



Boletín Climático CEAZA

Región de Coquimbo

Junio 2021



Financia:

GOBIERNO REGIONAL
REGIÓN DE COQUIMBO

Resumen Ejecutivo

El estado actual del sistema hidrológico de la Región de Coquimbo se encuentra en una situación muy delicada debido a las precipitaciones bajo lo normal que se han registrado desde el año 2018, lo que ha provocado que los caudales continúen bajos por cuarto año consecutivo. Sumado a lo anterior, los caudales de los ríos Elqui y Choapa han registrado uno de los valores más bajos en 49 y 55 años respectivamente.

Comparados con los valores

históricos del mes, los embalses de las cuencas de Elqui se encuentran todavía con reservas (80%) y Limarí aún se encuentra en un estado bajo (32%), 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 (10% del histórico de mes).

Para el trimestre Jun/Jul/Ago'21 se espera que las precipitaciones estén entre bajo lo normal a dentro de lo normal, siendo más probable que estén bajo lo normal. 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.**

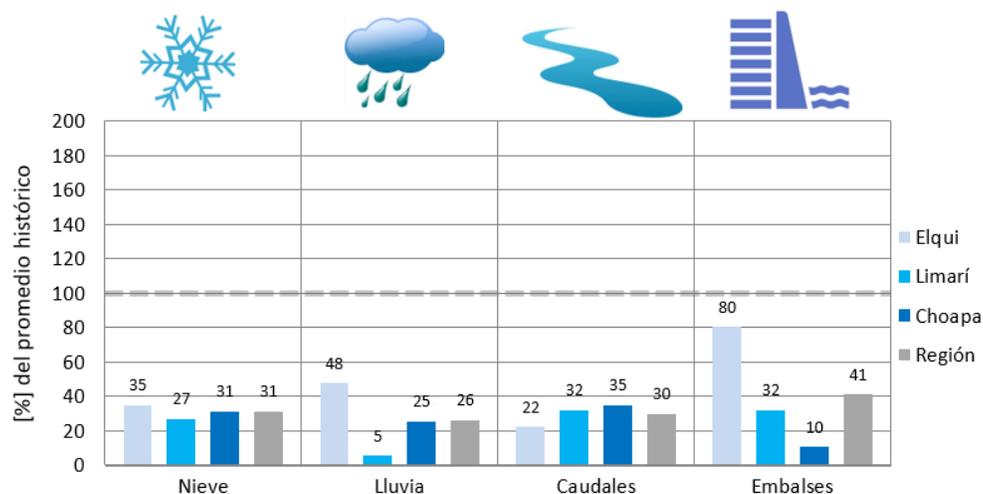
Según los modelos climáticos durante el trimestre Jun/Jul/Ago'21 las temperaturas mínimas y máximas estarían dentro de lo normal en la costa y en el interior de la Región de Coquimbo, mientras que la cordillera registraría valores entre lo normal a sobre lo normal.

Con respecto al panorama de El Niño–Oscilación del Sur (ENOS) se observa que, finalizado mayo, aún continúa el fenómeno de La Niña de categoría débil, permaneciendo en esta fase hasta el actual trimestre Abr/May/Jun'21, para luego transitar a una fase neutra durante el trimestre May/Jun/Jul'21. El actual fenómeno de La Niña es el más intenso en, prácticamente una década lo que en parte contribuye al pronóstico de precipitaciones bajo 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.

Resumen Hidrológico Región de Coquimbo

Al 31 de Mayo, 2021



Fuentes: DGA, NASA/MODIS Proceso: CEAZAmet, 2021
 Nieve calculada como (cobertura prom enero a mes/cobertura historica enero a 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).

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.

ENOS

Durante el mes de mayo se continuó observando el debilitamiento del fenómeno de La Niña, esto se puede corroborar con los valores de la temperatura superficial del mar (TSM) de la zona Niño 3.4, la cual tiene valores anómalos entre bajo lo normal a dentro de lo normal [fig. ENOS 1], además, y lo más importante, es la tendencia al alza de los índices ONI y HC más la tendencia a la disminución de los índices SOI y OLR, lo cual es concordante con un estado acoplado océano-atmósfera de La Niña de categoría débil, que sigue en un proceso de debilitamiento.

Pronóstico estacional

Pronóstico de ENOS: El pronóstico probabilístico oficial del CPC/IRI indica que durante el trimestre Abr/May/Jun'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 May/Jun/Jul'21 se espera que el ENOS esté en un estado neutro (73%), permaneciendo en este estado, al menos, hasta el trimestre Ago/Sep/Oct'21 [fig. ENOS 3 y 4].

Cabe destacar que, si bien los pronósticos de los modelos climáticos indican que el ENOS estará en estado neutro durante la primavera y verano próximos [fig. ENOS 4], el pronóstico probabilístico indica un aumento de la probabilidad de que el fenómeno de La Niña vuelva a estar presente durante fines del 2021 [fig. ENOS 3].

Pronóstico de temperaturas: Para el trimestre Jun/Jul/Ago'21 se pronostica que las temperaturas mínimas y máximas en la costa y en el interior de la Región de Coquimbo estén dentro de lo normal, mientras que en la zona cordillerana se esperan temperaturas mínimas dentro de lo normal y máximas entre lo normal a sobre lo normal [fig. PE 2].

A pesar de lo anterior, no se descartan eventos extremos de altas o bajas temperaturas, que puedan afectar a la agricultura, quemando los cultivos (en el caso de las bajas temperaturas y

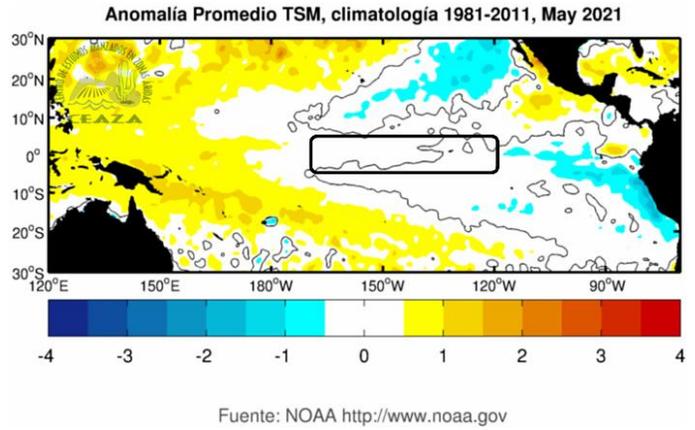


Figura ENOS1. Anomalías promedio de TSM (°C) con la zona Niño 3.4 enmarcada, calculadas respecto al periodo 1981-2010.

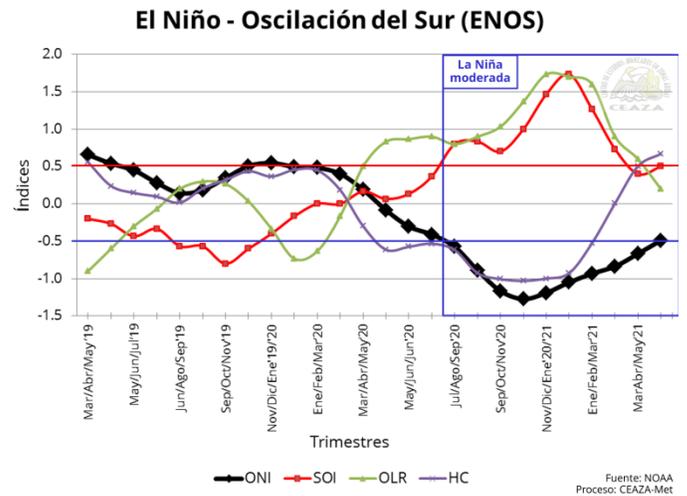


Figura ENOS2. Variación trimestral de los índices ONI, OLR, SOI y HC (fuentes: CPC y NCDC - NOAA).

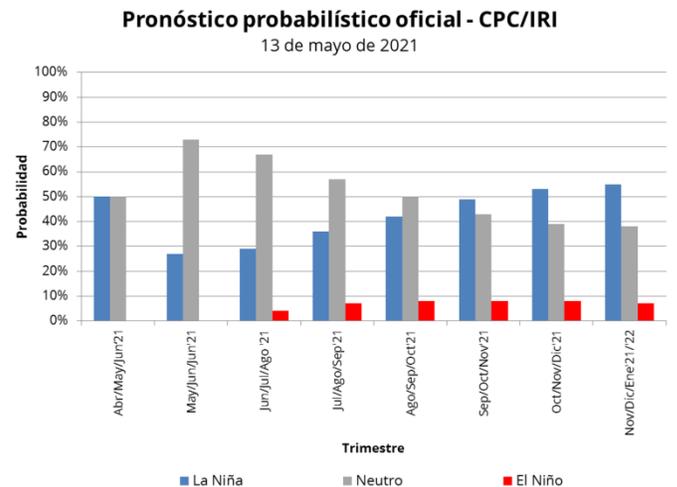


Figura ENOS3. Pronóstico de probabilidades del ENOS (fuente: IRI/CPC - <http://iri.columbia.edu/>)

heladas) o permitiendo la brotación temprana (en caso de las altas temperaturas).

Pronóstico de precipitaciones: Para el trimestre Jun/Jul/Ago'21 se pronostica que, en la Región de Coquimbo, las precipitaciones estarían entre bajo lo normal a dentro de lo normal [fig. PE 1], existiendo entre un 40% a un 50% de probabilidades de que sea más bajo de lo normal y entre un 20% a un 40% de probabilidades de que esté dentro de lo normal.

A pesar de lo que señala el pronóstico, no se descartan eventos extremos puntuales de lluvias intensas.

