Boletín Climático CEAZA

Región de Coquimbo

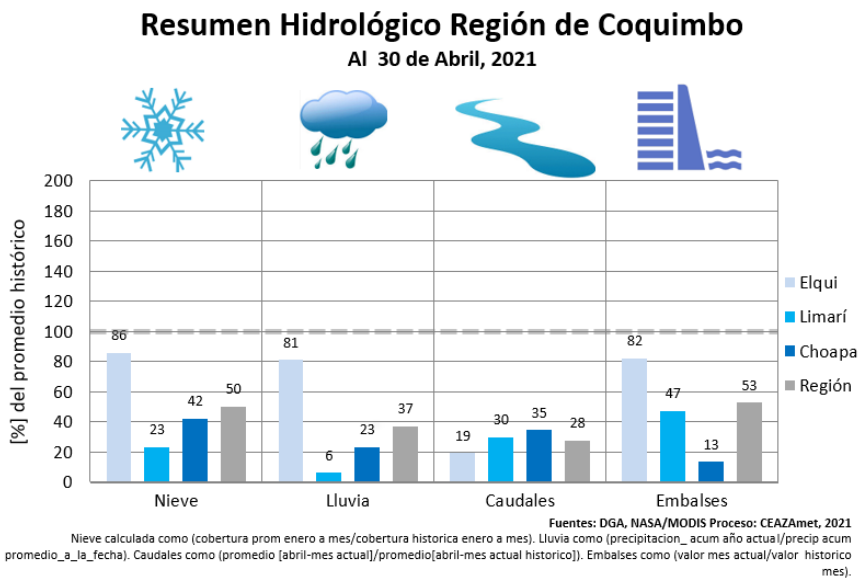
Mayo 2021

Financia:

Resumen Ejecutivo

El estado actual del sistema hidrológico de la Región de Coquimbo se encuentra en una situación muy delicada por las escasas precipitaciones de los últimos años.

Desde el año 2018 se han registrado bajas precipitaciones, lo que ha provocado que los caudales estén bajos desde hace más de dos años. **El 2019 fue uno de los años más secos de los últimos 40 años y** el 2020 también terminó siendo seco, aunque más favorable que el 2019. Por lo anterior es que la Región de Coquimbo continúa con caudales bajos.



Comparados con los valores históricos del mes, los embalses de las cuencas de Elqui se encuentran todavía con reservas (82%) y Limarí aún se encuentra en un estado intermedio a bajo (47%), 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 (13% del histórico de mes) y, al igual que todas las cuencas, caudales muy bajos.

Con respecto al panorama de El Niño–Oscilación del Sur (ENOS) la evaluación de las principales variables atmosféricas y oceánicas, junto con los datos de los modelos globales, indican que finalizado abril aún continúa el fenómeno de La Niña de categoría débil, permaneciendo en esta fase hasta el actual trimestre MAM'21, para luego transitar a una fase neutra durante el trimestre AMJ'21. El actual fenómeno de La Niña es el más intenso en, prácticamente, una década.

Para el trimestre MJJ'21 se espera que, en general, las precipitaciones estén bajo lo normal. Situación similar se podría observar durante el trimestre JJA'21. Esto va a la par con lo proyectado sobre los caudales: **el sistema hidrológico continuaría mostrando un comportamiento bajo lo normal en las 3 provincias de la Región al menos hasta el invierno de 2021.**

Según los modelos climáticos durante el trimestre AMJ'21 las temperaturas mínimas y máximas estarían dentro de lo normal en la costa de la Región de Coquimbo, en el interior de la Región las mínimas estarían entre lo normal a bajo lo normal mientras que las máximas estarían entre lo normal a sobre lo normal; finalmente la cordillera registraría valores entre lo normal a sobre lo normal.

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 acompañan herramientas y análisis de utilidad a los sectores agrícola y acuícola.

Este informe es financiado por el Gobierno Regional de Coquimbo.

ENOS

Durante el mes de abril se observó, en general, una temperatura superficial del mar (TSM) bajo lo normal en la zona Niño 3.4 [fig. ENOS 1], con un valor de anomalía de -0,75°C; el índice Oscilación del Sur (SOI) se observó con un valor de 0,3, el índice de Radiación de Onda Larga Saliente (OLR) se observó con un valor de 0,0 y el índice de Contenido Calórico (HC) se observó con un valor de 0,57°C. Durante el trimestre FMA'21 el ONI se observó con un valor de -0,9°C, el SOI se observó con un valor de 0,7, el OLR se observó con un de 0,8 y el HC se observó con un valor de 0,0°C [fig. ENOS 2].

El valor negativo del índice ONI y los valores positivos de los índices SOI y OLR son concordantes con un estado acoplado océano-atmósfera de La Niña de categoría débil, qué sigue en un proceso de debilitamiento. Este debilitamiento se puede observar en la disminución del valor mensual de los índices SOI y OLR, lo que se traduce en el debilitamiento del Anticiclón del Pacífico, así como también en el calentamiento en las aguas subsuperficiales del Pacífico central, específicamente de la zona Niño 3.4, en donde el índice HC registra por segundo mes consecutivo un valor positivo.

El pronóstico probabilístico oficial del CPC/IRI indica que durante el trimestre MAM'20/'21 (que ya finaliza) la Niña continuará presente (50%) con una intensidad débil, siendo éste el último trimestre en el cual este fenómeno esté presente, ya que para AMJ'21 se espera que el ENOS esté en un estado Neutro (79%), permaneciendo en este estado, al menos, hasta el trimestre ASO'21 [fig. ENOS 3 y 4].

Pronóstico estacional

Pronóstico de precipitaciones: Para el trimestre MJJ'21 se pronostica que en la Región de Coquimbo las precipitaciones estarían bajo lo normal (seco) [fig. PE 1], con una probabilidad de entre un 50% y un 65%.

Pronóstico de temperaturas: Se pronostica que las temperaturas mínimas y máximas en la costa de la Región de Coquimbo estén dentro de lo

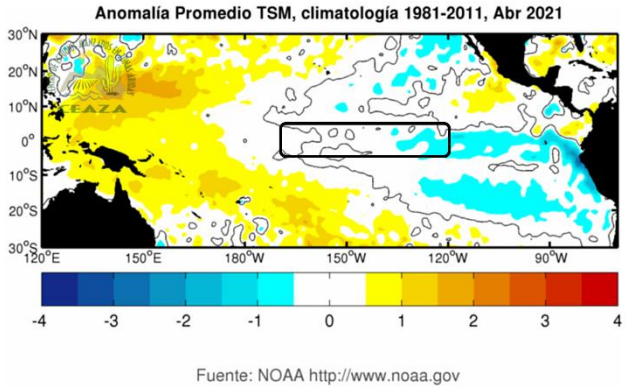


Figura ENOS1. Anomalías promedio de TSM (°C) con la zona Niño 3.4 enmarcada, calculadas respecto al periodo 1981-2010. (fuente: CPC - http://www.cpc.ncep.noaa.gov/)

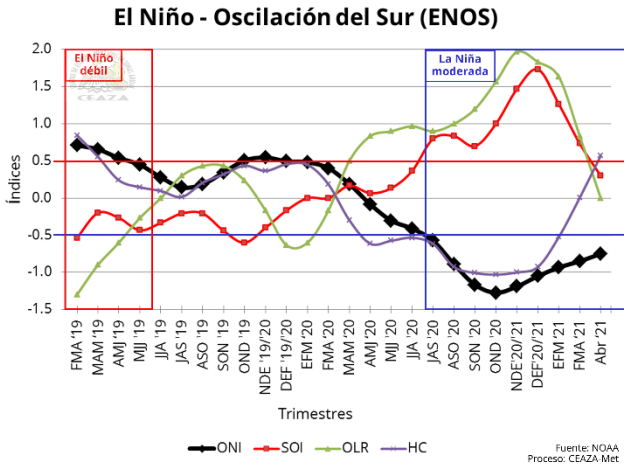


Figura ENOS2. Variación trimestral de los índices ONI, OLR, SOI y HC (fuentes: CPC y NCDC - NOAA).

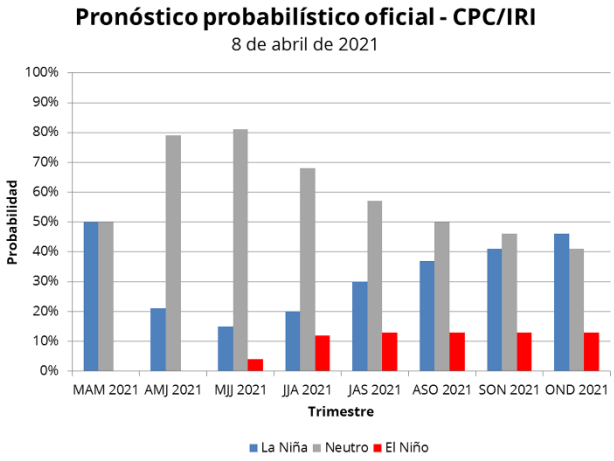


Figura ENOS3. Pronóstico de probabilidades del ENOS (fuente: IRI/CPC - http://iri.columbia.edu/)

normal. En el interior de la Región las temperaturas mínimas estarían entre lo normal a bajo lo normal, mientras que las máximas estarían entre lo normal a sobre lo normal. La zona cordillerana espera temperaturas mínimas y máximas entre lo normal a sobre lo normal [fig. PE 2].

Para el trimestre JJA'21 se pronostica que podrían estar presentes las siguientes condiciones: temperaturas mínimas entre lo normal a bajo lo normal y temperaturas máximas en torno a lo normal en el interior de la Región, mientras que en la cordillera se esperan temperaturas entre lo normal a sobre lo normal; las precipitaciones estarían bajo lo normal, con una probabilidad de un 50% a un 60%. Esta información se actualizará en el próximo Boletín Climático.

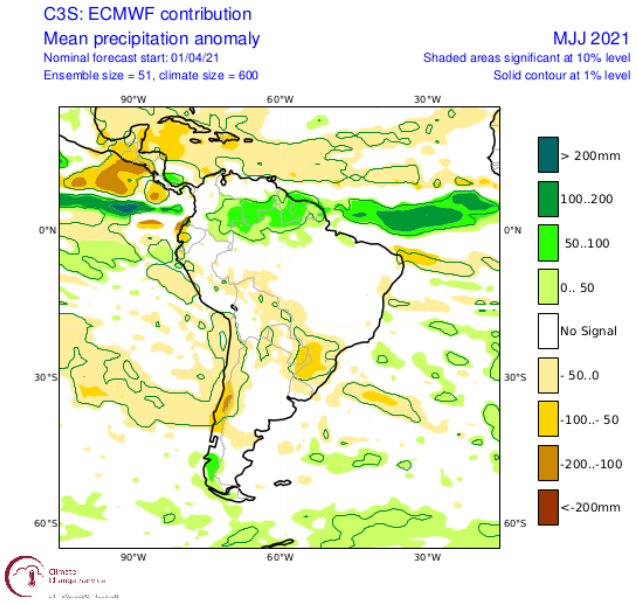


Figura PE1. Pronóstico de las anomalías de precipitación para el próximo trimestre (fuente: C3S).

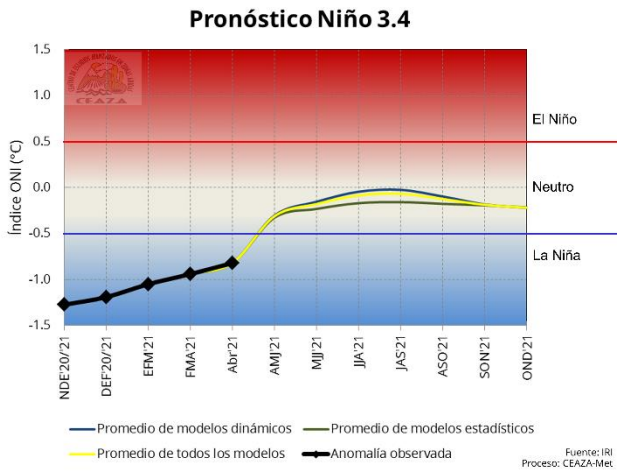


Figura ENOS4. Pronóstico ENOS de modelos dinámicos y estadísticos (fuente: IRI/CPC - http://iri.columbia.edu/)

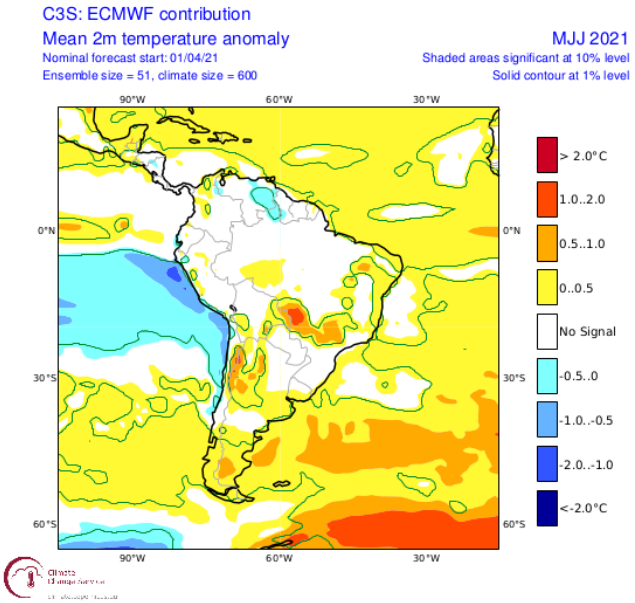


Figura PE2. Pronóstico de las anomalías de temperatura a 2m para el próximo trimestre (fuente: C3S).

