



BOLETÍN CLIMÁTICO



REGIÓN DE COQUIMBO
ENERO | 2022

Financia:



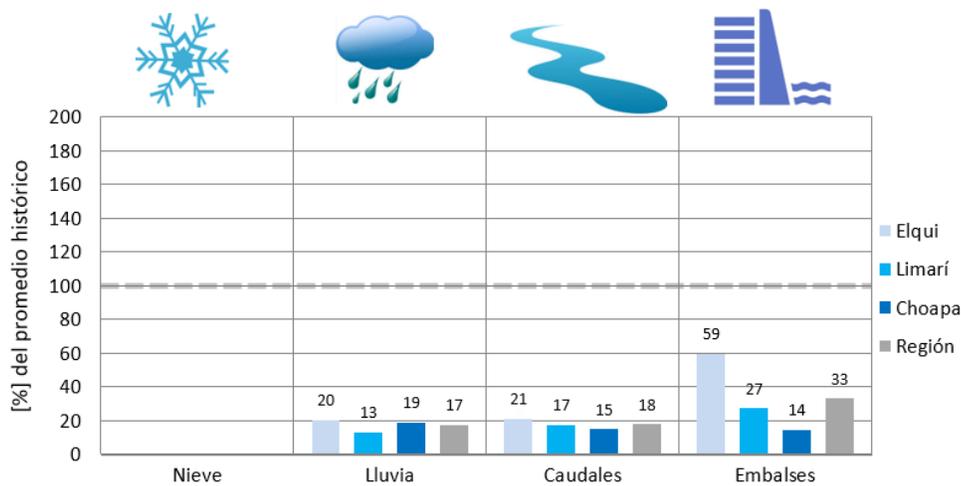


RESUMEN EJECUTIVO

El estado actual del sistema hidrológico de la Región de Coquimbo se encuentra en una situación muy delicada debido a las precipitaciones bajo lo normal que se 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.

Resumen Hidrológico Región de Coquimbo

Al 31 de diciembre, 2021



Fuentes: DGA, NASA/MODIS Proceso: CEAZAmet, 2022
 Nieve calculada como (cobertura prom mes/cobertura historica mes). Lluvia como (precipitacion_ acum año actual/precip acum promedio_a_la_fecha).
 Caudales como (promedio [abril-mes actual]/promedio[abril-mes actual historico]). Embalses como (valor mes actual/valor historico mes).

Comparados con los valores históricos del mes, los embalses de las cuencas de Elqui se encuentran todavía con reservas (59%) y Limarí aún se encuentra en un estado bajo (27%), 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 en la región están en torno al 17% de los valores históricos, mostrando valores deficitarios importantes y muy en concordancia con lo que se ha visto durante la temporada en los caudales, que se han encontrado en promedio en un 18% de los valores históricos.

Para el trimestre Ene/Feb/Mar'21 se pronostican precipitaciones en el rango normal para la época del año en toda la región. Tal pronóstico, sumado a los actuales niveles de caudal, sugiere que **el sistema hidrológico continuaría mostrando un comportamiento bajo lo normal en las 3 provincias de la Región, situación que persistiría, 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 normal. Esto quiere decir que, si bien pueden ocurrir días con altas temperaturas máximas, éstas no ocurrirían con la suficiente frecuencia como para elevar significativamente la temperatura máxima promedio durante verano. Asimismo, si bien no se puede descartar la ocurrencia de algún evento local de helada durante el próximo trimestre, tales eventos no serían tan frecuentes como entre otoño y primavera.

Con respecto al panorama de El Niño–Oscilación del Sur (ENOS), una fase La Niña de intensidad moderada ya se encuentra en desarrollo. Dicha fase no debiera persistir más allá de otoño, cuando la fase neutra del ciclo ya debiera ser el régimen dominante. Ninguno de los modelos globales pronostica la ocurrencia de una fase El Niño, al menos hasta octubre 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.





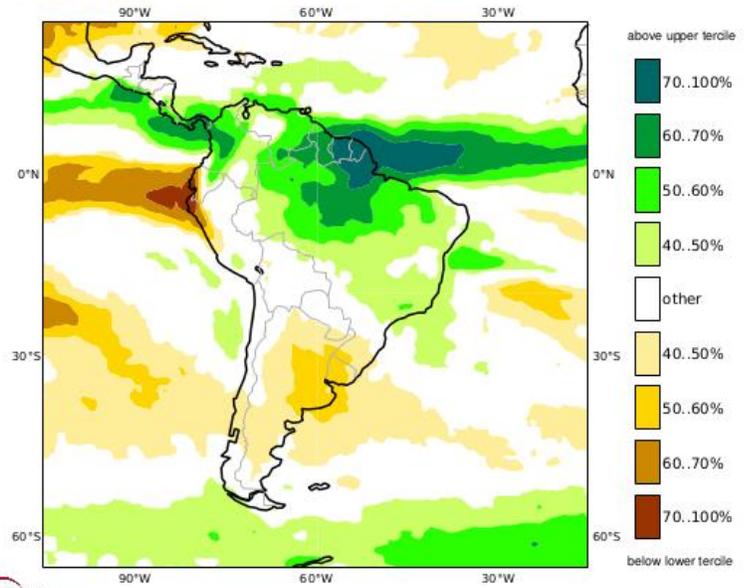
PRONÓSTICO ESTACIONAL

Precipitaciones

Para el trimestre enero/febrero/marzo'22 se espera precipitación en el rango normal para el verano en la mayor parte de Chile, salvo la zona centro - sur donde se espera precipitación bajo lo normal y la costa austral, en donde podría haber precipitación por sobre lo normal. Estas proyecciones se basan en la proyección promedio entre la gran mayoría de los pronósticos internacionales (NCEP/ECMWF/C3S, entre otros), con una probabilidad de condiciones bajo lo normal en la zona centro - sur menor a 50%. De esta manera, 2022 partiría con un verano caracterizado por condiciones normales de precipitación en la mayor parte de Chile.

C3S multi-system seasonal forecast
 Prob(most likely category of precipitation)
 Nominal forecast start: 01/12/21
 Unweighted mean

JFM 2022

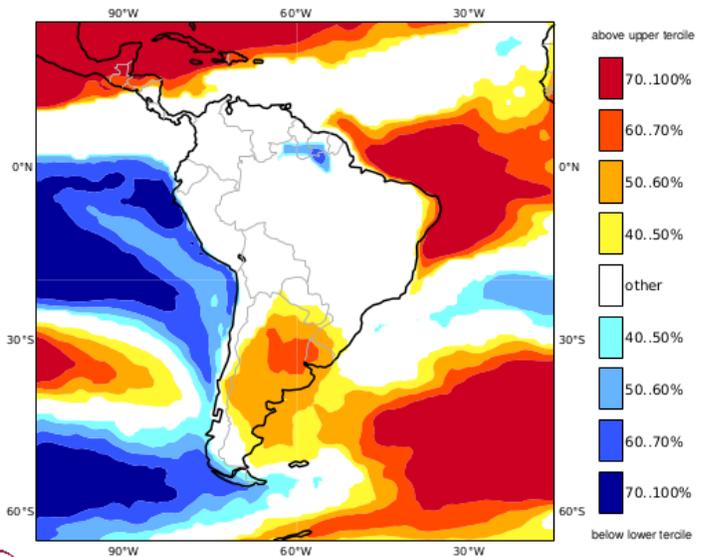


Temperaturas

Durante el trimestre enero/febrero/marzo'22 se esperan temperaturas en el rango normal para la época del año en gran parte de Chile salvo entre las regiones de Maule y Araucanía y el extremo austral. Mientras que entre Maule y Araucanía hay entre 40 y 60% de probabilidad de tener temperaturas por sobre lo normal (especialmente hacia la cordillera andina), para el extremo austral hay una probabilidad de hasta 70% de tener temperaturas anormalmente bajas durante el resto del verano, especialmente hacia la costa como parte de un patrón frío que se extiende desde el océano Austral.

C3S multi-system seasonal forecast
 Prob(most likely category of 2m temperature)
 Nominal forecast start: 01/12/21
 Unweighted mean