La probabilidad de que las precipitaciones estén bajo lo normal en la Región de Coquimbo puede tener relación con dos situaciones, el fenómeno de La Niña, que está finalizando y las temperaturas anormalmente cálidas que se continúan registrando en el sector oceánico al noreste de Nueva Zelanda (Más detalles de esto en la sección **Análisis de la temperatura superficial del mar [TSM]**).

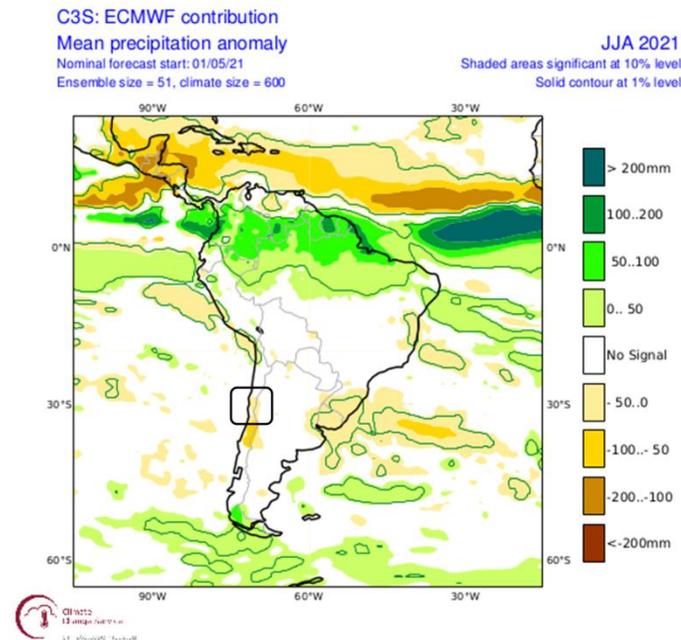


Figura PE1. Pronóstico de las anomalías de precipitación para el próximo trimestre (fuente: C3S).

Pronóstico Niño 3.4

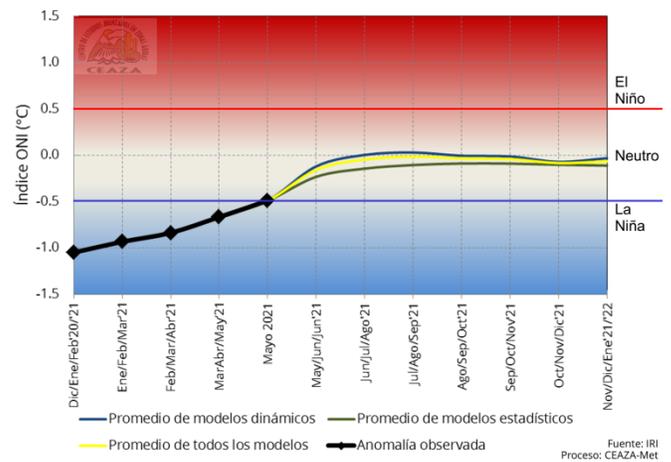


Figura ENOS4. Pronóstico ENOS de modelos dinámicos y estadísticos (fuente: IRI/CPC - <http://iri.columbia.edu/>)

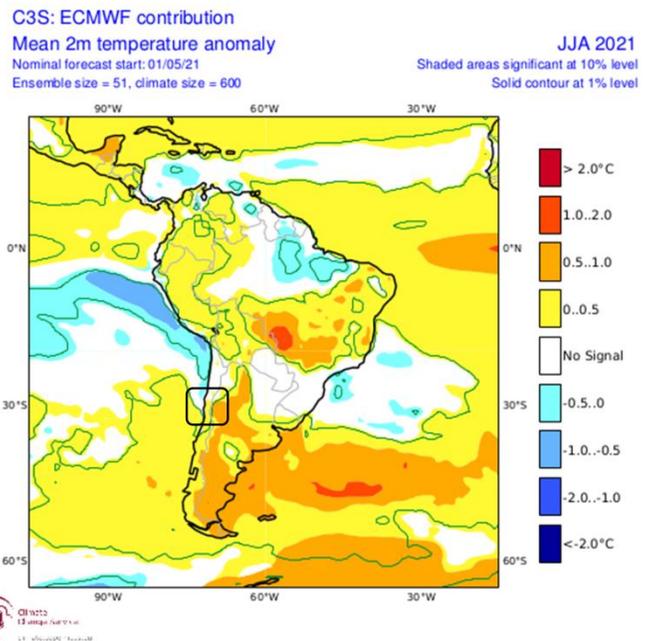
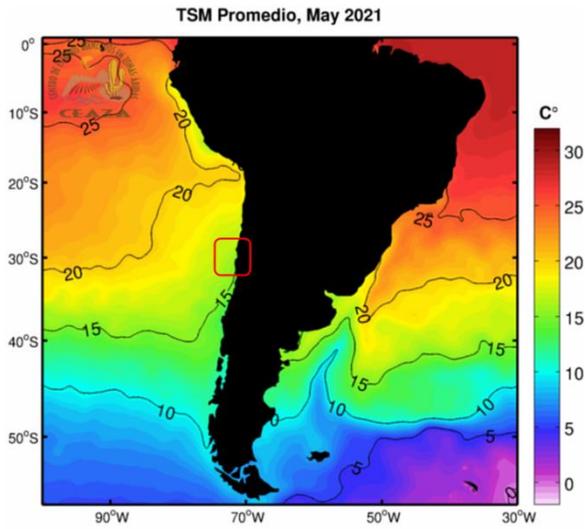


Figura PE2. Pronóstico de las anomalías de temperatura a 2 m para el próximo trimestre (fuente: C3S).

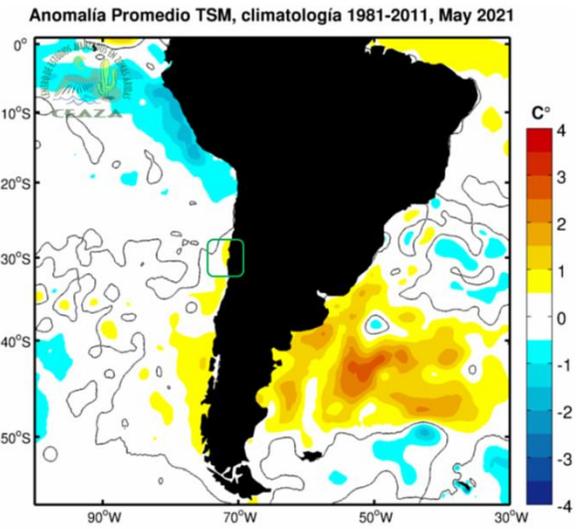
Análisis de la temperatura superficial del mar [TSM]

Durante mayo se observaron TSM con valores entre los 18°C y 20°C desde el norte del Perú hasta la Región de Tarapacá (Chile), valores que estuvieron bajo lo normal (fig. TSM1 y 2), situación que puede guardar relación con el fenómeno de La Niña, que aún está en proceso de debilitamiento. Por su parte, desde el sur de la Región de Atacama y hasta el norte de la Región de Magallanes, se observaron TSM entre los 10°C y los 17°C, aproximadamente, valores que estuvieron, en general, sobre lo normal.

En la Región de Coquimbo se observó una TSM media mensual de entre 14,9°C y 16,0°C, valores que estuvieron entre lo normal a sobre lo normal, con los valores anómalos más altos en el norte de la provincia de Elqui, con una anomalía máxima cercana a los +0,7°C (fig. TSM3 y 4), esta situación pudo haber afectado a las estructuras de las comunidades marinas.



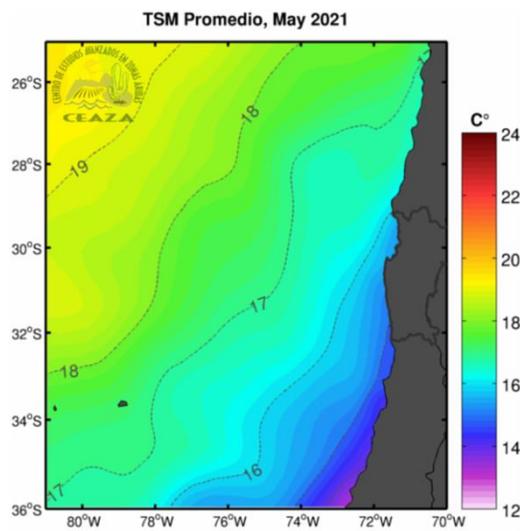
Fuente: NOAA <http://www.noaa.gov>



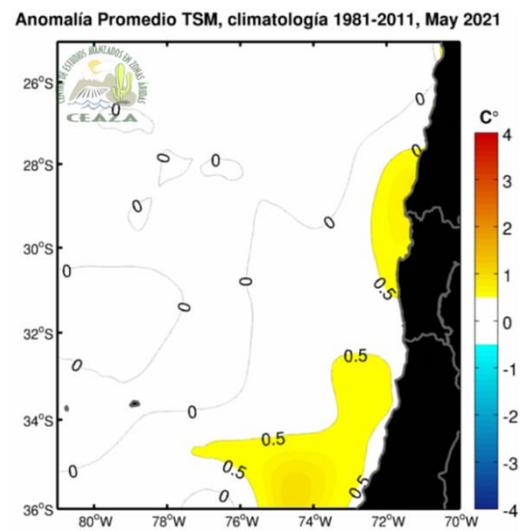
Fuente: NOAA <http://www.noaa.gov>

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.



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



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.

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

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

Por su parte, al noreste de Nueva Zelanda la TSM presentó anomalías sobre lo normal [fig. TSM7], situación que, según los pronósticos, continuará así, más cálida de lo normal [fig. TSM6]. Esto tendría efectos negativos en las precipitaciones en la Región de Coquimbo, aún más si continúa durante los próximos meses.