Análisis de la temperatura superficial del mar [TSM]

Durante abril se observaron TSM con valores entre los 22°C en el Departamento de Ica (Perú) y los 14°C en la Región de Los Ríos (Chile), valores que estuvieron, en general, dentro de lo normal para la época (fig. TSM1 y 2).

En la Región de Coquimbo se observó una temperatura media mensual de entre 16,0°C y 16,8°C, valores que estuvieron dentro lo normal para la época (fig. TSM3 y 4).

Como se puede observar, el debilitamiento del fenómeno de La Niña ha permitido de las TSM recuperen sus valores normales, situación que se ha observado desde febrero.

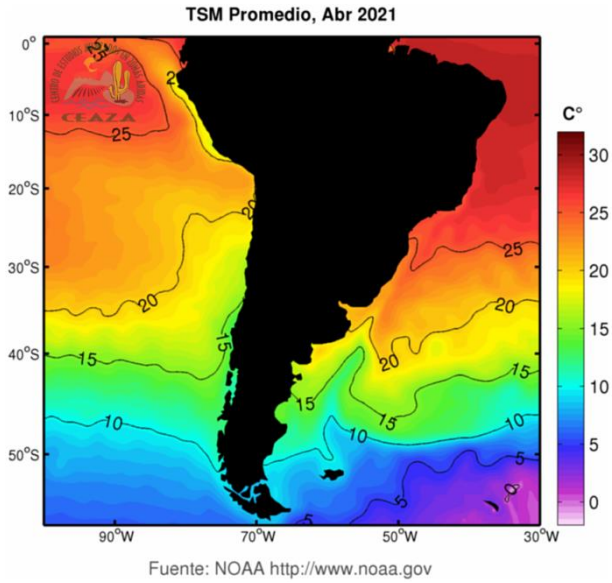


Figura TSM1. Promedio mensual de TSM en el último mes en Sudamérica.

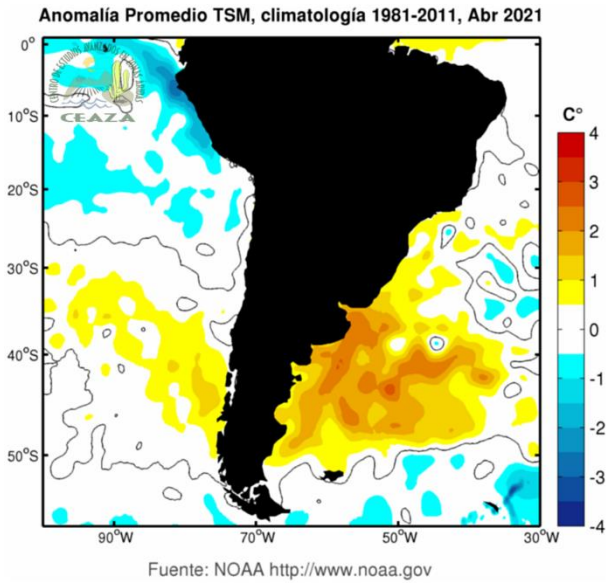


Figura TSM2. Promedio mensual de anomalías de TSM en el último mes en Sudamérica.

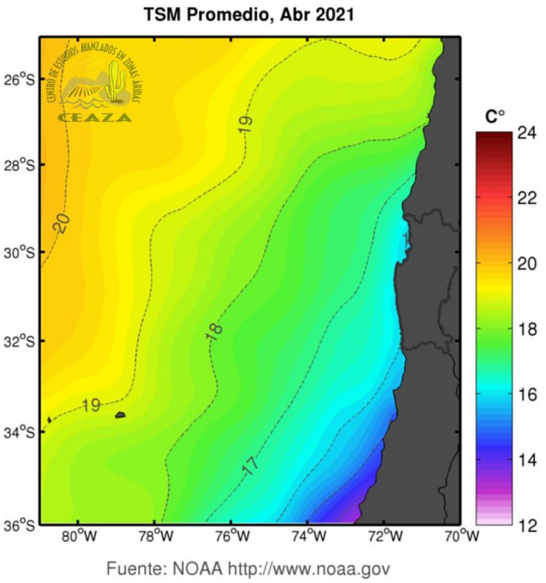


Figura TSM3. Promedio mensual de TSM en el último mes entre el sur de la Región de Antofagasta y la Región del Maule.

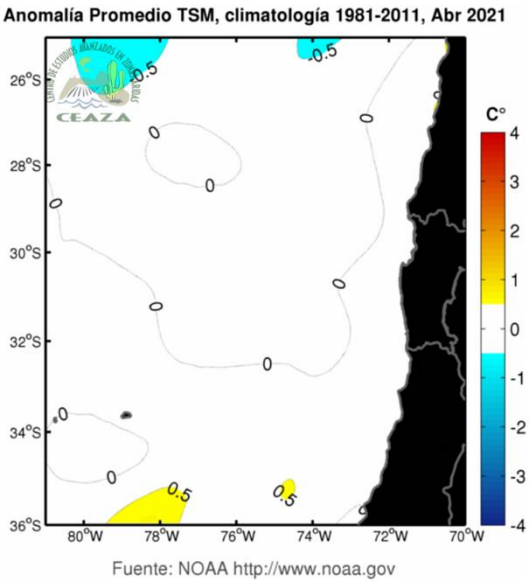


Figura TSM4. Promedio mensual de anomalías de TSM en el último mes entre el sur de la Región de Antofagasta y la Región del Maule.

De acuerdo al pronóstico del Centro Europeo de Pronóstico del Tiempo a Mediano Plazo (ECMWF, por sus siglas en inglés), durante el trimestre MJJ'21 la TSM en la Región de Coquimbo debiera presentar valores entre lo normal a bajo lo normal, con anomalías entre 0,2°C y -0,5°C [fig. TSM5].

Por su parte, al noreste de Nueva Zelanda las anomalías de TSM estuvieron sobre los valores normales [fig. TSM7], situación que el centro ECMWF pronostica que continuará así, más cálida de lo normal [fig. TSM6], esto tendría efectos negativos en las precipitaciones en la Región de Coquimbo, aún más si se mantiene durante el invierno.

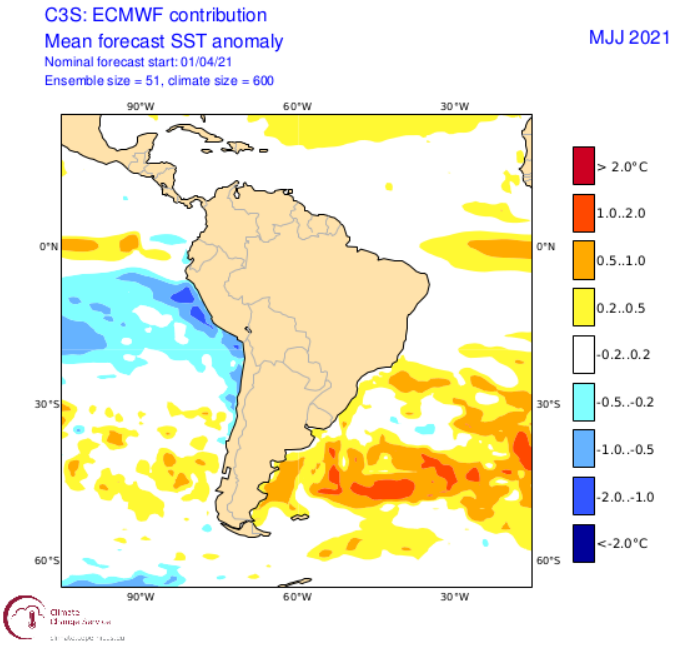


Figura TSM5. Anomalía de TSM (°C) pronosticada para el próximo trimestre (fuente: C3S).

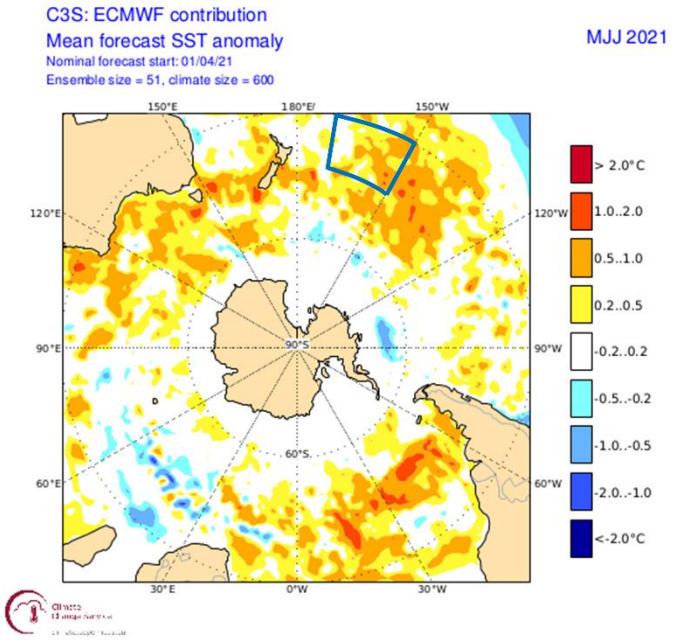


Figura TSM6. Anomalía de TSM (°C) pronosticada para el próximo trimestre (fuente: C3S).

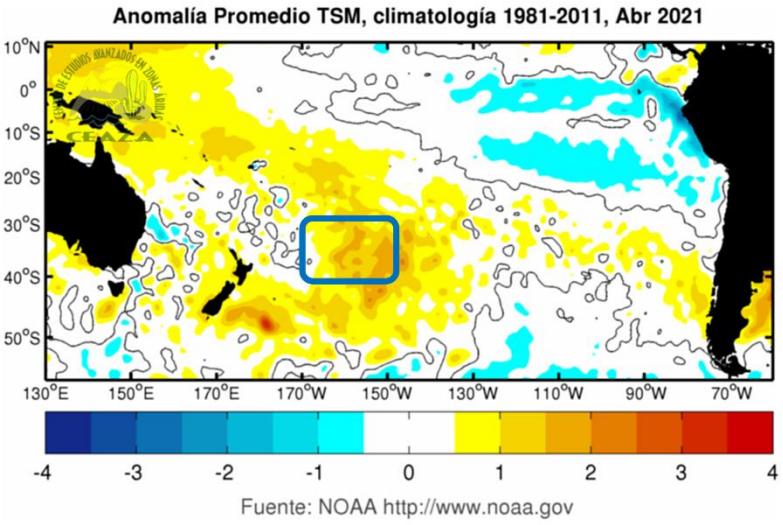


Figura TSM7. Anomalía promedio mensual de TSM en el último mes en el Océano Pacífico sur.