JFM 2022



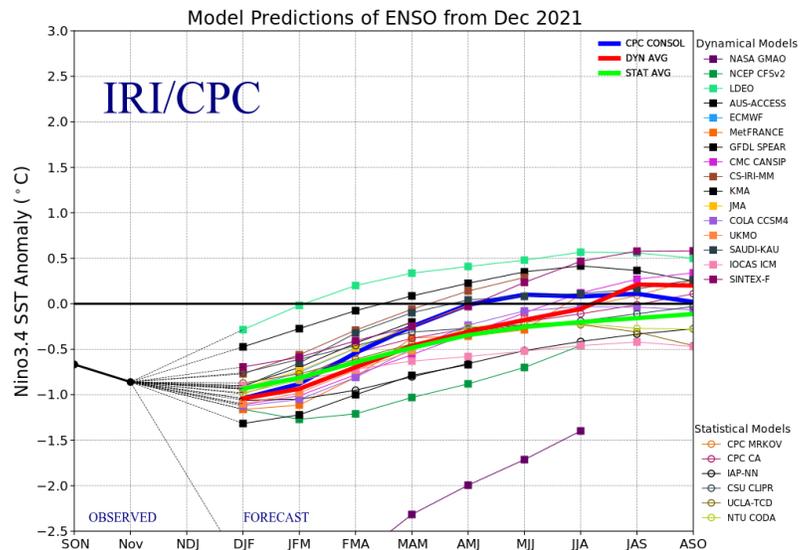
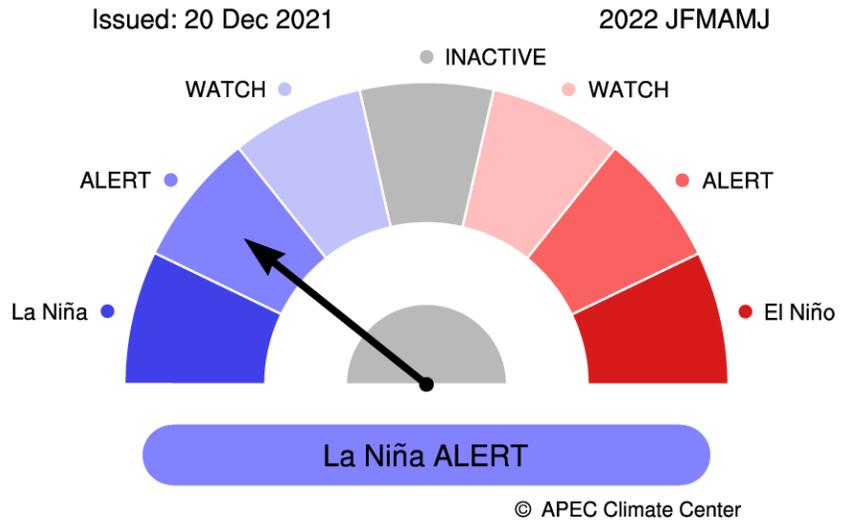


ENOS e índices

Se espera que el actual evento La Niña se intensifique levemente durante los próximos meses, manteniéndose con valores moderados de anomalía de temperatura superficial del mar en el Océano Pacífico central ecuatorial, para luego comenzar el retorno hacia condiciones neutras, las cuales debieran ser dominantes desde otoño. Dada la relación existente entre fases del ciclo ENOS y precipitación en Chile central, se espera que mientras persista el régimen de La Niña, continúen sus efectos sobre las condiciones atmosféricas que favorecen la continuación del déficit hídrico en la región.

Adicionalmente, se pronostica que las anomalías positivas de temperatura superficial del mar en el océano Pacífico suroccidental frente a Nueva Zelanda persistan durante el próximo trimestre. Estas condiciones, sumadas al desarrollo de la temporada seca, favorecen la persistencia de la sequía hídrica en la región y en el resto de Chile central

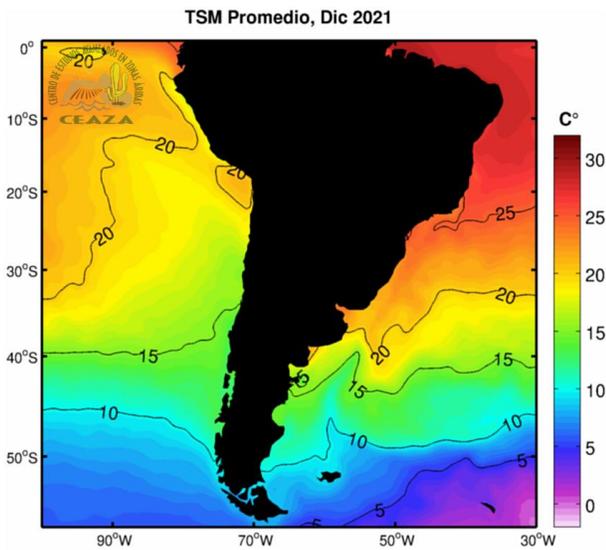
ENSO Alert System





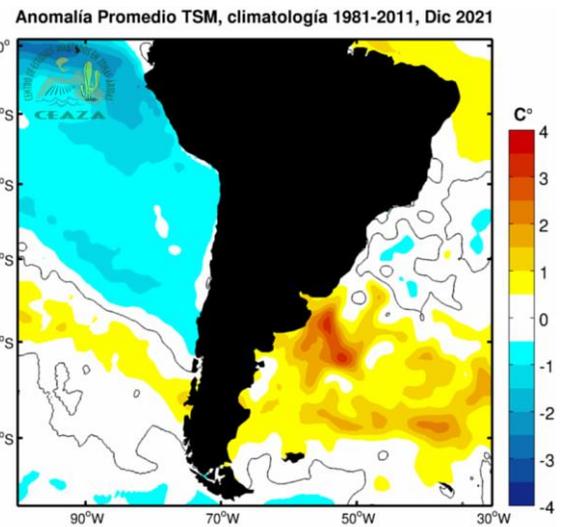
» TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR

La mayor insolación desde el inicio de la primavera ha aumentado la temperatura superficial del mar (TSM) respecto a los meses previos en todo el océano Pacífico suroriental (Fig. TSM1). Sin embargo, tal aumento de la temperatura no fue lo suficientemente alto como para estar por sobre el promedio climatológico para el mes, por lo que anomalías negativas de TSM fueron dominantes 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, asociadas a una TSM promedio en torno a unos 15°C frente a la región (Fig. TSM3), fueron más bien moderadas, desviándose entre 0 y -1°C respecto del valor climatológico (Fig. TSM4).



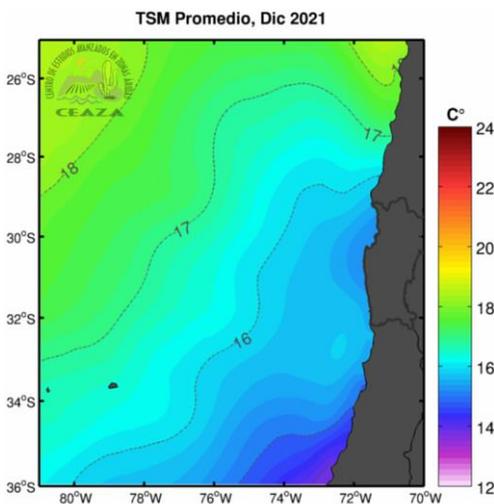
Fuente: NOAA <http://www.noaa.gov>

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



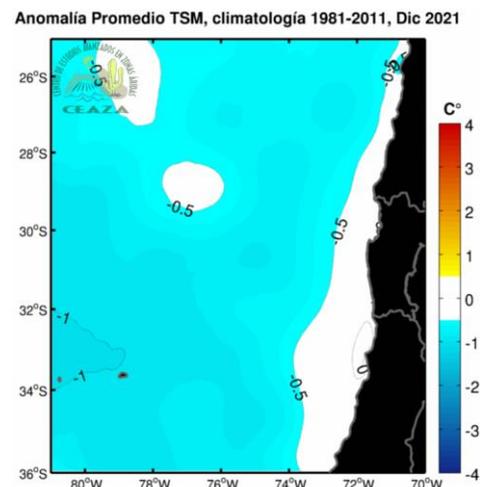
Fuente: NOAA <http://www.noaa.gov>

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



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

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



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

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





En el contexto del Pacífico Sur, las anomalías negativas de TSM a lo largo de la costa oeste sudamericana y del Océano Pacífico central ecuatorial forman parte del patrón típico durante eventos La Niña. Al mismo tiempo, una banda de anomalías positivas de TSM se extendió desde el océano Pacífico central occidental (en torno a 10°S) hacia la costa oeste sudamericana (en torno a 45°S), existiendo las anomalías positivas de TSM más intensas (hasta 1.5°C) en el océano Pacífico occidental frente a las costas de Australia y Nueva Zelanda (Fig. TSM5). Esta zona de anomalías positivas de TSM, así como el patrón asociado a La Niña, se espera que persistan durante el trimestre enero – febrero – marzo (Fig. TSM6), lo que significa que los montos de precipitación esperados durante este período en Chile central se mantengan entre los rangos normal a bajo lo normal, tal como lo indican los modelos.

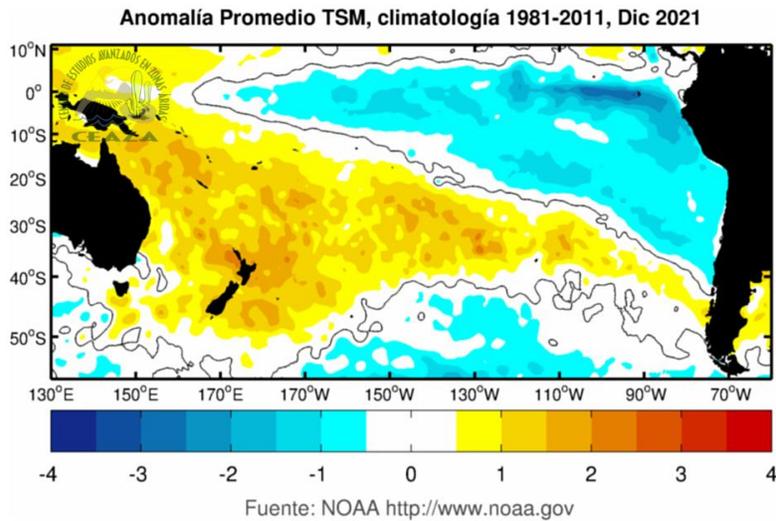


Figura TSM5. Anomalía promedio mensual de TSM en el último mes en el Océano Pacífico sur

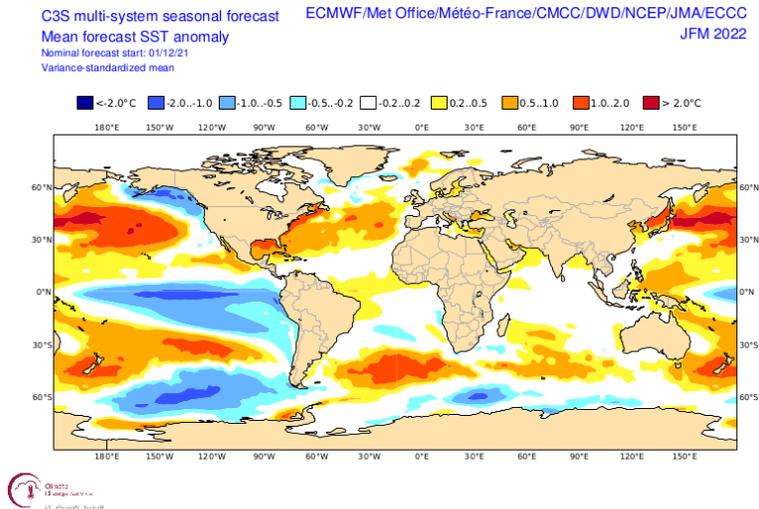


Figura TSM6. Pronóstico de anomalía promedio mensual de TSM para el siguiente trimestre en el mundo.
 Fuente: sistema C3S.





