



Boletín Climático CEAZA

Región de Coquimbo

Septiembre 2021

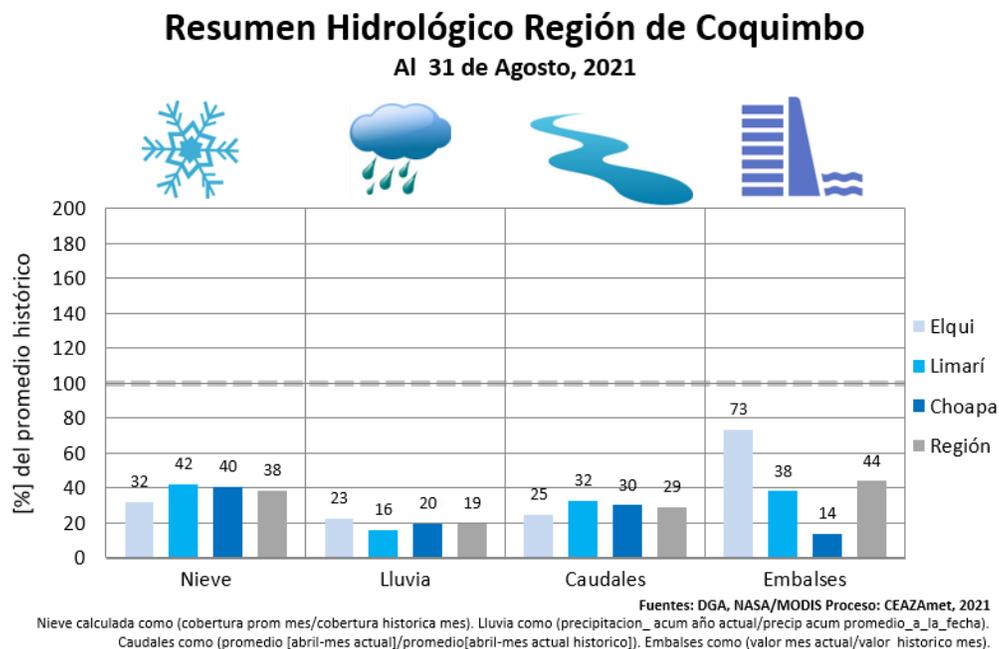
Financia:



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 (73%) y Limarí aún se encuentra en un estado bajo (38%), 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 (14% del histórico de mes).



Las precipitaciones acumuladas están en la región en torno al 19% de los valores históricos y la cobertura de nieve del mes registro en agosto valores cercanos al 38% del histórico, mostrando en ambos índices valores deficitarios importantes.

Para el trimestre Sep/Oct/Nov'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, especialmente en las zonas cordilleranas. Esto quiere decir que durante el próximo trimestre podría haber una menor probabilidad de 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 que, finalizado agosto, se continúa estando en una fase neutra, situación que podría persistir durante el resto del año no obstante una fase La Niña de intensidad baja a moderada podría desarrollarse durante la primavera, situación que no debiera extenderse más allá del verano 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.

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:

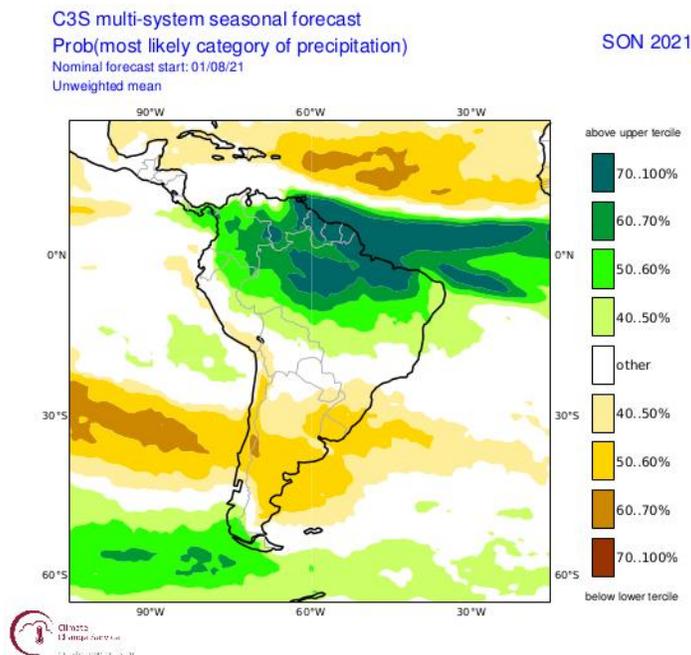
- ENOS (El Niño - Oscilación del Sur).
- Variabilidad climática.
- Caudales de los ríos Elqui, Grande y Choapa.
- Los principales embalses de la Región.
- Junto al diagnóstico y proyección anterior se incluyen herramientas y análisis de utilidad a los sectores agrícola y acuícola.

Este informe es financiado por el Gobierno Regional de Coquimbo.

Pronóstico estacional

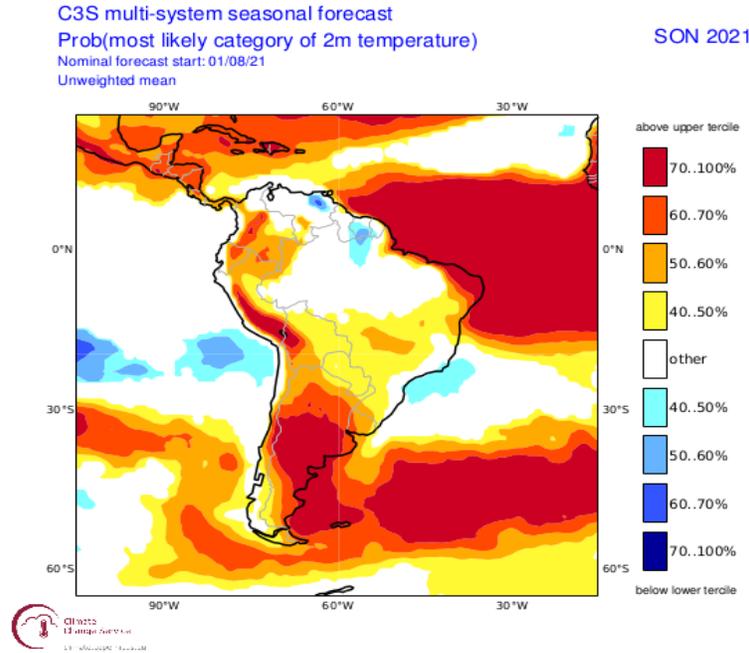
Precipitaciones

Para el trimestre septiembre/octubre/noviembre'21, se esperan precipitaciones bajo lo normal a lo largo de toda la región centro, centro-norte, y norte de Chile. Esta situación es un resultado consistente entre la gran mayoría de los pronósticos internacionales (NCEP/ECMWF/C3S), con una probabilidad de entre 50 y 60%. De esta manera, 2021 se perfila como el cuarto año consecutivo de sequía para la región.



Temperaturas

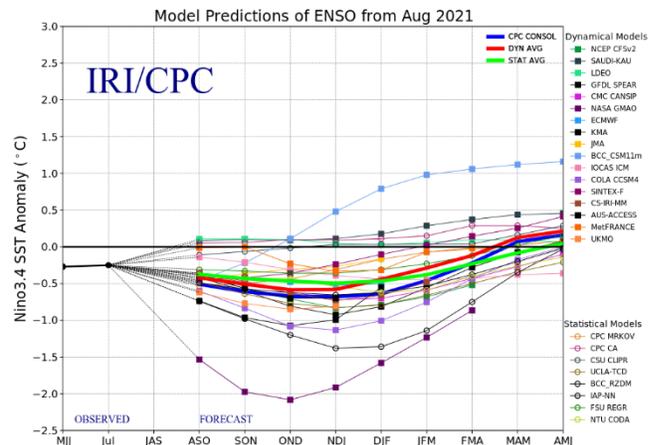
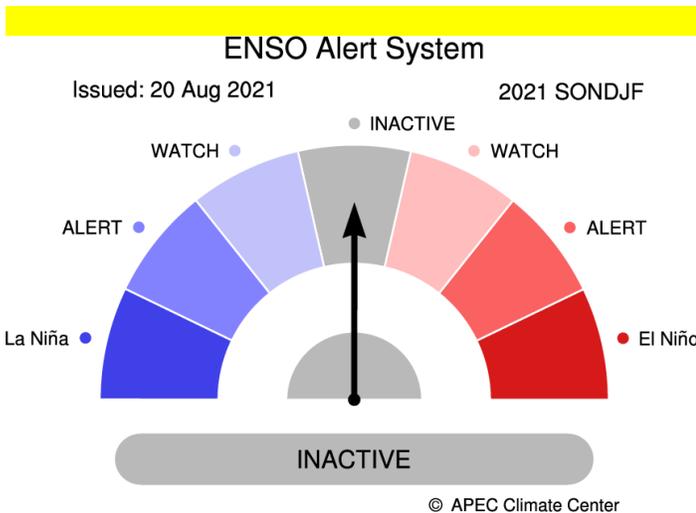
Durante la primavera se esperan temperaturas promedio por sobre lo normal a lo largo de toda la zona centro y centro-norte de Chile, siendo las zonas cordilleranas aquellas donde la anomalía de temperatura será mayor. Este pronóstico tiene alto consenso entre los modelos utilizados, los cuales en conjunto otorgan una probabilidad de ocurrencia mayor a un 60% a lo largo de la costa y valles de la zona centro y centro-norte de Chile y mayor a un 70% en zonas cordilleranas.