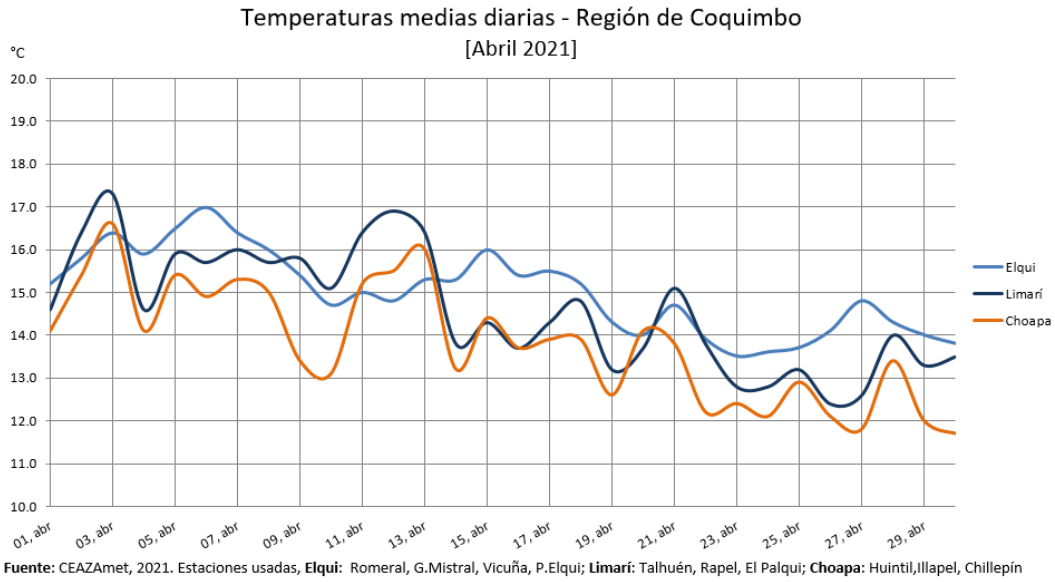
Variabilidad Térmica

Se apreció que abril tuvo una tendencia negativa, normal de este mes (fig. VT1).

En la zona no cordillerana (<2.000 msnm) la mínima más baja se registró en la estación meteorológica automática (EMA) Huintil (Choapa) con un valor de -0,2°C los días 24 y 25, mientras que la máxima más alta la registró la EMA Salamanca [Chillepín] (Choapa) con 32,6°C el día 4. En la zona cordillerana (≥2.000 msnm) la mínima más baja la registró la EMA Paso Agua Negra, con un valor de -11,8°C los días 21 y 23, mientras que la máxima más alta la registró la EMA Laguna Hurtado con 22,9°C el día 13.

Es importante destacar que por primera vez, desde el año 2014, que en la Región de Coquimbo se registra una helada en un mes de abril, tal como se mencionó anteriormente, ésta fue registrada en Huintil.

En la figura VT2 se observa que la temperatura mínima media más alta se registró en la costa central y norte de la provincia de Elqui, con un valor en torno a los 13°C. Por su parte la cordillera de Los Andes registró mínimas medias entre los 0,6°C a los 3.500 m y los -8,3°C a los 4.700 m. En la figura VT3 se observa que las temperaturas máximas medias más altas se registraron, principalmente, en la precordillerana de la Región, con valores en torno a los 27°C. En las zonas cordilleranas las máximas estuvieron entre los 9,8°C a los 3.500m y los 2,6°C a los 4.700 m.



Fuente: CEAZAmet, 2021. Estaciones usadas, **Elqui:** Romeral, G.Mistral, Vicuña, P.Elqui; **Limarí:** Talhuén, Rapel, El Palqui; **Choapa:** Huintil,Illapel, Chillepín

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

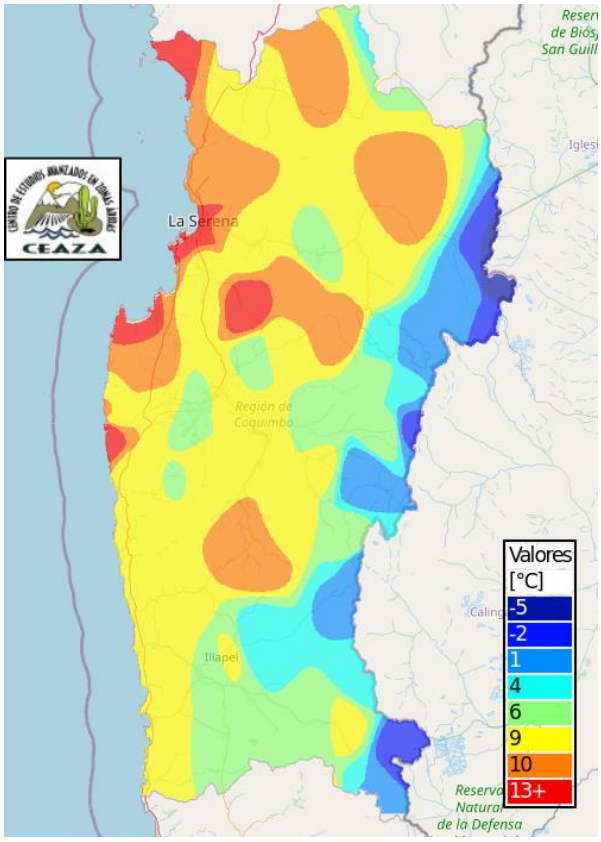


Figura VT2. Promedio mensual de temperatura mínima. Fuente: CEAZA-Met, INIA, DGA y DMC.

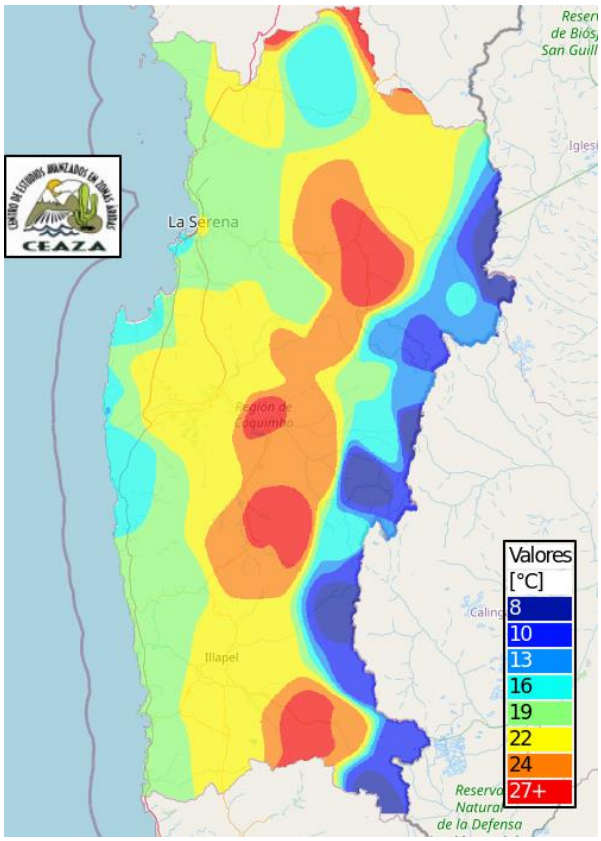


Figura VT3. Promedio mensual de temperatura máxima. Fuente: CEAZA-Met, INIA, DGA y DMC.

Precipitaciones

Durante el mes de abril se observaron chubascos en costa y valles de la Región de Coquimbo, principalmente en la provincia de Choapa [tabla P1], siendo así la primera vez desde 2018 que se registran precipitaciones en estos sectores.

La estación meteorológica automática (EMA) dentro la red CEAZA-met que más precipitación acumuló durante el mes fue la EMA Tilama (Choapa) con 13,6 mm, mientras que la EMA que más precipitación acumuló, dentro de la red de la DGA, fue la EMA Estero Pupio en El Romero con 11,9 mm [tablas P1 y figura P1].

El año 2021 continúa con un déficit cercano al 100% en gran parte de la Región, situación que es normal, debido a que gran parte del territorio continúa en la estación seca normal, sin embargo destaca durante este mes lo registrado por las EMAs Tilama, Estero Pupio en El Romero y Coquimbo (Pta. Panul), en donde cayeron abundantes chubascos (en las dos primeras) y lloviznas (en la última) para lo típico hasta la fecha [fig. P3 y tabla P2].

Durante el cuatrimestre EFMA la Región de Coquimbo estuvo en su período climatológico seco normal, es por esto que, en la figura P2, aún se señala que gran parte de la Región está en su período climatológico seco, sin embargo ya existen algunos lugares que comenzaron su temporada lluviosa, principalmente al sur de la Región y en la cordillera.

Estado actual red CEAZAmet [Informe mensual]					
Estación	Ene '21	Feb '21	Mar '21	Abr '21	Total [mm]
Huasco					
Vallenar [INIA]	0.5	0	0.6	(1)1.4	**2.5**
Elqui					
Punta de Choros	0.4	0	0	0	**0.4**
Punta Colorada	0	0	0.1	0.3	**0.4**
La Serena [El Romeral]	0.1	0	0	0	**0.1**
La Serena [CEAZA]	0.2	0.1	0.1	(2)0	**0.4**
Gabriela Mistral	0.1	0	0.1	0.9	**1.1**
Coquimbo [El Panul]	0.2	0.1	0.2	4	**4.5**
Vicuña	0	0	0	0.3	**0.3**
Pan de Azúcar	0	0	0.4	1.9	**2.3**
Pisco Elqui	0	0	0	0	**0**
Andacollo [Collowara]	0	0	0	0.3	**0.3**
Las Cardas	0	0	0.3	1	**1.3**
Limarí					
Hurtado [Lavaderos]	0	0	0	0	**0**
Pichasca	0	0	0	0.1	**0.1**
Quebrada Seca	0	0	0	1.3	**1.3**
Laguna Hurtado	7.9	1.3	0	0	**9.1**
Ovalle [Talhuén]	0	0	0	(2)0.7	**0.7**
Algarrobo Bajo [INIA]	0	0	0	(1)0	**0**
Camarico [INIA]	0	0	0.2	(1)1.5	**1.7**
Rapel	0	0	0	0	**0**
Los Molles [Bocatoma]	6.3	2.9	4.4	0	**13.6**
El Palqui [INIA]	0	0	0	(1)0.3	**0.3**
Chaguaral [INIA]	0	0	0	(1)0	**0**
La Polvareda [INIA]	0	0	0	(1)0.2	**0.2**
Peña Blanca	0.4	0.3	0.5	3.2	**4.4**
Ajial de Quiles [INIA]	0	0	0	(1)1.7	**1.7**
Combarbalá [C.del Sur]	0	0	0	(2)1.1	**1.1**
Choapa					
Canela	0	0	0	0.7	**0.7**
Huintil	0.1	0	0.3	1.5	**1.9**
Huentelauquen [INIA]	0.1	0	0.3	4.1	**4.5**
Mincha Sur	0	0	0	3.6	**3.6**
Illapel	0	0	0	4.7	**4.7**
Salamanca [Chillepín]	0.2	0	0.1	0.3	**0.6**
Tilama	0	0	0	13.6	**13.6**
Quilimari [INIA]	0.3	0	0.3	3.9	**4.5**
Promedio Red (mm)	**0.5**	**0.1**	**0.2**	**1.5**	

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

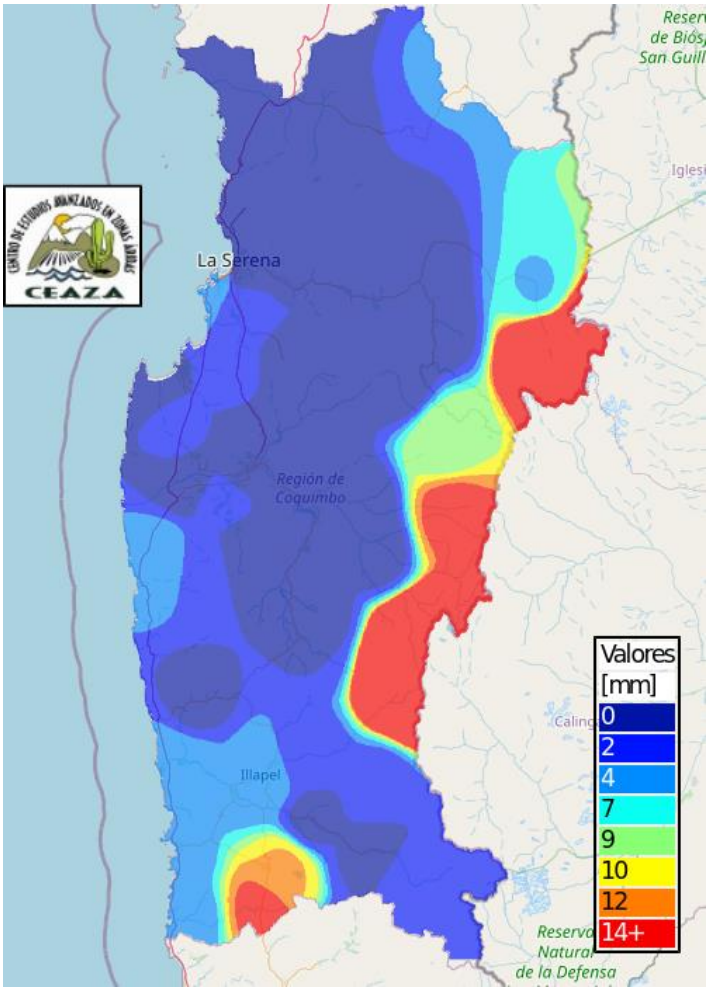


Figura P1. Precipitación acumulada del año 2021. Fuente: CEAZA-Met, INIA, DMC y DGA.