» VARIABILIDAD TÉRMICA

Las tres provincias mostraron una fluctuación similar de la temperatura media diaria durante el mes, siendo la provincia de Limarí aquélla cuya temperatura media tendió a ser mayor, seguida de las provincias de Choapa y Elqui (Fig. VT1). En todas las provincias la temperatura media fue siempre mayor a 15°C, llegando incluso a 22°C en Limarí. Hubo también una tendencia positiva entre los días 10 y 27 de diciembre, consistentes con el sucesivo paso de dorsales en altura (las cuales traen aire cálido hacia la región) y del establecimiento de zonas de alta presión atmosférica en la zona central, las cuales calientan el aire por compresión.

En promedio, la temperatura mínima se mantuvo entre 10 y 12°C a lo largo de la costa y valles, mientras que hacia la cordillera la temperatura mínima promedio se mantuvo entre 6 y 8°C (Fig. VT2). Por otro lado, la temperatura máxima tendió a ser mayor en los valles que en precordillera, con un valor promedio que osciló entre 25°C y 28°C mientras que a lo largo de la costa y precordillera no superó 23°C (Fig. VT3).

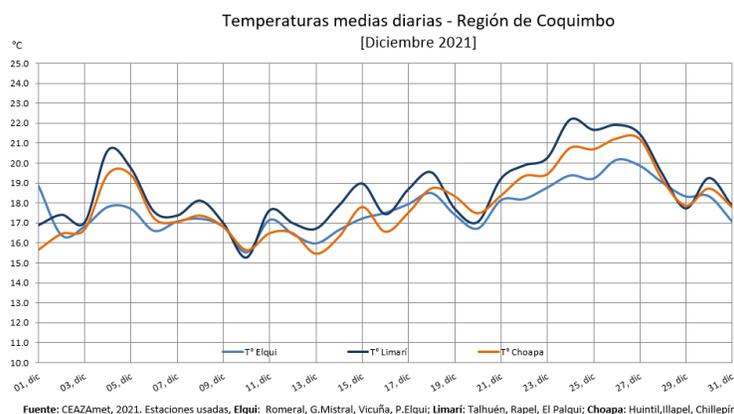


Figura VT1. Temperatura media diaria a 2 m en el mes pasado según datos de la red CEAZA-Met [www.cezamet.cl]

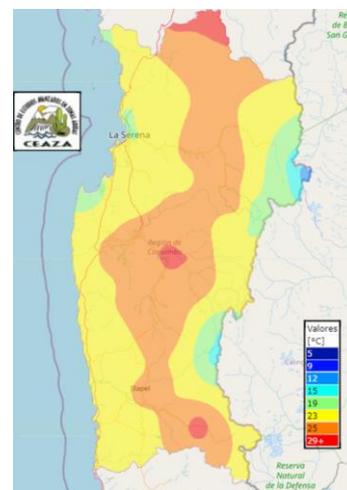
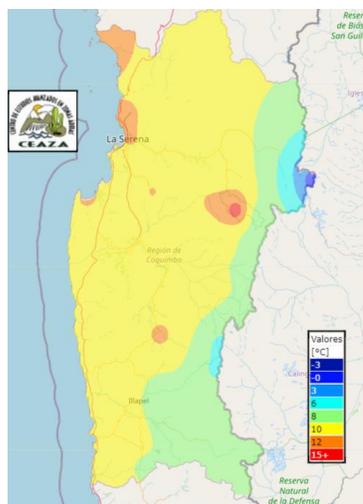


Figura VT2. Promedio mensual de temperatura mínima. Fuente: CEAZA-Met, INIA, DGA y DMC.

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





PRECIPITACIONES (LLUVIAS)

En todas las estaciones de la red hubo poca precipitación (<1mm) destacando 26 estaciones (de 34 donde hubo mediciones) en donde la precipitación mensual fue 0mm (Tabla P1). Como consecuencia de la poca precipitación, y considerando lo esperado para la fecha, el déficit hídrico se mantiene en promedio en torno al 80% en las provincias de Elqui y Choapa, mientras que en la provincia de Limarí tal déficit promedia casi 87%, destacándose el déficit en Vicuña y Chaguaral (casi 93%) y Hurtado (Lavaderos) (casi 96%; Tabla P2). Esta situación de poca o nula agua caída no permite que cambie mucho el acumulado anual de precipitación para la región (Fig. P1).

Estado actual red CEZAMet [Informe mensual]													
Estación	Ene '21	Feb '21	Mar '21	Abr '21	May '21	Jun '21	Jul '21	Ago '21	Sep '21	Oct '21	Nov '21	Dic '21	Total (mm)
Elqui													
Punta de Choros	0.4	0	0	0	0	3.6	0	2.6	2	0	0.2	0.2	9
Punta Colorada	0	0	0.1	0.3	0.4	1.9	0.6	3.9	0.1	0.1	0.1	0	7.5
La Serena [El Romeral]	0.1	0	0	0	0	9.7	2.2	1.3	0.1	0.4	0	0	14
Llanos de Huanta	0.7	0	0.4	0	4.1	5.7	0	0	0	0	-	-	10.9
La Serena [CEAZA]	0.2	0.1	0.1	(2)0	1.6	13.6	1.9	1	0.1	0.2	0.2	0	19
Gabriela Mistral	0.1	0	0.1	0.9	1.1	13.3	1.6	1.8	0.2	1	0	0.1	20.2
Coquimbo [El Panul]	0.2	0.1	0.2	4	2.3	12.5	2.8	1.8	0.3	0.7	0.3	0.4	25.6
Vicuña	0	0	0	0.3	1.1	4.4	0	0.4	0	0.5	0	0	6.7
Pan de Azúcar	0	0	0.4	1.9	2.5	19.7	3.8	1.2	0.4	0.5	0.3	0.1	30.8
Pisico Elqui	0	0	0	0	4.9	6.9	0	0.1	0	0	0	0	11.9
Punta Lengua de Vaca	0	0	0.2	0.2	(2)0.6	(2)17.3	0	0.2	2.2	0	0.4	-	21.1
Andacollo [Collowara]	0	0	0	0.3	0.3	14	0.8	1.8	0	1.5	0	0	18.5
Las Cardas	0	0	0.3	1	1.1	18.5	0.9	0.9	0	0.9	0.1	0.1	23.8
Limarí													
Hurtado [Lavaderos]	0	0	0	0	2.7	3.1	0	0.3	0	0	0	0	6.1
Pichasca	0	0	0	0.1	0.5	7.3	0	1.9	0	0.4	0	0	10.2
Quebrada Seca	0	0	0	1.3	0.8	16.3	1.8	0	0.3	0	0	0	20.3
Laguna Hurtado	7.9	1.3	0	0	2.5	(1)10.2	(1)0	(1)1.3	5.8	0	0	(1)1	30
Ovalle [Talhuén]	0	0	0	(2)0.7	0.7	14	2.3	1	0.1	0.3	0	0	19.1
Algarrobo Bajo [INIA]	0	0	0	0	0.2	17.2	2.1	0.1	0.1	(1)0.4	0	0	20.1
Camarico [INIA]	0	0	0.2	1.5	1	17.7	4.7	(1)0.7	0.3	(1)0.2	0	0	26.3
Rapel	0	0	0	0	2.8	12.4	0.3	3.8	0.3	(2)1.3	0	0	20.8
Los Molles [Bocatorma]	6.3	2.9	4.4	0	17.3	19.7	0	12.2	6.5	1.6	0	(1)0	70.9
El Paiqui [INIA]	0	0	0	0.3	0	12.8	0.1	(2)1.4	(2)0.2	(1)2	0	0	16.8
Chaguaral [INIA]	0	0	0	(1)0	0.6	10.3	0	1.6	0.9	(1)0	0	0	13.4
La Polvareda [INIA]	0	0	0	0.2	0	11.9	0.4	-	(2)0	(1)0.2	0	0	13.5
Peña Blanca	0.4	0.3	0.5	3.2	1.8	27.5	4.9	1.6	7.3	1.7	0.9	0.4	50.5
Ajial de Quiles [INIA]	0	0	0	1.9	0.2	29.4	(1)2.5	2.1	2.5	(1)0.4	0	0	39
Combarbalá [C.del Sur]	0	0	0	(2)1.1	5	16.9	0.6	15.8	0.6	1.3	0	0	41.3
Choapa													
Canela	0	0	0	0.7	0.7	10.9	2.7	2.6	0.5	0	0	0	18.1
Huintil	0.1	0	0.3	1.5	17.9	16.5	0.6	8.1	0.7	2.8	0	0	48.5
Huentelauquen [INIA]	0.1	0	0.3	4.1	5.1	8	3.5	5.7	1.7	(1)0.3	0.2	0.2	29.2
Mincha Sur	0	0	0	3.6	2.8	14.8	5.8	11.3	0.9	0	0	0	39.2
Illapel	0	0	0	4.7	9.1	26.3	3.1	4.8	1.3	0.5	0	0	49.8
Salamanca [Chilepin]	0.2	0	0.1	0.3	20.9	20.8	0	12.9	2.9	0	0	0	58.1
Tilama	0	0	0	13.6	3.3	24.3	3.1	(1)17.2	5	3.2	0	0	69.7
Quilimarí [INIA]	0.3	0	0.3	3.9	6.1	19	6.2	15.2	7.1	(1)0.1	0	0	58.2
Promedio Red (mm)	0.5	0.1	0.2	1.4	3.4	14.1	1.6	3.9	1.4	0.6	0.1	0.1	