ENOS e índices

Se espera que el ciclo El Niño – Oscilación del Sur (ENOS) continúe en una fase neutra durante el semestre septiembre 2021 – febrero 2022, aunque hay algunos modelos que para este período pronostican el desarrollo de una fase La Niña de intensidad baja a moderada. En términos de precipitación para Chile, estas condiciones son propicias para mantener el déficit hídrico hasta que comience el desarrollo de una fase El Niño, evento que tiene una baja probabilidad de ocurrir 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.



Análisis de la temperatura superficial del mar [TSM]

Durante agosto, la temperatura superficial del mar (TSM) en el océano Pacífico suroriental tuvo valores promedio similares al mes de julio (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).

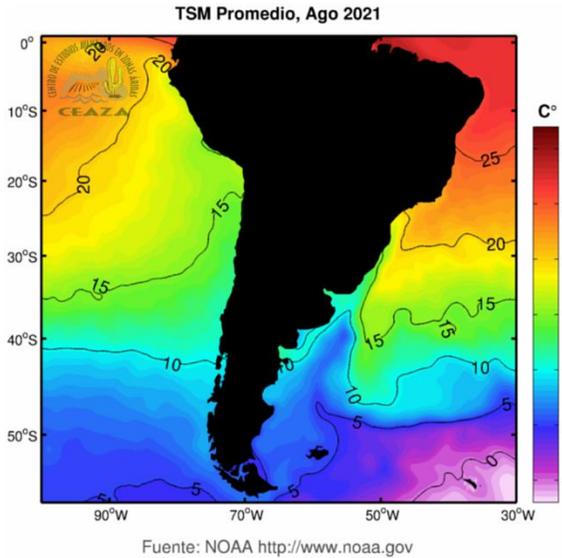


Figura TSM1. Promedio mensual de TSM en el último mes en Sudamérica.

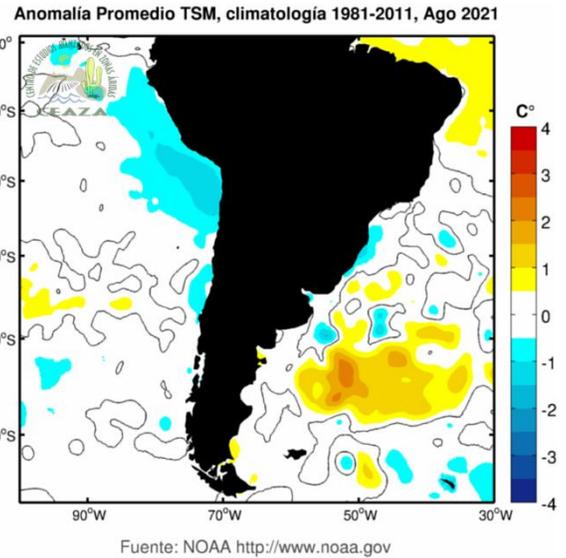


Figura TSM2. Promedio mensual de anomalías de TSM en el último mes en Sudamérica.

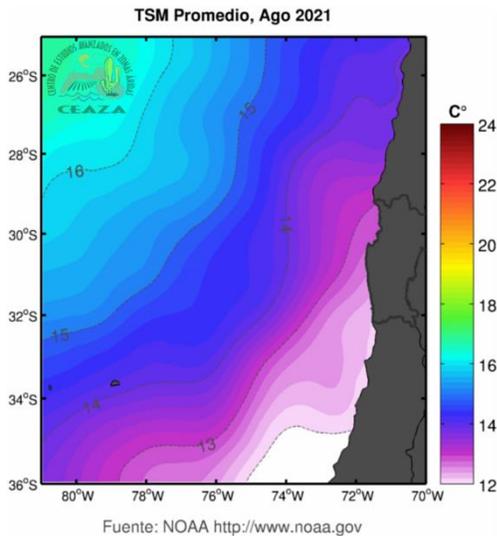


Figura TSM3. Promedio mensual de TSM en el último mes entre el sur de la Región de Antofagasta y la Región del Maule.

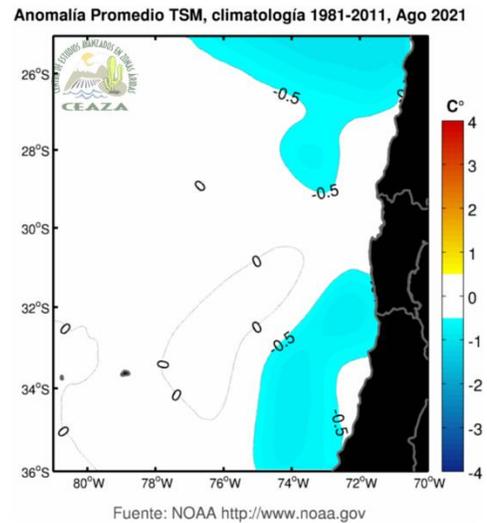


Figura TSM4. Promedio mensual de anomalías de TSM en el último mes entre el sur de la Región de Antofagasta y la Región del Maule.

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 las anomalías positivas de TSM en el océano Pacífico central occidental y en torno a 150°W en latitudes medias. Tales anomalías tendieron a ser moderadas, hasta en 1.5°C respecto al valor climatológico (Fig. TSM5).

Se espera que las condiciones de anomalía en el océano Pacífico central ecuatorial y en el océano Pacífico occidental persistan entre septiembre y noviembre, en tanto que condiciones neutras debieran ser las dominantes a lo largo de la costa oeste sudamericana (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.

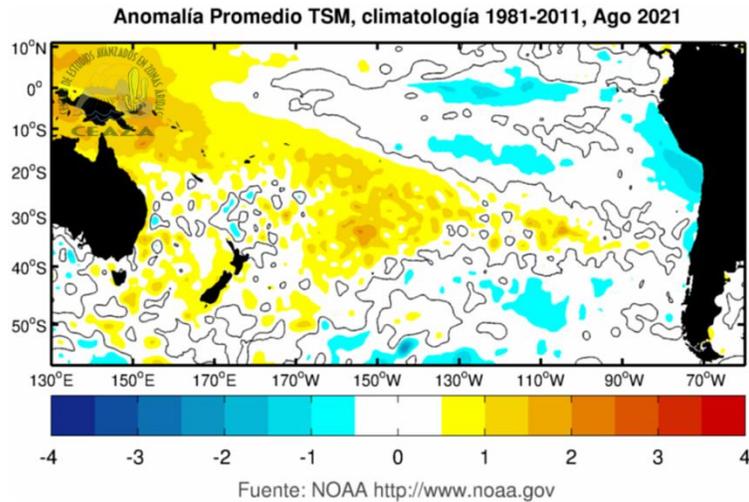


Figura TSM5. Anomalía promedio mensual de TSM en el último mes en el Océano Pacífico sur

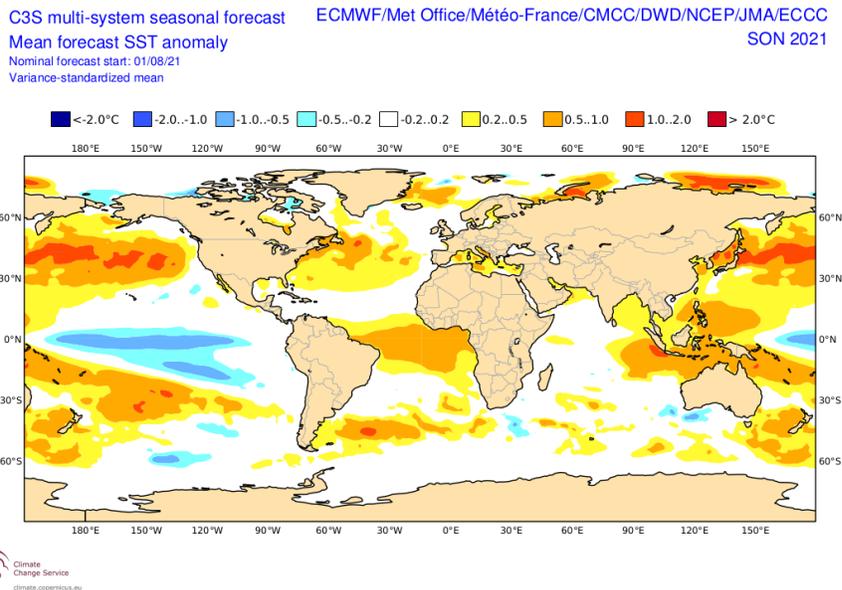


Figura TSM6. Pronóstico de anomalía promedio mensual de TSM para el siguiente trimestre en el mundo.