EMA climatológica (1981-2010)	Fuente	Promedio climatológico a la fecha	EMA	Fuente	Hasta abril de 2021	Superávit o déficit
Provincia de Elqui						
Huasco + La Serena + El Trapiche	DMC/DGA	1.1	Punta de Choros	CEAZA	0.4 mm	-63.8 %
El Trapiche	DGA	1.0	Punta Colorada	CEAZA	0.4 mm	-61.2 %
La Serena + El Trapiche	DMC/DGA	1.8	El Romeral	CEAZA	0.1 mm	-94.4 %
La Serena	DMC	1.9	La Serena	DMC	0.6 mm	-68.9 %
La Serena + Hda. El Tangue	DMC		Coquimbo (Pta Panul)	CEAZA	4.5 mm	59.9 %
La Serena + La Torre	DMC/DGA	3.1	Pan de Azúcar	CEAZA	2.3 mm	-25.4 %
		3.6	Las Cardas	CEAZA	1.3 mm	-64.4 %
La Serena + Almendral	DMC/DGA	1.8	Gabriela Mistral	CEAZA	1.1 mm	-37.6 %
La Serena + Almendral + Ovalle + Pichasca + Andacollo tenencia	DMC/DGA	4.0	Andacollo	CEAZA	0.3 mm	-92.4 %
Vicuña	DGA	5.5	Vicuña	CEAZA	0.3 mm	-94.6 %
Rivadavia	DGA	4.7	Rivadavia	DGA	0.0 mm	-100.0 %
Rivadavia + Pisco Elqui DMC	DGA	4.6	Paihuano	DGA	0.0 mm	-100.0 %
Pisco Elqui DMC	DGA	4.3	Pisco Elqui	CEAZA	0.0 mm	-100.0 %
La Laguna Embalse	DGA	17.7	La Laguna	DGA	24.3 mm	37.0 %
					Promedio provincial	**-64.8 %**
Provincia de Limarí						
El Tangue Hda.+ La Torre	DMC/DGA	6.2	Quebrada Seca	CEAZA	1.3 mm	-79.1 %
Peña Blanca	DGA	4.0	Peña Blanca	CEAZA	4.4 mm	9.6 %
Peña Blanca + La Placilla	DGA	7.4	Ajial de Quiles	INIA	1.7 mm	-77.1 %
La Torre	DGA	3.7	Algarrobo Bajo	INIA	0.0 mm	-100.0 %
Punitaqui + Cogotí Emb.	DGA	4.3	La Polvareda	INIA	0.2 mm	-95.4 %
Punitaqui + La Torre	DGA	3.8	Camarico	INIA	1.7 mm	-55.3 %
Ovalle	DGA	3.0	Ovalle (Talhuén)	CEAZA	0.7 mm	-76.6 %
Recoleta Embalse	DGA	3.0	Recoleta	DGA	0.0 mm	-100.0 %
Paloma Embalse	DGA	3.9	Monte Patria	DMC	0.0 mm	-100.0 %
El Tomé	DGA	5.5	El Palqui	INIA	0.3 mm	-94.6 %
Pichasca	DGA	4.8	Pichasca	CEAZA	0.1 mm	-97.9 %
Cogotí Embalse	DGA	5.6	Río Cogotí entrada embalse Cogotí	DGA	1.0 mm	-82.1 %
Cogotí 18	DGA	7.4	Cogotí 18	DGA	0.3 mm	-96.0 %
Combarbalá	DGA	7.7	Combarbalá	CEAZA	1.1 mm	-85.7 %
Rapel	DGA	11.9	Rapel	CEAZA	0.0 mm	-100.0 %
Carén	DGA	9.6	Chaguaral	INIA	0.0 mm	-100.0 %
Río Hurtado	DGA	7.2	Hurtado (Lavaderos)	CEAZA	0.0 mm	-100.0 %
					Promedio provincial	**-84.1 %**
Provincia de Choapa						
Los Vilos DMC + Pto. Oscuro	DMC/DGA	5.6	Huentelauquén	INIA	4.5 mm	-19.0 %
Los Vilos DMC	DGA	7.8	Los Vilos	DGA	4.4 mm	-43.4 %
Quilimarí	DGA	9.0	Quilimarí	INIA	4.5 mm	-49.8 %
Mincha Norte	DGA	6.5	Mincha Sur	CEAZA	3.6 mm	-44.2 %
La Canela DMC	DGA	5.6	Canela	CEAZA	0.7 mm	-87.6 %
Illapel	DGA	7.5	Illapel	CEAZA	4.7 mm	-37.2 %
Los Cóndores	DGA	8.6	Los Cóndores	DGA	6.2 mm	-27.7 %
Culimo + Quelón	DGA	11.1	Tilama	CEAZA	13.6 mm	22.0 %
Quelón + Salamanca	DGA	11.4	Estero Pupio en El Romero	DGA	11.9 mm	4.3 %
Huintil	DGA	10.1	Huintil	CEAZA	1.9 mm	-81.1 %
Salamanca	DGA	9.6	Salamanca	DGA	0.8 mm	-91.7 %
San Agustín + Río Chalinga en La Palmilla	DGA	19.8	Río Chalinga en La Palmilla	DGA	1.6 mm	-91.9 %
Coirón	DGA	15.6	Coirón	DGA	1.0 mm	-93.6 %
Coirón + Tranquilla	DGA	16.1	Salamanca (Chillepín)	CEAZA	0.6 mm	-96.3 %
Cuncumén	DGA	19.3	Río Choapa en Cuncumén	DGA	1.8 mm	-90.7 %
					Promedio provincial	**-52.7 %**
					Promedio de la Región de Coquimbo	**-67.2 %**

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.

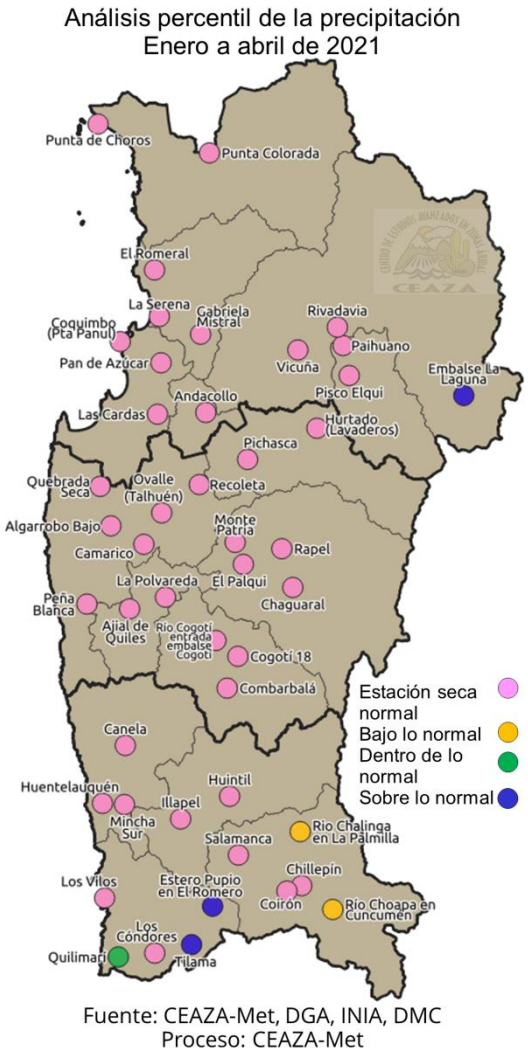


Figura P2. Análisis percentil de las precipitaciones acumuladas durante el año 2021. Período climatológico base: 1981-2010. Fuente: CEAZA-Met, DGA, DMC e INIA.

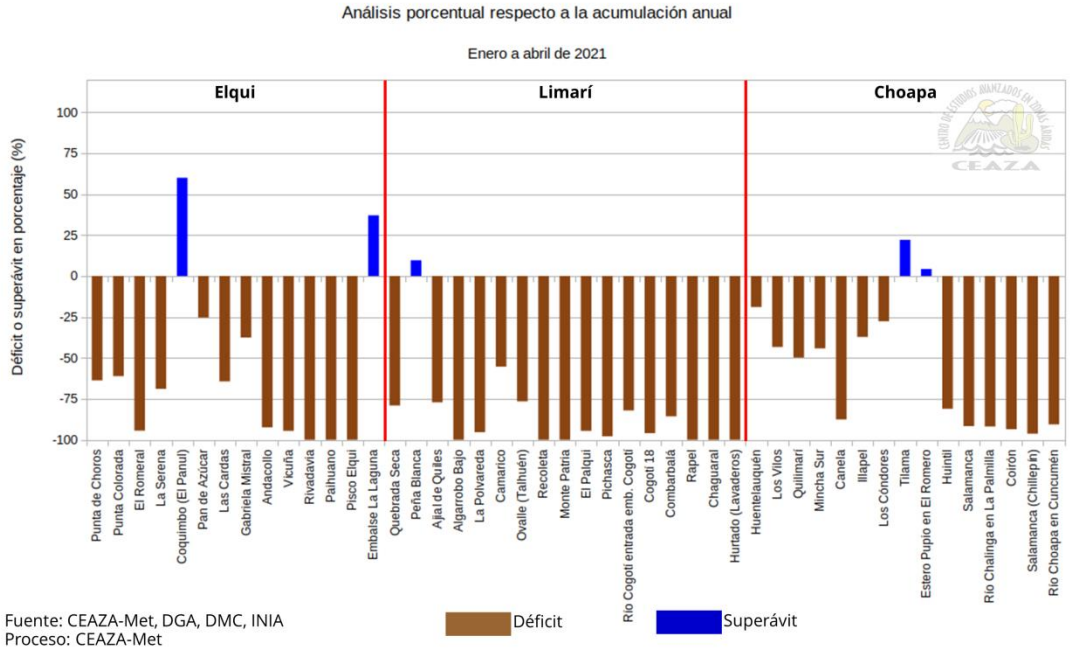
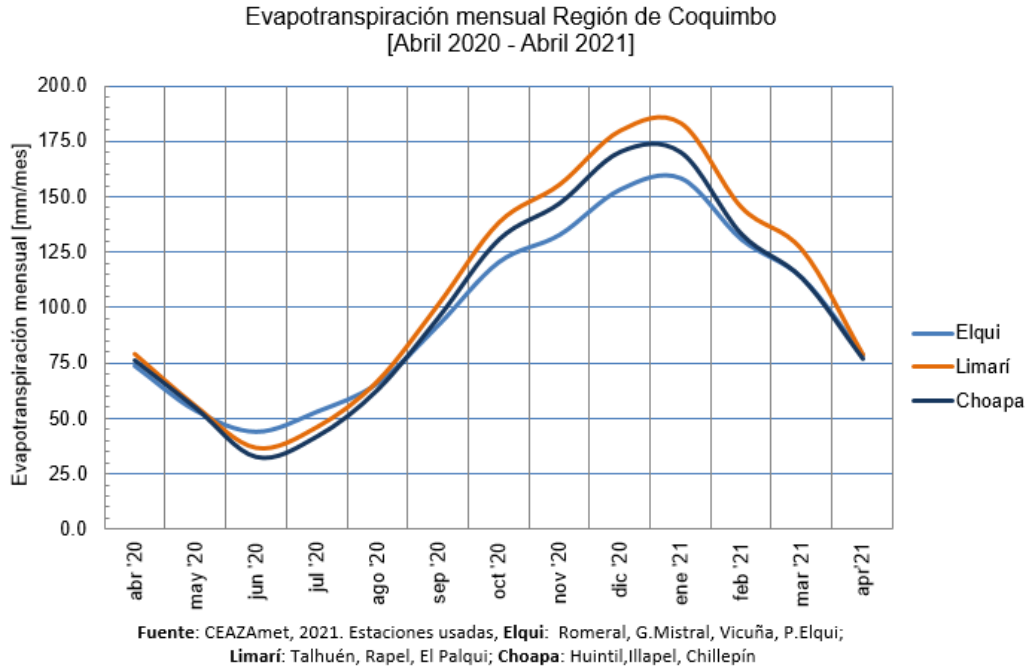


Figura P3. Análisis porcentual de las precipitaciones acumuladas durante el año 2021. Período climatológico base: 1981-2010. Fuente: CEAZA-Met, DGA, DMC e INIA.

