico en relación a la cobertura nival:

Las provincias de Limarí y Choapa terminan el respectivo mes con valores de cobertura inferiores al 3%, equivalentes a unos 400 km<sup>2</sup> aproximadamente, los cuales representan un déficit histórico para la cobertura nival de la Región de Coquimbo, como se observa en los mapas y gráficos adjuntos.

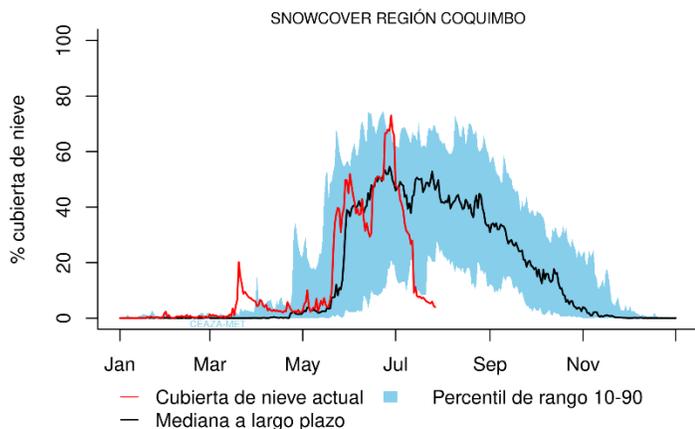
Los valores actuales de cobertura de nieve (fig.N1) son muy bajos y en casi toda la cordillera es de 0. Los valores de altura de nieve medidos en la alta cordillera, en el último día del mes también muestran valores en torno a los 0cm (t. N2). Además, el nivel de la isoterma 0°C registro durante varios días valores sobre los 3500 msnm (promedio mensual de 3399 msnm) (fig.N6).



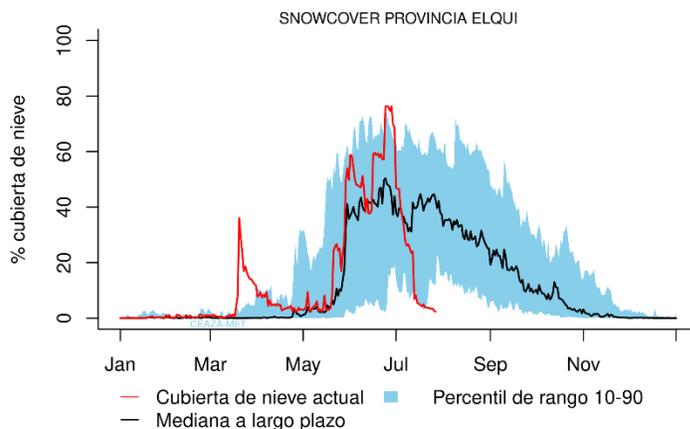
**Figura N1.** Mapa de la cobertura de nieve del último día del mes (izquierda) y el mapa con la mediana del mes del período 2003 -2020 (derecha).

Provincia	Lugar	Altura de nieve al 31 de Julio
Elqui	El Tapado (4306msnm)	10 a 15cm
Limarí	Tascadero (3427msnm)	0 a 6cm
Choapa	Casa del Canto (3570msnm)	0cm

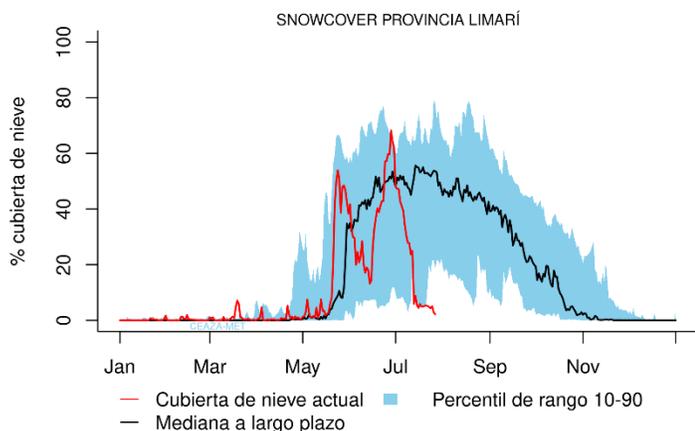
**Tabla N2.** Valores de altura de nieve al último día del mes en estaciones meteorológicas de altura.