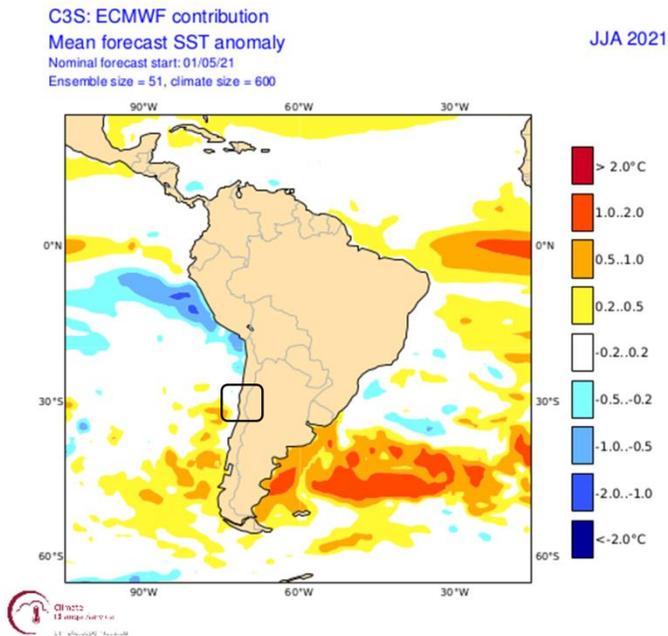


Figura TSM5. Anomalía de TSM ($^{\circ}\text{C}$) pronosticada para el próximo trimestre en Sudamérica (fuente: C3S).

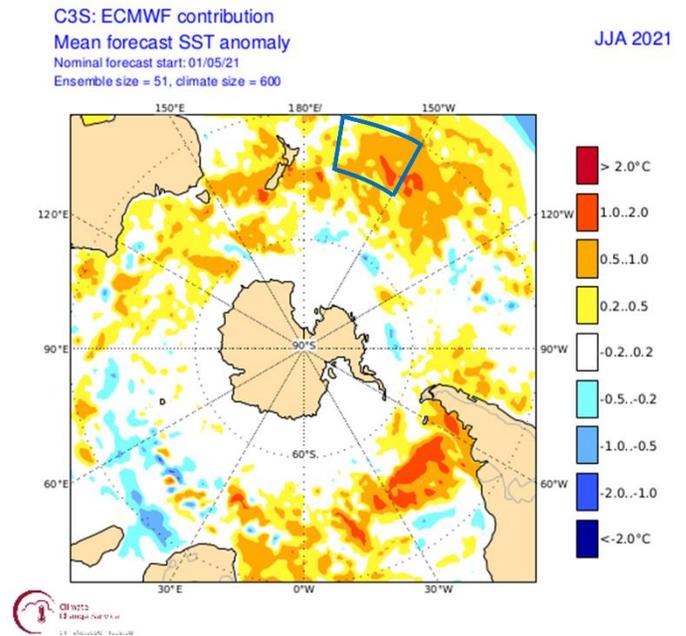


Figura TSM6. Anomalía de TSM ($^{\circ}\text{C}$) pronosticada para el próximo trimestre en el hemisferio sur (fuente: C3S).

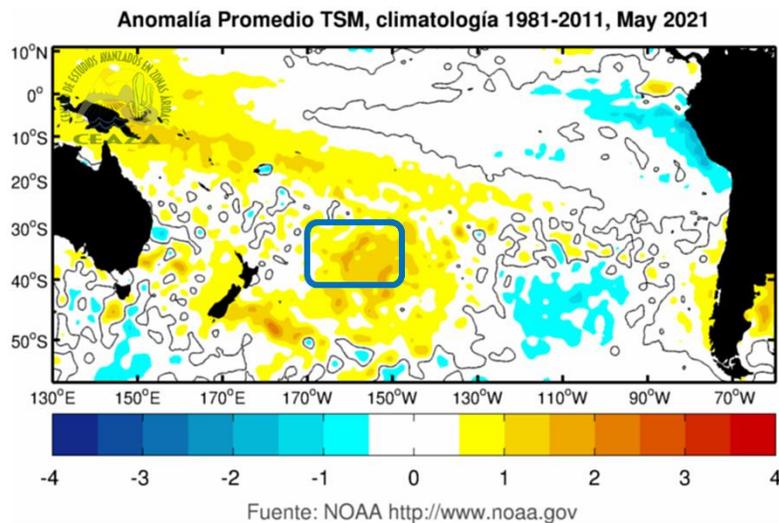


Figura TSM7. Anomalía promedio mensual de TSM en el último mes en el Océano Pacífico sur.

Variabilidad Térmica

Se apreció que mayo tuvo una tendencia más bien neutra, con tres períodos cálidos y uno frío (fig. VT1). El período frío, en torno al 23 de mayo estuvo asociado al ingreso de una alta presión fría al territorio, en donde se registraron algunas heladas locales, pudo haber tenido efectos negativos en la agricultura, sobre todo en aquellas plantaciones bajas (hortalizas), mientras que los períodos cálidos, sobre todo el de finales de mes, que estuvieron asociados al tránsito de dorsales en altura y vientos terrales, pudieron afectar a la tardía dormancia de algunos cultivos.

En la figura VT2 se observa que la temperatura mínima media estuvo entre los 8°C y los 12°C en la costa; entre los 3°C y 6°C en los valles; entre los 6°C y los 10°C en la precordillera; entre los -5°C y los -2°C a los 3.500 m y en torno a los -11°C a los 4.700 m. En la figura VT3 se observa que la temperatura máxima media estuvo entre los 17°C y los 20°C en la costa; entre los 23°C y 26°C en los valles y en la precordillera; entre los 3°C y los 6°C a los 3.500 m s.n.m. y en torno a los -3°C a los 4.700 m s.n.m. La cordillera registró valores menores a los del 2020, sin embargo en el resto de la Región, los valores fueron variables. Más detalles se pueden obtener de la sección **Horas Frío y heladas**.

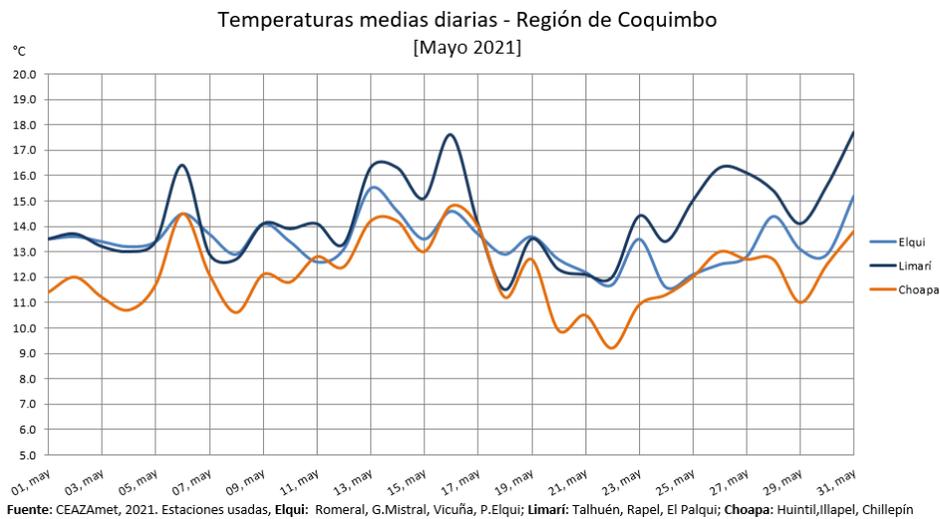


Figura VT1. Temperatura media diaria a 2 m en el mes pasado según datos de la red CEAZA-Met [www.ceazamet.cl]

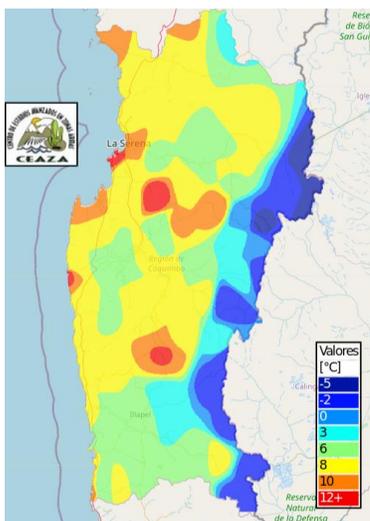


Figura VT2. Promedio mensual de temperatura mínima.
Fuente: CEAZA-Met, INIA, DGA y DMC.

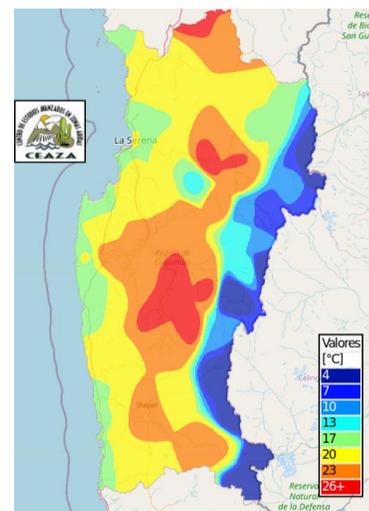


Figura VT3. Promedio mensual de temperatura máxima.
Fuente: CEAZA-Met, INIA, DGA y DMC.

Precipitaciones (Lluvias)

Durante el mes de mayo se observaron precipitaciones en distintos lugares de la Región de Coquimbo, siendo los días 20 y 21 en donde hubo una mayor acumulación de precipitación, con un máximo de 20,9 mm en la EMA Salamanca (Chillepín) (Choapa). El máximo anual lo sigue manteniendo la EMA La Laguna (DGA, Elqui) con 34,6 mm [tabla P1 y figura P1].