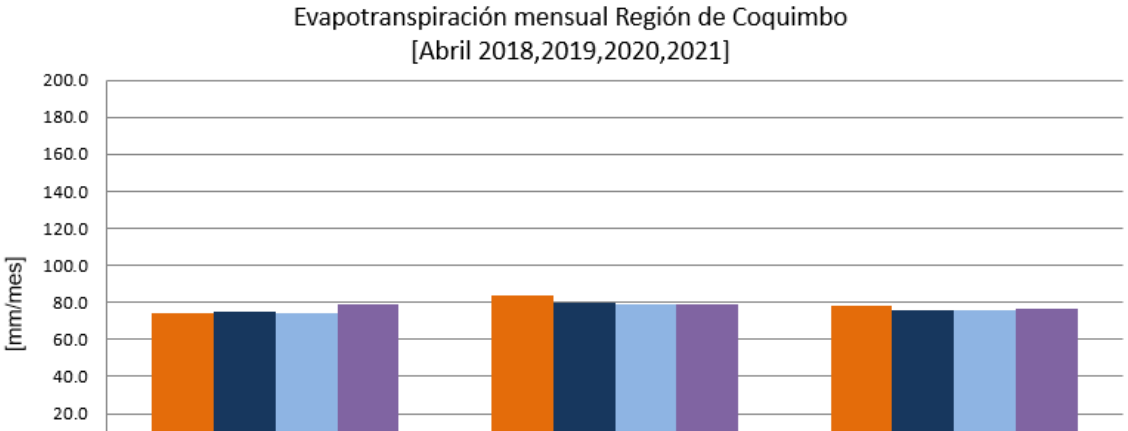
Evapotranspiración

La Evapotranspiración Potencial (ET0) sigue su patrón anual típico en disminución hacia otoño en donde los requerimientos hídricos comienzan a ser menores principalmente porque la radiación solar y las temperaturas comienzan a bajar lo que hace que el componente de Evaporación sea menor (fig. Et1). Mantuvo en marzo valores entre 76 y 79 mm/mes para las tres provincias, con valores en Elqui mayores a los últimos años, y Limarí y Choapa con valores entre los registrados en el periodo 2018-2020 (fig. Et2), esto implica que la cantidad de agua necesaria para riego en general está en el rango intermedio para el mes comparado con los últimos 3 años para Limarí y Choapa, levemente mayor en Elqui.



Fuente: CEAZAmet, 2021. Estaciones usadas, **Elqui**: Romeral, G.Mistral, Vicuña, P.Elqui; **Limarí**: Talhuén, Rapel, El Palqui; **Choapa**: Huintil,Illapel, Chillepín

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



	Elqui	Limarí	Choapa
abr '18	74.1	83.6	78.3
abr '19	75.3	79.8	75.6
abr '20	73.9	79.3	76.1
apr'21	78.7	79.0	76.8

Fuente: CEAZAmet, 2021. Estaciones usadas, **Elqui**: Romeral, G.Mistral, Vicuña, P.Elqui; **Limarí**: Talhuén, Rapel, El Palqui; **Choapa**: Huintil,Illapel, Chillepín

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 (Base 10°C) y heladas

Al mes de abril los Grados Día en la Región de Coquimbo continuaron en general más bajos que el año pasado [tabla F1].

En la mayoría de los sitios de medición los valores están entre un -5% y un -15% con respecto al año pasado. La baja acumulación de Grados Día podría haber retrasado un poco el desarrollo de las fases fenológicas que están ocurriendo al final de la temporada.

Por otro lado, como se puede observar en la tabla F2 se registraron heladas durante este abril, aunque sólo en Huintil, tal como fue comentado en la sección **Variabilidad Térmica**.

Grados Día Acumulados a la fecha. Base: 10°C, Inicio: 2020-08-15		
Estacion	GD Acumulados 2021-05-02	GD Acumulados 2020-05-02
Vallenar [INIA]	1729(-10%)	1927
Cachiyuyo	2602(-8%)	2830
Punta de Choros	1592(-9%)	1748
La Serena [El Romeral]	1300(-14%)	1504
Gabriela Mistral	1353(-12%)	1539
Vicuña	1951(-12%)	2221
Pan de Azúcar	1435(-10%)	1595
Pisco Elqui	2306(-10%)	2558
Andacollo [Collowara]	2025(-12%)	2296
Las Cardas	1675(-13%)	1927
Tongoy Balsa CMET	1367(-11%)	1530
Hurtado [Lavaderos]	2426(-8%)	2650
Pichasca	2005(-12%)	2274
Ovalle [Talhuén]	1427(-13%)	1635
Algarrobo Bajo [INIA]	1706(-17%)	2043
Camarico [INIA]	1527(-17%)	1837
Rapel	1907(-12%)	2159
El Palqui [INIA]	2295(-9%)	2517
Chaguaral [INIA]	2250(-9%)	2469
La Polvareda [INIA]	2007(-10%)	2227
Ajial de Quiles [INIA]	1419(-17%)	1716
Combarbalá [C.del Sur]	2505(-10%)	2776
Canela	1376(-16%)	1644
Huintil	1158(-18%)	1408
Huentelauquen [INIA]	1066(-14%)	1240
Mincha Sur	1239(-13%)	1426
Illapel	1616(-14%)	1887
Salamanca [Chillepín]	1908(-13%)	2188
Tilama	1451(-14%)	1684
Quilimari [INIA]	1185(-9%)	1302

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

Días con T° < 0°C registradas		
Estación	2021-04-01 Al 2021-04-30	Detalles
Vallenar [INIA]	0	(1)
Cachiyuyo	0	
Punta de Choros	0	
Punta Colorada	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	(3)
Algarrobo Bajo [INIA]	0	(1)
Camarico [INIA]	0	(1)
Rapel	0	
El Palqui [INIA]	0	(1)
Chaguaral [INIA]	0	(2)
La Polvareda [INIA]	0	(1)
Ajial de Quiles [INIA]	0	(1)
Combarbalá [C.del Sur]	0	(3)
Canela	0	
Huintil	2	2021-04-24:-0.2, 2021-04-25:-0.2,
Huentelauquen [INIA]	0	
Mincha Sur	0	
Illapel	0	
Salamanca [Chillepín]	0	
Tilama	0	
Quilimari [INIA]	0	

Tabla F2. Registro de heladas obtenida a partir de estaciones CEAZA-Met.

Estado de la vegetación EVI

El índice de vegetación EVI muestra que durante abril de 2021 la vegetación presento anomalías de distintos valores en la región de Coquimbo, mostrando en general valores en toda la región a excepción de algunas zonas cultivadas al norte de La Serena y los alrededores de Ovalle.

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

- Elqui presentó valores principalmente negativos en toda la provincia y positivos en ciertas zonas de cultivo.
- Limarí presentó valores principalmente normales en la zona de secano costero, positivos en la zona cultivada alrededor de Ovalle y principalmente negativos en el resto de la provincia.
- Choapa presentó valores principalmente normales y negativos en toda la provincia.

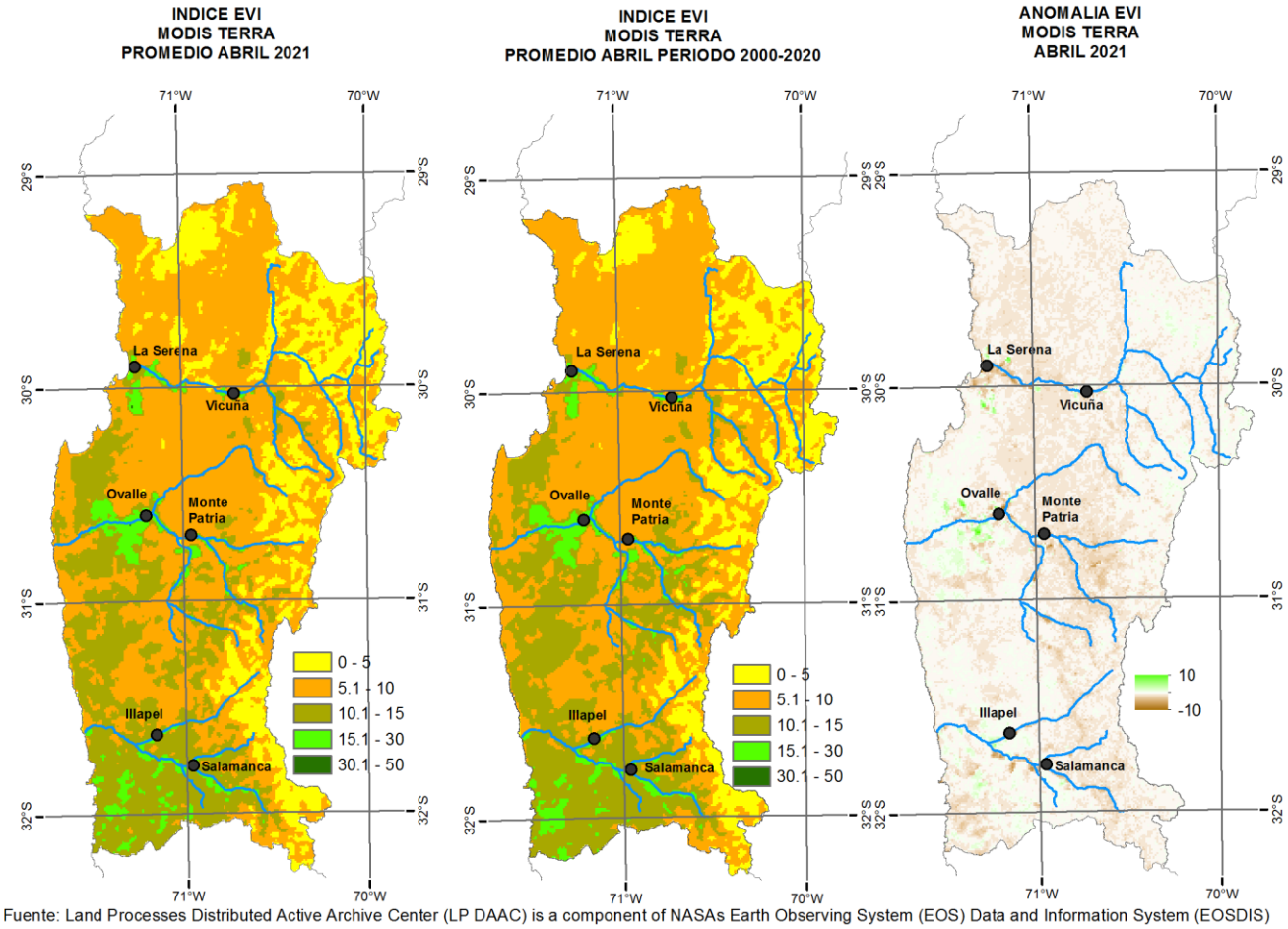


Figura EVI 1. Mapa promedio del EVI del último mes en la Región de Coquimbo (izquierda). Mapa promedio climatológico del período 2000-2020 (centro). Mapa de la anomalía mensual (derecha).

Análisis Agronómico

Almendro (*Prunus dulcis*)

En el mes de Mayo el almendro entra a su período de receso comenzando a botar fuertemente sus hojas y disminuyendo de manera importante su consumo de agua; de hecho se sugiere dejar de regar un par de semanas para incentivar su entrada en dormancia invernal.