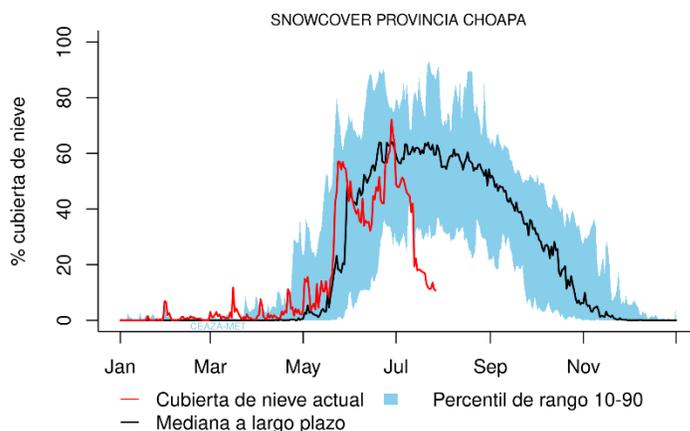
**Figura N3.** Serie de la cobertura porcentual de nieve a nivel regional calculada diariamente por medio de datos satelitales MODIS.



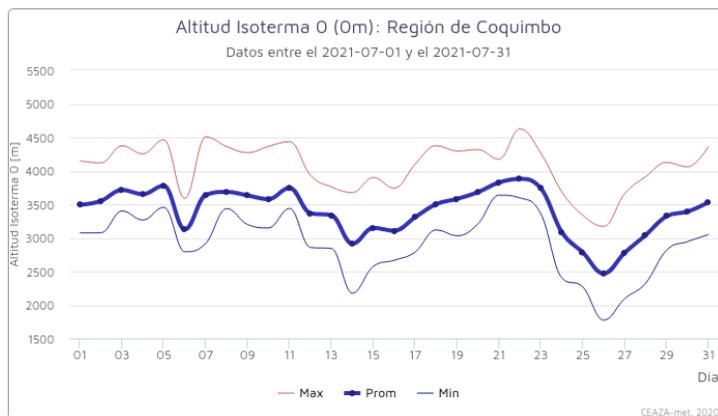
**Figura N4.** Serie de la cobertura porcentual de nieve en la provincia de Elqui calculada diariamente por medio de datos satelitales MODIS.



**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, 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 – Jul'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 25% (Elqui), 30% (Limarí) y 25% (Choapa) de los valores históricos, respectivamente.**

Actualmente, la Región está en una situación precaria, en términos de los promedios anuales de los caudales observados, a pesar de las abundantes lluvias del período 2015 a 2017, cuando se registraron los caudales más altos desde finales de 2008. 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.

Además, se espera que los caudales continúen bajos durante los próximos meses, situación que podría extenderse al menos hasta primavera del 2022, si el pronóstico de precipitaciones “bajo lo normal” para este invierno se cumple.

Cuenca	Río	Atributo	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	Nov	dic	ene	feb	mar	abril-fecha
Elqui	Elqui en Algarrobal	Caudales (m <sup>3</sup> /s)	1.76	2.17	2.5	2.09									2.13
		% del promedio histórico	19	25	30	25									
Limarí	Grande en Las Ramadas	Caudales (m <sup>3</sup> /s)	0.62	0.75	0.9	0.94									0.80
		% del promedio histórico	30	34	36	30									
Choapa	Choapa en Cuncumén	Caudales (m <sup>3</sup> /s)	1.33	1.25	1.13	1.1									1.20
		% del promedio histórico	35	36	27	25									

