CENTRO DE ESTUDIOS AVANZADOS EN ZONAS ÁRIDAS

CEAZA

BOLETÍN CLIMÁTICO

REGIÓN DE COQUIMBO

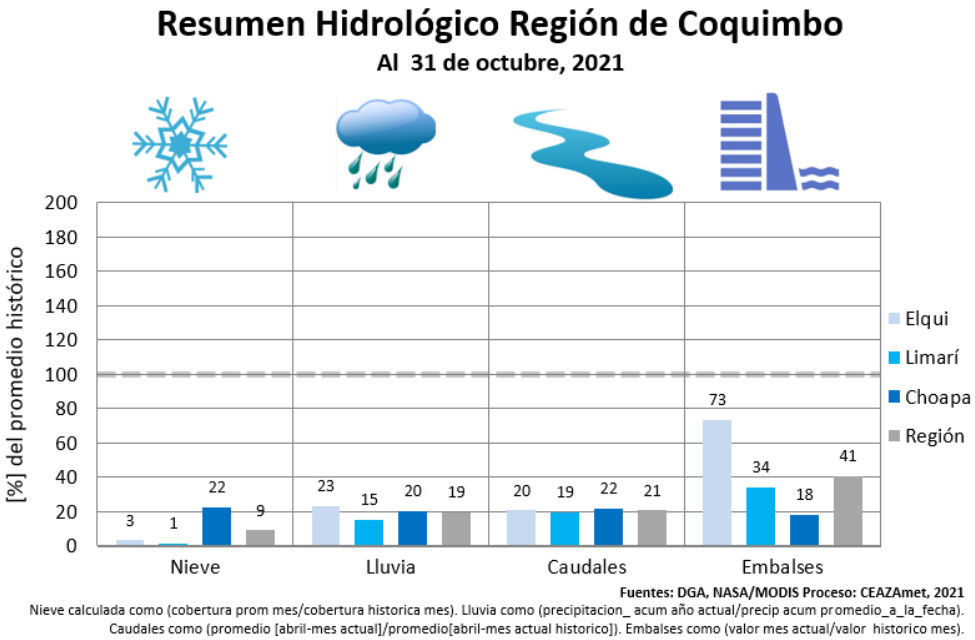
NOVIEMBRE | **2021**

Financia:

GOBIERNO REGIONAL
REGIÓN DE COQUIMBO

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 (34%), 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 (18% 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 septiembre valores cercanos al 9% del histórico, mostrando en ambos índices valores deficitarios importantes.

Para el trimestre Nov/Dic/Ene'21 se pronostican precipitaciones en el normal (sin precipitaciones importantes) 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 al menos desde el sur de la región. Esto quiere decir que durante el próximo trimestre debiese disminuir la frecuencia de heladas y, al mismo tiempo, aumentar la probabilidad de ocurrencia de olas de calor durante la temporada seca en esas zonas.

Con respecto al panorama de El Niño–Oscilación del Sur (ENOS) se observa actualmente una condición neutra, que podría comenzar moverse a condiciones La Niña durante los próximos meses y extenderse hasta otoño, para luego volver a estar en fase neutra.

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:

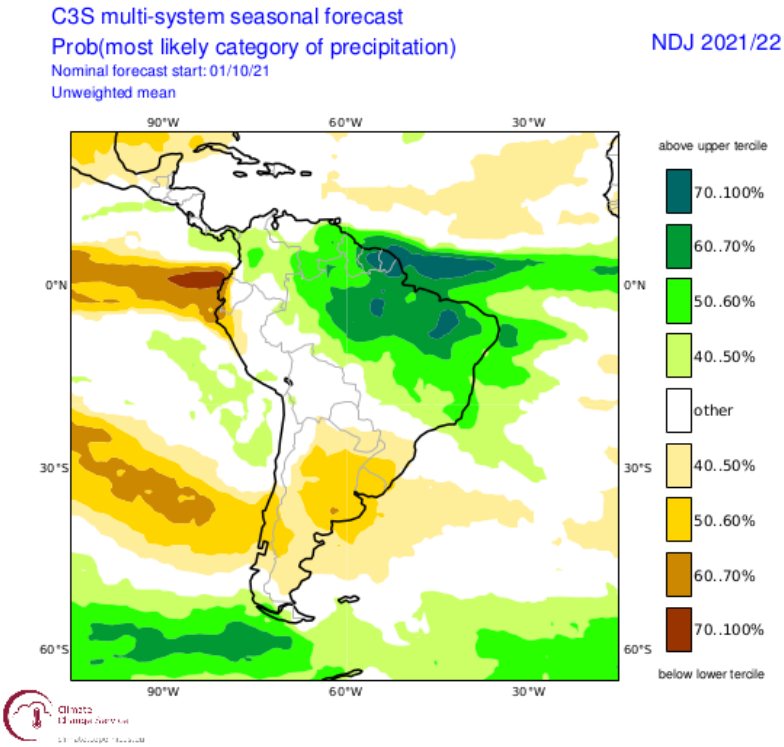
- ENOS (El Niño - Oscilación del Sur).
- Variabilidad climática.
- Caudales de los ríos Elqui, Grande y Choapa.
- Los principales embalses de la Región.
- Junto al diagnóstico y proyección anterior se incluyen herramientas y análisis de utilidad a los sectores agrícola y acuícola.

Este informe es financiado por el Gobierno Regional de Coquimbo.

PRONÓSTICO ESTACIONAL

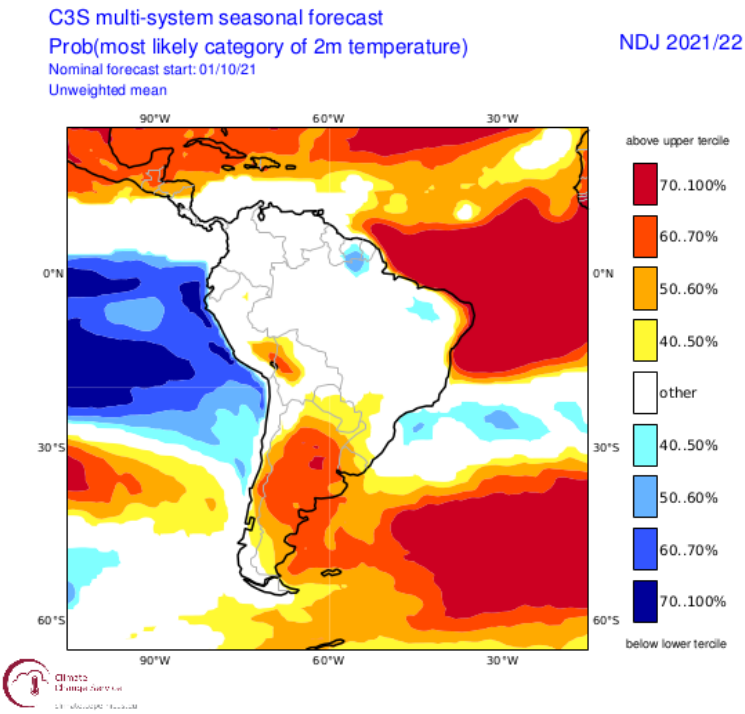
Precipitaciones

Para el trimestre noviembre/diciembre/enero'21, se espera precipitación bajo lo normal a lo largo de la región centro-sur de Chile, en tanto que para la zona norte y centro-norte se esperarían condiciones normales para la estación. Sólo en torno a la Patagonia la precipitación durante este trimestre sería sobre lo normal. Tales situaciones son un resultado consistente entre la gran mayoría de los pronósticos internacionales (NCEP/ECMWF/C3S), con una probabilidad de condiciones bajo lo normal en la zona centro-sur mayor a 50%. De esta manera, finalizada la temporada lluviosa 2021, este año se suma al período de sequía que ha afectado a la región durante los últimos tres años.



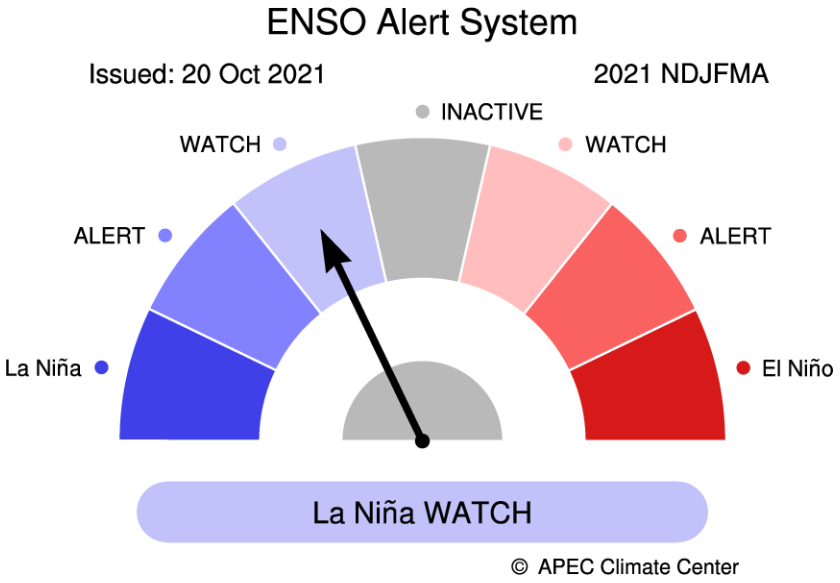
Temperaturas

Durante el trimestre noviembre-diciembre-enero se esperan temperaturas promedio por sobre lo normal entre las regiones de Coquimbo y Los Lagos, especialmente hacia el interior. Este pronóstico tiene alto consenso entre los modelos utilizados, los cuales en conjunto otorgan una probabilidad de ocurrencia mayor a un 50% hacia valles y precordillera.