Si bien mayo es el primer mes de la temporada lluviosa en la Región, ésta comenzó déficit promedio de 82,1% [tabla P2 y fig. P3]. A pesar del déficit, en la figura P2 se observa que en la provincia de Elqui algunos lugares presentan un año normal, esto porque es normal que hasta el mes de mayo, llueva poco en esta provincia, por lo que cualquier precipitación que caiga, por muy débil que sea permitirá lo que ya se ha mencionado. No así en las provincias de Limarí y de Choapa, las que han registrado precipitaciones bajo lo normal, lo que combinado con el déficit señalado en la figura P3, puede ser una situación crítica, aún más teniendo en cuenta que, para el trimestre Jun/Jul/Ago'21, el pronóstico señala que es más probable que se registren precipitaciones bajo lo normal a que estén dentro de lo normal.

Estado actual red CEAZAmet [Informe mensual]						
Estación	Ene '21	Feb '21	Mar '21	Abr '21	May '21	Total [mm]
Huasco						
Vallenar [INIA]	0.5	0	0.6	1.4	1.5	4
Elqui						
Punta de Choros	0.4	0	0	0	0	0.4
Punta Colorada	0	0	0.1	0.3	0.4	0.8
La Serena [El Romeral]	0.1	0	0	0	0	0.2
La Serena [CEAZA]	0.2	0.1	0.1	(2)0	1.6	2
Gabriela Mistral	0.1	0	0.1	0.9	1.1	2.2
Coquimbo [El Panul]	0.2	0.1	0.2	4	2.3	6.8
Vicuña	0	0	0	0.3	1.1	1.4
Pan de Azúcar	0	0	0.4	1.9	2.5	4.8
Pisco Elqui	0	0	0	0	4.9	4.9
Andacollo [Collowara]	0	0	0	0.3	0.3	0.5
Las Cardas	0	0	0.3	1	1.1	2.4
Limarí						
Hurtado [Lavaderos]	0	0	0	0	2.7	2.7
Pichasca	0	0	0	0.1	0.5	0.6
Quebrada Seca	0	0	0	1.3	0.8	2
Laguna Hurtado	7.9	1.3	0	0	2.5	11.7
Ovalle [Talhuén]	0	0	0	(2)0.7	0.7	1.4
Algarrobo Bajo [INIA]	0	0	0	0	0.2	0.2
Camarico [INIA]	0	0	0.2	1.5	1	2.7
Rapel	0	0	0	0	2.8	2.8
Los Molles [Bocatoma]	6.3	2.9	4.4	0	17.3	30.9
El Palqui [INIA]	0	0	0	0.3	0	0.3
Chaguaral [INIA]	0	0	0	(1)0	0.6	0.6
La Polvareda [INIA]	0	0	0	0	0.2	0.2
Peña Blanca	0.4	0.3	0.5	3.2	1.8	6.2
Ajial de Quiles [INIA]	0	0	0	1.9	0.2	2.1
Combarbalá [C.del Sur]	0	0	0	(2)1.1	5	6.1
Choapa						
Canela	0	0	0	0.7	0.7	1.4
Huintil	0.1	0	0.3	1.5	17.9	19.8
Huentelauquen [INIA]	0.1	0	0.3	4.1	5.1	9.6
Mincha Sur	0	0	0	3.6	2.8	6.4
Illapel	0	0	0	4.7	9.1	13.8
Salamanca [Chillepín]	0.2	0	0.1	0.3	20.9	21.5
Tilama	0	0	0	13.6	3.3	16.9
Quillimari [INIA]	0.3	0	0.3	3.9	6.1	10.6
Promedio Red (mm)	0.5	0.1	0.2	1.5	3.4	

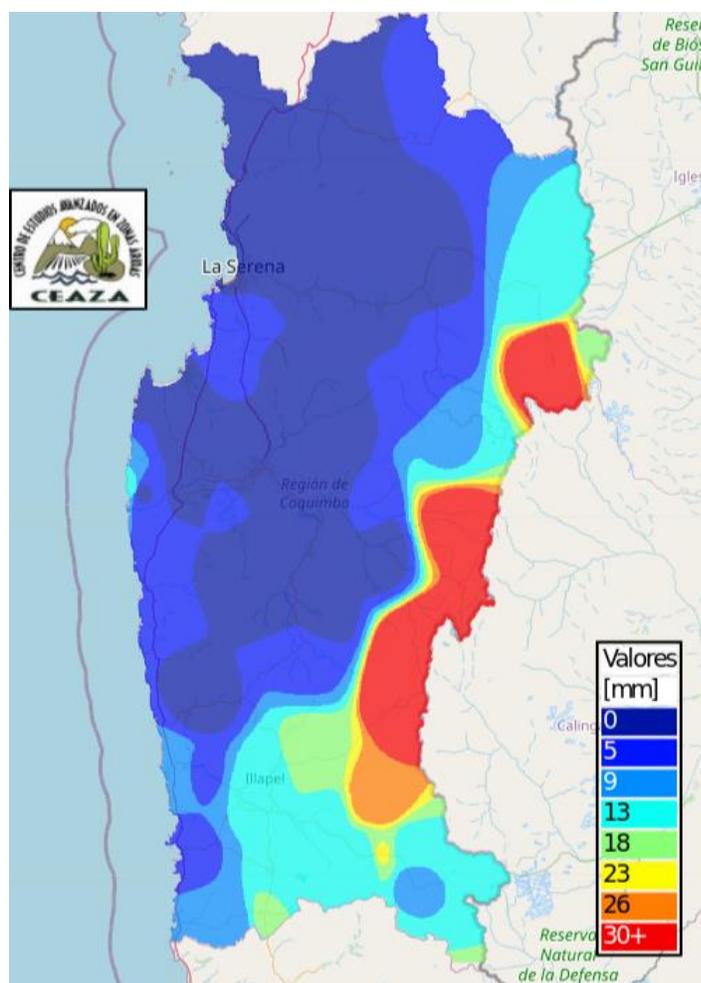


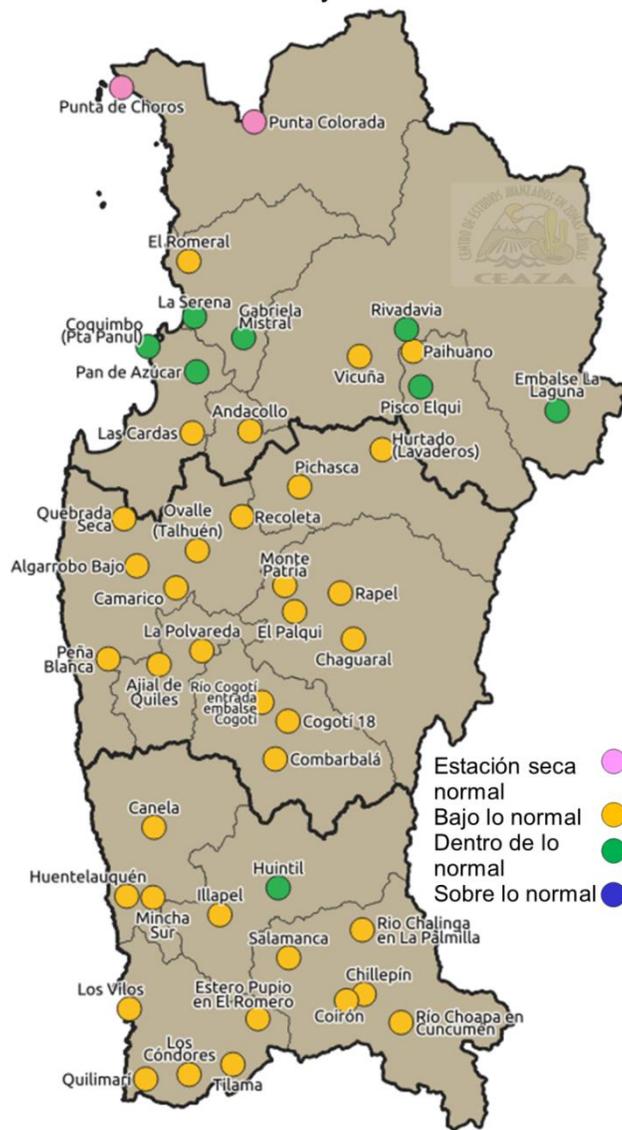
Tabla P1. Precipitaciones mensuales y acumulada total del año 2021. Fuente: CEAZA-Met e INIA.