(1) hasta un 10% menos de datos (2) hasta un 50% menos de datos (-) menos de un 50% de datos

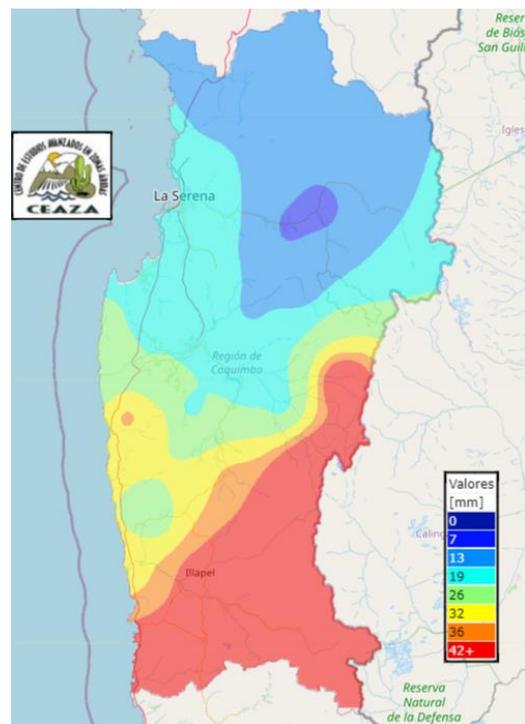


Figura P1. Precipitación acumulada del año 2021. Fuente: CEAZA-Met, INIA, DMC y DGA.

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





EMA climatológica (1981-2010)	Fuente	Promedio climatológico a la fecha	EMA	Fuente	Hasta diciembre de 2021	Superávit o déficit
Provincia de Elqui						
Huasco + LS + ET	DMC/DGA	50,6	Punta de Choros	CEAZA	9,00	-82,21%
El Trapiche	DGA	49,2	Punta Colorada	CEAZA	7,50	-84,76%
La Serena + El Trapiche	DMC/DGA	80,7	El Romeral	CEAZA	14,00	-82,65%
La Serena	DMC	86,3	La Serena	CEAZA	19,00	-77,98%
		94,9	Pan de Azúcar	CEAZA	30,4	-67,97%
La Serena + La Torre	DMC/DGA	116,3	Las Cardas	CEAZA	23,60	-79,71%
La Serena + Almendral	DMC/DGA	86,4	Gabriela Mistral	CEAZA	20,20	-76,62%
LS + AI + Ov + Pi + Andacollo						
tenencia	DMC/DGA	142,8	Andacollo	CEAZA	18,50	-87,04%
Vicuña	DGA	102,6	Vicuña	CEAZA	6,70	-93,47%
Rivadavia	DGA	103,5	Rivadavia	CEAZA	9,40	-90,92%
Pisco Elqui	DGA	111,3	Pisco Elqui	CEAZA	11,90	-89,31%
La Laguna Embalse	DGA	159,9	La Laguna	DGA	52,70	-67,04%
Promedio provincia de Elqui						-81,64%
Provincia de Limari						
El Tanque Hda. + La Torre	DMC/DGA	142,7	Quebrada Seca	CEAZA	20,30	-85,77%
Peña Blanca	DGA	164,5	Peña Blanca	CEAZA	50,50	-69,30%
Peña Blanca + Placilla	DGA	206,1	Ajial de Quiles	INIA	39,00	-81,08%
La Torre	DGA	121,4	Algarrobo Bajo	INIA	20,10	-83,44%
Punitaqui + Cogoti Emb.	DGA	162,4	La Polvareda	INIA	13,50	-91,69%
Punitaqui + La Torre	DGA	132,8	Camarico	INIA	26,30	-80,20%
Ovalle	DGA	106,1	Ovalle (Talhuén)	CEAZA	19,10	-82,00%
Recoleta Embalse	DGA	109,4	Recoleta	DGA	16,90	-84,55%
El Tomé	DGA	166,2	El Palqui	INIA	16,80	-89,89%
Pichasca	DGA	132,1	Pichasca	CEAZA	10,20	-92,28%
Cogoti 18	DGA	182,8	Cogoti 18	DGA	24,00	-86,87%
Combarbala	DGA	210,5	Combarbalá	CEAZA	41,30	-80,38%
Rapel	DGA	182,8	Rapel	CEAZA	20,80	-88,62%
Carén	DGA	196,8	Chaguaral	INIA	13,40	-93,19%
Río Hurtado	DGA	147,3	Hurtado (Lavaderos)	CEAZA	6,10	-95,86%
Promedio provincia de Limarí						-86,93%
Provincia de Choapa						
Los Vilos DMC + Pto. Oscuro	DMC/DGA	182,8	Huentelauquén	INIA	29,20	-84,03%
Los Vilos DMC	DGA	251,2	Los Vilos	DGA	38,40	-84,71%
Quilimarí	DGA	278,9	Quilimarí	INIA	58,20	-79,13%
Mincha Norte	DGA	178,8	Mincha Sur	CEAZA	39,20	-78,08%
La Canela	DGA	163,6	Canela	CEAZA	18,10	-88,94%
Illapel	DGA	178,6	Illapel	CEAZA	49,80	-72,12%
Culimo+Quelón	DGA	279,2	Tilama	CEAZA	69,70	-75,04%
Huintil	DGA	223,7	Huintil	CEAZA	48,50	-78,32%
Coirón	DGA	317,8	Coirón	DGA	37,90	-88,07%
Coirón + Tranquilla	DGA	304,5	Salamanca (Chillepín)	CEAZA	58,10	-80,92%
Promedio provincia de Choapa						-81,48%
Promedio de la Región de Coquimbo						-83,16%

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 sus valores máximos, en pleno verano en donde los requerimientos hídricos comienzan a ser mayores porque la radiación solar y las temperaturas de la estación son las más altas del año, 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 comenzaron a bajar para satisfacer esta demanda.

La Et₀ mantuvo en diciembre valores entre 168 y 179 mm/mes para las tres provincias, con valores intermedios comparados con los últimos 3 años en las 3 provincias [Elqui, Limarí y Choapa] (fig. Et2).

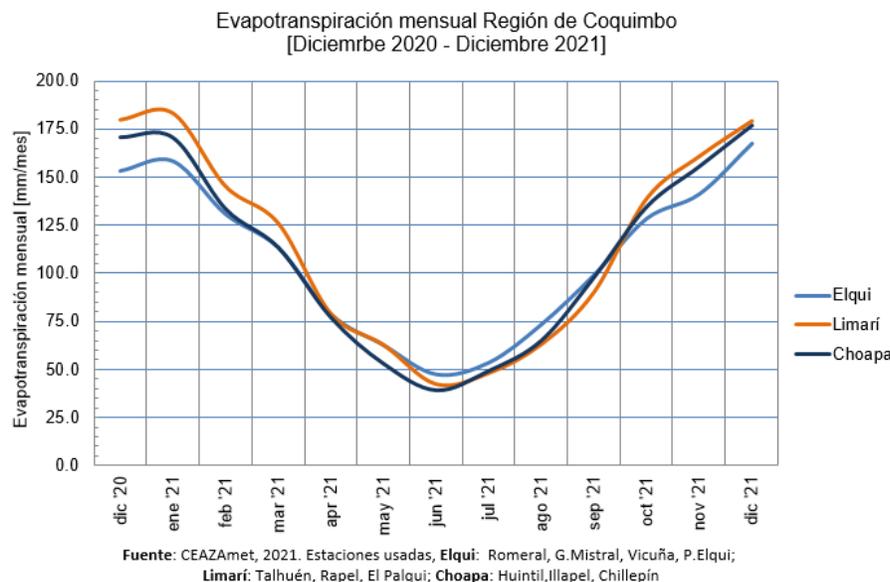


Figura Et1. Evolución de la evapotranspiración para los últimos 12 meses, obtenida a partir de estaciones CEAZA-Met.