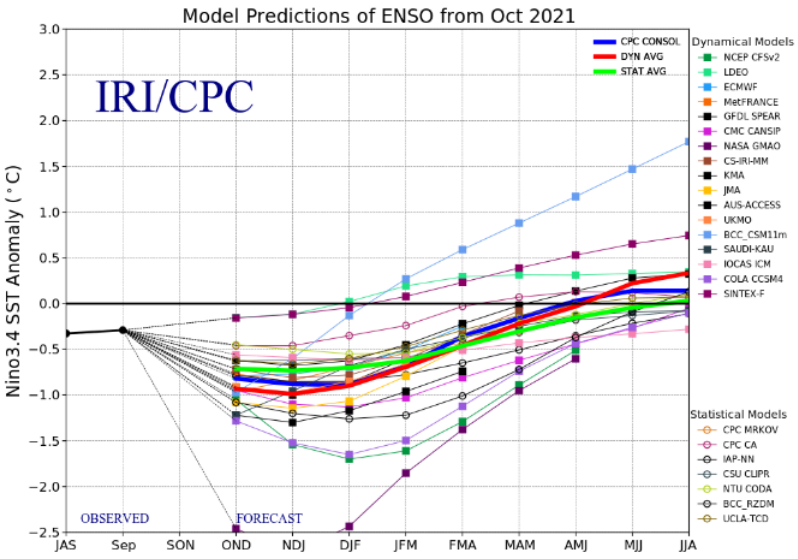
ENOS e índices

El estado actual es neutro y la mayor parte de los modelos pronostican la ocurrencia de una fase La Niña de intensidad leve a moderada (anomalía de temperatura superficial del mar en la región Niño 3.4 menor a 1.5°C) que duraría hasta inicios del próximo año, para luego volver a condiciones neutras.



En términos de precipitación para Chile central, estas condiciones son propicias para mantener el déficit hídrico hasta que el ciclo ENOS entre a fase El Niño, evento que la mayor parte de los modelos no pronostica 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, sumadas al fin de la temporada lluviosa, favorecen la persistencia de la sequía hídrica en la zona centro y centro-norte de Chile.



TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR

Durante octubre, la temperatura superficial del mar (TSM) en el océano Pacífico suroriental tuvo valores promedio similares a septiembre (Fig. TSM1), los cuales para este mes se asociaron a anomalías negativas de TSM en la mayor parte del océano Pacífico suroriental y la costa oeste sudamericana, incluyendo al mar frente a la región de Coquimbo (Fig. TSM2). Tales anomalías negativas frente a la región se asocian a condiciones favorables para la vida marina, con una TSM que fluctuó entre 12 y 14°C (Fig. TSM3). Estos valores de TSM, si bien se asocian con anomalías negativas en gran parte de la región, en la costa norte se asocian con condiciones neutras (Fig. TSM4).

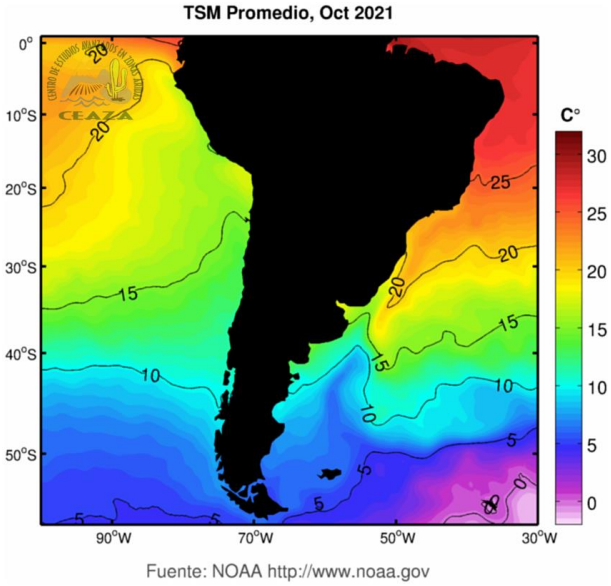


Figura TSM1. Promedio mensual de TSM en el último mes en Sudamérica.

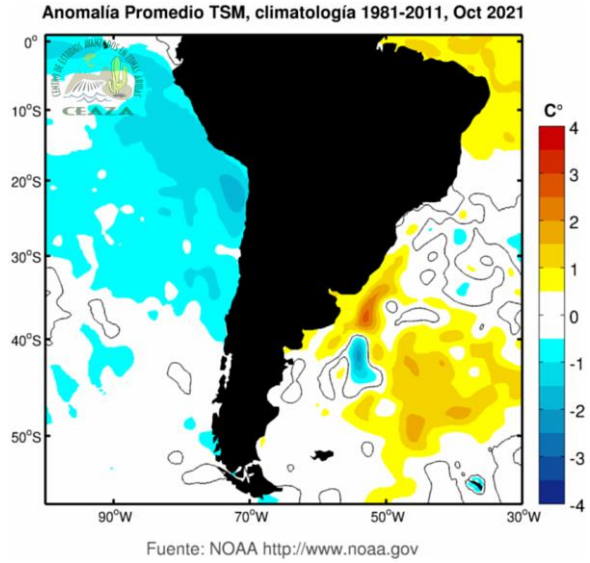


Figura TSM2. Promedio mensual de anomalías de TSM en el último mes en Sudamérica.

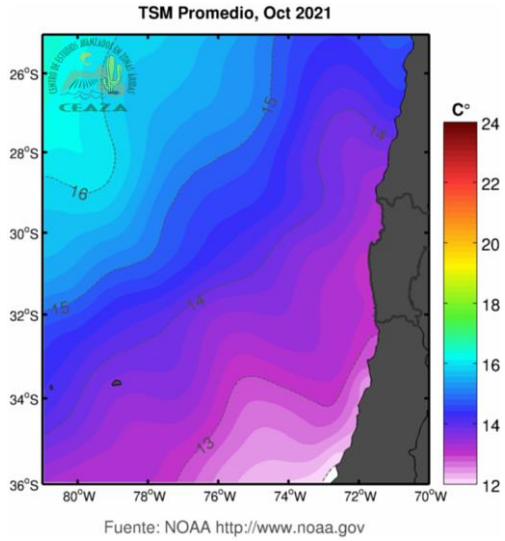


Figura TSM3. Promedio mensual de TSM en el último mes entre el sur de la Región de Antofagasta y la Región del Maule.

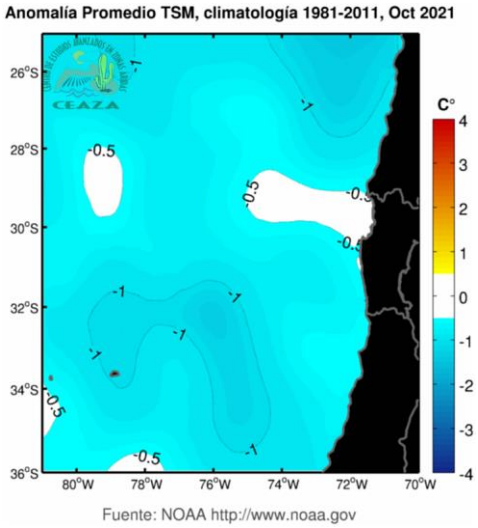


Figura TSM4. Promedio mensual de anomalías de TSM en el último mes entre el sur de la Región de Antofagasta y la Región del Maule.

En el contexto del hemisferio sur, las anomalías negativas de TSM a lo largo de la costa oeste sudamericana fueron parte de un patrón espacial que alcanzó también al océano Pacífico central ecuatorial. En contraste, una banda de anomalías positivas de TSM se extendió desde el océano Pacífico central occidental hacia latitudes medias entre 150° y 110°W. Dichas anomalías positivas en latitudes medias se intensificaron respecto al mes anterior, siendo hasta 2°C mayor que el valor climatológico para el mes (Fig. TSM5).

Se espera que las condiciones descritas de anomalía en el océano Pacífico central ecuatorial y en el océano Pacífico occidental persistan entre noviembre y enero, en tanto que para la costa oeste tropical y subtropical sudamericana se esperarían condiciones neutras (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 en Chile central durante el inicio de verano.