Fuente: sistema C3S.

Variabilidad Térmica

Las temperaturas en la región fluctuaron, en promedio, entre 7 y 16°C (Fig. VT1), destacándose la existencia de dos períodos relativamente más fríos (entre 7 y 14 de agosto y entre 22 y 26 de agosto) y un día más cálido en las provincias de Limarí y Choapa (28 de agosto). Tales períodos fríos, durante los cuales se registraron heladas en la región, se asociaron al posicionamiento de masas de aire frío en el continente luego del paso de sistemas frontales, en tanto que el día más cálido en Limarí y Choapa tuvo su origen en vientos con una importante componente del este sobre tales sectores. Las fluctuaciones en la temperatura del aire ocurrieron junto con un nivel de isoterma cero que se mantuvo entre 3500 y 4000msnm, no obstante, hubo un descenso a partir del día 18 que alcanzó el nivel mínimo el día 21, cuando llegó hasta 2500msnm.

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 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), ésta fue menor a 20°C a lo largo de la costa y valles de la región y menor a 14°C hacia la precordillera y cordillera.

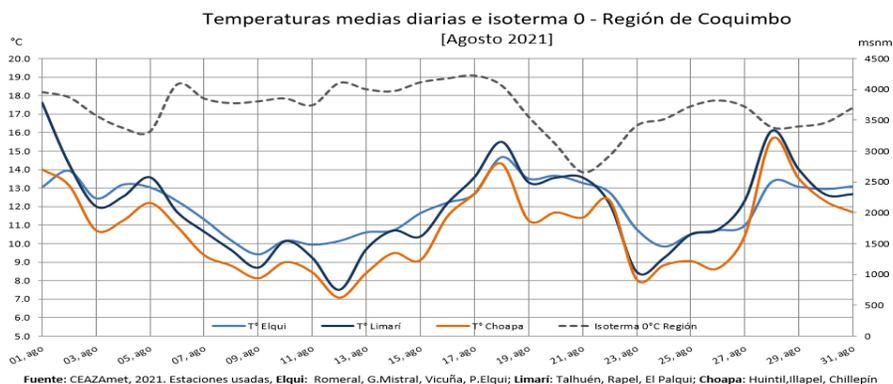


Figura VT1. Temperatura media diaria a 2 m en el mes pasado según datos de la red CEAZA-Met [www.cezamet.cl]

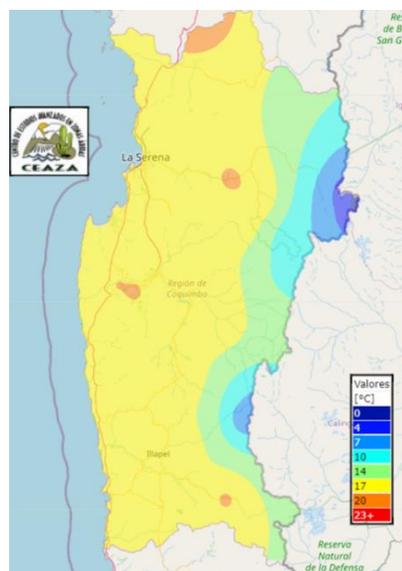
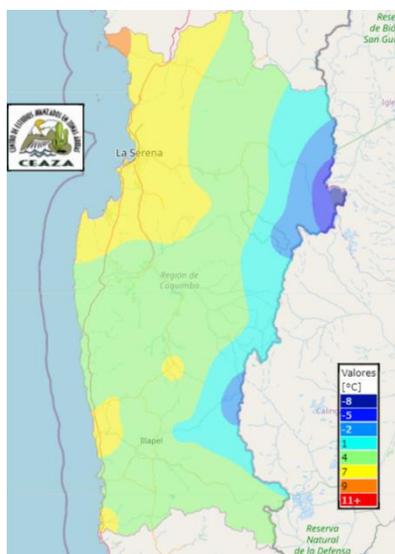


Figura VT2. Promedio mensual de temperatura mínima. Fuente: CEAZA-Met, INIA, DGA y DMC.

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

Precipitaciones (Lluvias)

A diferencia del mes anterior, todas las estaciones excepto Quebrada Seca registraron al menos 0.1mm de precipitación durante el mes (Tabla P1), registrándose los mayores montos en Tilama (17.2mm), Combarbalá (15.8mm) y Quilimarí (15.2mm). Tal precipitación modificó la distribución del acumulado anual hacia el sur y la cordillera de la región (Fig. P1), específicamente en la provincia de Choapa, en la costa de la provincia de Limarí, y en la cordillera de las provincias de Limarí y Elqui. A su vez, la poca precipitación registrada en los valles de la provincia de Elqui hizo que el acumulado anual allí se mantenga con valores similares a los alcanzados hasta julio.

No obstante la precipitación del mes, los eventos no fueron lo suficientemente intensos y persistentes como para aminorar el déficit hídrico (Tabla P2). Sin ir más lejos, persisten siete estaciones en donde el déficit es superior al 90%, destacando las estaciones de Hurtado (Lavaderos) (95.67% de déficit), Vicuña (93.62%), y Chaguaral (93.18%). De esta manera, 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	Total (mm)
Huasco									
Vallenar [INIA]	0.5	0	0.6	1.4	1.5	9	3.9	4.9	21.8
Elqui									
Punta de Choros	0.4	0	0	0	0	3.6	0	2.6	6.6
Punta Colorada	0	0	0.1	0.3	0.4	1.9	0.6	3.9	7.2
La Serena [El Romeral]	0.1	0	0	0	0.2	9.7	2.2	1.3	13.5
La Serena [CEAZA]	0.2	0.1	0.1	(2)0	1.6	13.6	1.9	1	18.5
Gabriela Mistral	0.1	0	0.1	0.9	1.1	13.3	1.6	1.8	18.9
Coquimbo [El Panul]	0.2	0.1	0.2	4	2.3	12.5	2.8	1.8	23.9
Vicuña	0	0	0	0.3	1.1	4.4	0	0.4	6.2
Pan de Azúcar	0	0	0.4	1.9	2.5	19.7	3.8	1.2	29.5
Pisco Elqui	0	0	0	0	4.9	6.9	0	0.1	11.9
Andacollo [Collowara]	0	0	0	0.3	0.3	14	0.8	1.8	17
Las Cardas	0	0	0.3	1	1.1	18.5	0.9	0.9	22.7
Limarí									
Hurtado [Lavaderos]	0	0	0	0	2.7	3.1	0	0.3	6.1
Pichasca	0	0	0	0.1	0.5	7.3	0	1.9	9.8
Quebrada Seca	0	0	0	1.3	0.8	16.3	1.8	0	20.1
Laguna Hurtado	7.9	1.3	0	0	2.5	(1)10.2	(1)0	(1)1.3	23.1
Ovalle [Tahuén]	0	0	0	(2)0.7	0.7	14	2.3	1	18.7
Algarrobo Bajo [INIA]	0	0	0	0	0.2	17.2	2.1	0.1	19.6
Fray Jorge Quebrada [IEB]	0	0	0	0.5	0.1	(1)8.6	(1)0	-	9.3
Camarico [INIA]	0	0	0.2	1.5	1	17.7	4.7	(1)0.7	25.8
Rapel	0	0	0	0	2.8	12.4	0.3	3.8	19.3
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	12.2	62.8
El Palqui [INIA]	0	0	0	0.3	0	12.8	0.1	(2)1.4	14.6
Chaguaral [INIA]	0	0	0	(1)0	0.6	10.3	0	1.6	12.5
La Polvareda [INIA]	0	0	0	0.2	0	11.9	0.4	-	13.3
Peña Blanca	0.4	0.3	0.5	3.2	1.8	27.5	4.9	1.6	40.2
Ajial de Quiles [INIA]	0	0	0	1.9	0.2	29.4	(1)2.5	2.1	36.1
Combarbalá [C.del Sur]	0	0	0	(2)1.1	5	16.9	0.6	15.8	39.4
Choapa									
Canela	0	0	0	0.7	0.7	10.9	2.7	2.6	17.6
Huintil	0.1	0	0.3	1.5	17.9	16.5	0.6	8.1	45
Huentelauquen [INIA]	0.1	0	0.3	4.1	5.1	8	3.5	5.7	26.8
Mincha Sur	0	0	0	3.6	2.8	14.8	5.8	13.2	40.2
Illapel	0	0	0	4.7	9.1	26.3	3.1	5	48.2
Salamanca [Chillepin]	0.2	0	0.1	0.3	20.9	20.8	0	12.9	55.2
Tilama	0	0	0	13.6	3.3	24.3	3.1	(1)17.2	61.5
Quilimarí [INIA]	0.3	0	0.3	3.9	6.1	19	6.2	15.2	51