Recomendación de Manejos para Mayo:

a.) Si ya se ha terminado la cosecha se sugiere dar un riego largo para lavar sales del perfil de suelo, dejar a Capacidad de Campo el huerto y detener los riegos esperando los eventos pluviométricos de otoño e invierno. Si no hay lluvias dentro de las siguientes 2 semanas iniciar programa de riegos de invierno. Evitar que el suelo se seque.
b.) Aprovechar de dejar las líneas de riego lavadas y descoladas, revisar presiones, estado de las bombas, sistemas de tableros y filtros antes de parar el sistema.
c.) Dependiendo del porcentaje de caída hojas programar las siguientes aplicaciones:

1.- Lavar los huertos con detergentes o aceites de uso agrícola para bajar población de ácaros y plagas, dada la incidencia de ataque de arañitas bimaculada, roja, parda y de una nueva arañita que está presente en los huertos: Tetranichus dessertorus, la cual es muy agresiva a nivel de yemas.
2.- Aplicaciones de productos a base de cobre para evitar la entrada de hongos y bacterias de la madera, aplicar entre 50 a 80% de caída de hojas.

d.) Hacer análisis de Nitrógeno, Fósforo, Potasio y Boro al pelón de la fruta cosechada para determinar los niveles de reservas con que el huerto terminó su temporada.
e.) De decidir podar hacerlo dentro del mes de mayo, protegiendo inmediatamente todos los cortes de poda con pasta fungicida.
f.) Desmanchar malezas de otoño con glifosatos más adherentes para dejar el suelo limpio antes del inicio de las lluvias para incorporar más adelante los herbicidas residuales de suelo-activos.

Nogal (*Juglans regia*)

En el mes de Mayo se está terminando la cosecha de la variedad Chandler.

Recomendación de Manejos para Mayo:

a.) Establecer programas de riego que permitan reponer el 30% de la evapotranspiración del lugar. No permitir que el perfil de suelo baje del 50% de humedad aprovechable.
b.) Terminar programas de fertilización con Nitrógeno, Fósforo y Potasio de post cosecha en las variedades mas tardías.
c.) Procurar secados rápidos para no perder la calidad extra light de la nuez, evitar dejar por más de 5 días la nuez en pelón en contacto con el suelo. Realizar cosechas acuciosas y rápidas. Guardar bajo sombra, despachar rápido a procesos de partido.
d.) Realizar análisis de Boro y Potasio en el pelón de la nuez para determinar niveles de reservas.
e.) Las definiciones de poda tratar de hacerlas dentro del mes de Mayo para evitar entrada de hongos y bacterias por heridas de la madera.
f.) Revisar avance de la defoliación del árbol para programar aplicaciones de cobre.

Vid (*Vitis vinifera*)

Uva de mesa

Manejos de Mayo:

a.) Riegos de lavado de sales y de llenado del perfil para evitar problemas en la estructura de los suelos.
b.) Inicios de podas y amarras en las variedades más tempranas. Tratar de incorporar los restos de poda al suelo como enmiendas.
c.) Sacar todo el resto de descarte para evitar inoculo de hongos para la siguiente temporada.
d.) Iniciar programas de desinfecciones a la madera para bajar presión de estados invernantes de hongos y plagas.
e.) Trabajar programas de control de maleza con herbicidas suelo-activos de preemergencia.
f.) Sacar análisis de arginina y almidón en raíces como parámetro de definición de estado nutricional de las reservas.

Uva pisquera

Manejos importantes del mes de Mayo:

a.) La tasa de reposición de la lámina de riego bajarla para reponer el 40% de la tasa de evaporación de bandeja en los parrones que no se han terminado de vendimiar, sobre todo variedades tardías como la Pedro Jiménez y Moscatel de Alejandría.
b.) Mantener fuerte la fertilización en base a potasio y fósforo en postcosecha. Evitar botar demasiada hoja para tener un parrón con actividad fotosintética que permita hacer eficiente la aplicación de nutrientes sobre todo en variedades de cosecha tardía.
c.) Evitar dejar restos de racimos en los parrones que sean fuente de inóculo de hongos y plagas para la siguiente temporada.

Uva vinífera

Manejos importantes del mes de Mayo:

a.) Iniciar programa de riegos largos de lavado de sales, revisar calicatas.
b.) Solo quedan algunas variedades tintas como Carmenere aún por terminar de vendimiar, procurar revisar estados de presencia de Botrytis y pudriciones ácidas.
c.) Vigilar los programas de prevención de Botrytis de forma que no afecten los procesos de vinificación a posteriori en las respectivas bodegas.
d.) En variedades blancas como Chardonnay o Sauvignon Blanc, iniciar programa de aplicaciones de desinfecciones de invierno al follaje para bajar presión de estados invernantes de ácaros, trips, pulgones y hongos de la madera.
e.) Revisar estructuras pos vendimia, revisar tutores, alambres. Definir de acuerdo a nivel de defoliación y maduración de los cargadores inicio de las podas.

Cobertura de nieve

En términos anuales, 2018, 2019 y 2020 fueron años de baja acumulación de nieve, en especial durante el invierno, que es el periodo más importante para efectos de acumulación de agua en la cordillera. Esto ha repercutido que estos últimos años los caudales han sido bajos en todas las cuencas de la región. En particular durante el año 2020 en las provincias de Elqui y de Limarí la mayor parte del invierno se mantuvo la cobertura bajo la mediana histórica lo que se condice con los caudales bajos actuales, en Choapa la cobertura estuvo más cercana a los valores normales, sin embargo, no fue suficiente para subir los caudales que han estado bajos por varios años.

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

Las provincias de Elqui, Limarí y Choapa terminan el respectivo mes con una superficie cercana al 3% de la Cobertura Nival. No obstante a lo anterior, es importante destacar los eventos de precipitación registrados el día 05 de abril en el sector norte de la cordillera de la provincia de Elqui dejó una pequeña contribución de cobertura nival. Como se observa en los gráficos adjuntos.

En relación al promedio climatológico del mes de abril se registró un déficit de cobertura de nieve a nivel regional del 3,2% (tabla N1), siendo la provincia de Elqui la única que registró un mayor superávit, con un 25,8%, sin embargo, es bueno destacar que esto no refleja alguna tendencia sobre lo que pueda ser el invierno.

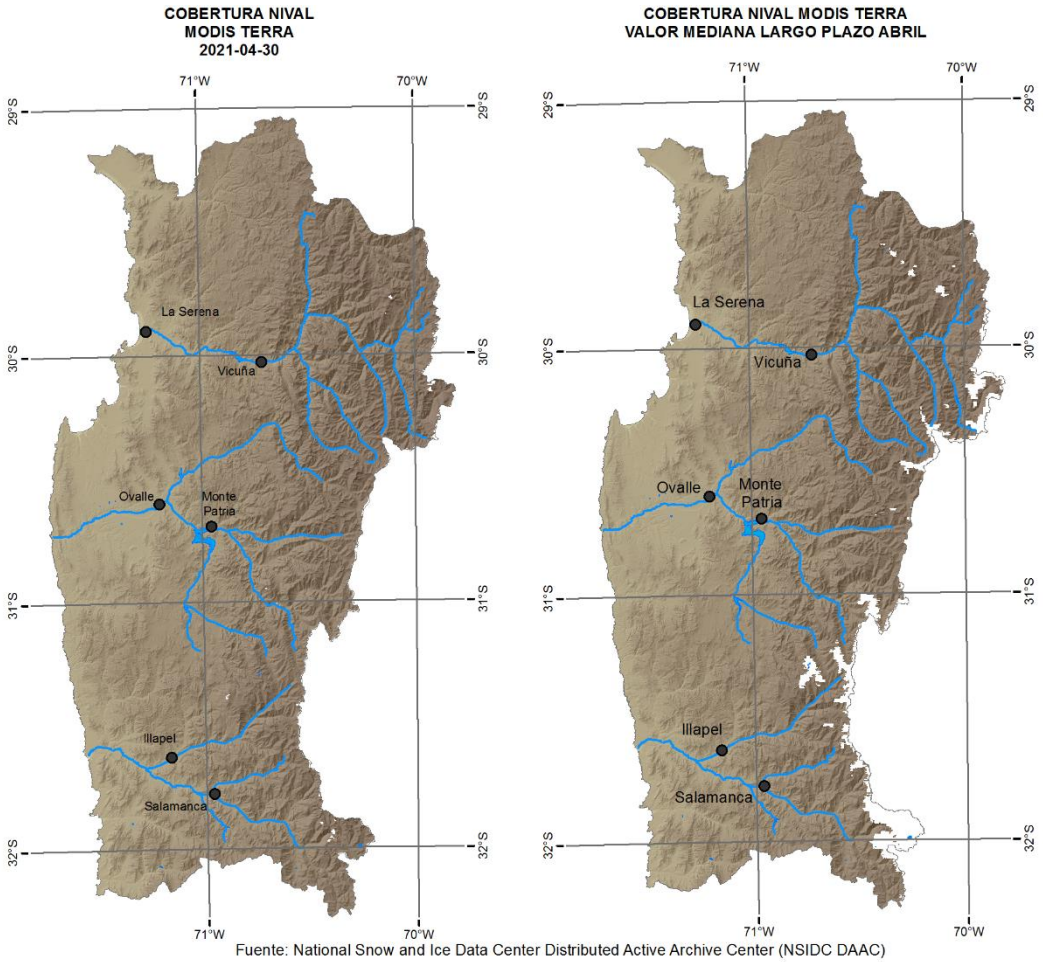


Figura N1. Mapa de la cobertura de nieve del último día del mes (izquierda) y el mapa con la mediana del mes del período 2003 - 2020 (derecha).

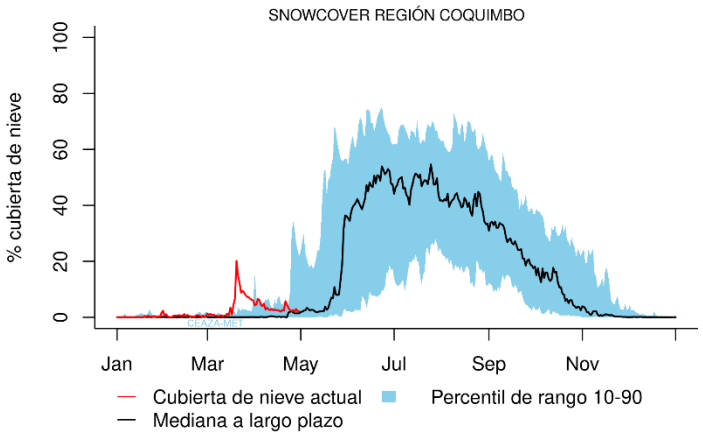


Figura N2. Serie de la cobertura porcentual de nieve a nivel regional calculada diariamente por medio de datos satelitales MODIS.

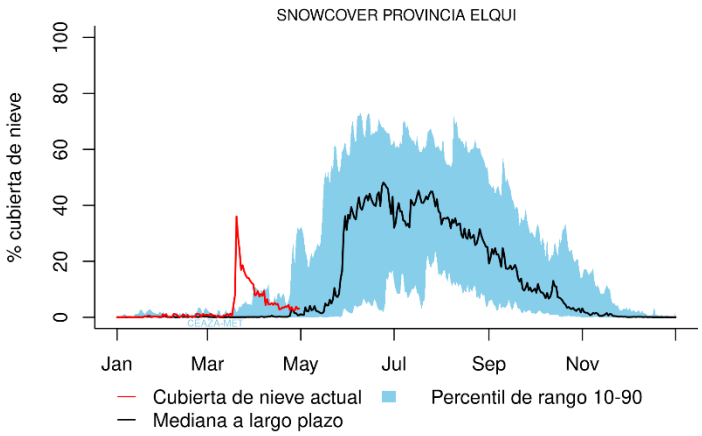


Figura N3. Serie de la cobertura porcentual de nieve en la provincia de Elqui calculada diariamente por medio de datos satelitales MODIS.

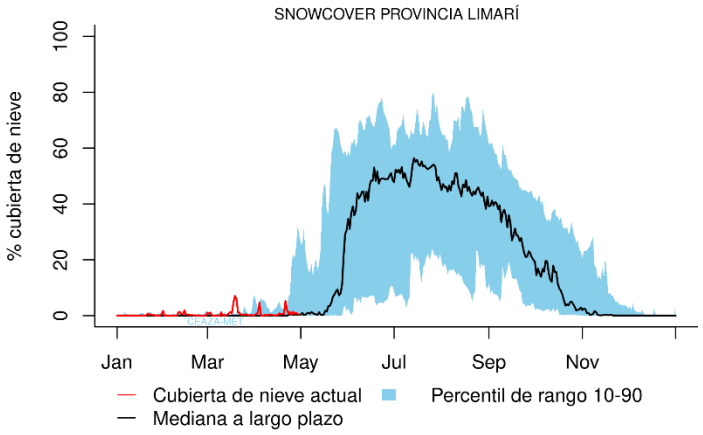


Figura N4. Serie de la cobertura porcentual de nieve en la provincia de Limarí calculada diariamente por medio de datos satelitales MODIS.