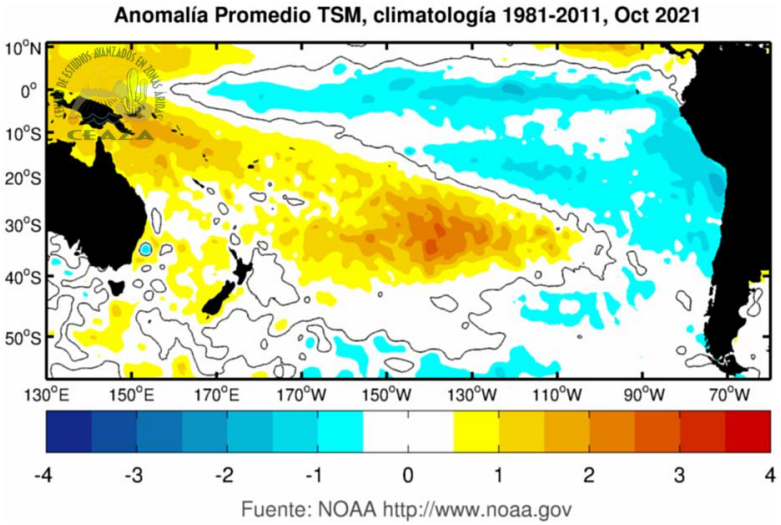


Figura TSM5. Anomalía promedio mensual de TSM en el último mes en el Océano Pacífico sur

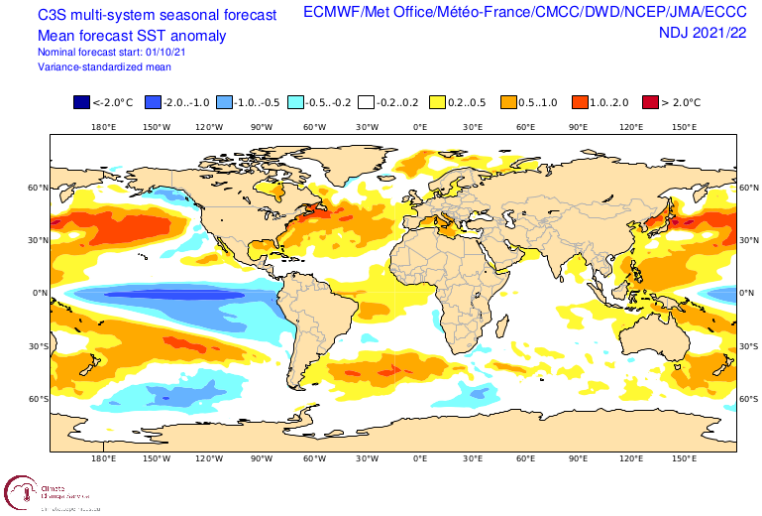


Figura TSM6. Pronóstico de anomalía promedio mensual de TSM para el siguiente trimestre en el mundo. Fuente: sistema C3S.

VARIABILIDAD TÉRMICA

La fluctuación de las temperaturas medias diarias en las provincias de la región mostró un aumento de las temperaturas medias a medida que transcurrió el mes, siendo la provincia de Limarí la que en general tuvo una mayor temperatura media, oscilando entre 12 y 20°C (Fig. VT1). Tal aumento de las temperaturas en el tiempo es consistente con el desarrollo de la primavera, en tanto que los diversos máximos locales en las provincias de Limarí y Choapa se asociaron con una intensificación del viento este debido al establecimiento de circulación anticiclónica hacia el sur y/o de circulación ciclónica hacia el norte.

La distribución de la temperatura mínima promedio durante el mes mostró por lo general valores menores a 9°C en la mayor parte de las provincias de Elqui y Limarí, mientras que en los valles y precordillera de la provincia de Choapa la temperatura mínima tendió a ser menor así como en zonas cordilleranas del resto de la región (Fig. VT2). Respecto a la distribución de temperatura máxima promedio (Fig. VT3), se nota un aumento respecto al mes anterior en gran parte de la región, especialmente en los valles y la mayor parte de la costa. En estos lugares, la temperatura máxima promedio fue superior a 20°C mientras que hacia zonas cordilleranas la máxima promedio no superó 17°C.

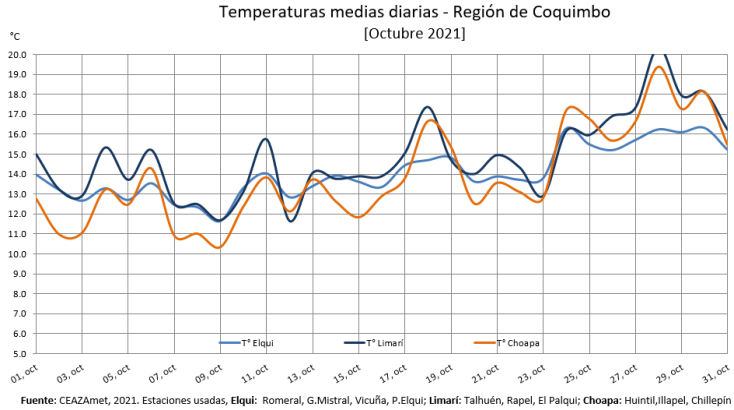


Figura VT1. Temperatura media diaria a 2 m en el mes pasado según datos de la red CEAZA-Met [www.ceazamet.cl]

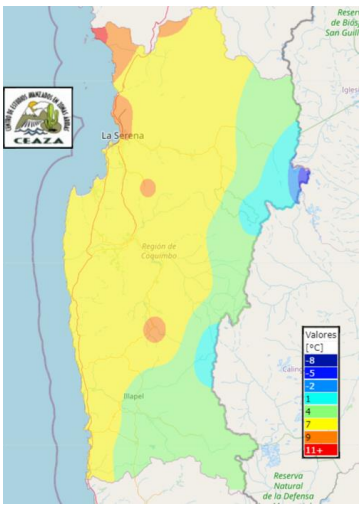


Figura VT2. Promedio mensual de temperatura mínima. Fuente: CEAZA-Met, INIA, DGA y DMC.

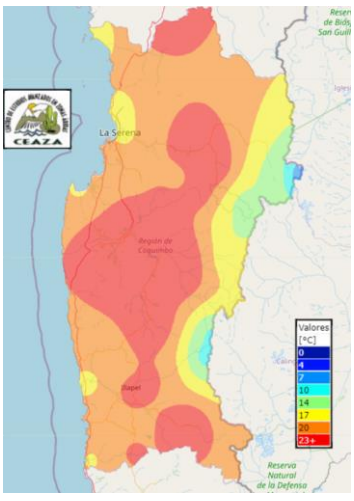


Figura VT3. Promedio mensual de temperatura máxima. Fuente: CEAZA-Met, INIA, DGA y DMC.

PRECIPITACIONES (LLUVIAS)

Durante octubre, si bien casi 70% de las estaciones registraron precipitación, los montos fueron escasos y en general menores a 0.5mm (Tabla P1), lo que no logró modificar la distribución del acumulado anual respecto del mes anterior (Fig. P1).

Los bajos montos registrados durante el mes hacen persistir el déficit hídrico en la región, estando todas las estaciones con un déficit superior al 65%, promediándose para la región un déficit que se mantiene en torno a un 80% (Tabla P2).

Estado actual red CEAZAmet [Informe mensual]											
Estación	Ene '21	Feb '21	Mar '21	Abr '21	May '21	Jun '21	Jul '21	Ago '21	Sep '21	Oct '21	Total [mm]
Huasco											
Vallenar [INIA]	0.5	0	0.6	1.4	1.5	9	3.9	4.9	1.5	(1)0.8	**24.1**
Elqui											
Punta de Choros	0.4	0	0	0	0	3.6	0	2.6	2	0	**8.6**
Punta Colorada	0	0	0.1	0.3	0.4	1.9	0.6	3.9	0.1	0.1	**7.4**
La Serena [El Romeral]	0.1	0	0	0	0.2	9.7	2.2	1.3	0.1	0.4	**14**
La Serena [CEAZA]	0.2	0.1	0.1	(2)0	1.6	13.6	1.9	1	0.1	0.2	**18.8**
Gabriela Mistral	0.1	0	0.1	0.9	1.1	13.3	1.6	1.8	0.2	1	**20.1**
Coquimbo [El Panul]	0.2	0.1	0.2	4	2.3	12.5	2.8	1.8	0.3	0.7	**24.9**
Vicuña	0	0	0	0.3	1.1	4.4	0	0.4	0	0.5	**6.7**
Pan de Azúcar	0	0	0.4	1.9	2.5	19.7	3.8	1.2	0.4	0.5	**30.4**
Pisco Elqui	0	0	0	0	4.9	6.9	0	0.1	0	0	**11.9**
Punta Lengua de Vaca	0	0	0.2	0.2	(2)0.6	(2)17.3	0	0.2	(1)2.2	-	**20.7**
Andacollo [Collowara]	0	0	0	0.3	0.3	14	0.8	1.8	0	1.5	**18.5**
Las Cardas	0	0	0.3	1	1.1	18.5	0.9	0.9	0	0.9	**23.6**
Limarí											
Hurtado [Lavaderos]	0	0	0	0	2.7	3.1	0	0.3	0	0	**6.1**
Pichasca	0	0	0	0.1	0.5	7.3	0	1.9	0	0.4	**10.2**
Quebrada Seca	0	0	0	1.3	0.8	16.3	1.8	0	0.3	0	**20.3**
Laguna Hurtado	7.9	1.3	0	0	2.5	(1)10.2	(1)0	(1)1.3	5.8	0	**29**
Ovalle [Talhuén]	0	0	0	(2)0.7	0.7	14	2.3	1	0.1	0.3	**19.1**
Algarrobo Bajo [INIA]	0	0	0	0	0.2	17.2	2.1	0.1	0.1	(1)0.4	**20.1**
Fray Jorge Bosque[IEB]	3.6	4.2	2.4	3.7	(1)1.9	(2)25.1	-	-	-	-	**41.5**
Fray Jorge Quebrada [IEB]	0	0	0	0.5	0.1	(1)8.6	(1)0	4	-	-	**13.2**
Camarico [INIA]	0	0	0.2	1.5	1	17.7	4.7	(1)0.7	0.3	(1)0.2	**26.3**
Rapel	0	0	0	0	2.8	12.4	0.3	3.8	0.3	(2)1.3	**20.8**
Los Molles [Bocatoma]	6.3	2.9	4.4	0	17.3	19.7	0	12.2	6.5	1.6	**70.9**
El Palqui [INIA]	0	0	0	0.3	0	12.8	0.1	(2)1.4	(2)0.2	(1)2	**16.8**
Chaguaral [INIA]	0	0	0	(1)0	0.6	10.3	0	1.6	0.9	(1)0	**13.4**
La Polvareda [INIA]	0	0	0	0.2	0	11.9	0.4	-	(2)0	(1)0.2	**13.5**
Peña Blanca	0.4	0.3	0.5	3.2	1.8	27.5	4.9	1.6	7.3	1.7	**49.2**
Ajial de Quiles [INIA]	0	0	0	1.9	0.2	29.4	(1)2.5	2.1	2.5	(1)0.4	**39**
Combarbalá [C.del Sur]	0	0	0	(2)1.1	5	16.9	0.6	15.8	0.6	1.3	**41.3**
Choapa											
Canela	0	0	0	0.7	0.7	10.9	2.7	2.6	0.5	0	**18.1**
Huintil	0.1	0	0.3	1.5	17.9	16.5	0.6	8.1	0.7	2.8	**48.5**
Huentelauquen [INIA]	0.1	0	0.3	4.1	5.1	8	3.5	5.7	1.7	(1)0.3	**28.8**
Mincha Sur	0	0	0	3.6	2.8	14.8	5.8	11.3	0.9	0	**39.2**
Illapel	0	0	0	4.7	9.1	26.3	3.1	4.8	1.3	0.5	**49.8**
Salamanca [Chillepín]	0.2	0	0.1	0.3	20.9	20.8	0	12.9	2.9	0	**58.1**
Tilama	0	0	0	13.6	3.3	24.3	3.1	(1)17.2	5	3.2	**69.7**
Quilimari [INIA]	0.3	0	0.3	3.9	6.1	19	6.2	15.2	7.1	(1)0.1	**58.2**