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

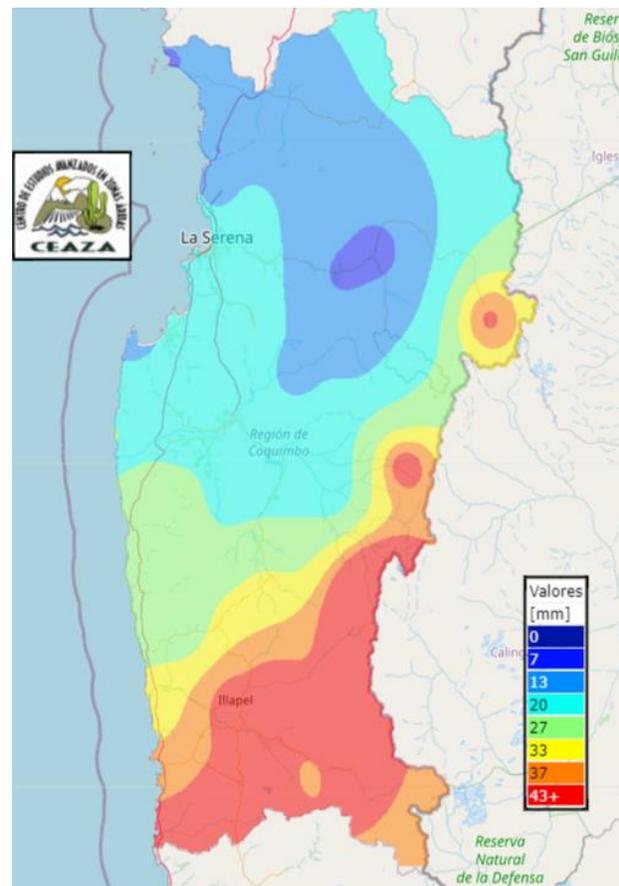


Figura P1. Precipitación acumulada del año 2021. Fuente: CEAZA-Met, INIA, DMC y DGA.

EMA climatológica (1981-2010)	Fuente	Promedio climatológico a la fecha	EMA	Fuente	Hasta agosto de 2021	Superávit o déficit
Provincia de Elqui						
Huasco + LS + ET	DMC/DGA	47.7	Punta de Choros	CEAZA	6.60	-86.16%
El Trapiche	DGA	46.4	Punta Colorada	CEAZA	7.20	-84.48%
La Serena + El Trapiche	DMC/DGA	75.9	El Romeral	CEAZA	13.50	-82.21%
La Serena	DMC	81.1	La Serena	CEAZA	18.50	-77.19%
		89.9	Pan de Azúcar	CEAZA	29.5	-67.19%
La Serena + La Torre	DMC/DGA	109.2	Las Cardas	CEAZA	22.70	-79.21%
La Serena + Almendral	DMC/DGA	82.1	Gabriela Mistral	CEAZA	18.90	-76.98%
LS + AI + Ov + Pi + Andacollo						
tenencia	DMC/DGA	135.4	Andacollo	CEAZA	17.00	-87.44%
Vicuña	DGA	97.2	Vicuña	CEAZA	6.20	-93.62%
Rivadavia	DGA	98	Rivadavia	CEAZA	9.40	-90.41%
Pisco Elqui	DGA	107.6	Pisco Elqui	CEAZA	11.90	-88.94%
La Laguna Embalse	DGA	146.6	La Laguna	DGA	52.70	-64.05%
Promedio provincia de Elqui						-81.49%
Provincia de Limarí						
El Tanque Hda. + La Torre	DMC/DGA	135.2	Quebrada Seca	CEAZA	20.10	-85.13%
Peña Blanca	DGA	155.9	Peña Blanca	CEAZA	40.20	-74.21%
Peña Blanca + Placilla	DGA	193	Ajal de Quiles	INIA	36.10	-81.30%
La Torre	DGA	114.1	Algarrobo Bajo	INIA	19.60	-82.82%
Punitaqui + Cogoti Emb.	DGA	153.2	La Polvareda	INIA	13.30	-91.32%
Punitaqui + La Torre	DGA	125	Camarico	INIA	25.80	-79.36%
Ovalle	DGA	100.4	Ovalle (Talhuén)	CEAZA	18.70	-81.37%
Recoleta Embalse	DGA	103.6	Recoleta	DGA	16.50	-84.07%
El Tomé	DGA	155.1	El Palqui	INIA	14.60	-90.59%
Pichasca	DGA	124.1	Pichasca	CEAZA	9.80	-92.10%
Cogoti 18	DGA	170.3	Cogoti 18	DGA	23.00	-86.49%
Combarbala	DGA	195.9	Combarbalá	CEAZA	39.40	-79.89%
Rapel	DGA	166.3	Rapel	CEAZA	19.30	-88.39%
Carén	DGA	183.3	Chaguaral	INIA	12.50	-93.18%
Río Hurtado	DGA	141	Hurtado (Lavaderos)	CEAZA	6.10	-95.67%
Promedio provincia de Limarí						-86.66%
Provincia de Choapa						
Los Vilos DMC + Pto. Oscuro	DMC/DGA	166.4	Huentelauquén	INIA	26.70	-83.95%
Los Vilos DMC	DGA	228	Los Vilos	DGA	37.90	-83.38%
Quilimarí	DGA	251.3	Quilimarí	INIA	51.00	-79.71%
Mincha Norte	DGA	166	Mincha Sur	CEAZA	40.20	-75.78%
La Canela	DGA	151.9	Canela	CEAZA	17.60	-88.41%
Illapel	DGA	165.7	Illapel	CEAZA	48.20	-70.91%
Culimo+Quelón	DGA	253.2	Tilama	CEAZA	61.50	-75.71%
Huintil	DGA	201.1	Huintil	CEAZA	45.00	-77.62%
Coirón	DGA	291.2	Coirón	DGA	33.30	-88.56%
Coirón + Tranquilla	DGA	278.5	Salamanca (Chilepín)	CEAZA	55.20	-80.18%
Promedio provincia de Choapa						-80.99%
Promedio de la Región de Coquimbo						-82.78%

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, pero similar al de junio (fig. Et1). Este comportamiento se puede ver también en los niveles de los embalses, que durante agosto 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 agosto valores entre 63 y 73 mm/mes para las tres provincias, con valores menores al 2019 en las 3 cuencas y similares al 2020 (fig. Et2). Esto implica que la cantidad de agua necesaria para riego en general está en el rango intermedio/bajo para el mes comparado con los últimos 3 años.

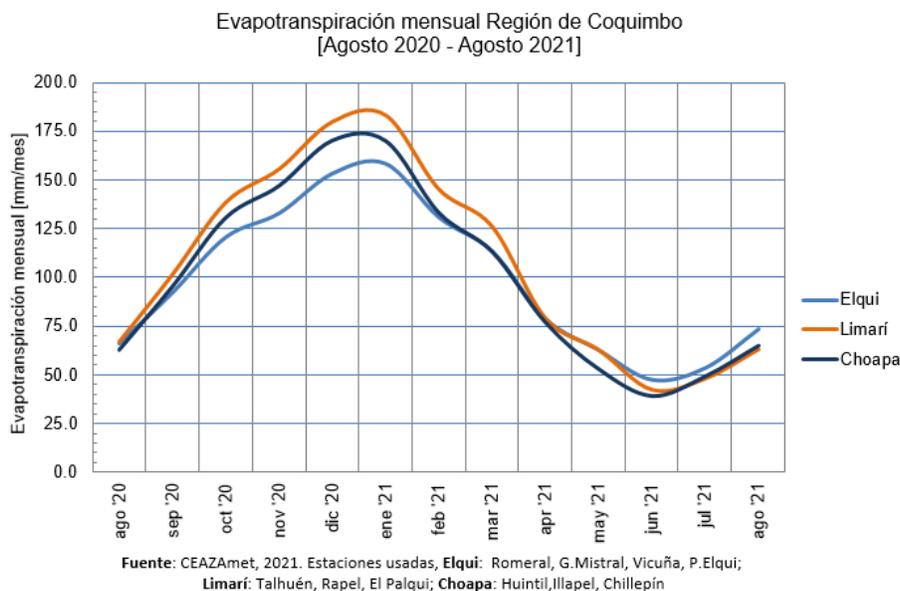


Figura Et1. Evolución de la evapotranspiración para los últimos 12 meses, obtenida a partir de estaciones CEAZA-Met.