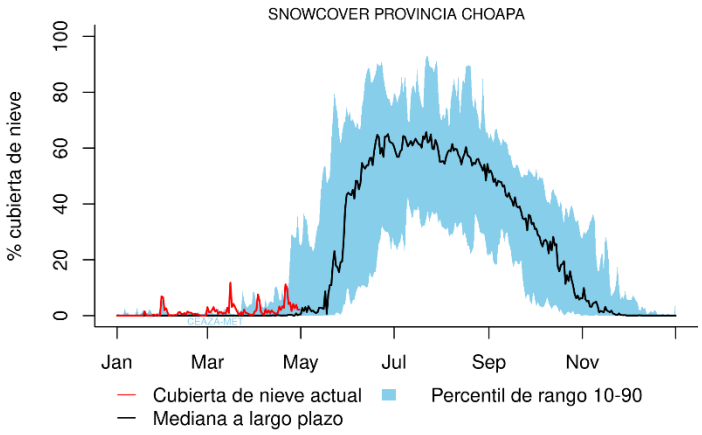


Figura N5. Serie de la cobertura porcentual de nieve en la provincia de Choapa calculada diariamente por medio de datos satelitales MODIS.

Climatología 2003-2020	Fuente	Media climática Abril	Media mensual Abril 2021	Superávit o déficit
Cordillera Coquimbo	MODIS	536.6 km²	519.6 km²	-3.2 %
Cordillera Elqui	MODIS	308.1 km²	387.6 km²	25.8 %
Cordillera Limarí	MODIS	115.8 km²	38.7 km²	-66.6 %
Cordillera Choapa	MODIS	112.7 km²	93.3 km²	-17.1 %

Tabla N1. Análisis climatológico de la cobertura de nieve.

Estado de caudales

Los resultados del análisis hidrológico de la temporada 2020/2021 indican que las tres cuencas se encontraron con valores mensuales entre 0.62 y 1.76 m^3/s, los cuales, en términos relativos a sus históricos mensuales, se encuentran entre el 19% y 35%. Así, en lo que va de la temporada (abril'21 – marzo'22) **se presentan los caudales bajo lo normal en las 3 cuencas de la región,** registrando todos valores menores al 35% de los valores históricos.

En términos de los promedios anuales los caudales observados en la Región durante el período 2015 a 2017 fueron los más altos desde finales de 2008, sin embargo, en este momento los caudales están muy bajos (fig. C2), debido a las escasas lluvias y nevadas del 2018, 2019 y 2020. Además, se espera que los caudales continúen bajos durante los próximos meses, al menos hasta el invierno de 2021.

Actualmente la Región está en una situación precaria, ya que los caudales comenzaron a estar bajo lo normal desde primavera de 2017 y en este momento se han cumplido más de 3 años en esta situación.

Es importante destacar que el río Elqui en Algarrobal registró el caudal medio mensual más bajo para un mes de abril desde 1972, es decir, el más bajo en 49 años.

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												**1.76**
		% del promedio histórico	19												**19**
Limarí	Grande en Las Ramadas	Caudales (m^3/s)	0.62												**0.62**
		% del promedio histórico	30												**30**
Choapa	Choapa en Cuncumén	Caudales (m^3/s)	1.33												**1.33**
		% del promedio histórico	35												**35**

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

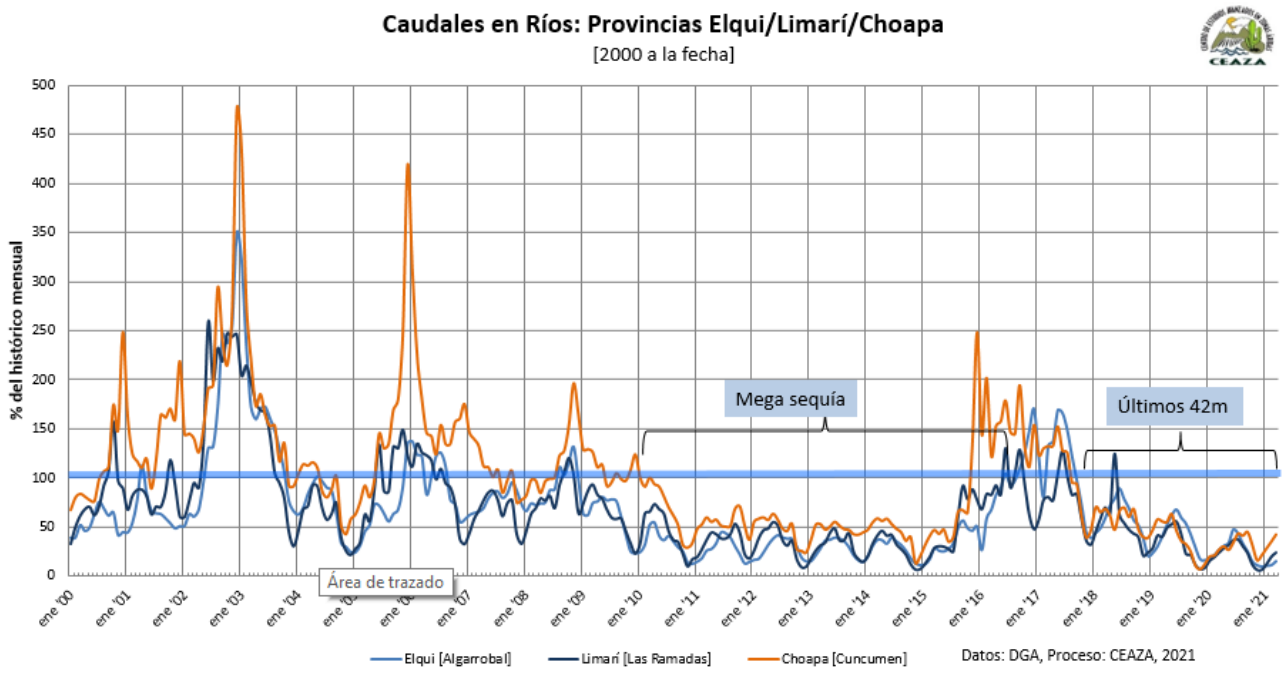


Figura C2. Evolución de los caudales como porcentaje del histórico mensual por cuenca, desde enero del 2000 a la fecha.

Estado de los embalses

La cantidad de agua contenida en los embalses regionales está entre el 5% y el 73%, estando porcentualmente más agua embalsada en el Elqui y menos en Choapa. Limarí está en un nivel intermedio finalizando abril, con el embalse La Paloma con cerca 26% de su capacidad máxima. En este momento la capacidad regional se parece a las que se registraban en el 2010 y de continuar el mismo patrón se podría llegar al invierno del 2021 con valores de entre un 20% a 30%.

Provincia	Embalse	Capacidad (MMm^3)	Estado Actual	
			(MMm^3)	(%)
Elqui 49%	La Laguna	38.2	28.05	73%
	Puclaro	209	93.78	45%
Limarí 24%	Recoleta	86	28.28	33%
	La Paloma	750	193.98	26%
	Cogotí	156.5	13.81	10%
Choapa 10%	Culimo	10	2.56	26%
	Corrales	50	4.45	9%
	El Bato	25.5	1.69	5%
Región	**Todos**	**1304.7**	**366.61**	**28%**

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 **28% 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 (73%) y con un 45% en el embalse Puclaro, cabe destacar que se ha mantenido así durante los últimos 3 años.
- Limarí tiene un 24% embalsado y ya presenta todos sus embalses con valores bajos, con el menor porcentaje registrándose en el Cogotí con solo un 10%.
- En Choapa tiene una cantidad embalsada baja (10% embalsado en la provincia) y presenta valores similares a los observados en 2014 (fig. E2).

Es importante no olvidar que el 2015 el agua embalsada en la Región de Coquimbo estaba bajo el 10%, que el 2019 fue el año más seco de los últimos 40 años, y el pronóstico actual de caudales para el 2021 no es muy favorable (caudales actuales bajos y pronóstico trimestral de precipitaciones bajo lo normal), por lo que es importante la gestión cautelosa del recurso.

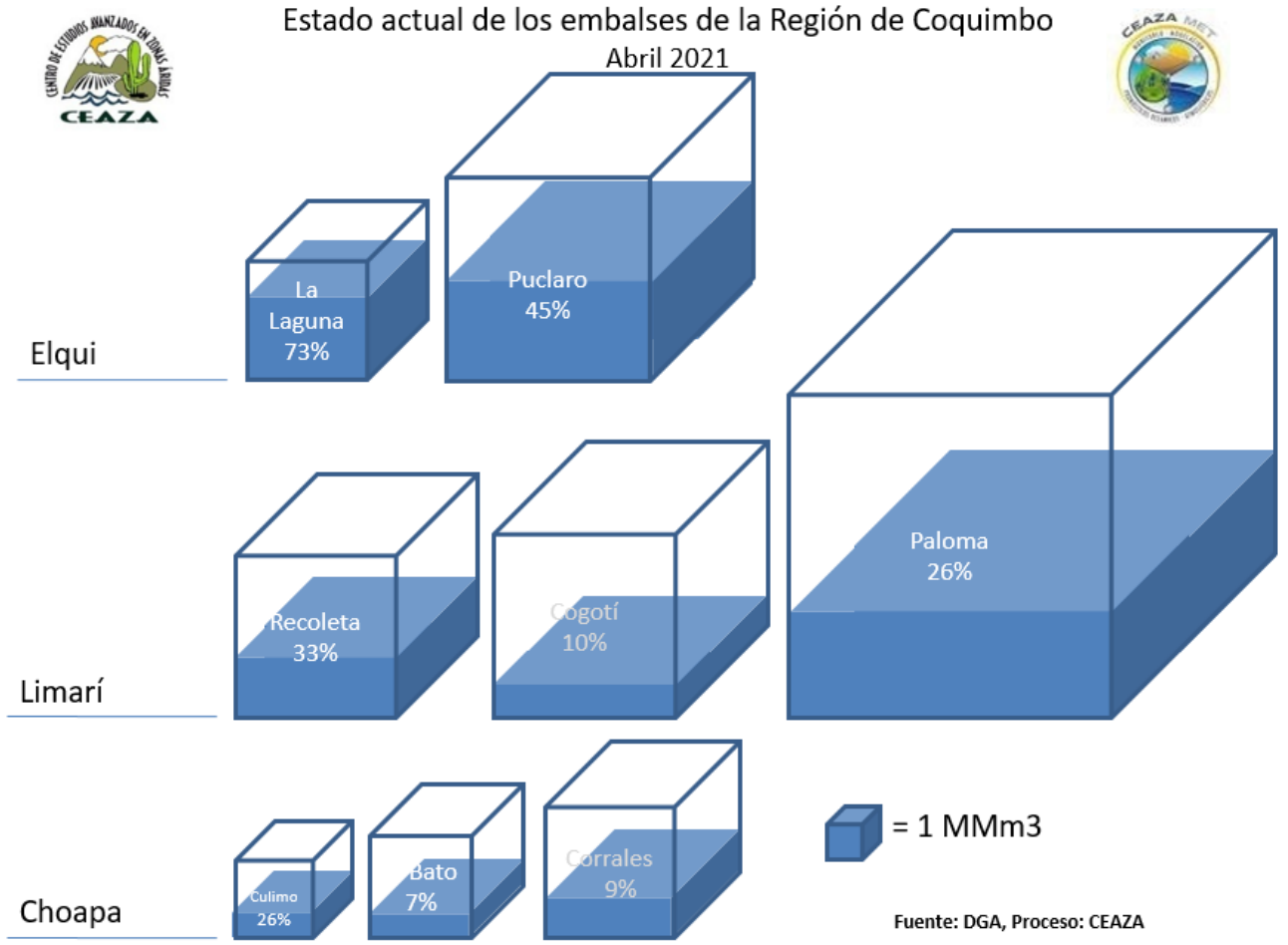


Figura E1. Representación gráfica del estado actual de los embalses de la Región de Coquimbo