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

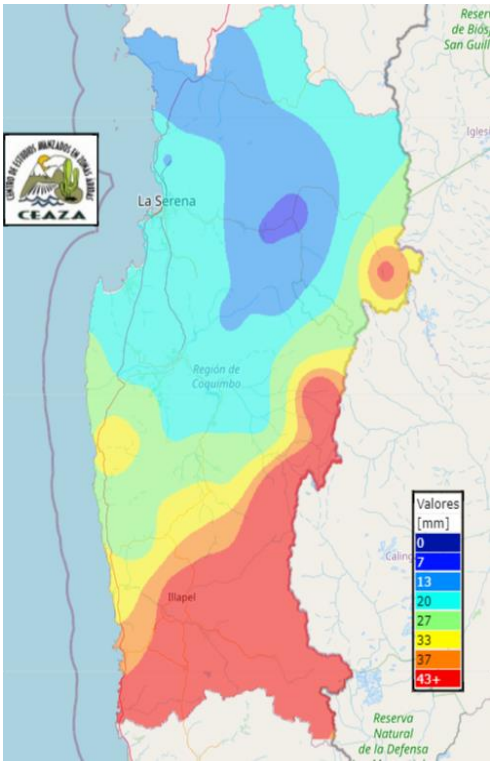


Figura P1. Precipitación acumulada del año 2021. Fuente: CEAZA-Met, INIA, DMC y DGA.

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

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

EVAPOTRANSPIRACIÓN

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

La Et0 mantuvo en septiembre valores entre 128 y 139 mm/mes para las tres provincias, con valores mayores que los últimos 3 años en las 3 provincias [Elqui, Limarí y Choapa], implicando más agua usada en riego en estas provincias (fig. Et2).

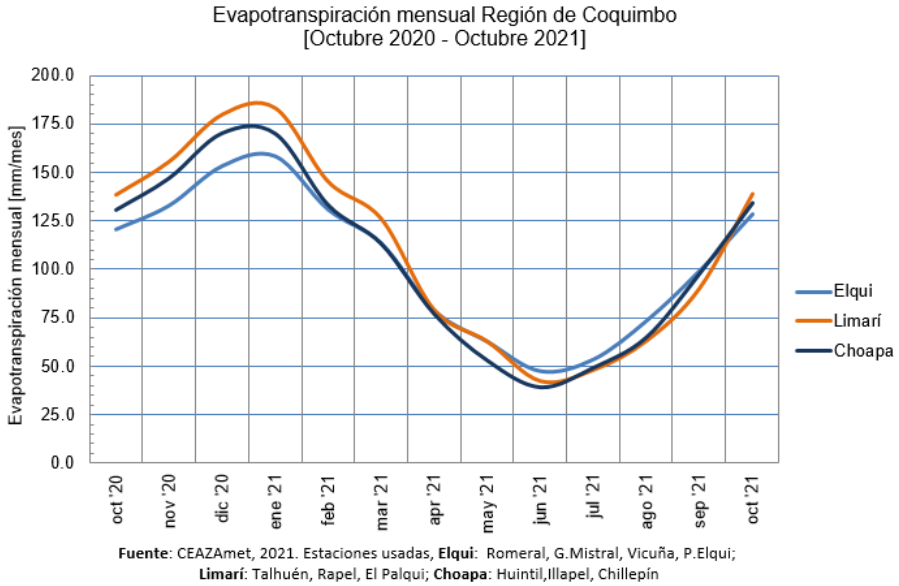
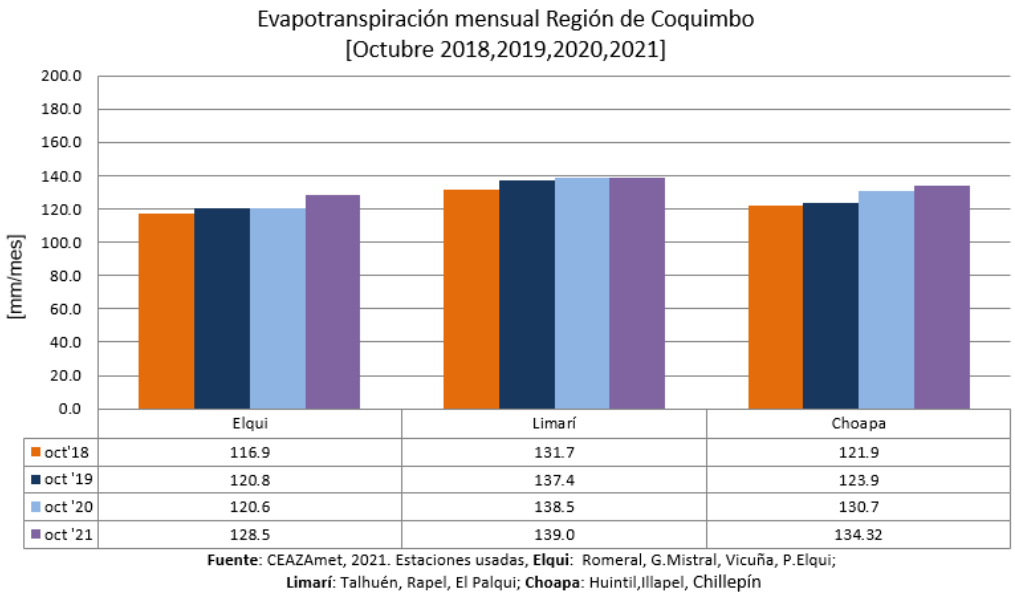


Figura Et1. Evolución de la evapotranspiración para los últimos 12 meses, obtenida a partir de estaciones CEAZA-Met.



	Elqui	Limarí	Choapa
oct'18	116.9	131.7	121.9
oct '19	120.8	137.4	123.9
oct '20	120.6	138.5	130.7
oct '21	128.5	139.0	134.32

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

GRADOS DÍA Y HELADAS

En octubre ya comienza el inicio de las fases fenológicas posteriores a floración y por lo tanto tiene relevancia la acumulación de calor en los frutales. La acumulación de Grados Día ha sido favorable hasta el momento y la mayoría de las estaciones de la red reflejan valores mayores o similares a los del año pasado, lo que puede favorecer el desarrollo de las fases fenológicas que dependen de este parámetro.

Respecto a las heladas, éstas ocurrieron sólo en Huintil (9 días), no obstante, ninguno de estos episodios tuvo una temperatura mínima menor a -1°C (Tabla F2).