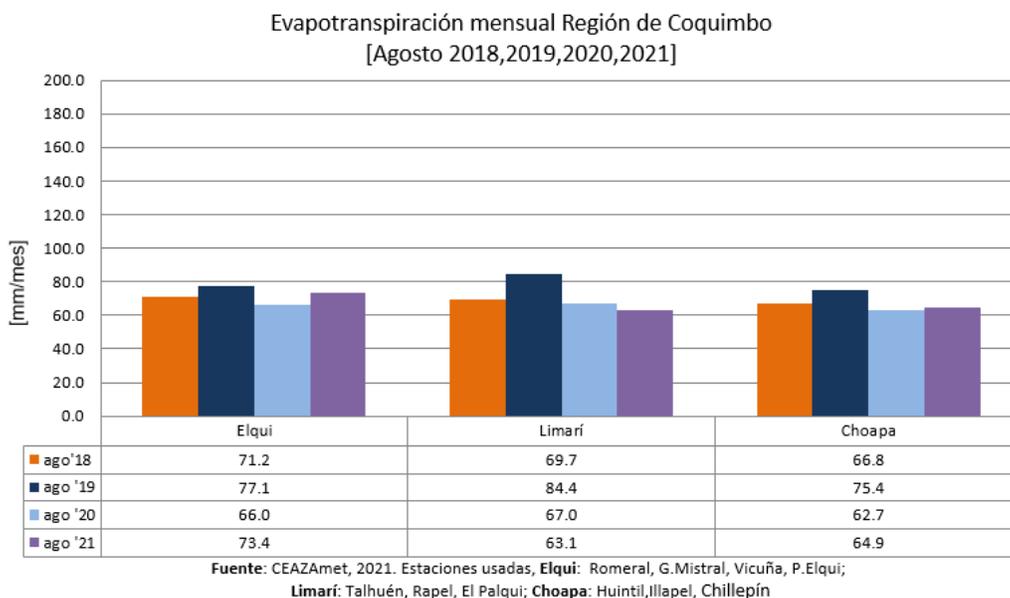


Figura Et2. Comparativa del año 2021 con igual mes de los años 2018, 2019 y 2020, obtenida a partir de estaciones CEAZA-Met.

Horas Frío y heladas

Al mes de agosto las Horas Frío (base 7°C) en la Región de Coquimbo presentan un comportamiento muy variable comparado con el año pasado, sin observar un patrón general en la Región de Coquimbo [tabla F1]. 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.

Respecto a la ocurrencia de heladas, estas se distribuyeron en tres períodos: entre el 3 y 6 de agosto; entre el 9 y 14 de agosto; y entre el 26 y 27 de agosto, siendo la estación Huintil la única que registró helada durante todos aquellos días (Tabla F2). De los tres períodos mencionados, aquel que incluye los días 13 y 14 de agosto tuvo la mayor cantidad de estaciones afectadas por helada (5 y 6 estaciones respectivamente) y las menores temperaturas mínimas del mes, destacándose para el 13 de agosto los registros de Huintil (-5.1°C) y Rapel (-2.5°C) y para el 14 de agosto los registros de Huintil (-5.6°C) y Tilama (-3.3°C).

Durante este mes se registraron algunos días con heladas y temperaturas mínimas bajas principalmente en el rango sobre los -1°C.

Horas Frío Acumuladas a la fecha. Base: 7°C, Inicio: 1-Mayo		
Estación	HF Acumuladas y diferencia con el año pasado al 2021-08-31	HF Acumuladas al 2020-08-31
Vallenar [INIA]	560(+50%)	372
Cachiyuyo	228(-11%)	256
Punta de Choros	32(+33%)	24
Punta Colorada	386	-
La Serena [El Romeral]	175(+24%)	141
Gabriela Mistral	509(+6%)	479
Vicuña	896(+2%)	881
Pan de Azúcar	437(-8%)	474
Pisco Elqui	478(-18%)	585
Andacollo [Collowara]	203(-46%)	375
Las Cardas	372(+25%)	298
Tongoy Balsa CMET	16(+12%)	14
Hurtado [Lavaderos]	262(-35%)	402
Pichasca	342(+25%)	273
Ovalle [Talhuén]	623(-17%)	754
Algarrobo Bajo [INIA]	550(-12%)	624
Camarico [INIA]	740(-7%)	794
Rapel	673(-1%)	683
El Palqui [INIA]	371(+22%)	304
Chaguaral [INIA]	365(-13%)	420
La Polvareda [INIA]	537(+44%)	372
Ajial de Quiles [INIA]	776(+21%)	642
Combarbalá [C.del Sur]	254(-23%)	331
Canela	413(+14%)	362
Huintil	1321(+3%)	1280
Huentelauquen [INIA]	389(+42%)	274
Mincha Sur	467(-9%)	511
Illapel	929(+6%)	880
Salamanca [Chillepin]	665(-12%)	758
Tilama	924(+9%)	845
Quilimari [INIA]	635(+10%)	579

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

Días con T° < 0°C registradas		
Estación	2021-08-01 Al 2021-08-31	Detalles
Vallenar [INIA]	0	
Cachiyuyo	0	
Punta de Choros	0	
Punta Colorada	0	(3)
La Serena [El Romeral]	0	
Gabriela Mistral	0	
Vicuña	3	2021-08-09-0.7, 2021-08-11-1, 2021-08-14-0.2,
Pan de Azúcar	0	
Pisco Elqui	0	
Andacollo [Collowara]	0	(1)
Las Cardas	0	
Hurtado [Lavaderos]	0	
Pichasca	1	2021-08-13-1.7,
Ovalle [Talhuén]	3	2021-08-11-0.5, 2021-08-14-0.3, 2021-08-26-0.2,
Algarrobo Bajo [INIA]	0	
Camarico [INIA]	2	(3)2021-08-10-0.3, 2021-08-14-0.4,
Rapel	2	2021-08-09-0.7, 2021-08-13-2.5,
Chaguaral [INIA]	0	
Ajial de Quiles [INIA]	0	
Combarbalá [C.del Sur]	0	
Canela	0	
Huintil	12	2021-08-03-4.7, 2021-08-04-4.4, 2021-08-05-0.2, 2021-08-06-1.8, 2021-08-09-0.2, 2021-08-10-4.1, 2021-08-11-3.7, 2021-08-12-2.5, 2021-08-13-5.1, 2021-08-14-5.6, 2021-08-26-2.5, 2021-08-27-1.2,
Huentelauquen [INIA]	0	
Mincha Sur	0	
Illapel	1	2021-08-14-0.3,
Salamanca [Chillepin]	4	2021-08-09-3.5, 2021-08-12-2.1, 2021-08-13-2, 2021-08-26-0.6,
Tilama	5	(2)2021-08-03-1.2, 2021-08-04-1.4, 2021-08-11-0.6, 2021-08-13-0.4, 2021-08-14-3.3,
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 agosto 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.

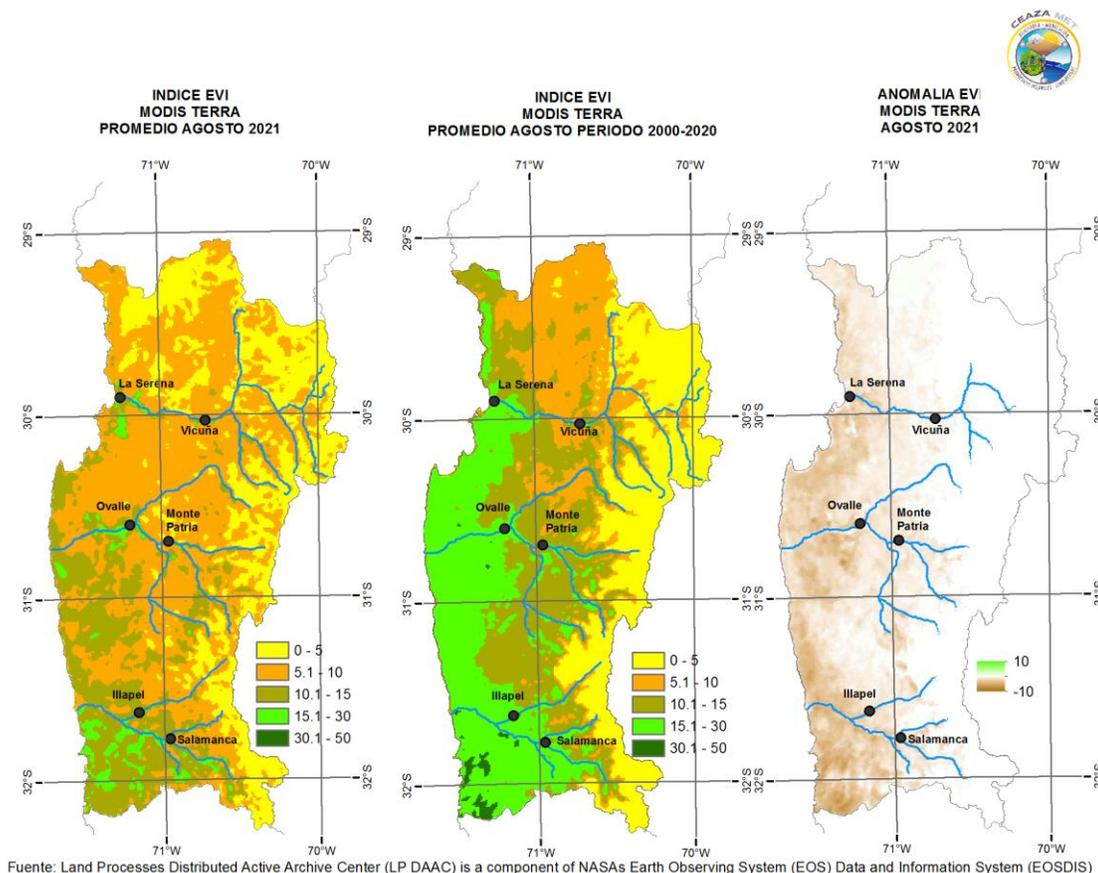


Figura EVI 1. Mapa promedio del EVI del último mes en la región de Coquimbo (izquierda). Mapa promedio climatológico del período 2000-2020 (centro). Mapa de la anomalía mensual (derecha).