Tabla C1. Caudales año hidrológico 2020/21 v/s Histórico

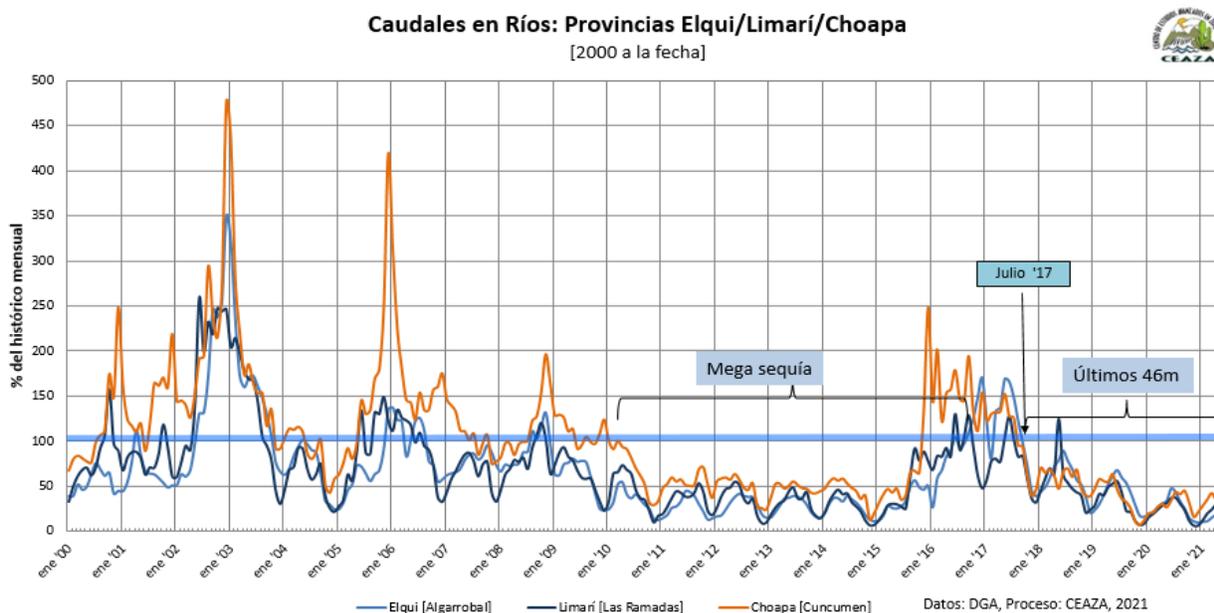


Figura C2. Evolución de los caudales como porcentaje del histórico mensual por cuenca, desde enero del 2000 a la fecha.

## Embalses

La cantidad de agua contenida en los embalses regionales está entre el 7% y el 74%. Porcentualmente, existe mayor reserva de agua embalsada en Elqui y menos en Choapa. Limarí registra un nivel intermedio, finalizando julio con el embalse La Paloma con cerca de 24% de su capacidad máxima. En este momento, la capacidad regional es similar a las registradas en 2010 y, de continuar el mismo patrón, se podría terminar el invierno del 2021 con valores de entre un 20% a 30%.

Provincia	Embalse	Capacidad (MMm <sup>3</sup> )	Estado Actual	
			(MMm <sup>3</sup> )	(%)
Elqui 49%	La Laguna	38.2	28.28	74%
	Puclaro	209	91.75	44%
Limarí 23%	Recoleta	86	26.87	31%
	La Paloma	750	182.02	24%
	Cogotí	156.5	11.18	8%
Choapa 10%	Culimo	10	2.49	25%
	Corrales	50	3.62	7%
	El Bato	25.5	2.07	8%
<b>Región</b>	<b>Todos</b>	<b>1304.7</b>	<b>348.28</b>	<b>27%</b>

**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 **27% 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 (74%) y con un 44% en el embalse Puclaro, cabe destacar que se ha mantenido así durante los últimos 3 años.
- Limarí tiene un 23% embalsado y ya presenta todos sus embalses con valores bajos, con el menor porcentaje siendo el Cogotí el más crítico con solo un 8%.
- En Choapa tiene una cantidad embalsada baja (10% 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%, que el 2019 fue el año más seco de los últimos 40 años, y el pronóstico actual de caudales para el 2021/2022 no es muy favorable (caudales actuales bajos y pronóstico trimestral de precipitaciones bajo lo normal), por lo que es importante la gestión cautelosa del recurso.