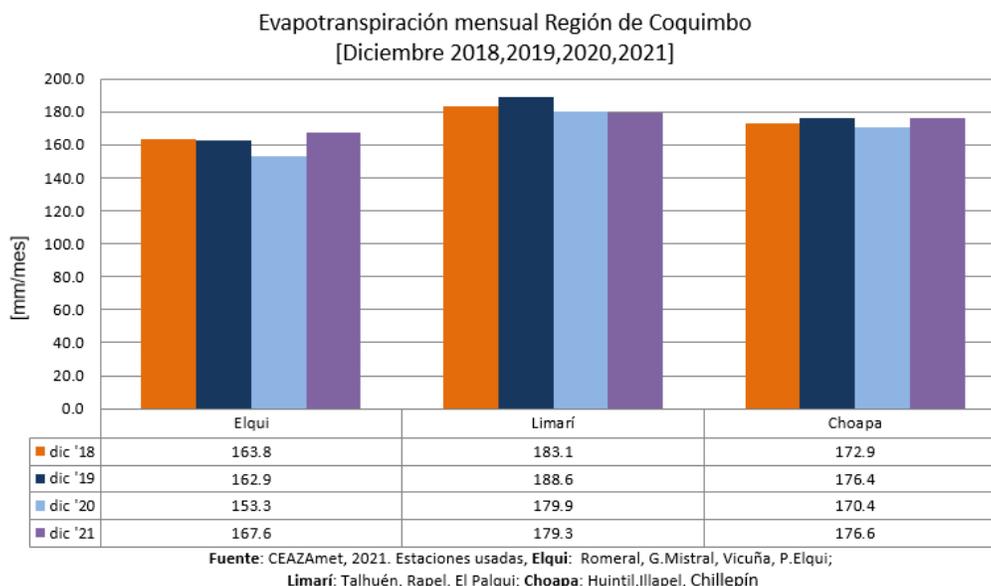


Figura Et2. Comparativa del año 2021 con igual mes de los años 2018, 2019 y 2020, obtenida a partir de estaciones CEAZA-Met.





GRADOS DÍA Y HELADAS

En diciembre los frutales se encuentran en pleno desarrollo 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, el comienzo de verano facilitó que ningún evento se haya registrado durante el mes (Tabla F2).

Grados Día Acumulados a la fecha. Base: 10°C, Inicio: 2021-08-15

Estacion	GD Acumulados 2022-01-03	GD Acumulados 2021-01-03
Vallenar [INIA]	813(+5%)	775
Chiguinto	1499(+2%)	1471
La Arena	1230(-)	-
San Felix	1266(+3%)	1225
La Pampa	1349(-5%)	1420
Cachiyuyo	1265(-2%)	1290
Punta de Choros	718(+1%)	712
La Serena [El Romeral]	591(+16%)	508
Gabriela Mistral	575(+4%)	550
Vicuña	921(-2%)	944
Pan de Azúcar	617(+4%)	592
Pisco Elqui	1110(-3%)	1145
Andacollo [Collowara]	957(-5%)	1009
Las Cardas	780(+8%)	719
Tongoy Balsa CMET	607(+4%)	584
Hurtado [Lavaderos]	1166(-2%)	1194
Pichasca	968(+1%)	955
Ovalle [Talhuén]	660(+15%)	572
Algarrobo Bajo [INIA]	781(+6%)	739
Camarico [INIA]	730(+10%)	665
Rapel	935(0%)	932
El Palqui [INIA]	1125(+2%)	1102
Chaguaral [INIA]	1084(-1%)	1093
Ajial de Quiles [INIA]	645(+6%)	610
Combarbalá [C.del Sur]	1168(-6%)	1236
Canela	596(+6%)	563
Huintil	534(+8%)	496
Huentelauquen [INIA]	473(+23%)	385
Mincha Sur	538(+11%)	485
Illapel	762(+9%)	697
Salamanca [Chillepín]	898(-1%)	906
Tilama	637(+2%)	625
Quilimari [INIA]	524(+17%)	450

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

Días con T° < 0°C registradas

Estación	2021-12-01 Al 2021-12-31	Detalles
Vallenar [INIA]	0	
Chiguinto	0	
La Arena	0	
San Felix	0	
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	
Hurtado [Lavaderos]	0	
Pichasca	0	
Ovalle [Talhuén]	0	
Algarrobo Bajo [INIA]	0	
Camarico [INIA]	0	
Rapel	0	
El Palqui [INIA]	0	
Chaguaral [INIA]	0	
La Polvareda [INIA]	0	
Ajial de Quiles [INIA]	0	
Combarbalá [C.del Sur]	0	
Canela	0	
Huintil	0	
Huentelauquen [INIA]	0	
Mincha Sur	0	
Illapel	0	
Salamanca [Chillepín]	0	
Tilama	0	
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 diciembre 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 durante verano ya hay muy bajas probabilidades de precipitaciones, y al 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.

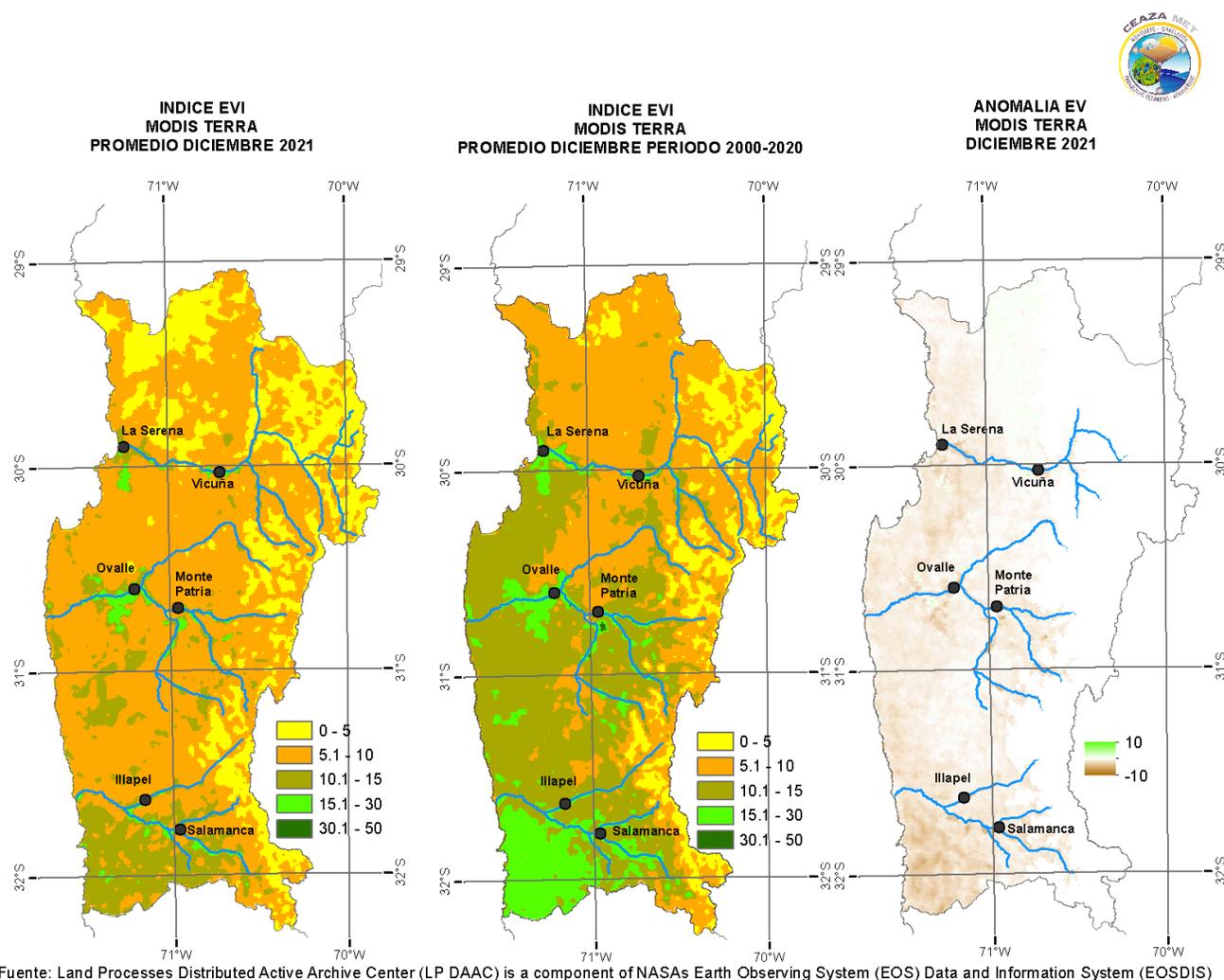


Figura EVI 1. Mapa promedio del EVI del último mes en la región de Coquimbo (izquierda). Mapa promedio climatológico del período 2000-2020 (centro). Mapa de la anomalía mensual (derecha).



» ANÁLISIS AGRONÓMICO

Almendra (*Prunus dulcis*)

Labores a cuidar para este mes de Enero:



- En este mes lo clave es mantener el perfil de riego a no menos de 70% de capacidad de campo, revisar calicatas, y tender a usar instrumental ad hoc para ello. La tasa de crecimiento del follaje es casi nula, ya prácticamente detenido, al igual que el crecimiento del fruto.
- Comenzará a rajarse el pelón y a deshidratarse dejando a la vista el canuto de la semilla de la almendra, este hecho morfológico ayuda al secado de la pepa para iniciar cosecha dentro del mes de febrero.
- Cuando uno constata un 10% de rajadura de pelón esta normalmente a 5 semanas del inicio de la cosecha, revisarlo y programarse con este hecho.
- Ya prácticamente no debiera haber presencia de plagas y enfermedades si es que no ha tenido presencia en la temporada de crecimiento de la fruta y el follaje. Lo único que podría afectar en forma muy tardía sería Roya (pústulas rojas/café que se colocan por el revés de la hoja y provocan caída de hojas) y ver presencia de arañita del género bimaculada. Acá 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 2500 litros de agua Por Ha.
- Es la fecha de los análisis foliares para construir una fertilización de postcosecha correcta.
- Iniciar ya los preparativos para la cosecha en cuanto a despiedres, control de maleza para evitar competencia y poda en verde de ramas que dificulten el remecido de los troncos y/o brazos del árbol.