Grados Día Acumulados a la fecha. Base: 10°C, Inicio: 2021-08-15		
Estacion	GD Acumulados 2021-11-04	GD Acumulados 2020-11-04
Vallenar [INIA]	373(+11%)	336
Cachiyuyo	610(-2%)	623
Punta de Choros	320(-6%)	340
La Serena [El Romeral]	225(+22%)	184
Gabriela Mistral	210(+1%)	207
Vicuña	398(-6%)	423
Pan de Azúcar	227(-1%)	228
Pisco Elqui	498(-7%)	536
Andacollo [Collowara]	443(-9%)	487
Las Cardas	337(+16%)	290
Tongoy Balsa CMET	189(-22%)	244
Hurtado [Lavaderos]	531(-7%)	571
Pichasca	449(+2%)	439
Ovalle [Talhuén]	258(+37%)	188
Algarrobo Bajo [INIA]	307(+6%)	290
Camarico [INIA]	302(+14%)	264
Chaguaral [INIA]	484(-5%)	507
Ajial de Quiles [INIA]	259(+11%)	233
Combarbalá [C.del Sur]	523(-10%)	583
Canela	225(+9%)	207
Huintil	173(+7%)	162
Huentelauquen [INIA]	151(+13%)	133
Mincha Sur	190(+11%)	170
Illapel	303(+15%)	262
Salamanca [Chillepín]	362(-7%)	389
Tilama	247(+7%)	231
Quilimari [INIA]	172(+14%)	151

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

Días con T° < 0°C registradas		
Estación	2021-10-01 Al 2021-10-31	Detalles
Vallenar [INIA]	0	(2)
Cachiyuyo	0	
Punta de Choros	0	
La Serena [El Romeral]	0	
Gabriela Mistral	0	
Vicuña	0	
Pan de Azúcar	0	
Pisco Elqui	0	
Andacollo [Collowara]	0	(1)
Las Cardas	0	
Tongoy Balsa CMET	0	(3)
Hurtado [Lavaderos]	0	
Pichasca	0	
Ovalle [Talhuén]	0	
Algarrobo Bajo [INIA]	0	(2)
Camarico [INIA]	0	(2)
El Palqui [INIA]	0	(2)
Chaguaral [INIA]	0	(2)
La Polvareda [INIA]	0	(2)
Ajial de Quiles [INIA]	0	(2)
Combarbalá [C.del Sur]	0	
Canela	0	
Huintil	9	2021-10-01:-0.1, 2021-10-03:-0.8, 2021-10-04:-0.3, 2021-10-05:-0.8, 2021-10-06:-0.8, 2021-10-09:-0.6, 2021-10-11:-0.9, 2021-10-15:-1, 2021-10-16:-0.3,
Huentelauquen [INIA]	0	(2)
Mincha Sur	0	
Illapel	0	
Salamanca [Chillepín]	0	
Tilama	0	
Quilimari [INIA]	0	(2)

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 octubre 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 probablemente continuara debido a que terminado el invierno ya hay bajas probabilidades de precipitaciones, y menos la vegetación en el secano depende de aquellas. Esta vegetación, entre otras cosas, es muy importante como alimento de ciertos animales y también es una defensa natural en contra de la erosión de los suelos.

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

- Elqui presentó valores principalmente 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.

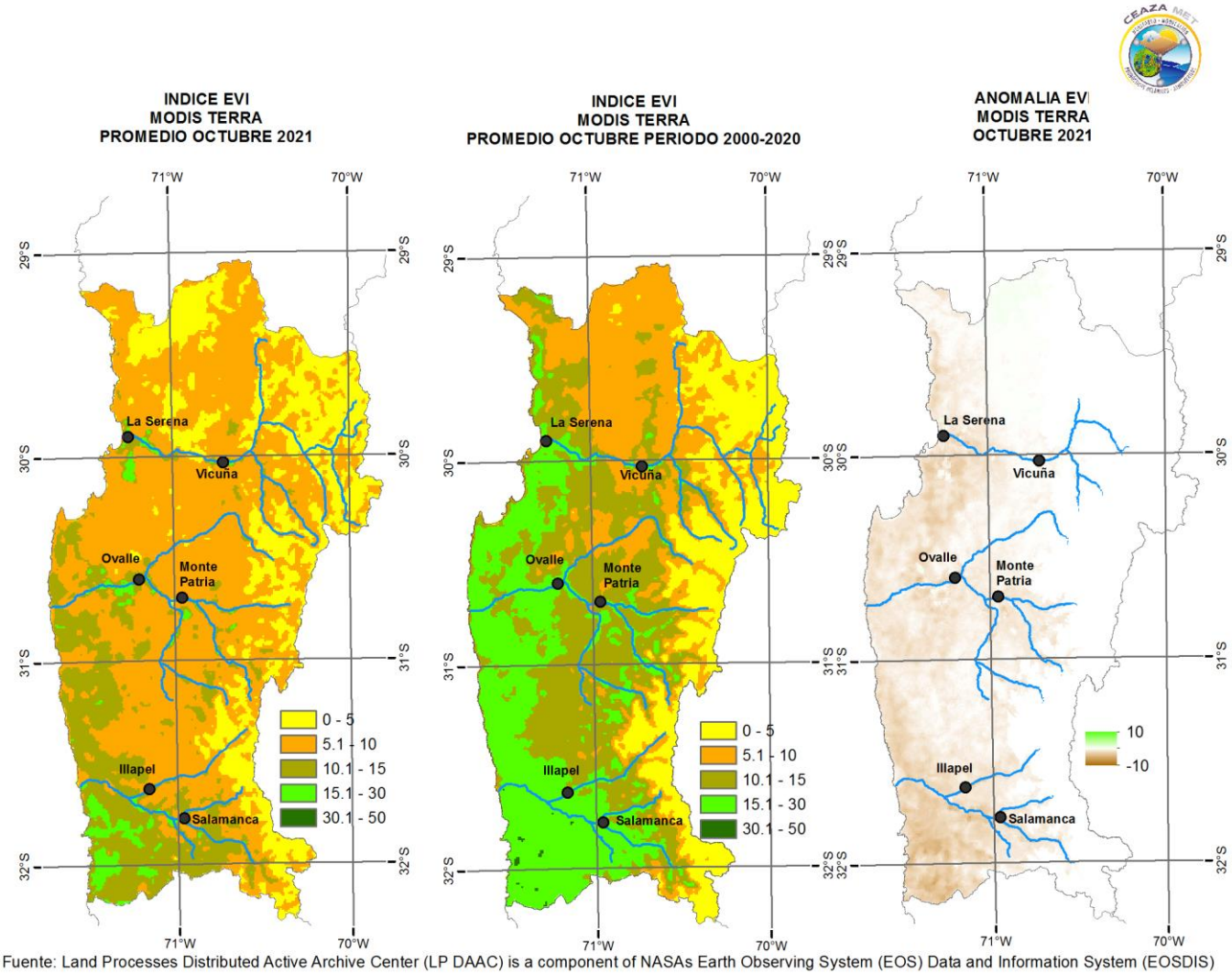


Figura EVI 1. Mapa promedio del EVI del último mes en la región de Coquimbo (izquierda). Mapa promedio climatológico del período 2000-2020 (centro). Mapa de la anomalía mensual (derecha).

ANÁLISIS AGRONÓMICO

Almendro (*Prunus dulcis*)

Noviembre es el mes del término del crecimiento de la fruta y del follaje. El diámetro tanto polar como ecuatorial del pelón de la almendra queda completamente definido, por lo que los programas de fertilización se terminan a fin de este mes.

Labores a cuidar para este mes de Noviembre:

a.) Como es el último mes de crecimiento de la almendra y del brote, es clave regar bien; prioridad es revisar la humedad de suelo. Esta debe estar siempre a Capacidad de Campo, es decir, suelo con estanque lleno en cuanto a humedad. Usar Kc de 0,85 a 0,9 para las definiciones de tiempo de riego.
b.) Revisar en las hojas presencia de arañitas rojas, pardas y bimaculada. También estar atentos a la presencia de hongos de Roya. Los controles preventivos-curativos deben hacerse apenas apareciendo los primeros ejemplares por hoja o las primeras pústulas rojas en el envés de las hojas de los brotes. Con 2 o más adultos por hoja en más del 30% de las hojas muestreadas iniciar aplicación con 2.500 litros de agua por hectárea.
c.) Hay que sacar muestras de hojas para determinar dinámica de niveles de los tejidos y compararla con estándar de niveles.
d.) Control de malezas para evitar competencia.

Nogal (*Juglans regia*)

El mes de Noviembre es clave para el crecimiento del fruto de la nuez. También es importante para el primer flash del crecimiento del brote de primavera. La variedad Serr está 2 a 3 semanas más adelantada que la variedad Chandler. Tener presente esta diferencia para los riegos y programas de fertilización para diferenciarlos.

Labores claves para el mes de Noviembre:

a.) Los programas de riegos deben mantener el suelo en Capacidad de Campo. Clave evitar que los suelos se sequen; el perfil de suelo no debe perder humedad por debajo del 90% de humedad aprovechable.
b.) Importante los programas de fertilización vía riego con Nitrógeno, Fósforo y Potasio. Se debe apoyar el crecimiento del fruto con programas de nutrición vía aspersión foliar viendo el porcentaje de brotación y de cantidad de fruta cuajada y creciendo por planta.
c.) Revisar presencia de ácaros, pulgón y trips del nogal.
d.) Iniciar programas de control preventivo contra polilla del nogal, monitorear vuelos y definir momentos de aplicación.

Vid (*Vitis vinifera*)

Uva de mesa

a.) Se tiene cantidad normal de racimos por brote y/o parra, lo que permite esperar un buen potencial de cajas/ha si se cuenta con los riegos adecuados. Iniciar programas de raleos y arreglos de racimos.
b.) Procurar establecer programas preventivos en el control de Oidio con los respectivos fungicidas, dado que puede ser una temporada de alta presión de plagas.
c.) Mantener riego y programas de fertilización en base a N/P/K, puesto que se está definiendo el tamaño final del brote y el tamaño final del escobajo del racimo.
d.) Revisar presencia de ácaros y arañitas.

Uva Pisquera

a.) Riego y nutrición para establecer el mayor tamaño del brote y antes del inicio de la floración para que el racimo alcance el mayor tamaño.
b.) Desmanchar malezas sobre la hilera.
c.) Despuntar la yema apical en los brotes mas vigorosos, para evitar que al crecer más que el resto tienda a inhibir el crecimiento de los brotes de sus primos.
d.) Hacer controles de maleza
e.) Mantener programas preventivos contra Oidio y ácaros.