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

Estación Meteorológica Automática	Fuente	Promedio climatológico a la fecha (1981-2010)	Hasta mayo de 2021	Superávit o déficit
Provincia de Elqui				
Punta de Choros	CEAZA	1.1	0.4 mm	-95.3 %
Punta Colorada	CEAZA	8.2	0.8 mm	-90.3 %
El Romeral	CEAZA	12.4	0.3 mm	-97.6 %
La Serena	CEAZA	13.1	2.0 mm	-84.7 %
Coquimbo (Punta Panul)	CEAZA	16.1	6.8 mm	-57.8 %
Pan de Azúcar	CEAZA	16.2	4.8 mm	-70.4 %
Las Cardas	CEAZA	18.9	2.4 mm	-87.3 %
Gabriela Mistral	CEAZA	13.3	2.2 mm	-83.4 %
Andacollo	CEAZA	22.3	0.5 mm	-97.8 %
Vicuña	CEAZA	18.7	1.4 mm	-92.5 %
Rivadavia	DGA	14.5	4.0 mm	-72.5 %
Paihuano	DGA	15.1	2.8 mm	-81.4 %
Pisco Elqui	CEAZA	16.5	4.9 mm	-70.3 %
La Laguna	DGA	38.2	34.6 mm	-9.5 %
Promedio provincial				-77.9 %
Provincia de Limarí				
Quebrada Seca	CEAZA	27.4	2.0 mm	-92.7 %
Peña Blanca	CEAZA	27.6	6.2 mm	-77.6 %
Ajial de Quiles	INIA	38.1	2.1 mm	-94.5 %
Algarrobo Bajo	INIA	19.0	0.2 mm	-98.9 %
La Polvareda	INIA	28.6	0.2 mm	-99.3 %
Camarico	INIA	21.6	2.7 mm	-87.5 %
Ovalle (Talhuén)	CEAZA	17.0	1.4 mm	-91.8 %
Recoleta	DGA	16.4	0.0 mm	-100.0 %
Monte Patria	DMC	21.7	0.1 mm	-99.5 %
El Palqui	INIA	24.9	0.3 mm	-98.8 %
Pichasca	CEAZA	22.7	0.6 mm	-97.4 %
Río Cogotí entrada embalse Cogotí	DGA	28.3	1.1 mm	-96.1 %
Cogotí 18	DGA	36.0	0.5 mm	-98.6 %
Combarbalá	CEAZA	37.5	6.1 mm	-83.7 %
Rapel	CEAZA	39.8	2.8 mm	-93.0 %
Chaguaral	INIA	38.7	0.6 mm	-98.4 %
Hurtado (Lavaderos)	CEAZA	27.9	2.7 mm	-90.3 %
Promedio provincial				-94.0 %
Provincia de Choapa				
Huentelauquén	INIA	36.4	9.6 mm	-73.6 %
Los Vilos	DGA	48.8	4.4 mm	-91.0 %
Quilimarí	INIA	52.4	10.6 mm	-79.8 %
Mincha Sur	CEAZA	35.4	6.4 mm	-81.9 %
Canela	CEAZA	31.9	1.4 mm	-95.6 %
Illapel	CEAZA	33.7	13.8 mm	-59.1 %
Los Cóndores	DGA	52.4	7.2 mm	-86.3 %
Tilama	CEAZA	56.1	16.9 mm	-69.9 %
Estero Pupio en El Romero	DGA	53.5	11.9 mm	-77.8 %
Huintil	CEAZA	43.4	19.8 mm	-54.4 %
Salamanca	DGA	45.3	12.8 mm	-71.7 %
Río Chalinga en La Palmilla	DGA	57.1	28.4 mm	-50.3 %
Coirón	DGA	59.1	12.0 mm	-79.7 %
Salamanca (Chillepín)	CEAZA	57.5	21.5 mm	-62.6 %
Río Choapa en Cuncumén	DGA	59.5	11.3 mm	-81.0 %
Promedio provincial				-74.3 %
Promedio Regional				-82.1 %

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.

Análisis percentil de la precipitación Enero a mayo de 2021

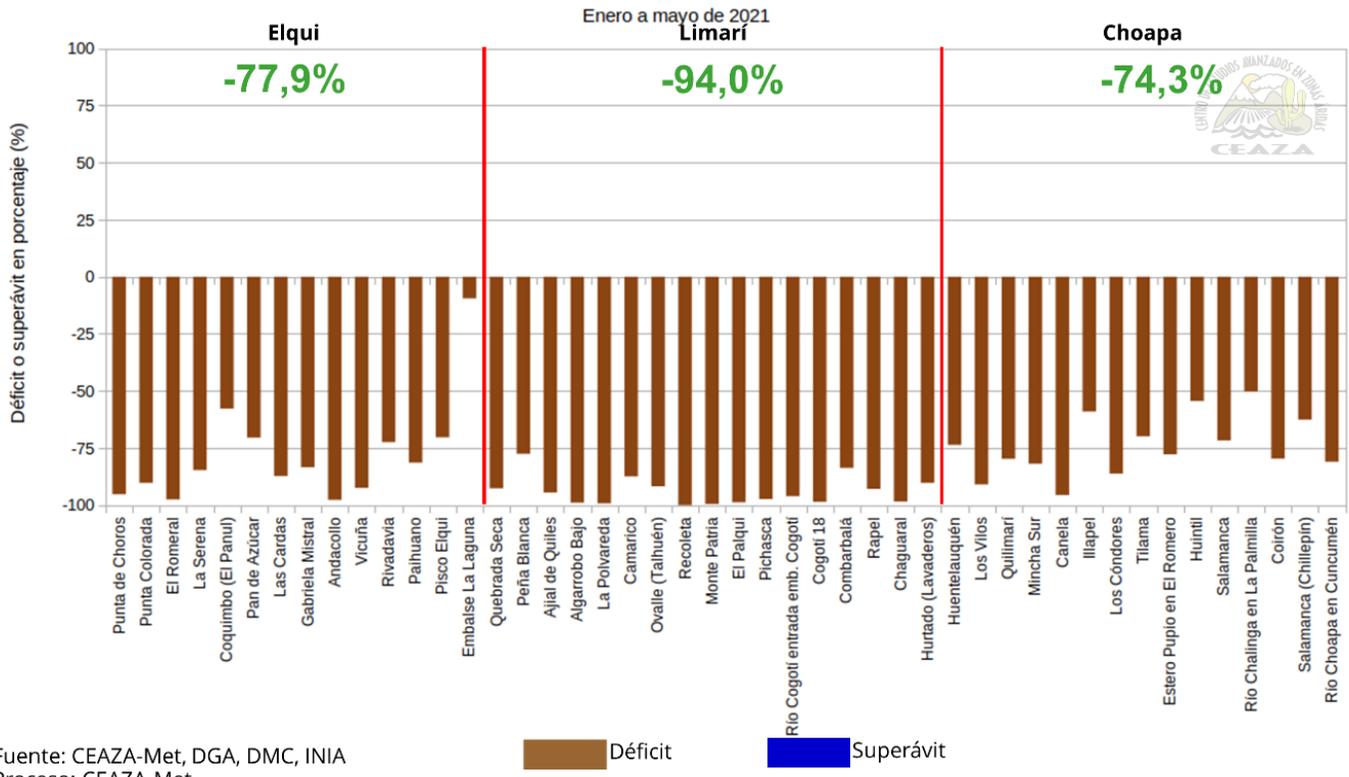


Fuente: CEAZA-Met, DGA, INIA, DMC
Proceso: CEAZA-Met

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

Superávit o déficit promedio regional: -82,1%

Análisis porcentual respecto a la acumulación anual



Fuente: CEAZA-Met, DGA, DMC, INIA
Proceso: CEAZA-Met

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 mayo valores entre 53 y 63 mm/mes para las tres provincias, con valores en Elqui y Limarí mayores a los últimos años, 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 Choapa, levemente mayor en Elqui y Limarí.

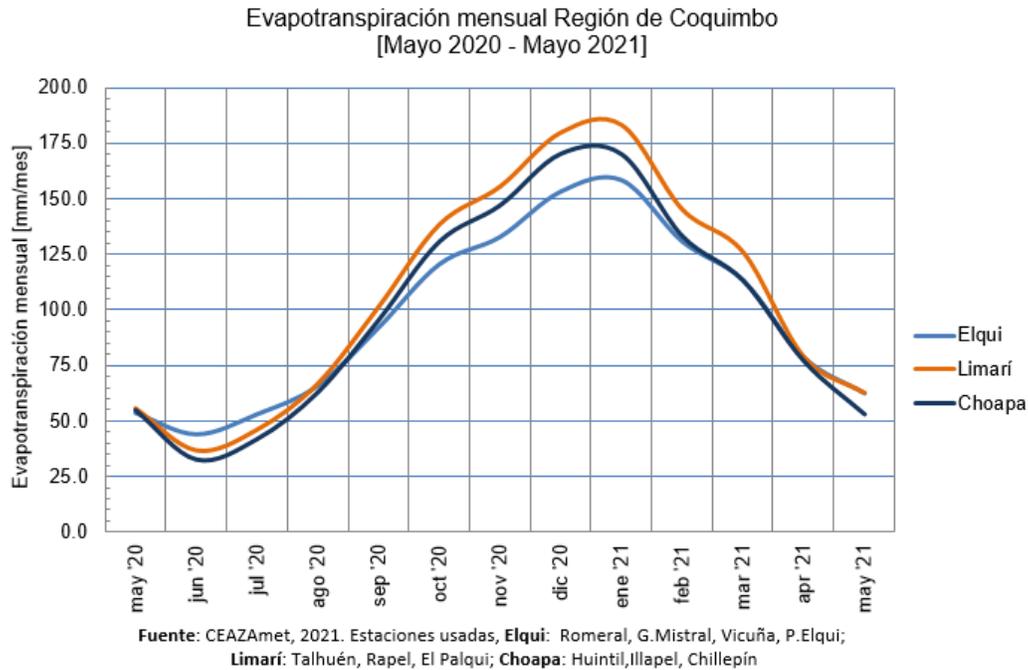


Figura Et1. Evolución de la evapotranspiración para los últimos 12 meses, obtenida a partir de estaciones CEAZA-Met.