Análisis Agronómico

Almendo (*Prunus dulcis*)

Septiembre es el mes de la cuaja frutal, inicio del crecimiento de la fruta y de la brotación vegetativa. La fruta comienza una etapa muy rápida de crecimiento durante este mes por lo que el riego y la nutrición son factores claves productivos.

Labores a cuidar para este mes:

- a.) Revisar la humedad de suelo, esta debe estar siempre a capacidad de campo, es decir, suelo con estanque lleno en cuanto a humedad. Usa Kc de 0,45 a 0,5 para las definiciones de tiempo de riego.
- b.) Comenzar obligatoriamente con los programas de nutrición vía riego y aplicaciones foliares de auxinas, citoquininas y microelementos para retener fruta, mejorar la tasa de crecimiento del fruto y del brote vegetativo.
- c.) Control de maleza para evitar competencia.
- d.) Revisar presencia de arañas rojas europeas y parda de los frutales. También revisar presencia de chinches, trips y pulgones (sobre todo en huertos nuevos que se están aún formando)
- e.) Mucho cuidado con la presencia de plagas que aumentan su potencial y adelantan su daño en años de baja pluviometría invernal.
- f.) Retirar todas las colmenas del huerto.
- g.) Siempre es importante anotar la fenología de la curva de floración, la sincronización entre las variedades del huerto y el avance de crecimiento del fruto. Es bueno tomar algunos frutos y seguirles crecimiento durante septiembre y octubre.

Nogal (*Juglans regia*)

En el mes de septiembre se inicia el proceso de brotación y floración para la variedad Serr que es de mucha importancia en la región de Coquimbo sobre todo en el valle del Choapa. La variedad Chandler aún esta con activación de yemas, pero sin brotar, las yemas florales comienzan a hincharse iniciando su activación.

Labores claves:

- a.) Revisión del perfil de suelo en cuanto a este no debe perder humedad por debajo del 90% de humedad aprovechable.
- b.) Como la sumatoria de frío no fue buena en cantidad y calidad se espera una menor sincronización entre la flor pistilada femenina y la flor masculina (amentos) lo que hace que se tenga más cuidado en las definiciones de aplicaciones de productos en flor.
- c.) Hay que ir trabajando los programas de nutrición vía riego viendo el porcentaje de brotación y de cantidad de flor pistilada por planta.
- d.) Revisar presencia de arañas, ácaros y trips del nogal.
- e.) Establecer estrategia técnica de las aplicaciones foliares con microelementos como boro, zinc y magnesio durante la curva de flor.

Vid (*Vitis vinifera*)

Uva de mesa

- a.) Las variedades están en pleno proceso de brotación, en general se ven buenos porcentajes. Dentro de las últimas 2 semanas ha existido un emparejamiento en cuanto a la temporalidad de las fenologías de la mayoría de las variedades tanto tradicionales como nuevas.
- b.) Se observa a priori una buena cantidad de racimos por brote y/o parra.
- c.) Es clave trabajar programas de control de maleza con herbicidas suelo-activos de preemergencia más sistémicos regulando las concentraciones por hectáreas dado la menor presión por pocas lluvias invernales.
- d.) Establecer programa de control preventivo de ácaros, arañas y oidio con los respectivos plaguicidas, uso de aceites y fungicidas dado que puede ser una temporada de alta presión de plagas.
- e.) Es muy importante terminar las amarras en las variedades más tardías y en aquellas variedades de brotación temprana definir las estrategias de desbrote para dejar cantidad y calidad de brotes por cargador acorde al potencial de cada variedad.

Uva Pisquera

- a.) Todas las variedades deben estar ya regándose para iniciar el proceso de brotación dentro de 1 a 2 semanas más.
- b.) Iniciar programas de control preventivo con yema algodonosa a brote de 5 cm. Para ácaros
- c.) Último mes para incorporar materia orgánica a los suelos tipo guanos compostados.
- d.) Revisar estructuras sobre todo de tensión y posicionamiento de los alambres dulces o móviles.
- e.) Desmanchar malezas sobre la hilera.

Uva vinífera

- a.) Iniciar programas de riego dado el inicio de la brotación.
- b.) Último mes para revisar estructuras, tutores, alambres.
- c.) Programar control de maleza con uso de herbicidas suelos activos de pre emergencia.
- d.) Comenzar controles preventivos contra ácaros y afidos de la yema y para prevenir oidio.
- e.) Iniciar desbrotes tempranos y despuntes en podas en cargadores.

Nieve

El mes de Agosto 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 sobre el 50%, correspondientes a 1.601 km² le sigue La Provincia de Limarí con valores de cobertura sobre el 13 % correspondientes a 642 km² y finaliza la provincia del Elqui con un valor del 3 % de Cobertura Nival en la Región de Coquimbo, correspondientes a 263 km². En relación a la tendencia a un año normal a la fecha esta mantiene un déficit histórico el presente año a su magnitud histórica de cobertura a nivel regional como se observa en los 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 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).

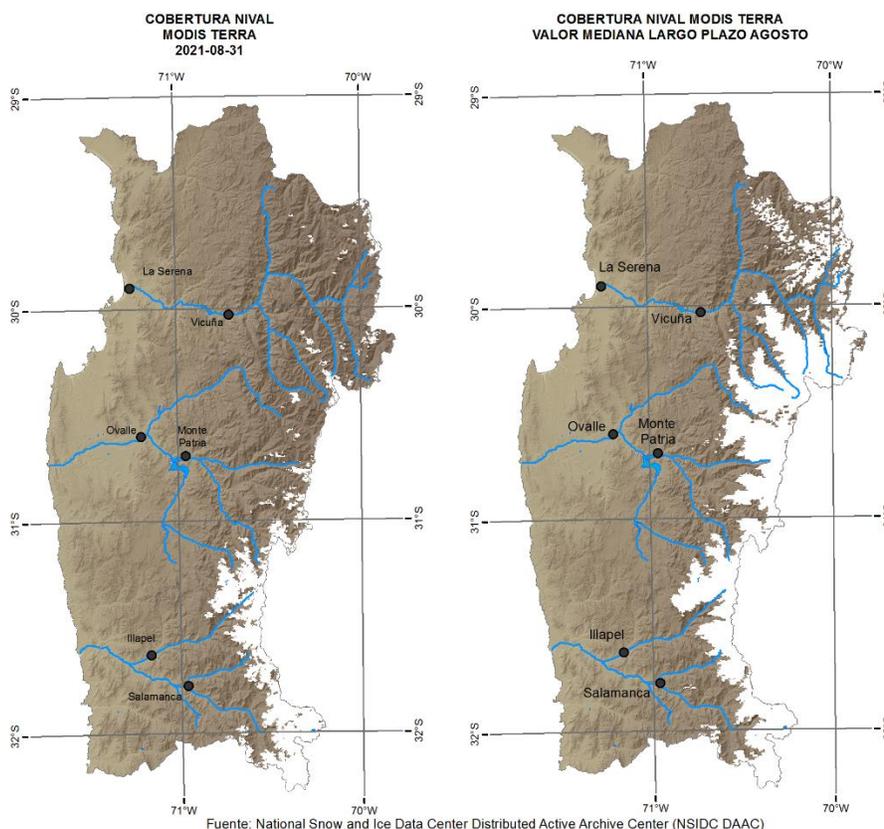


Figura N1. Mapa de la cobertura de nieve del último día del mes (izquierda) y el mapa con la mediana del mes del período 2003 -2020 (derecha).

Provincia	Lugar	Altura de nieve al 31 de Agosto
Elqui	El Tapado (4306msnm)	0cm
Limarí	Tascadero (3427mnsnm)	4 a 8cm
Choapa	Casa del Canto (3570msnm)	8-10cm

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

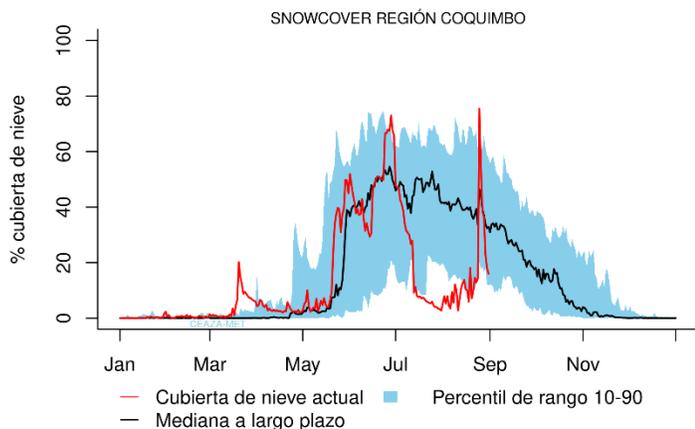


Figura N3. Serie de la cobertura porcentual de nieve a nivel regional calculada diariamente por medio de datos satelitales MODIS.