Uva vinífera

a.) Comenzar controles preventivos contra ácaros y áfidos de la yema para prevenir Oidio en los brotes que están creciendo antes del inicio de la floración.
b.) Mantener riegos usando, dependiendo de los sistemas de conducción, el Kc correcto.
c.) Terminar desbrotes y despuntes en podas en cargadores para tener brotes de crecimiento parejos.
d.) Revisar y medir tasa de crecimiento del brote.
a.) Revisar relación

NIEVE

El mes de Octubre de 2021 presenta el siguiente resumen estadístico en relación a la cobertura nival: Las tres provincias de Elqui, Limarí y Choapa terminan el respectivo mes con valores de cobertura cercanos al 2 % equivalentes a unos 80 km² aproximadamente los cuales representan al 0.1 % de la superficie total de la Región de Coquimbo, la tendencia de la cobertura nival es a la baja con respecto a la de un año normal y una baja histórica a la fecha y en los últimos 20 años de cobertura 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). Los últimos registros de nieve sobre 0cm se obtuvieron en la 2da semana de septiembre este año.

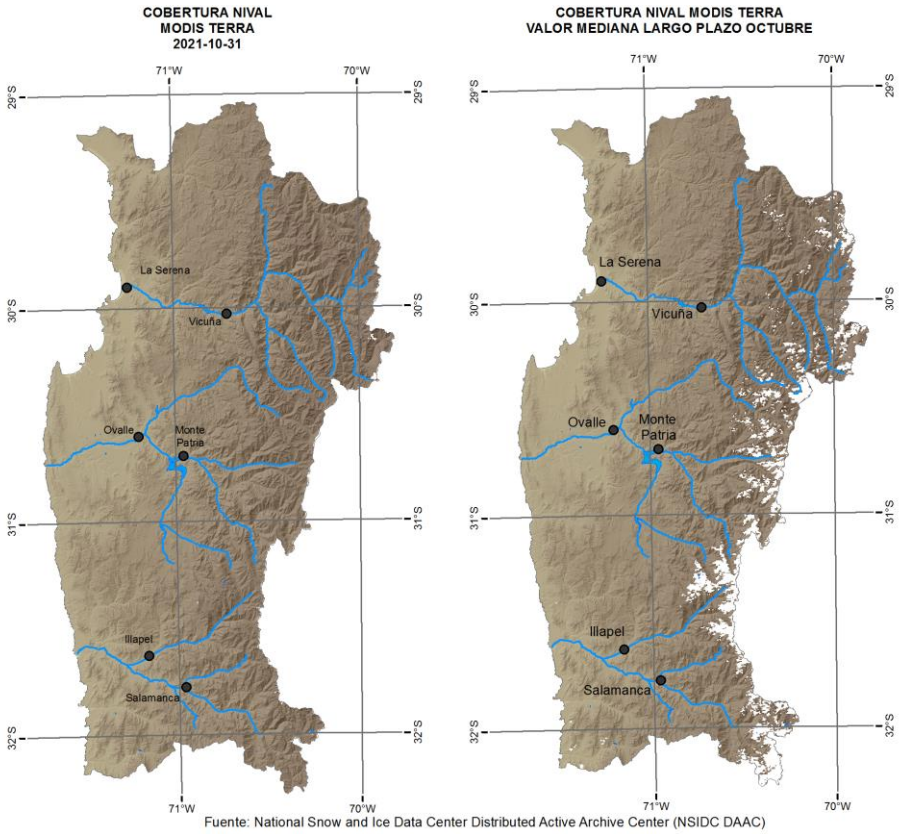


Figura N1. Mapa de la cobertura de nieve del último día del mes (izquierda) y el mapa con la mediana del mes del período 2003 -2020 (derecha).

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

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

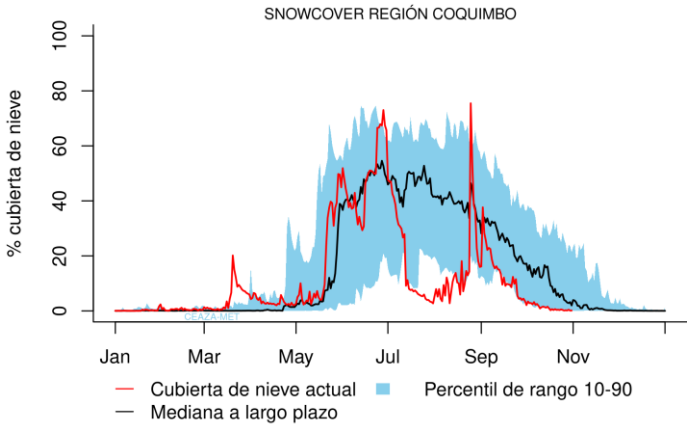


Figura N3. Serie de la cobertura porcentual de nieve a nivel regional calculada diariamente por medio de datos satelitales MODIS.

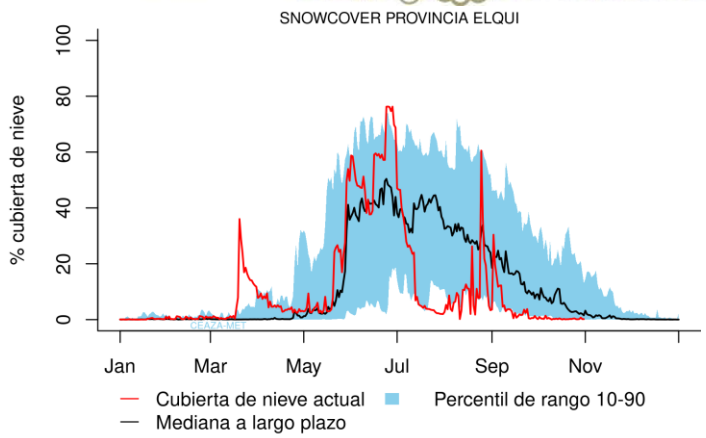


Figura N4. Serie de la cobertura porcentual de nieve en la provincia de Elqui calculada diariamente por medio de datos satelitales MODIS.

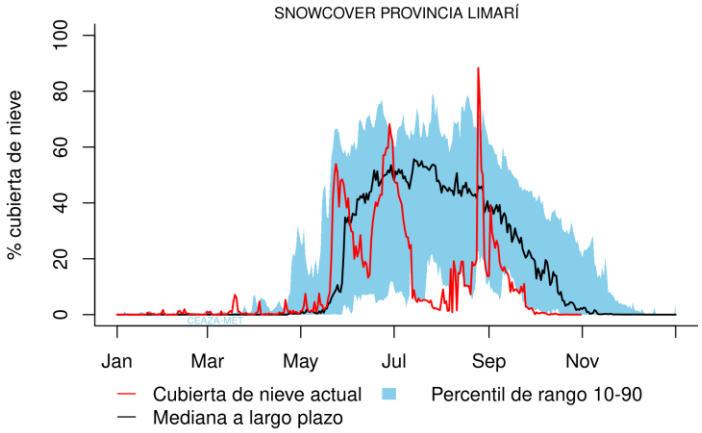


Figura N5. Serie de la cobertura porcentual de nieve en la provincia de Limarí calculada diariamente por medio de datos satelitales MODIS.

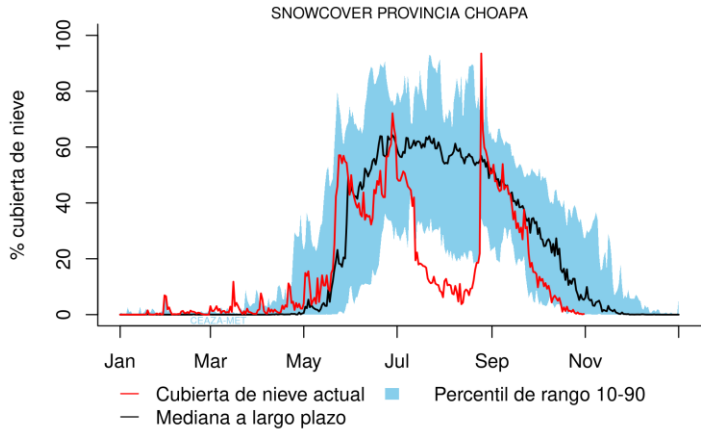


Figura N6. Serie de la cobertura porcentual de nieve en la provincia de Choapa calculada diariamente por medio de datos satelitales MODIS.

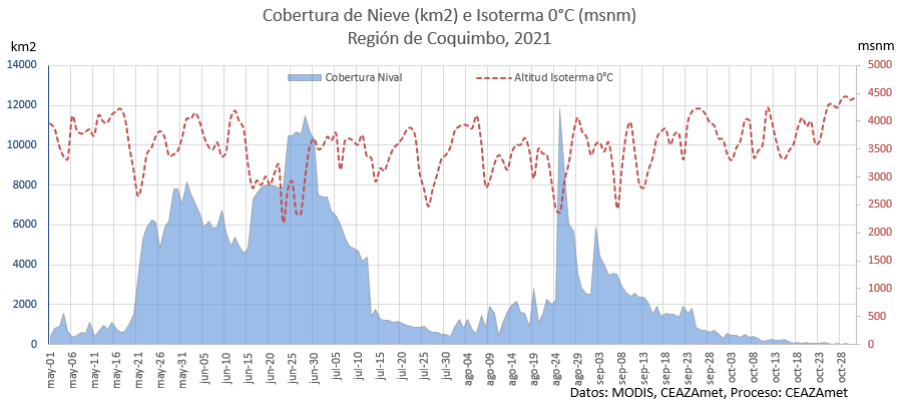


Figura N6. Serie de la altura de la isoterma 0 y cobertura regional de nieve, calculada a partir de puntos de monitoreo de la red CEAZAmet y datos adicionales obtenidos desde el proyecto “nodos de altura” (ANID, R19F10002).