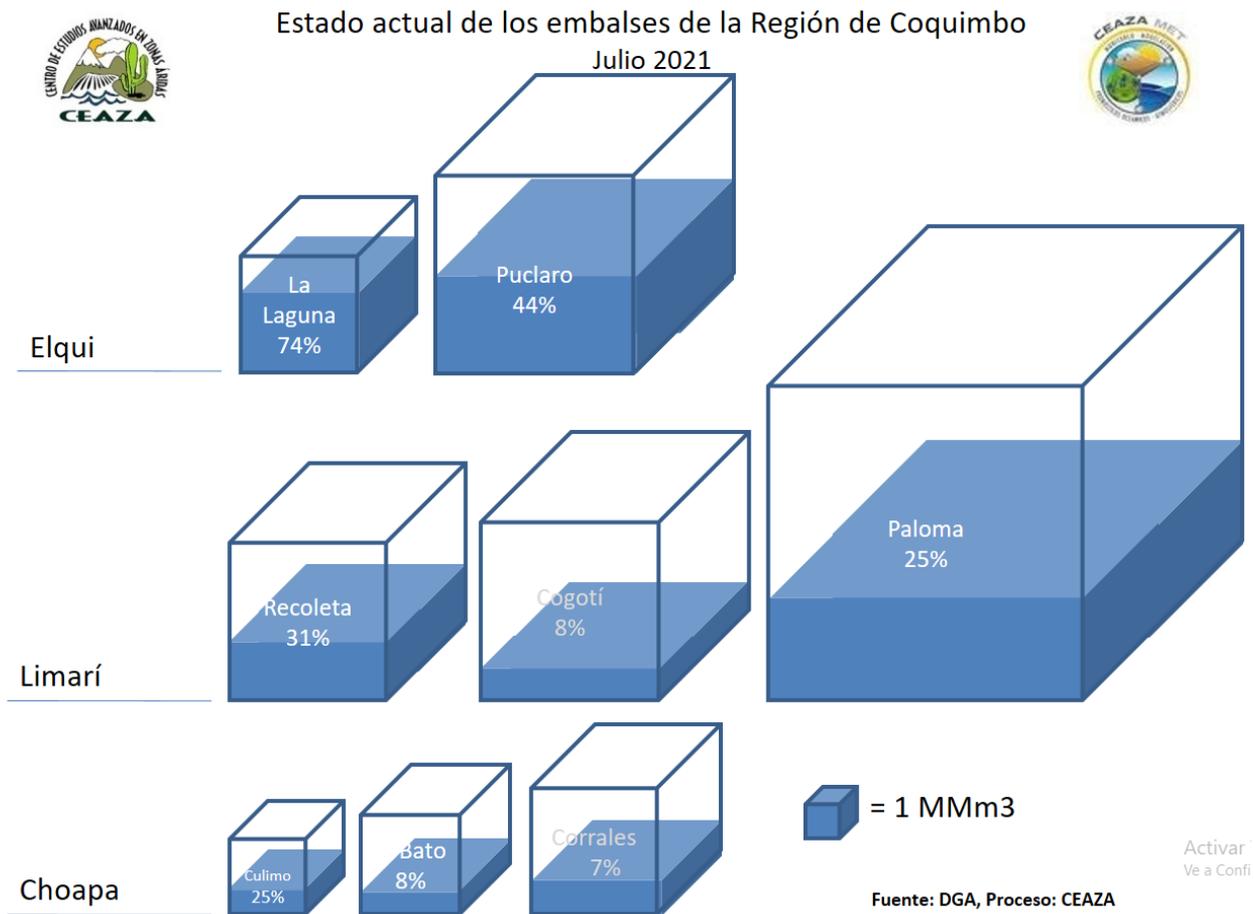


Figura E1. Representación gráfica del estado actual de los embalses de la Región de Coquimbo