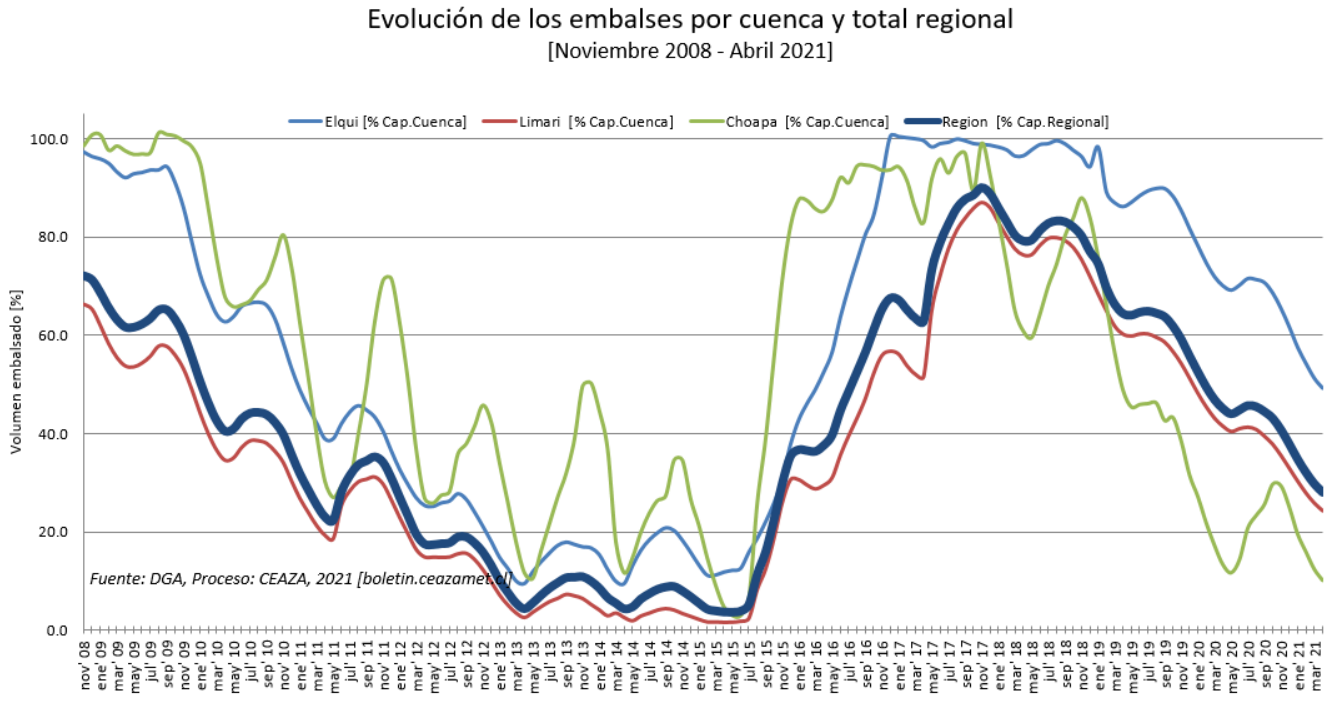


Figura E2. Comparativa interanual del volumen mensual embalsado regional y por cuenca del período 2009-2020.

Conclusiones

Los datos observados por organismos internacionales indican que la situación actual del ENSO es de La Niña débil, fenómeno que permanecería hasta el actual trimestre MAM'21, para luego transitar a un estado Neutro durante el trimestre AMJ'21.

Para el trimestre MJJ'21 y JJA'21 se pronostican precipitaciones bajo lo normal en la Región de Coquimbo. Por su parte se pronostica que las temperaturas mínimas y máximas estarían dentro de lo normal en la costa, en el interior de la Región las temperaturas mínimas estarían entre lo normal a bajo lo normal, mientras que las máximas estarían entre lo normal a sobre lo normal, finalmente la cordillera de Los Andes espera temperaturas mínimas y máximas entre lo normal a sobre lo normal.

Durante el mes de abril la TSM en el sector costero de la Región estuvo dentro de lo normal y se espera que para el trimestre AMJ'21 esté entre lo normal a bajo lo normal.

En el mes de abril la tendencia térmica fue negativa en la Región, a la vez durante este mes se registraron chubascos en distintas zonas de costa y valles, principalmente en la provincia de Choapa, asociados al tránsito de un sistema frontal.

Se ha observado una acumulación Grados Día más baja que el año 2020 en toda la Región de Coquimbo, lo que podría tener consecuencias en el desarrollo de las fases fenológicas.

Durante la temporada hidrológica que comenzó en abril'20 los caudales en las tres cuencas regionales se han presentado bajo lo normal. Además, debido a la poca acumulación de precipitaciones durante los últimos años se siguen esperando caudales bajos hacia los próximos meses. Pudiéndose extender esta situación durante todo el 2021.

El caudal medio del mes de abril del río Elqui, medido en Algarrobal, corresponde al valor más bajo para un mes de abril desde 1972, es decir, es el caudal medio mensual más bajo en 49 años. Esto va a la par con las escasas precipitaciones que se han registrado en los últimos 3 años.

El agua embalsada en la Región de Coquimbo se encuentra con una carga en torno al 28% de su capacidad máxima, carga que va de mayor a menor entre el norte y el sur de la región.

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, análisis de datos)
Luis Muñoz (edición, análisis meteorológico, climático y oceánico)
Pablo Salinas (modelos globales)
David López (teledetección)
Pilar Molina (difusión y transferencia)
Patricio Jofré (revisión editorial)

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: Junio, 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.

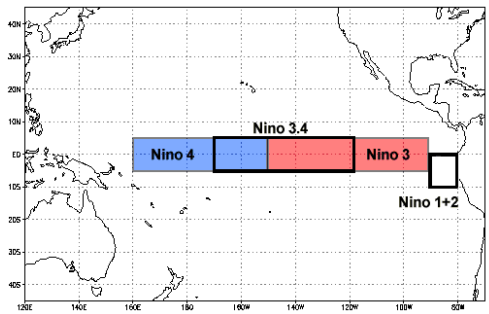


Figura A1: Zonas de estudio de El Niño.

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.

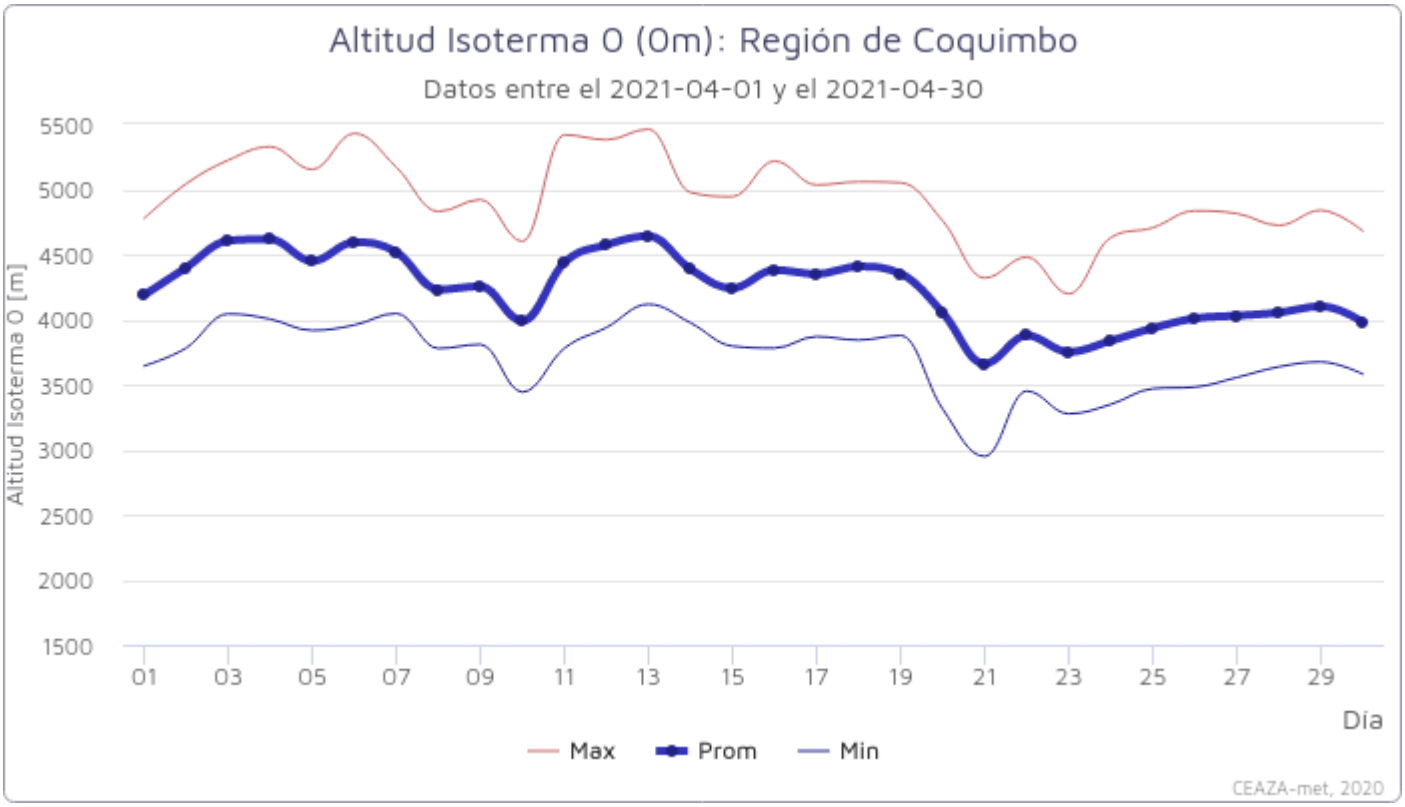
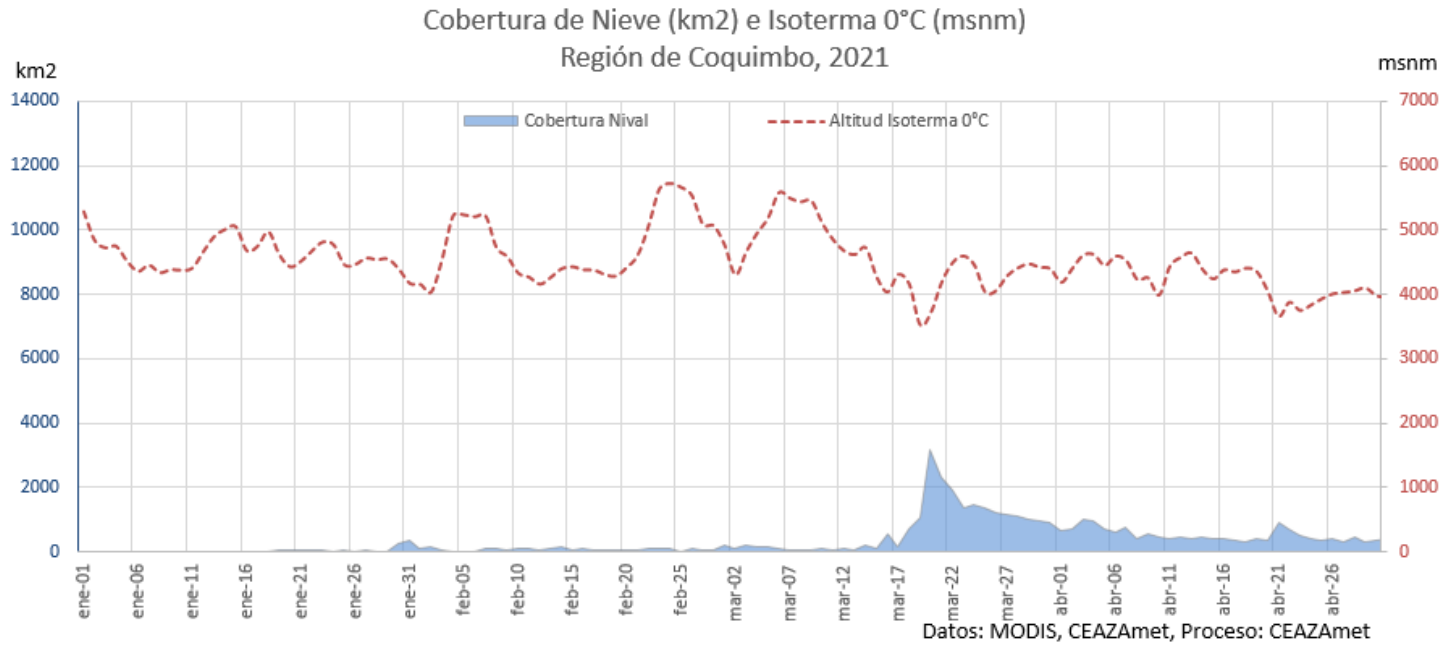
Período Neutro: Lapso de tiempo donde no se registran anomalías significativas en la zona Niño 3.4, manteniéndose las anomalías de TSM entre -0,5° y +0,5°C.

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 y SCA

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