Nogal (*Juglans regia*)

Enero es el mes donde ya prácticamente hay detención completa tanto del crecimiento del fruto de nuez como del brote vegetativo de primavera/verano.



Las fertilizaciones debe ir orientadas más a potasio + fósforo que ha nitrógeno.

Labores claves para el mes de Enero son:

- Riego es fundamental, los suelos deben mantenerse en capacidad de campo. Clave evitar que los suelos se sequen, el perfil de suelo en cuanto a este no debe perder humedad por debajo del 85% de humedad aprovechable.
- 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. Si existen problemas de cloruros y sulfatos en los suelos se debe mantener una dosis de nitrógeno vía nitrato en los meses de enero y febrero.
- Revisar presencia de la tercera a cuarta generación dependiendo de la zona de producción (tercera generación para zonas tardías del valle); polillas, ácaros, arañitas, pulgón y trips del nogal. Dentro del mes de Enero comienza a caer la tasa de renovación radicular en esta especie frutal por lo que es una buena instancia para aplicaciones de enmiendas vía ácidos fúlvicos y húmicos para la mejora de las condiciones físicas, químicas y biológicas del área radicular.
- La Phytophthora de la raíz se debe estar en permanente monitoreo puesto es el mes de mayor incidencia y severidad dado el aumento de los riegos en los distintos huertos.
- En variedad Serr y Chandler revisar daño de sol y definir uso o no de bloqueadores solares para la fruta.



Vid (*Vitis vinifera*)



- a.) Se está en full cosecha en las partes altas de los valles de Elqui y Limarí. Los programas de estimación de cosecha están más bajos que a la temporada pasada en varios valles de la región de Coquimbo dado el déficit hídrico. Se tiene una menor cantidad de racimos por brote y/o parra y estos están más livianos.
- b.) La cosecha y packing ha sido más concentrada que la temporada pasada, se partió en las mismas fechas, pero el ciclo de duración será más corto.
- c.) Este mes de enero, por lo demás, el de mayor evapotranspiración de la zona, es clave el regar bien, en este mes para mantener riego en reposiciones cercanas al 90% de la tasa de evaporación corregida por localidad, los programas de fertilización en base a potasio y fósforo cobrar alta importancia en la construcción del racimo en cuanto a calidad, condición y tamaño.
- d.) Revisar presencia de ácaros y arañitas tardías.
- e.) Solo se está con programas preventivos de control de Botrytis.

Uva Pisquera

- a.) Se está totalmente cuajado en la gran mayoría de los huertos de la parte baja de los valles de Limarí y Choapa.
- b.) Se viene con menos fruta dado el déficit hídrico.
- c.) En la mayoría de las variedades es clave acá riego y nutrición para establecer el mayor tamaño del racimo y bayas.
- d.) Deshojar y desbrotar brotes vigorosos, también iniciar descuelgue de racimos.
- e.) Mantener programas preventivos de trips, pulgones y ácaros.
- f.) Bajar las unidades de nitrógeno y subir fuerte las unidades de Potasio y Fósforo.

Uva vinífera

- a.) Variedades blancas con inicio de ablandamiento por la cercanía de la pinta.
- b.) Variedades rojas y/o tintas de buen vigor y menor cantidad de racimos, se percibe nivel de cuajado normal y menor tamaño de baya.
- c.) Revisar presencia de oidio, ya que este hongo afecta el tamaño final de las bayas hasta inicio de pinta.
- d.) Mantener riegos usando dependiendo de los sistemas de conducción el Kc correcto.
- e.) Revisar y medir tasa de crecimiento del brote, es importante el programa de nutrición en base a nitrógeno para las 2 primeras semanas de diciembre, luego cobra mayor importancia el uso de Potasio y Fósforo para el crecimiento de la baya y el racimo.
- f.) Revisar relación racimo/brote para definir trabajos de deshojes, hay que desbrotar para mejorar la luz alrededor del racimo en variedades tintas e iniciar descuelgue de racimos.





» NIEVE

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

Las tres Provincias Elqui, Limarí y Choapa terminan el año con una superficie inferior al 1% de la Cobertura Nival. En términos estacionales a contar de este mes se inicia el receso de la cobertura nival por lo que se recupera la tendencia de un año normal a la fecha como se observa en los gráficos adjuntos (fig.N1).

Los valores actuales de cobertura de nieve del año fueron muy bajos, y en este momento prácticamente toda la cordillera es de 0, lo que es normal para la estación. Según los valores de altura de nieve medidos en la alta cordillera, los últimos registros de nieve sobre 0cm se obtuvieron en la 2da semana de septiembre este año.

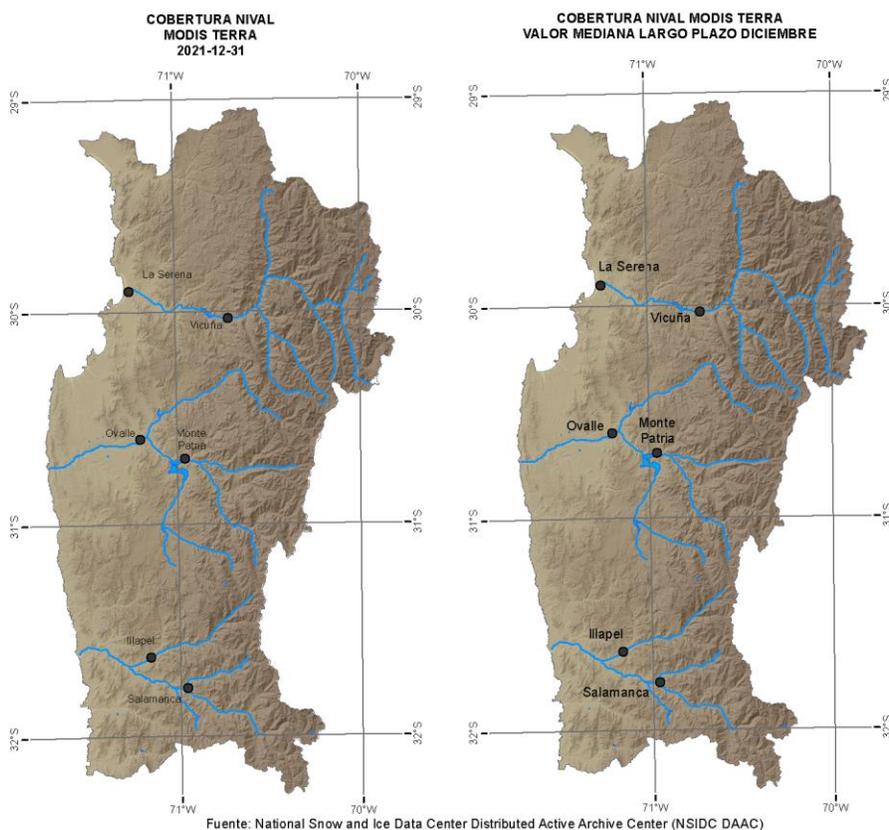


Figura N1. Mapa de la cobertura de nieve del último día del mes (izquierda) y el mapa con la mediana del mes del período 2003 -2020 (derecha).

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

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



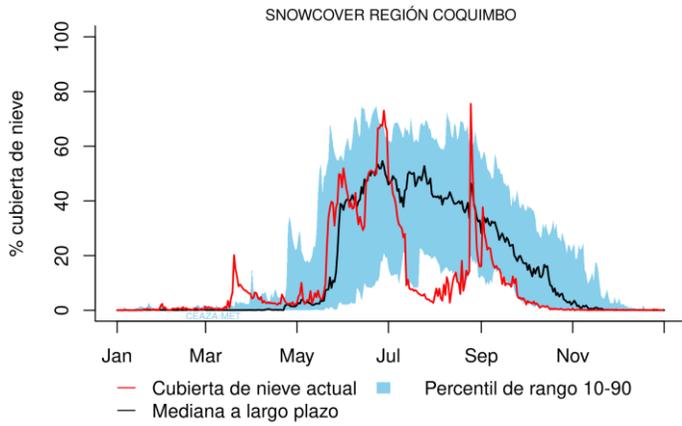


Figura N3. Serie de la cobertura porcentual de nieve a nivel regional calculada diariamente por medio de datos satelitales MODIS.

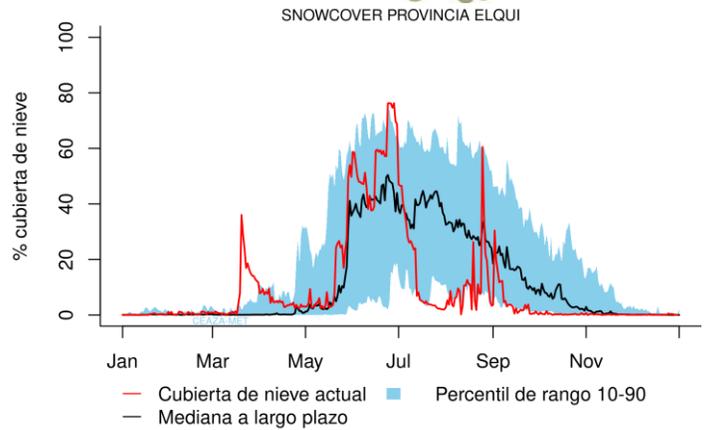


Figura N4. Serie de la cobertura porcentual de nieve en la provincia de Elqui calculada diariamente por medio de datos satelitales MODIS.