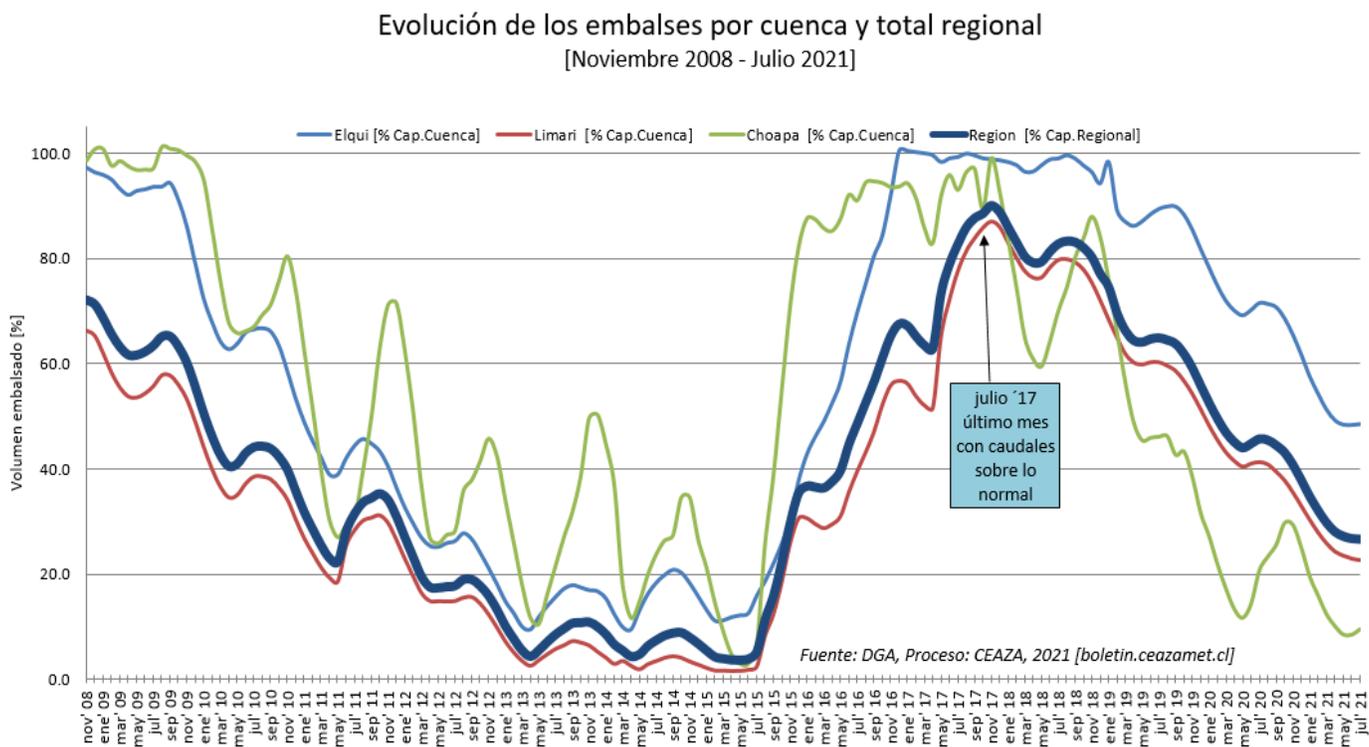


Figura E2. Comparativa interanual del volumen mensual embalsado regional y por cuenca del período 2009-2020.

## Conclusiones

Se pronostica que el ciclo ENSO continúe en fase neutra durante el resto del año, no obstante, se podrían generar hacia octubre condiciones La Niña, de carácter débil a moderado (hasta 1°C de anomalía de temperatura superficial del mar en la región Niño 3.4). Esta fase neutra/fría del ciclo ENSO favorece condiciones más bien secas en la región, acompañadas de temperaturas en el rango normal a lo largo de la costa y sobre lo normal en zonas cordilleranas.

A lo largo de la costa de la región de Coquimbo, la temperatura superficial del mar mostró anomalías negativas durante julio. Dichas anomalías, de carácter débil, no debieran persistir durante el trimestre agosto – septiembre – octubre, por lo que condiciones neutras debieran ser las dominantes durante los próximos meses.

Durante julio hubo períodos cálidos asociados a la formación de vaguada costera y períodos fríos asociados al paso de anticiclones migratorios, característicos del período posterior al paso de sistemas frontales por el sur del continente. En general, tales eventos generaron noches despejadas las cuales favorecieron la ocurrencia de heladas en los valles y la precordillera de la región.

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 que alcanza el rango intermedio/alto cuando se compara con el mismo mes de los últimos tres años.

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 histórico de cobertura nival. 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 27% de la capacidad de embalse de la región y que se espera terminar el invierno con un nivel de caudales que oscile entre 20 y 30%.

Se ha observado una acumulación Horas Frío normal en toda la Región de Coquimbo, lo que se espera, permita una salida de receso normal para los frutales cultivados en la región, aunque las variaciones importantes entre las temperaturas mínimas y máximas del mes podrían causar efectos fisiológicos que afecten a los frutales que están en fase de dormancia.

## 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, Sebastián Alfaro** (apoyo informático y técnico)

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



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

Próxima actualización: Septiembre, 2021

Contacto: ✉ [ceazamet@ceaza.cl](mailto: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  $180^{\circ}$  y  $100^{\circ}\text{O}$  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.

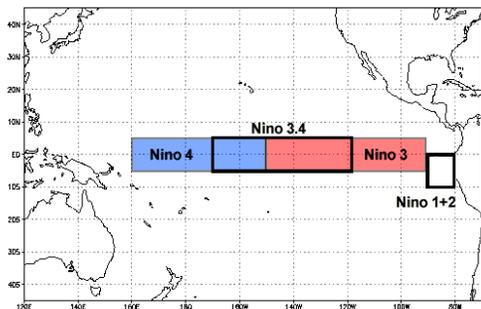
**La Niña:** Fenómeno de interacción océano-atmósfera que corresponde a la fase fría del ENOS, con un índice ONI menor o igual a  $-0,5^{\circ}\text{C}$  por un período de 5 trimestres consecutivos en la zona Niño 3.4, produciéndose una disminución de las precipitaciones, temperaturas más bajas de lo 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  $2\text{ Km}^2$ . 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 ( $5^{\circ}\text{N}$ - $5^{\circ}\text{S}$ ,  $170^{\circ}\text{O}$ - $120^{\circ}\text{O}$ ) 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)