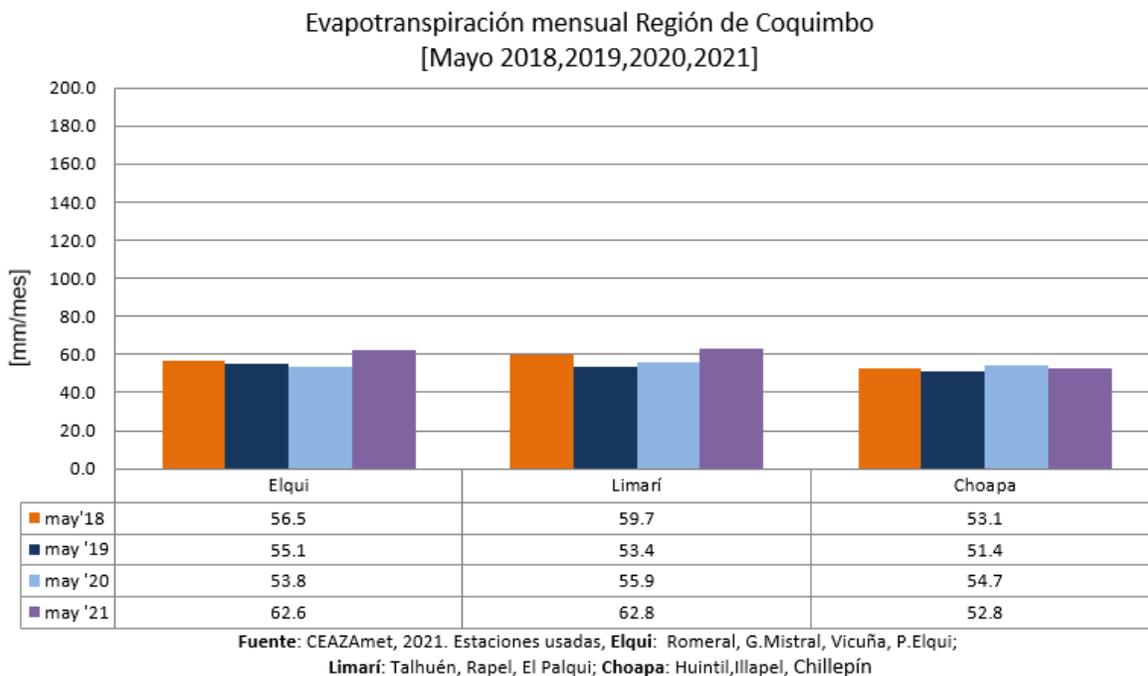


Figura Et2. Comparativa del año 2021 con igual mes de los años 2018, 2019 y 2020, obtenida a partir de estaciones CEAZA-Met.

Horas Frío y heladas

Al mes de mayo las Horas Frío (base 7°C) en la Región de Coquimbo presentan un comportamiento dispar en la Región de Coquimbo [tabla F1]. Algunos lugares presentan una acumulación mayor al año pasado (Ej: Pisco Elqui, Hurtado, Illapel), otros similares (Ej.: G. Mistral, Camarico, Huintil) y otros menores (Ej: Vicuña, Ovalle, Mincha Sur), sin observarse un patrón claro en la distribución norte/sur o costa/cordillera de las estaciones.

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

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

Horas Frío Acumuladas a la fecha. Base: 7°C, Inicio: 1-Mayo		
Estación	HF Acumuladas y diferencia con el año pasado al 2021-05-31	HF Acumuladas al 2020-05-31
Vallenar [INIA]	19(+6%)	18
Cachiyuyo	5(-62%)	13
Punta de Choros	5(+400%)	1
Punta Colorada	16(+14%)	14
La Serena [El Romeral]	20(+900%)	2
La Serena [CEAZA]	0(0%)	0
La Serena [Cerro Grande]	0(0%)	0
Gabriela Mistral	57(-9%)	63
Vicuña	139(-26%)	189
Pan de Azúcar	59(-20%)	74
Pisco Elqui	64(+113%)	30
Andacollo [Colowara]	18(+121%)	8
Las Cardas	19(+111%)	9
Tongoy Balsa CMET	1	-
Hurtado [Lavaderos]	43(+291%)	11
Pichasca	2(-92%)	25
Ovalle [Talhuén]	58(-28%)	81
Algarrobo Bajo [INIA]	84(+29%)	65
Camarico [INIA]	120(+1%)	119
Rapel	73(-26%)	98
El Palqui [INIA]	12(-20%)	15
Chaguaral [INIA]	18(-46%)	33
La Polvareda [INIA]	37(+42%)	26
Ajial de Quiles [INIA]	63(+2%)	62
Combarbalá [C.del Sur]	9(+125%)	4
Canela	25(+108%)	12
Huintil	283(-1%)	285
Huentelauquen [INIA]	36(+13%)	32
Mincha Sur	67(-15%)	79
Illapel	170(+17%)	145
Salamanca [Chillepín]	113(+8%)	105
Tilama	141(+33%)	106
Quilimari [INIA]	124(+19%)	104

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

Días con T° < 0°C registradas		
Estación	2021-05-01 Al 2021-05-31	Detalles
Vallenar [INIA]	0	
Cachiyuyo	0	
Punta de Choros	0	
Punta Colorada	0	
La Serena [El Romeral]	0	
La Serena [CEAZA]	0	
La Serena [Cerro Grande]	0	(3)
Gabriela Mistral	0	
Vicuña	0	
Pan de Azúcar	0	
Pisco Elqui	0	
Andacollo [Colowara]	0	(2)
Las Cardas	0	
Tongoy Balsa CMET	0	
Hurtado [Lavaderos]	0	
Pichasca	0	
Ovalle [Talhuén]	0	
Algarrobo Bajo [INIA]	0	
Camarico [INIA]	2	2021-05-23:-0.4, 2021-05-24:-0.1,
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	3	2021-05-11:-1.4, 2021-05-12:-1.4, 2021-05-23:-1.6,
Huentelauquen [INIA]	0	
Mincha Sur	0	
Illapel	0	
Salamanca [Chillepín]	0	
Tilama	0	
Quilimari [INIA]	0	

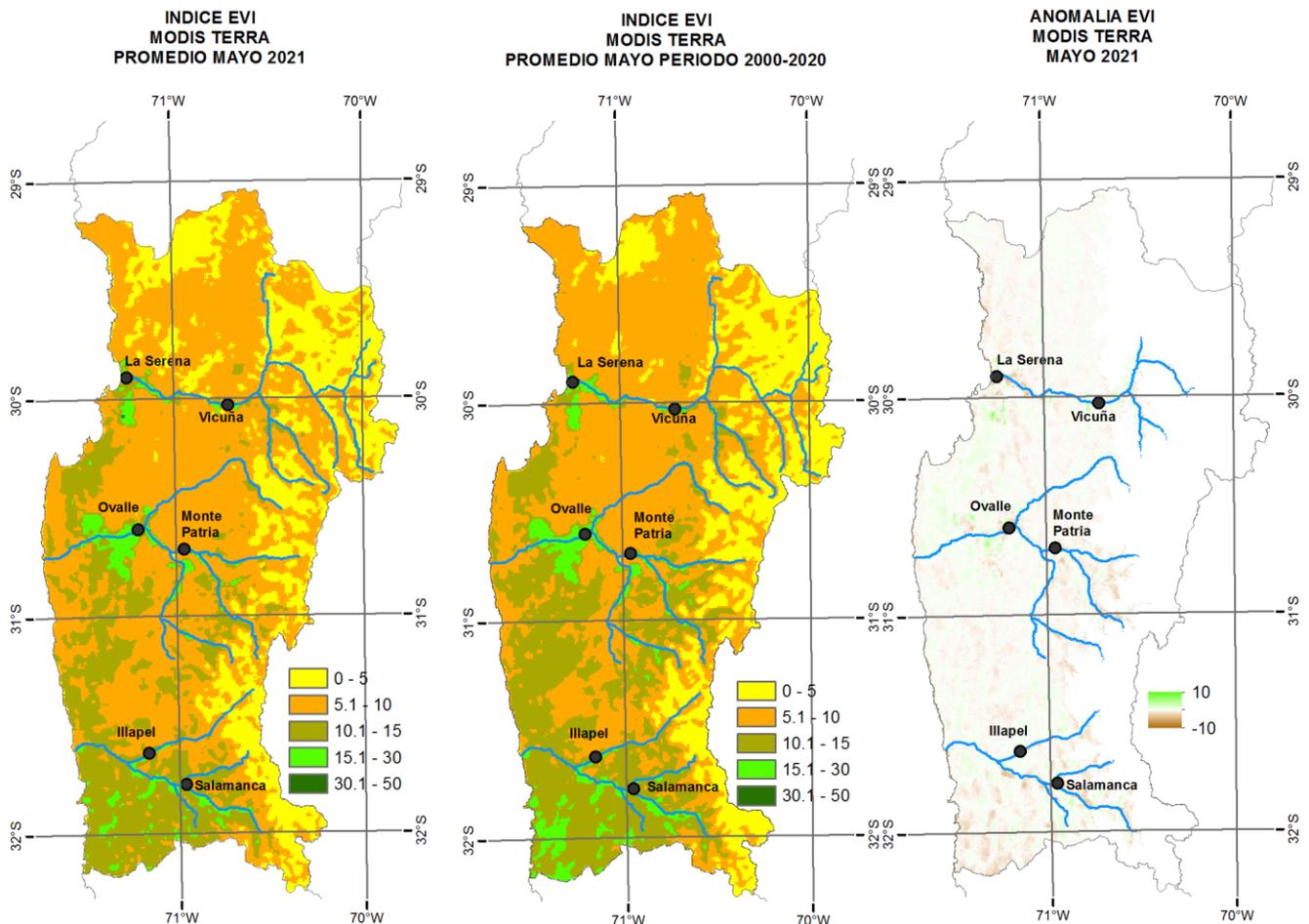
Tabla F2. Registro de heladas obtenida a partir de estaciones CEAZA-Met.

Estado de la vegetación EVI

El índice de vegetación EVI muestra que durante mayo de 2021 la vegetación presentó anomalías neutras en casi toda la Región de Coquimbo, mostrando en general valores cercanos a 0 en toda la región a excepción de algunas zonas cultivadas al norte de La Serena y los alrededores de Ovalle. Esta situación podría cambiar hacia valores negativos si se mantienen las bajas precipitaciones durante los próximos meses, ya que al menos la vegetación en el secano depende de aquellas, además es muy importante como alimento de ciertos animales y también es una defensa natural en contra de la erosión de los suelos.

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

- Elqui presentó valores principalmente neutros (normales) en toda la provincia.
- Limarí presentó valores principalmente neutros (normales) en toda la provincia.
- Choapa presentó valores principalmente neutros (normales) en toda la provincia.