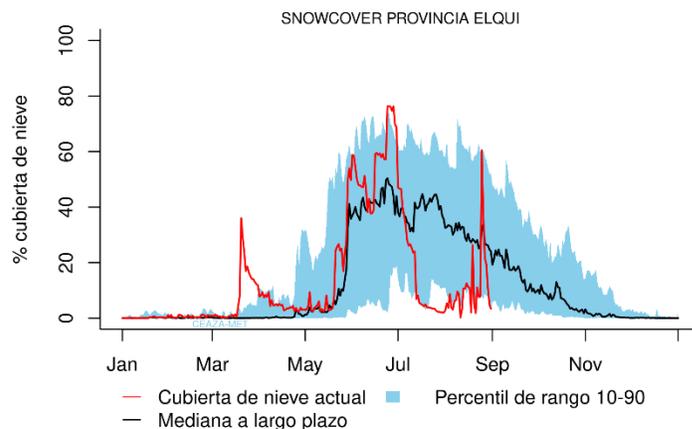


Figura N4. Serie de la cobertura porcentual de nieve en la provincia de Elqui calculada diariamente por medio de datos satelitales MODIS.

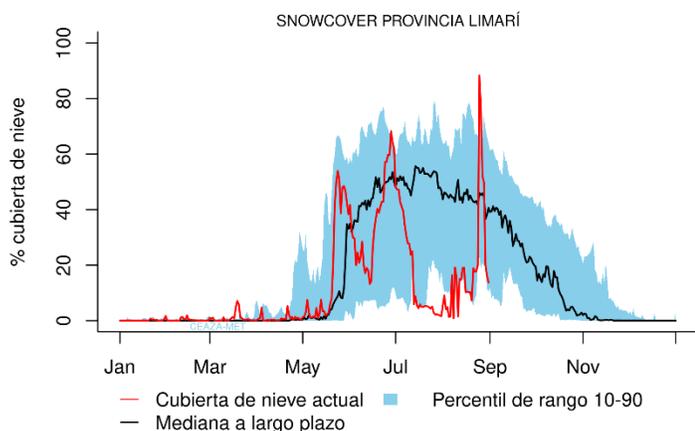


Figura N5. Serie de la cobertura porcentual de nieve en la provincia de Limarí calculada diariamente por medio de datos satelitales MODIS.

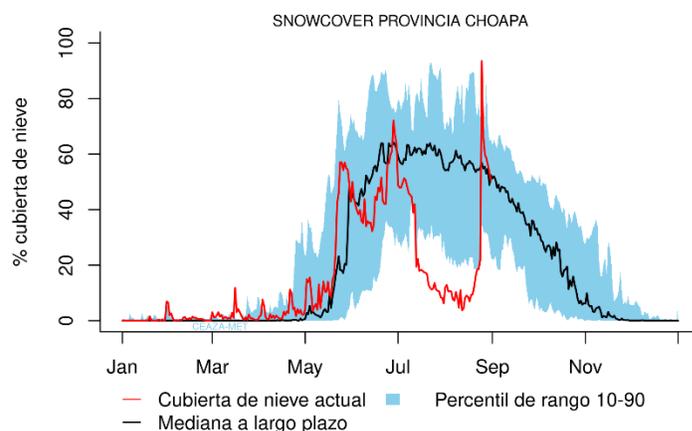


Figura N6. Serie de la cobertura porcentual de nieve en la provincia de Choapa calculada diariamente por medio de datos satelitales MODIS.

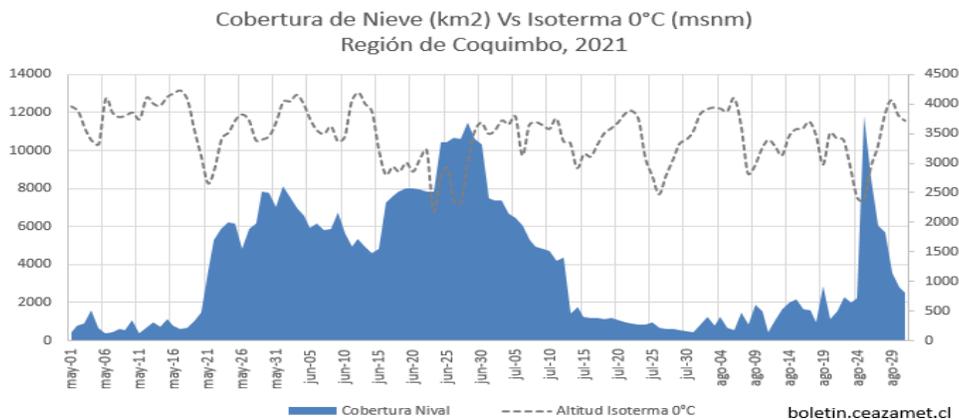


Figura N6. Serie de la altura de la isoterma 0 y cobertura regional de nieve, calculada a partir de puntos de monitoreo de la red CEZAMet y datos adicionales obtenidos desde el proyecto “nodos de altura” (ANID, R19F10002).

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 24% (Elqui), 29% (Limarí) y 28% (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 ³ /s)	1.76	2.17	2.5	2.09	1.95								2.09
		% del prom. histórico	19	25	30	25	22								
Limarí	Grande en Las Ramadas	Caudales (m ³ /s)	0.62	0.75	0.9	0.94	0.72								0.79
		% del prom. histórico	30	34	36	30	21								
Choapa	Choapa en Cuncumén	Caudales (m ³ /s)	1.33	1.25	1.13	1.1	1.08								1.18
		% del prom. histórico	35	36	27	25	21								

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

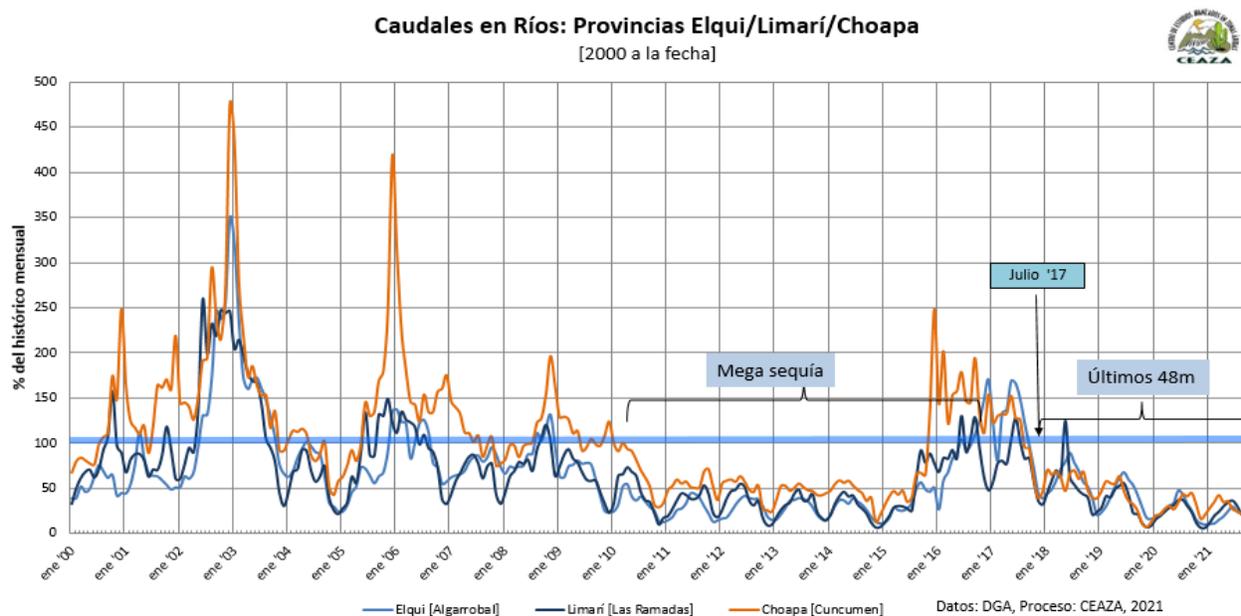


Figura C2. Evolución de los caudales como porcentaje del histórico mensual por cuenca, desde enero del 2000 a la fecha.

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 ³)	Estado Actual	
			(MMm ³)	(%)
Elqui 49%	La Laguna	38.2	28.38	74%
	Puclaro	209	91.67	44%
Limarí 22%	Recoleta	86	26.68	31%
	La Paloma	750	177.82	24%
	Cogotí	156.5	10.38	8%
Choapa 11%	Culimo	10	2.48	25%
	Corrales	50	4.71	9%
	El Bato	25.5	2.32	9%
Región	Todos	1304.7	344.43	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 (74%) y con un 44% en el embalse Puclaro, cabe destacar que se ha mantenido así durante los últimos 3 años.
- Limarí tiene un 22% 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 (11% 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, pronóstico trimestral de precipitaciones bajo lo normal y comienzo de temporada seca [primavera]), por lo que es importante la gestión cautelosa del recurso.