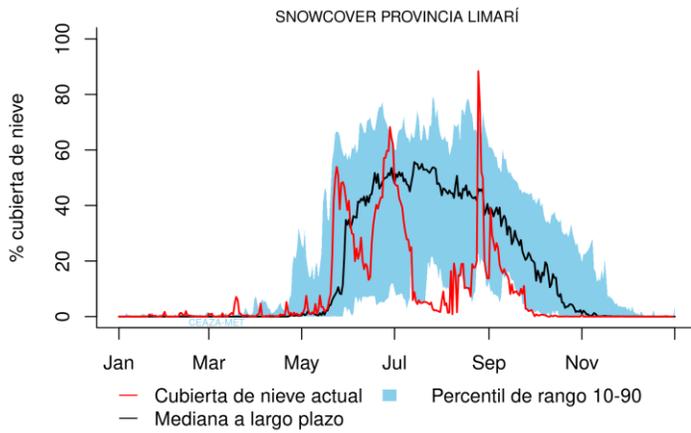


Figura N5. Serie de la cobertura porcentual de nieve en la provincia de Limarí calculada diariamente por medio de datos satelitales MODIS.

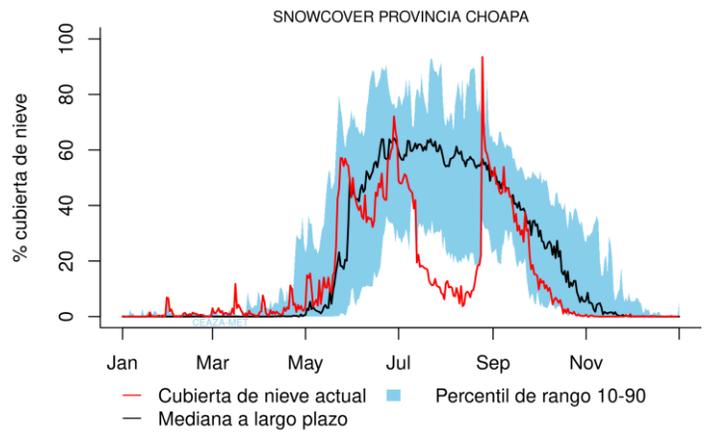


Figura N6. Serie de la cobertura porcentual de nieve en la provincia de Choapa calculada diariamente por medio de datos satelitales MODIS.

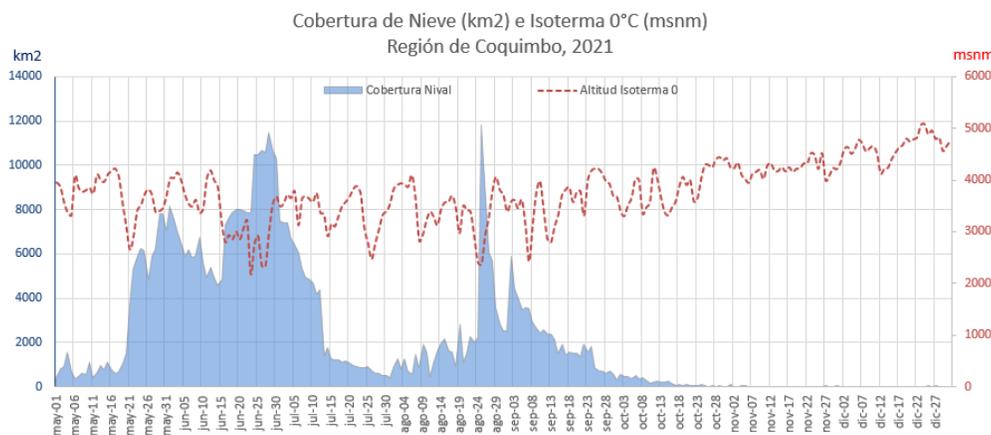


Figura N6. Serie de la altura de la isoterma 0 y cobertura regional de nieve, calculada a partir de puntos de monitoreo de la red CEZAMet y datos adicionales obtenidos desde el proyecto “nodos de altura” (ANID, R19F10002).





» 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 11% (Elqui), 6% (Limarí) y 5% (Choapa) de los valores históricos mensuales, 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 invierno 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	1.4	1.5				1.79
		% del prom. histórico	25	31	36	30	28	22	13	12	11				
Limarí	Grande en Las Ramadas	Caudales (m ³ /s)	0.62	0.75	0.9	0.94	0.72	- (*)	0.43	0.4	0.3				0.63
		% del prom. histórico	39	42	41	41	28	*	7	5	6				
Choapa	Choapa en Cuncumén	Caudales (m ³ /s)	1.33	1.25	1.13	1.1	1.08	1.56	1.78	1.2	0.8				1.25
		% del prom. histórico	37	35	28	27	22	22	13	6	5				

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

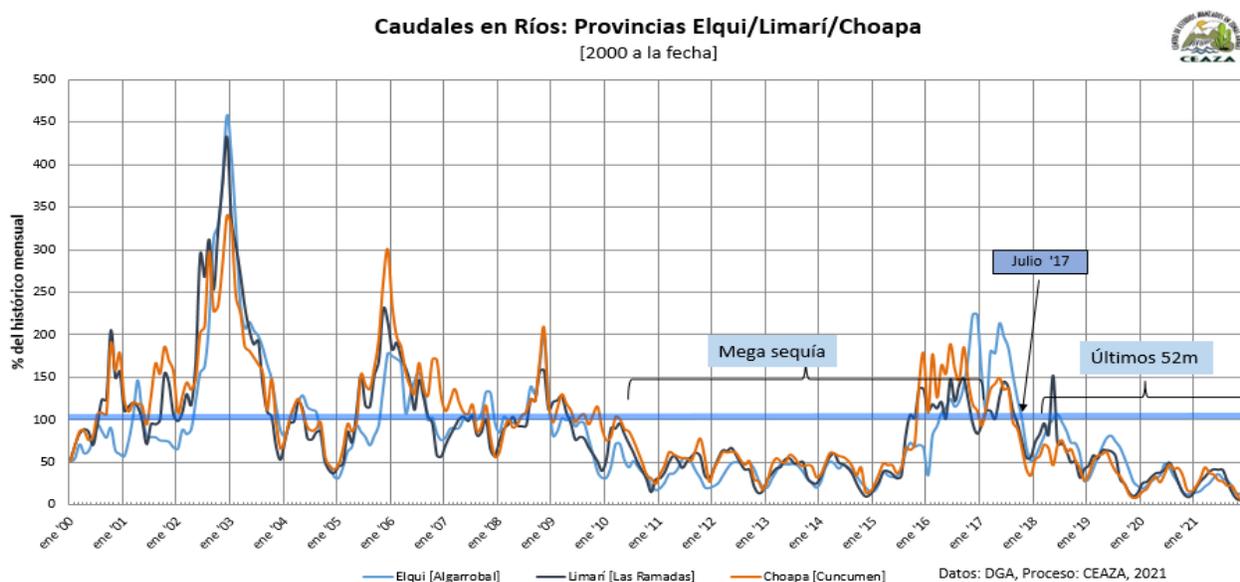


Figura C2. Evolución de los caudales como porcentaje del histórico mensual por cuenca, desde enero del 2000 a la fecha.





» EMBALSES

La cantidad de agua contenida en los embalses regionales está entre el 3% y el 65%. 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 18% de su capacidad máxima. En este momento, la capacidad regional es similar a las registradas en 2010, terminando el año con una cantidad embalsada de un 20%.

Provincia	Embalse	Capacidad (MMm ³)	Estado Actual	
			(MMm ³)	(%)
Elqui 41%	La Laguna	38.2	25	65%
	Puclaro	209	76	36%
Limarí 16%	Recoleta	86	21	24%
	La Paloma	750	134	18%
	Cogotí	156.5	4.2	3%
Choapa 13%	Culimo	10	2.3	23%
	Corrales	50	6.4	13%
	El Bato	25.5	2.0	8%
Región	Todos	1325	270.9	20%

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 **20% 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 medianas reservas (65%) y con un 36% en el embalse Puclaro.
- Limarí tiene un 16% embalsado y ya presenta todos sus embalses con valores bajos, con el menor porcentaje siendo el Cogotí el más crítico con solo un 3%.
- En Choapa tiene una cantidad embalsada baja (13% 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.