CAUDALES

En lo que va de la temporada (Abril'21 – Marzo'22) 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** 20% (Elqui), 19% (Limarí) y 21% (Choapa) de los valores históricos, respectivamente.

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

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

Cuenca	Río	Atributo	abr	may	Jun	jul	Ago	sep	oct	Nov	dic	ene	feb	mar	abril-fecha
Elqui	Elqui en Algarrobal	Caudales (m^3/s)	1.76	2.17	2.5	2.09	1.95	1.63	1.1						1.89
		% del prom. histórico	19	25	30	25	22	17	9						20
Limarí	Grande en Las Ramadas	Caudales (m^3/s)	0.62	0.75	0.9	0.94	0.72	- (*)	0.43						0.71
		% del prom.histórico	30	34	36	30	21	-	6						19
Choapa	Choapa en Cuncumén	Caudales (m^3/s)	1.33	1.25	1.13	1.1	1.08	1.56	1.78						1.32
		% del prom. histórico	35	36	27	25	21	23	12						21

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

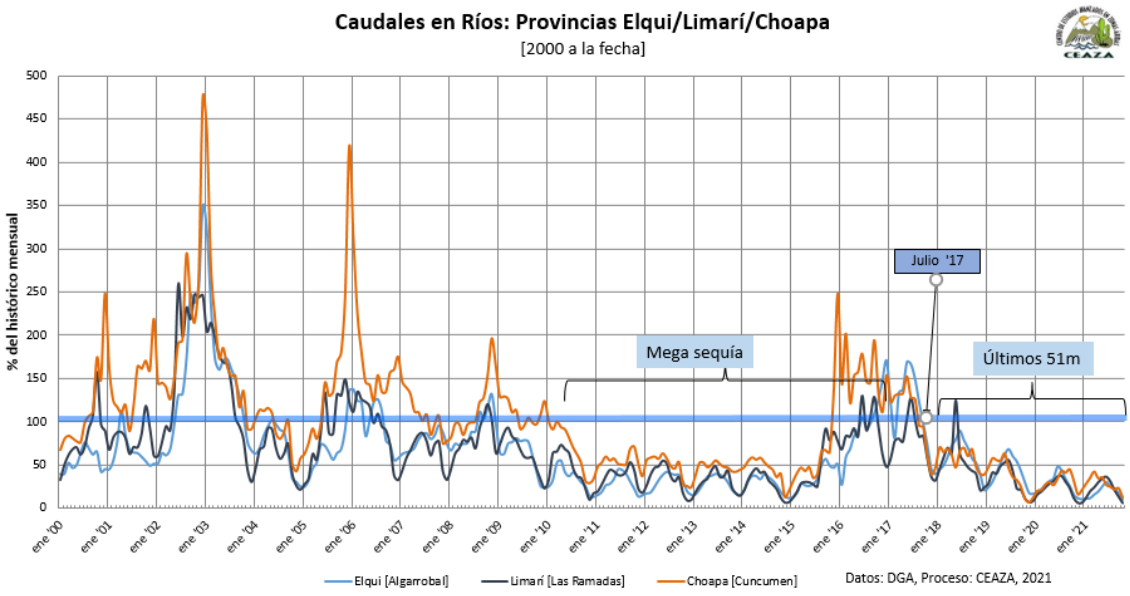


Figura C2. Evolución de los caudales como porcentaje del histórico mensual por cuenca, desde enero del 2000 a la fecha.

EMBALSES

La cantidad de agua contenida en los embalses regionales está entre el 6% y el 74%. Porcentualmente, existe mayor reserva de agua embalsada en Elqui y menos en Choapa. Limarí registra un nivel intermedio de ambas provincias, finalizando septiembre con el embalse La Paloma con un 22% de su capacidad máxima. En este momento, la capacidad regional es similar a las registradas en 2010, y, de continuar el mismo patrón se terminará el año 2021 con valores de entre un 20% a 30%.

Provincia	Embalse	Capacidad (MMm^3)	Estado Actual	
			(MMm^3)	(%)
Elqui 48%	La Laguna	38.2	28.39	74%
	Puclaro	209	86.24	41%
Limarí 21%	Recoleta	86	24.09	28%
	La Paloma	750	162.53	22%
	Cogotí	156.5	8.27	6%
Choapa 14%	Culimo	10	2.41	24%
	Corrales	50	8.00	16%
	El Bato	25.5	2.45	10%
Región	**Todos**	**1304.7**	**322.37**	**25%**

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 **25% 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 41% en el embalse Puclaro, cabe destacar que se ha mantenido así durante los últimos 3 años.
- Limarí tiene un 21% embalsado y ya presenta todos sus embalses con valores bajos, con el menor porcentaje siendo el Cogotí el más crítico con solo un 6%.
- En Choapa tiene una cantidad embalsada baja (14% embalsado en la provincia) y presenta valores similares a los observados en 2014 (fig. E2).

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

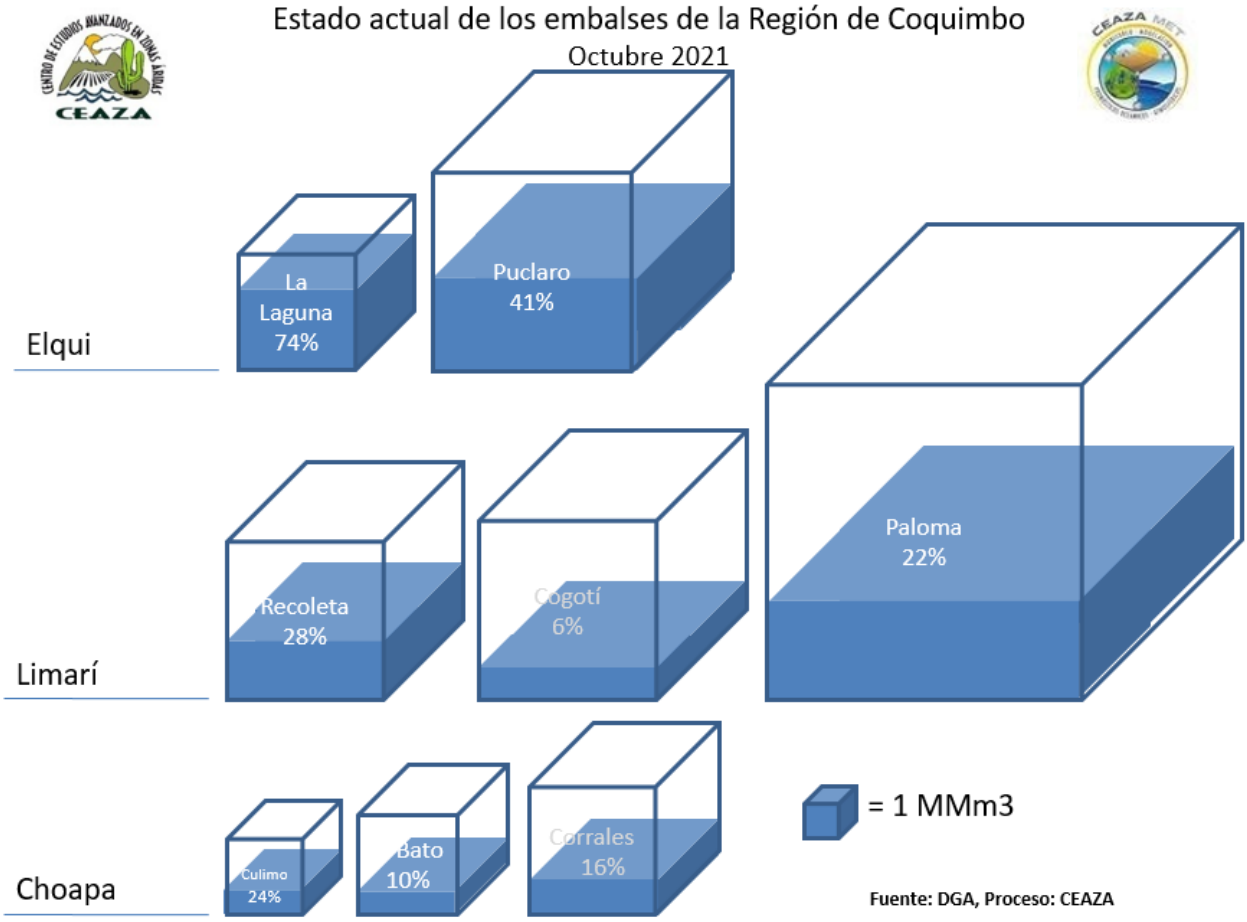


Figura E1. Representación gráfica del estado actual de los embalses de la Región de Coquimbo