Fuente: Land Processes Distributed Active Archive Center (LP DAAC) is a component of NASA's Earth Observing System (EOS) Data and Information System (EOSDIS)

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*)

En el mes de Junio el almendra está en plena dormancia, sin hojas en sus árboles. Es importante revisar las ramas y dardos que se formaron durante la temporada que recién terminó que es sobre las cuales se posicionarán las futuras flores. Es bueno revisar y contar la renovación de brotes nuevos, revisar la madera para ver presencia o no de estados invernantes de plagas.

Recomendación de Manejos para Junio:

- a.) Revisar suelo mediante calicatas a distintas profundidades (ojala de 20 cms en 20 cms hasta el metro como mínimo de profundidad), impedir que se seque, si no hay aún lluvias importantes (sobre 20 mm.) dar un riego largo para lavar sales del perfil de suelo, dejar a capacidad de campo el huerto y parar los riegos esperando los futuros eventos pluviométricos de invierno.
- b.) Programar las siguientes aplicaciones en este mes:
 - 1.- Lavar los huertos con detergentes o aceites de uso agrícola para bajar población de ácaros y plagas.
 - 2.- Aplicaciones de cobres en dosis comercial (revisar que hay muchos cobres disponibles en el mercado) para evitar la entrada de hongos y bacterias de la madera.
 - 3.- Aplicar cianamida y/o dormex a la variedad Carmel y Wood Colony en concentración de 1,5 a 1,8% para adelantar y uniformar curva de floración con Non Pareil.
- c.) Sacar análisis de nitrógeno, fósforo, potasio, arginina y almidón en raíces para determinar raíces. Y pedir los estándares de comparación para leer en que rango estarán los datos.
- d.) 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. Aprovechar de despedrar y nivelar entre hileras.
- e.) Revisar sumatoria de frío para ver uso de algún rompedor de dormancia dentro del mes de julio.

Nogal (*Juglans regia*)

En el mes de Junio se defolian los nogales, pierden casi la totalidad de hojas y entran en su período de dormancia.

Recomendación de manejo para el mes:

- a.) Dar riegos de invierno para lavar sales y dejar perfil de suelo a capacidad de campo.
- b.) Sacar análisis de reserva de nutrientes: arginina y almidón en raíces, análisis de nitrógeno/fósforo/potasio en dardos.
- c.) Iniciar Podas a más tardar en 15 días más, para evitar entrada por heridas de hongos y bacterias de la madera con días muy húmedos y/o nublados.
- d.) Aplicar de acuerdo al monitoreo de plagas e historial de enfermedades de madera.

Vid (*Vitis vinifera*)

Uva de mesa

Manejos de Junio:

- a.) Término de podas y amarras en las variedades más tempranas. Tratar de incorporar los restos de poda al suelo como enmiendas.
- b.) Revisar calidad y tensión de estructuras de soporte de los distintos sistemas de conducción, ejemplo en un parrón revisar esquineros, cabezales y alambres.
- c.) Trabajar programas de control de maleza con herbicidas suelo-activos de preemergencia.
- d.) Sacar análisis de arginina y almidón en raíces como parámetro de definición de estado nutricional de las reservas.
- e.) Aplicar enmiendas húmicas y fúlvicas de acuerdo a datos de % de materia orgánica, capacidad de intercambio catiónica y conductividad eléctrica.
- f.) Incorporar material de poda, despedrar.

Uva pisquera

Manejos importantes del mes de Junio:

- a.) Esperar defoliación completa de las distintas variedades para iniciar podas, iniciar esta labor en la última semana de junio.
- b.) Dar riegos de lavado de sales, no dejar que el perfil de suelo se seque bajo 30% de capacidad de campo.
- c.) Evitar dejar restos de racimos en los parrones que sean fuente de inóculo de hongos y plagas para la siguiente temporada. Aprovechar la labor de poda para retirarlos.
- d.) Revisar estructuras de soporte.

Uva vinífera

Manejos importantes del mes de Junio:

- a.) Revisar estructuras pos vendimia, revisar tutores, alambres. Definir de acuerdo a nivel de defoliación y maduración de los cargadores inicios de las podas.
- b.) Iniciar podas tanto en sistemas de espaldera como en parrones. Hacer relación de kilo de uva/kilo de poda por planta para determinar índice de Ravaz que identifica parrones con mayor o menor vigor.
- c.) Idem con el riego señalado anteriormente.
- d.) Programar control de maleza con uso de herbicidas suelos activos de pre emergencia.
- e.) Sacar restos de racimos y/o pámpanos para evitar fuente de inóculos de *Botrytis* para la sgte. Temporada.

Cobertura de nieve

El mes de mayo de 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 40% de la Cobertura Nival Máxima, equivalentes a unos 7.000 km² (aprox.).

Es importante destacar los eventos de precipitaciones registrados el 20 y el 28 de mayo, en la cordillera de la Región de Coquimbo, ya que estos dan inicio a la temporada invernal propiamente tal. El último evento es de especial importancia para la cordillera de Elqui en magnitud e intensidad, como se observa en los gráficos adjuntos.

En relación al promedio climatológico del mes de mayo se registró un superávit de cobertura de nieve a nivel regional del 5,7%, siendo la provincia de Elqui la única que registró un déficit, con un 13% (tabla N1), sin embargo, a pesar del déficit de nieve en la cordillera de la provincia de Elqui, la acumulación de nieve a nivel Regional según este parámetro durante mayo ha sido positiva.

En el evento del 20 de mayo en la EMA El Tapado se registraron aproximadamente 5cm de nieve caída y 10 cm en la EMA Casa del Canto. Y en el evento del 28 aprox. 15cm sólo en El Tapado, aunque ambas estaciones terminaron el mes registrando una altura de nieve menor a 5cm.

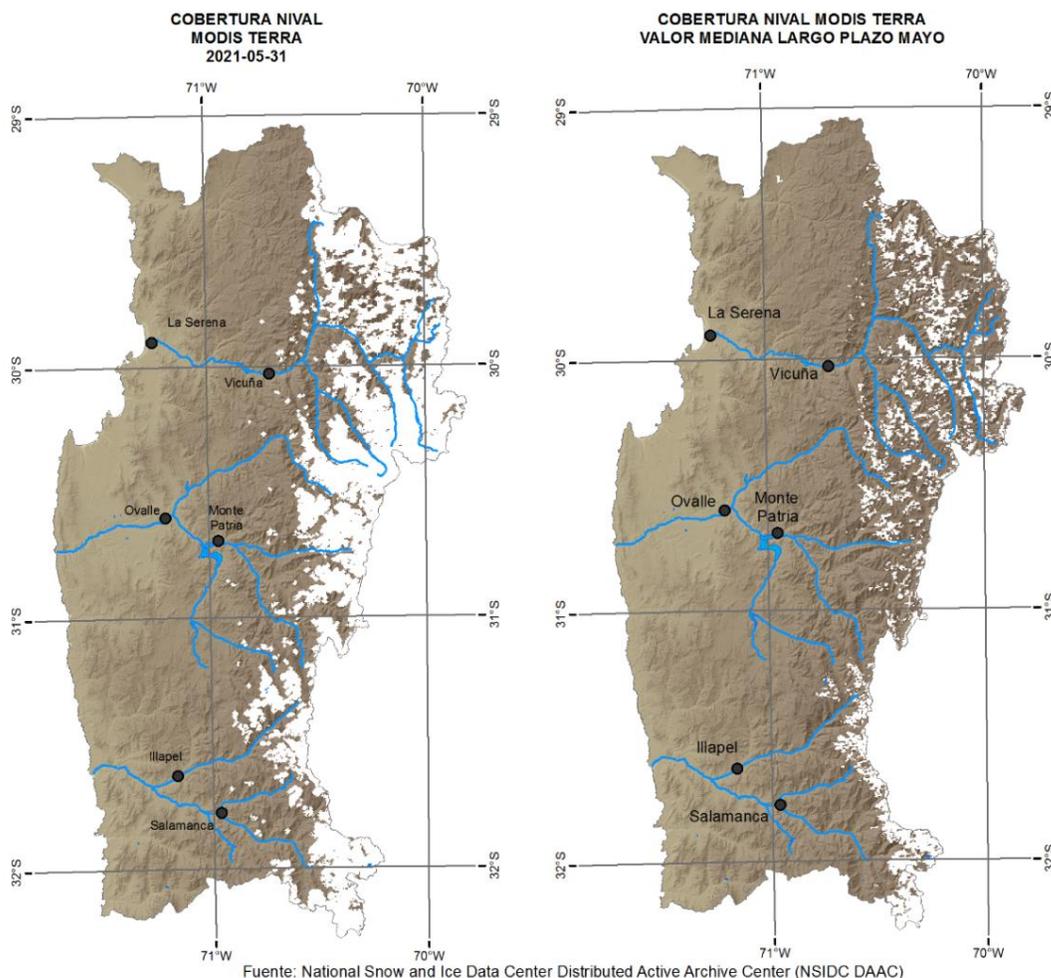


Figura N1. Mapa de la cobertura de nieve del último día del mes (izquierda) y el mapa con la mediana del mes del período 2003 - 2020 (derecha).