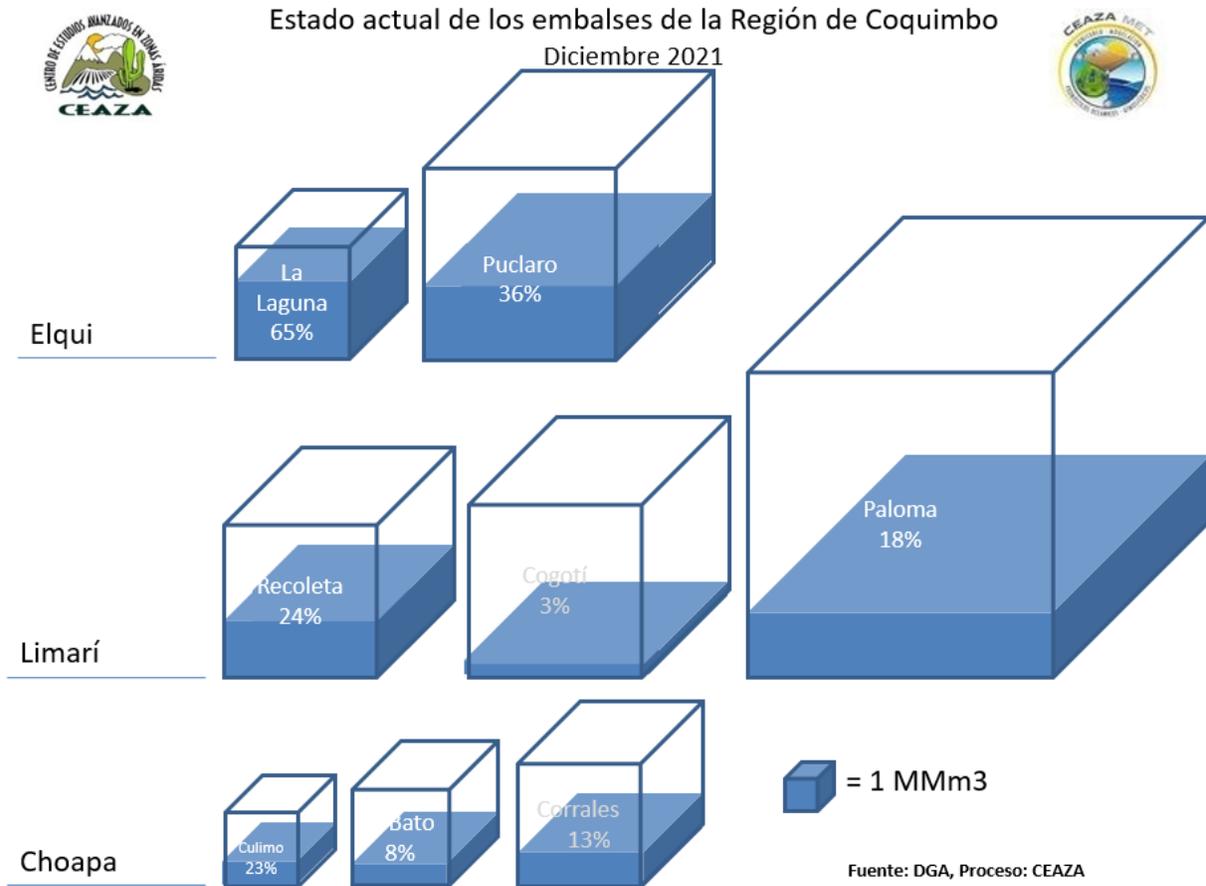


Figura E1. Representación gráfica del estado actual de los embalses de la Región de Coquimbo

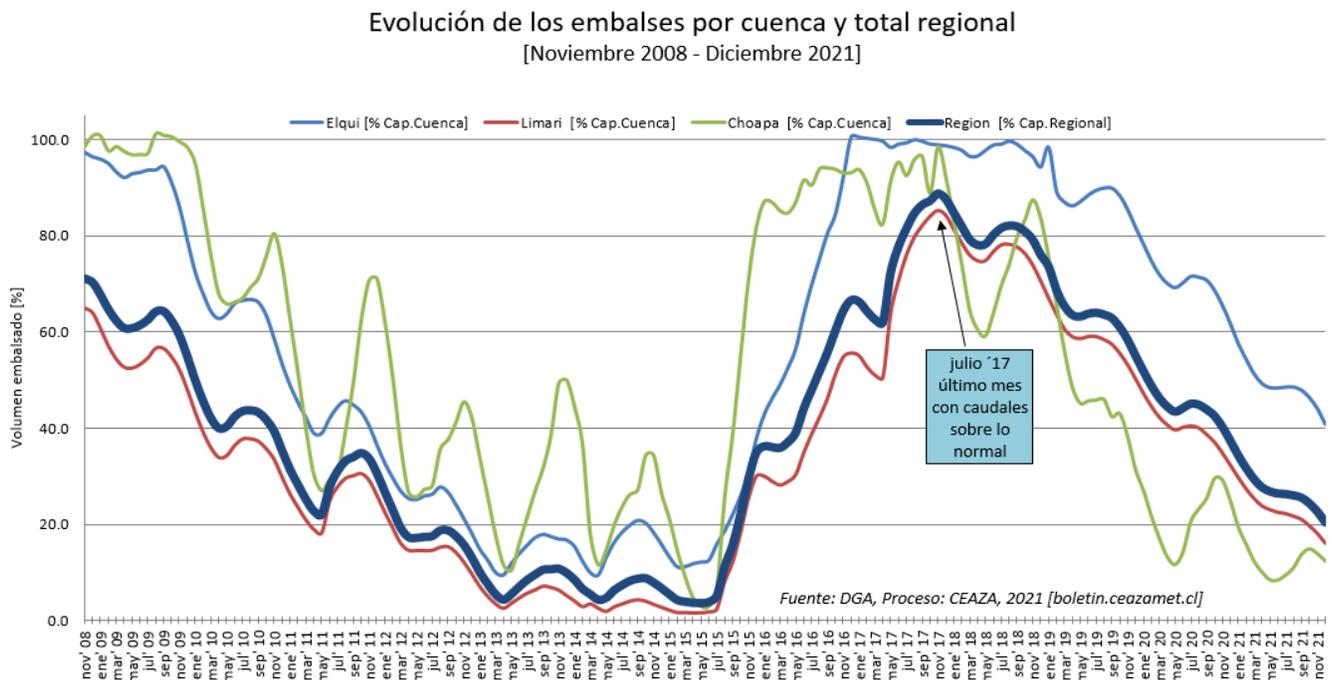


Figura E2. Comparativa interanual del volumen mensual embalsado regional y por cuenca del período 2009-2020.



CONCLUSIONES

La fase fría del ciclo ENOS se ha desarrollado con intensidad moderada y no debiera intensificarse mucho más durante los próximos meses, para luego tender hacia condiciones neutras que debieran alcanzarse durante otoño. Dicha fase fría (o fase La Niña), estaría asociada a condiciones secas en la región favorecidas, además, por una temperatura superficial del mar anormalmente alta en el océano Pacífico occidental. Asimismo, se espera que la temperatura promedio en la región durante el trimestre enero – febrero – marzo se encuentre en valores normales para la época del año.

La temperatura superficial del mar (TSM) a lo largo de la costa de la región, si bien aumentó respecto a los meses anteriores, no aumentó lo suficiente como para que la anomalía respecto al promedio sea positiva, por lo que anomalías negativas de TSM fueron las dominantes durante el mes, tal como en el resto del océano Pacífico suroriental y el océano Pacífico central. Dicho patrón de anomalías negativas debiera persistir durante los próximos meses.

Durante diciembre la temperatura promedio en todas las provincias se mantuvo por sobre 15°C, con una tendencia positiva durante la segunda mitad del mes que se debió al paso de dorsales en altura y el predominio de alta presión atmosférica en la zona central de Chile. Como consecuencia de lo anterior y del desarrollo del verano, no se registraron episodios de helada durante el mes.

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

Dado el déficit de precipitaciones que en promedio alcanza poco más de un 80% en la región de Coquimbo, continua la sequía que afecta a la zona, y en general a la zona centro-sur de Chile, esto generó bajos niveles de vegetación y caudales bajo lo normal. Considerando esta situación, el inicio del verano, y el pronóstico desfavorable de ocurrencia de precipitaciones para los próximos meses, se hace necesario realizar una gestión cautelosa de los recursos hídricos. Tales recursos hídricos son a su vez escasos, pues en promedio la cantidad de agua contenida en los embalses representa un 20% de la capacidad de embalse de la región, con un nivel de caudales que oscilaría entre 14 y 21% 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)

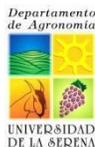
David López (teledetección)

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.



PROMMRA
Universidad de La Serena

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

Próxima actualización: Febrero, 2022

Contacto: ✉ ceazamet@ceaza.cl, 🐦 @CEAZAmet





» ANEXOS 1: GLOSARIO

Anomalía: valores de alguna variable que oscilan fuera del promedio histórico o climatológico.

Anticiclón: región o zona amplia de altas presiones, lo que se asocia a tiempo estable y que no permite el paso de sistemas frontales.

Climatología: estudio de distintas variables atmosféricas observadas en un período de al menos 30 años, que permite describir las características térmicas, pluviométricas y de nubosidad de una zona o región.

ENOS: El Niño - Oscilación del Sur.

El Niño: Fenómeno de interacción océano-atmósfera que corresponde a la fase cálida del ENOS, con un índice ONI mayor o igual a $+0,5^{\circ}\text{C}$ por un período de 5 trimestres móviles consecutivos en la zona Niño 3.4, produciéndose un incremento en las precipitaciones invernales y temperaturas más altas de lo normal en la Región de Coquimbo.

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 pocas 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.

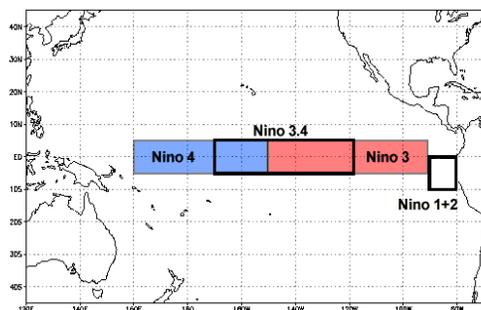


Figura A1: Zonas de estudio de El Niño.



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 $-0,5^{\circ}$ y $+0,5^{\circ}\text{C}$.

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

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

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

Vaguada Costera: prolongación de una baja presión cálida a nivel de superficie, desde las costas peruanas hasta los 35° de latitud sur aproximadamente. Su presencia está regulada por el Anticiclón del Pacífico y es la responsable de la típica nubosidad costera y nieblas persistentes en gran parte de las costas chilenas.