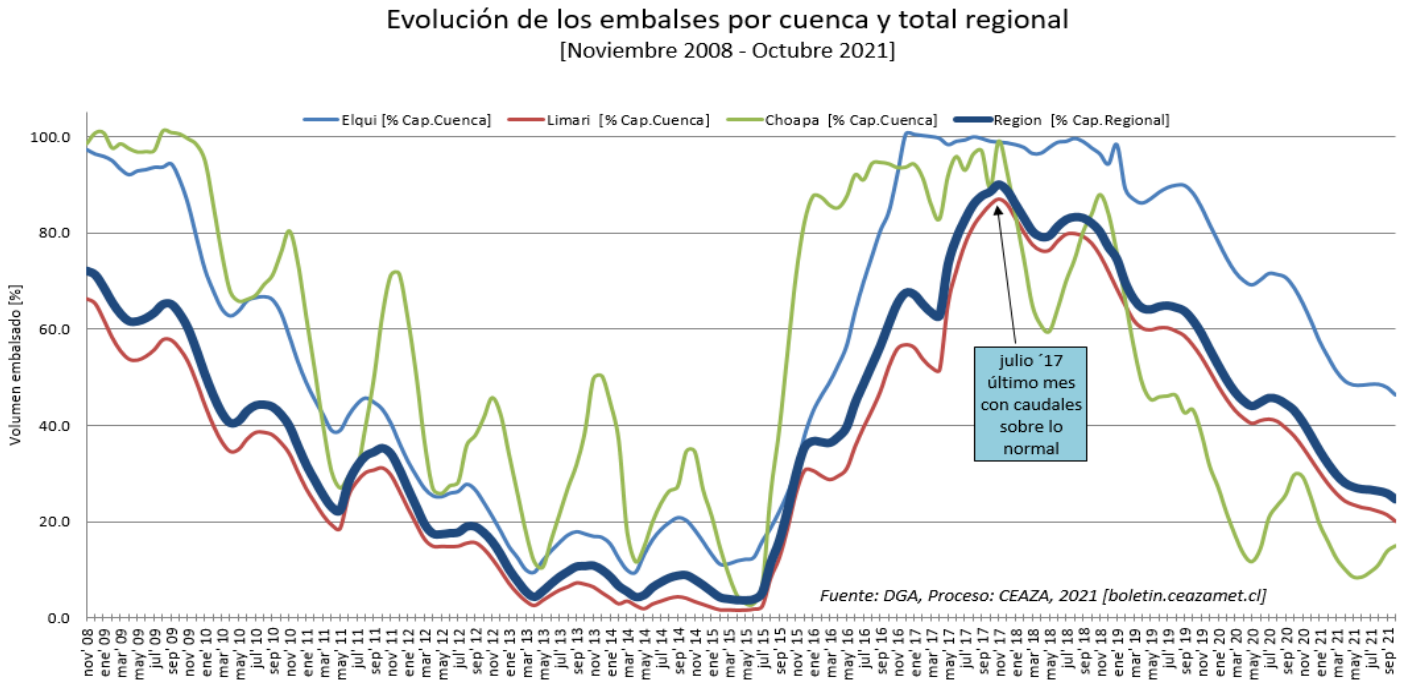


Figura E2. Comparativa interanual del volumen mensual embalsado regional y por cuenca del período 2009-2020.

CONCLUSIONES

Se pronostica el inicio de una fase fría del ciclo ENOS de intensidad leve a moderada, la cual no debiera persistir más allá de otoño. Durante tal estación, condiciones neutras de anomalía de temperatura superficial del mar en la región Niño 3.4 debieran volver a ser dominantes, no obstante algunos modelos pronostican el inicio de una fase cálida. Estos patrones de fase fría favorecen condiciones más bien secas durante los próximos meses en la región, acompañadas de temperaturas por sobre el rango normal entre valles y cordillera andina de la zona central de Chile.

A lo largo de la costa de la región de Coquimbo, la temperatura superficial del mar (TSM) durante octubre mostró anomalías negativas hacia el sur como parte de un patrón dominante en el océano Pacífico suroriental y central, mientras que en la costa norte de la región hubo mayormente condiciones neutras de anomalía de TSM. Las anomalías negativas de TSM en la región no debieran persistir durante el resto del año, por lo que condiciones neutras debieran ser las dominantes durante los próximos meses.

Durante octubre la temperatura promedio en las provincias de la región aumentó, principalmente debido al aumento de la temperatura máxima principalmente en los valles como consecuencia del desarrollo de la primavera y del establecimiento de viento desde el este, asociado a establecimiento en superficie de circulación ciclónica hacia el norte y/o anticiclónica hacia el sur de la región. Tal aumento de las temperaturas disminuyó la frecuencia de ocurrencia de heladas, ocurriendo sólo en Huintil y con temperatura mínima superior a -1°C.

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

La sequía que afecta a la zona, y en general a la zona centro-sur de Chile, generó bajos niveles de vegetación, caudales bajo lo normal, y un déficit importante de precipitaciones. Finalizada la temporada lluviosa, y considerando el pronóstico estacional desfavorable para la ocurrencia de precipitación durante los próximos meses, 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 25% de la capacidad de embalse de la región con un nivel de caudales que oscilaría entre 20 y 30% de los históricos anuales.

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

CRÉDITOS

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

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

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

Cristian Orrego Nelson (edición y análisis de datos)
Cristian Muñoz (meteorología y clima)
Pablo Salinas (modelos globales)
David López (teledetección)
Pilar Molina (difusión y transferencia)
Patricio Jofré, Marcela Zavala (revisión editorial y periodismo)
Carlo Guggiana, José Luis Castro, Leonel Navas (apoyo informático y técnico)

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

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

Próxima actualización: Diciembre, 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°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°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 a2 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.

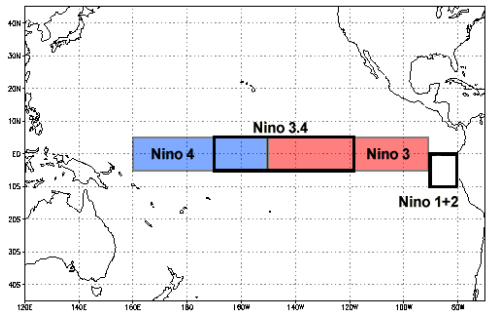


Figura A1: Zonas de estudio de El Niño.

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.

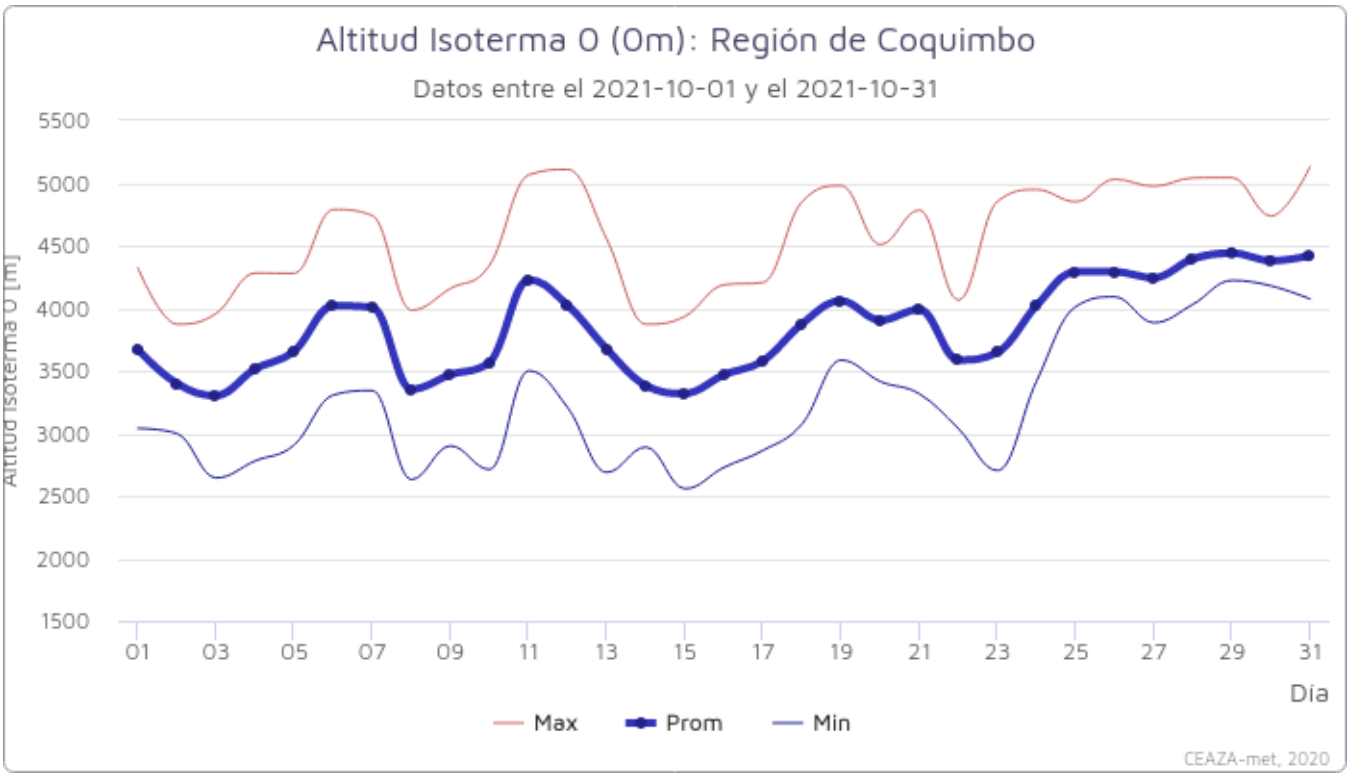
Período Neutro: Lapso de tiempo donde no se registran anomalías significativas en la zona Niño 3.4, manteniéndose las anomalías de TSM entre -0,5° y +0,5°C.

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 Oscilation 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

A continuación, se presentan los datos de la altitud de la Isoterma 0°C del mes