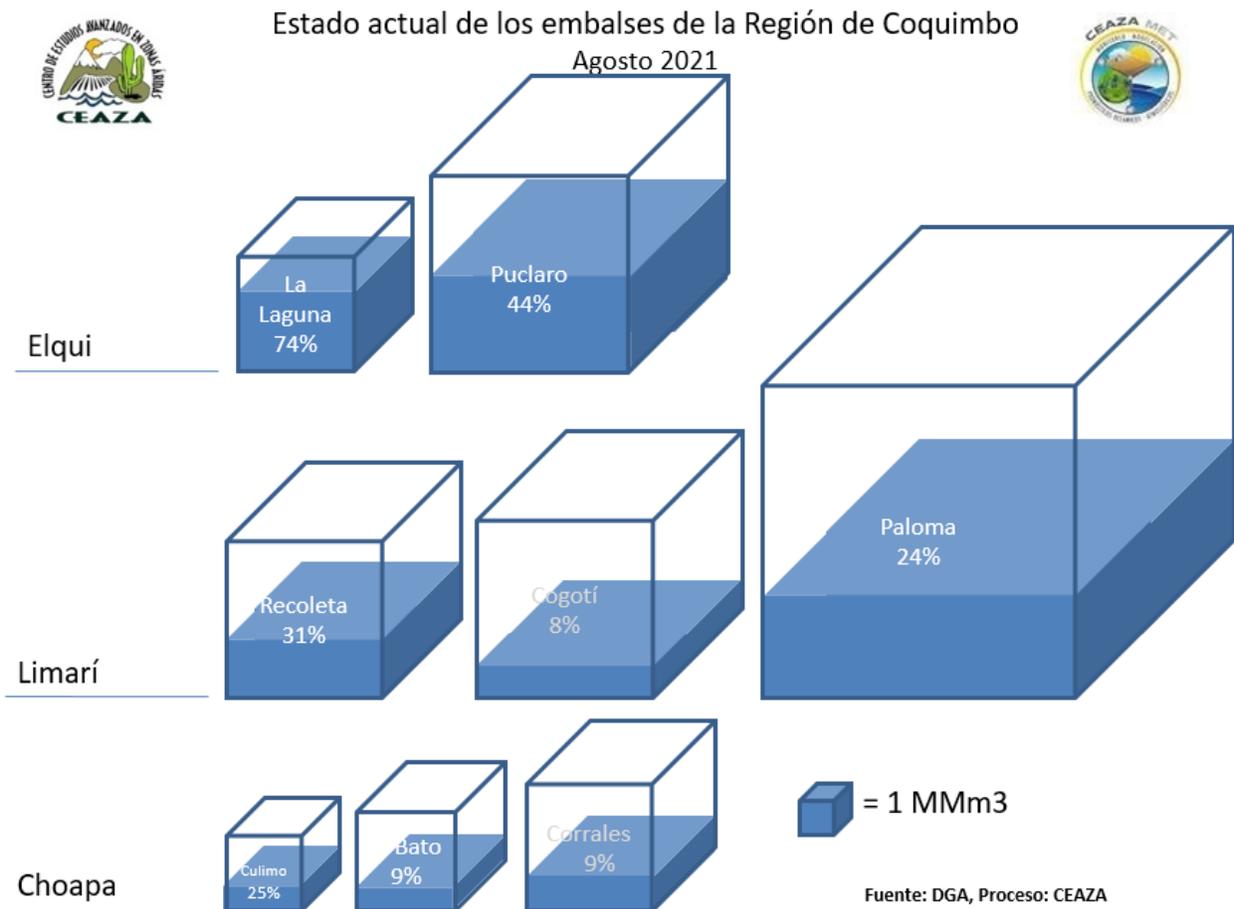


Figura E1. Representación gráfica del estado actual de los embalses de la Región de Coquimbo

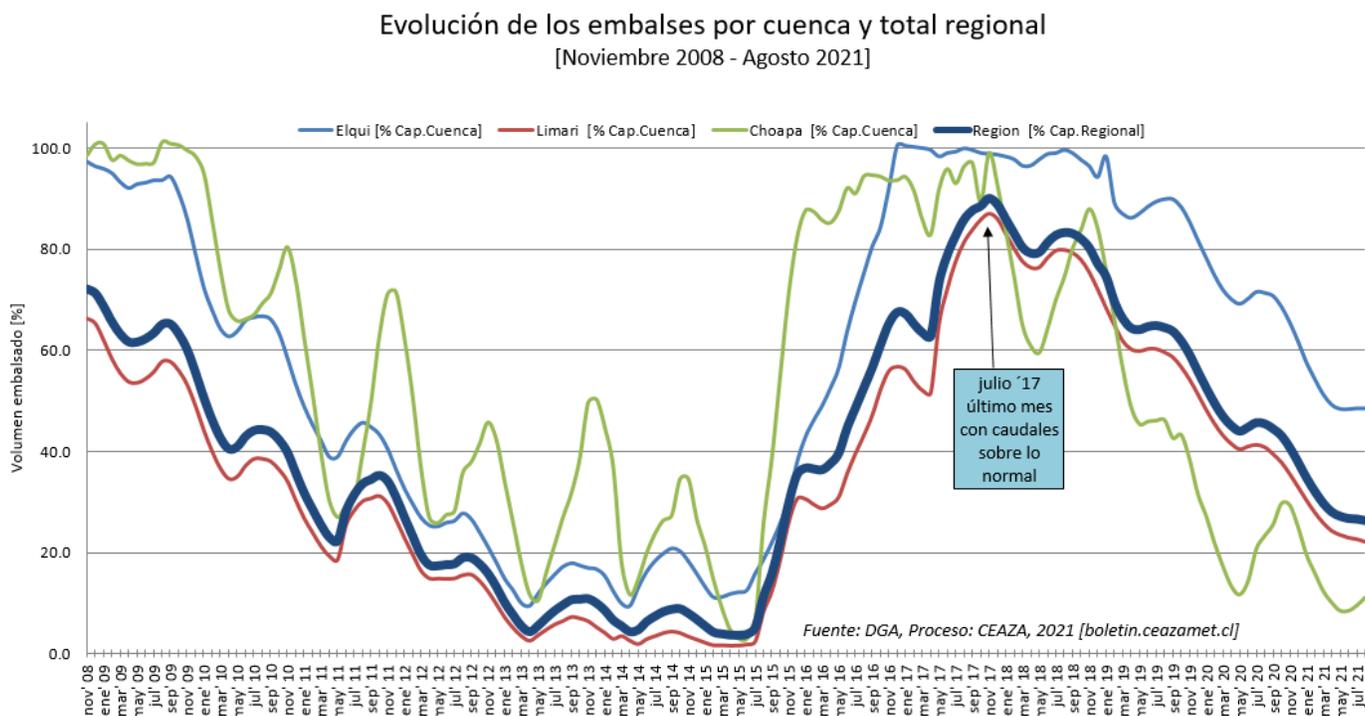


Figura E2. Comparativa interanual del volumen mensual embalsado regional y por cuenca del período 2009-2020.

Conclusiones

Se pronostica que el ciclo ENOS continúe en fase neutra durante el resto del año y el primer semestre de 2022, 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) que persistirían sólo hasta verano. Esta fase neutra/fría del ciclo ENOS favorece condiciones más bien secas en la región, acompañadas de temperaturas por sobre el rango normal a lo largo de costa y valles y con anomalías positivas de temperatura de mayor intensidad en zonas cordilleranas.

A lo largo de la costa de la región de Coquimbo, la temperatura superficial del mar (TSM) durante agosto mostró anomalías negativas sólo hacia el sur, en tanto que condiciones neutras de TSM fueron dominantes en el resto de la región. Dichas anomalías negativas, de carácter débil, no debieran persistir durante el trimestre septiembre – octubre – noviembre, por lo que condiciones neutras debieran ser las dominantes durante los próximos meses.

Durante agosto hubo períodos cálidos asociados a los días previos al desarrollo de eventos de precipitación en la región y períodos fríos asociados al paso de anticiclones migratorios, característicos del período posterior al paso de sistemas frontales por el sur del continente. El predominio de estos anticiclones de origen frío favoreció 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 este mes en particular estuvo en el rango intermedio/bajo 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 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 y que se espera terminar el invierno con un nivel de caudales que oscile entre 20 y 30%.

Se ha observado una acumulación dispar de Horas Frío dispar en toda la Región de Coquimbo, por lo que la condición de salida de receso asociada a esta variable obedecerá a condiciones más bien locales.

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: Octubre, 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.

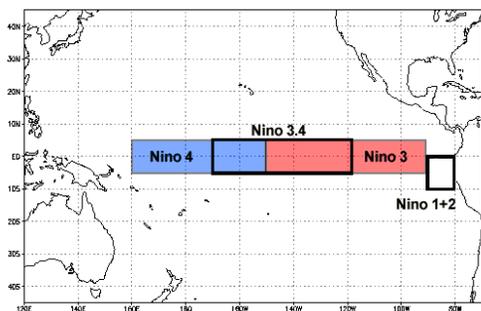


Figura A1: Zonas de estudio de El Niño.

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)