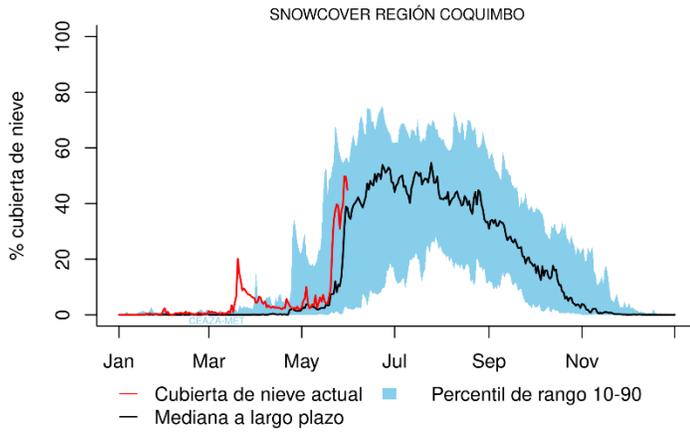


Figura N2. Serie de la cobertura porcentual de nieve a nivel regional calculada diariamente por medio de datos satelitales MODIS.

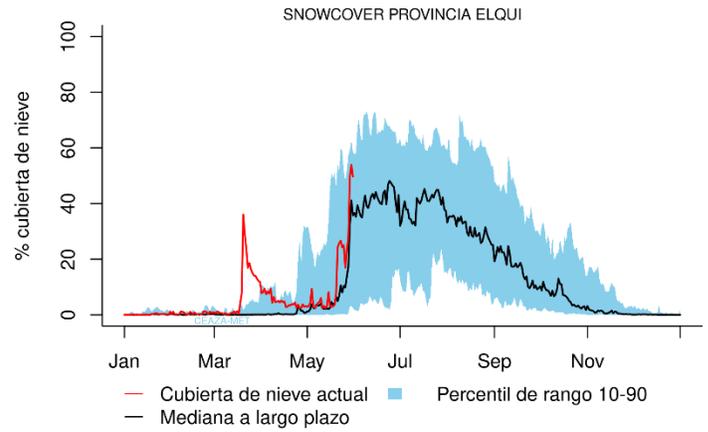


Figura N3. Serie de la cobertura porcentual de nieve en la provincia de Elqui calculada diariamente por medio de datos satelitales MODIS.

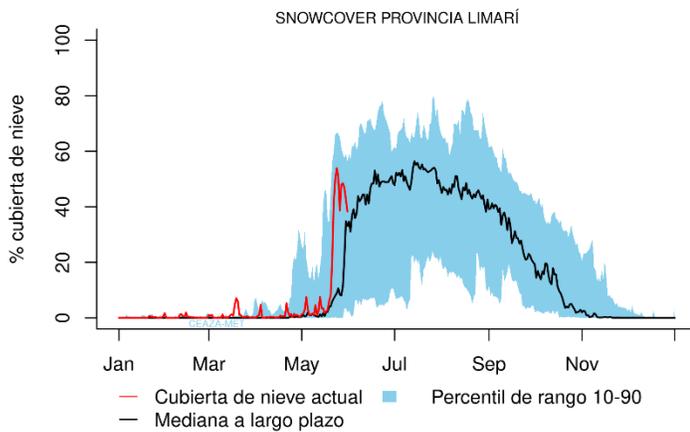


Figura N4. Serie de la cobertura porcentual de nieve en la provincia de Limarí calculada diariamente por medio de datos satelitales MODIS.

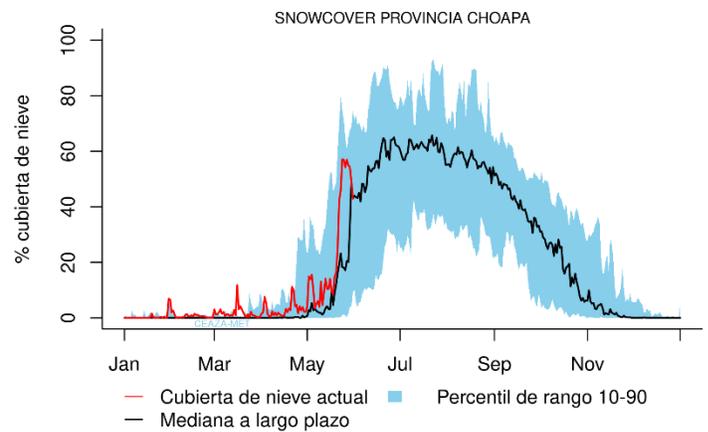


Figura N5. Serie de la cobertura porcentual de nieve en la provincia de Choapa calculada diariamente por medio de datos satelitales MODIS.

Estado de caudales

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 entre el 22% (Elqui) y el 35% (Choapa) de los valores históricos.

Actualmente la Región está en una situación precaria en términos de los promedios anuales los caudales observados, a pesar de las abundantes lluvias del período 2015 a 2017, en donde se registraron los caudales más altos desde finales de 2008. Los caudales están muy bajos desde la primavera de 2017 (fig. C2), debido a las escasas lluvias y nevadas de los años 2018, 2019 y 2020, siendo este 2021 el cuarto año consecutivo en esta situación.

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

Es importante destacar que el caudal del río Elqui, medido en Algarrobal, registró el valor medio mensual más bajo para un mes de mayo desde 1972, es decir, el más bajo en 49 años. Por su parte el caudal medio mensual del río Choapa, medido en Cuncumén, registró el segundo valor más bajo desde que comenzaron los registros en 1966, es decir, es el segundo más bajo en 55 años (el más bajo es de 2020).

Cuenca	Río	Atributo	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abril-fecha
Elqui	Elqui en Algarrobal	Caudales (m³/s)	1.76	2.17											1.97
		% del promedio histórico	19	25											
Limarí	Grande en Las Ramadas	Caudales (m³/s)	0.62	0.75											0.69
		% del promedio histórico	30	34											
Choapa	Choapa en Cuncumén	Caudales (m³/s)	1.33	1.25											1.29
		% del promedio histórico	35	36											

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

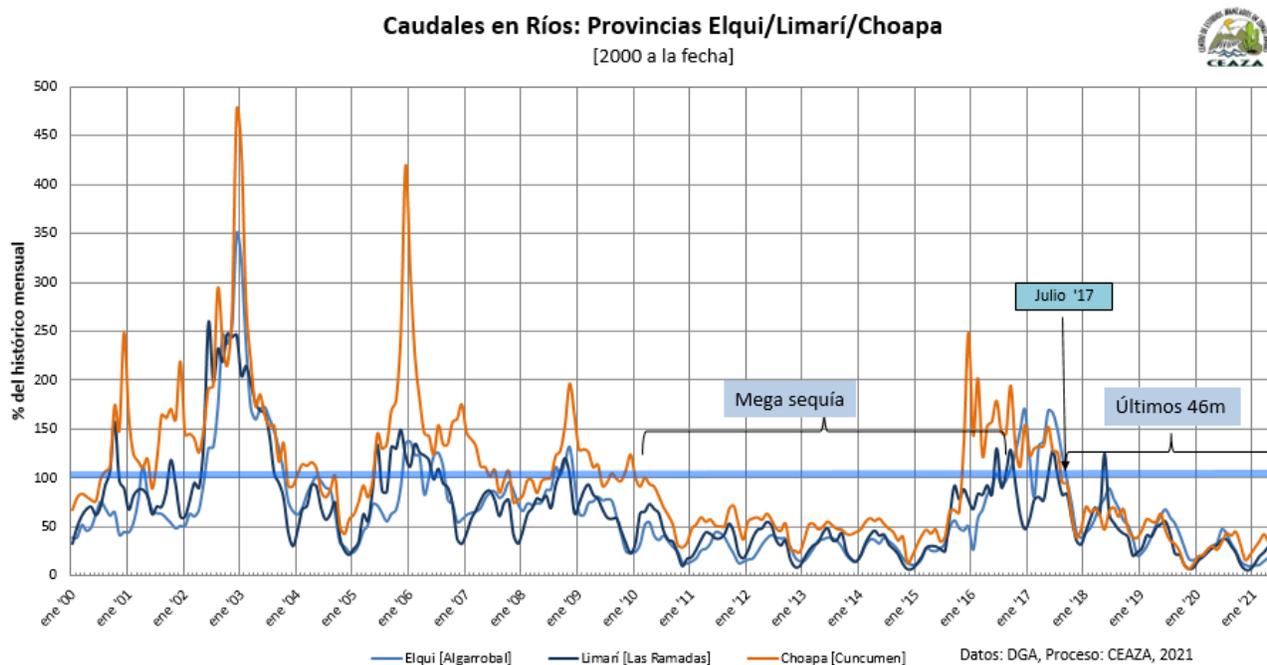


Figura C2. Evolución de los caudales como porcentaje del histórico mensual por cuenca, desde enero del 2000 a la fecha.

Estado de los embalses

La cantidad de agua contenida en los embalses regionales está entre el 6% y el 74%, 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 de 25% 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 48%	La Laguna	38.2	28.2	74%
	Puclaro	209	91.54	44%
Limarí 23%	Recoleta	86	27.38	32%
	La Paloma	750	188.41	25%
	Cogotí	156.5	12.59	9%
Choapa 9%	Culimo	10	2.53	25%
	Corrales	50	3.08	6%
	El Bato	25.5	1.71	7%
Región	Todos	1304.7	355.44	27%

Tabla E1. Volumen embalsado en los principales embalses de la región (fuente: DGA). Colores según volumen embalsado (>66%: azul, 66% a 33% verde, <33% rojo)

La Región de Coquimbo se encuentra en este momento con un **27% de la capacidad total regional** embalsada (fig. E1).

Debido a las capacidades y diferencias en las cuencas el agua embalsada se comporta muy diferente en las 3 cuencas:

- Elqui actualmente mantiene su embalse de cabecera (La Laguna) con buenas reservas (73%) y con un 45% en el embalse Puclaro, cabe destacar que se ha mantenido así durante los últimos 3 años.
- Limarí tiene un 23% embalsado y ya presenta todos sus embalses con valores bajos, con el menor porcentaje siendo el Cogotí el más crítico con solo un 9%.
- En Choapa tiene una cantidad embalsada baja (9% 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.

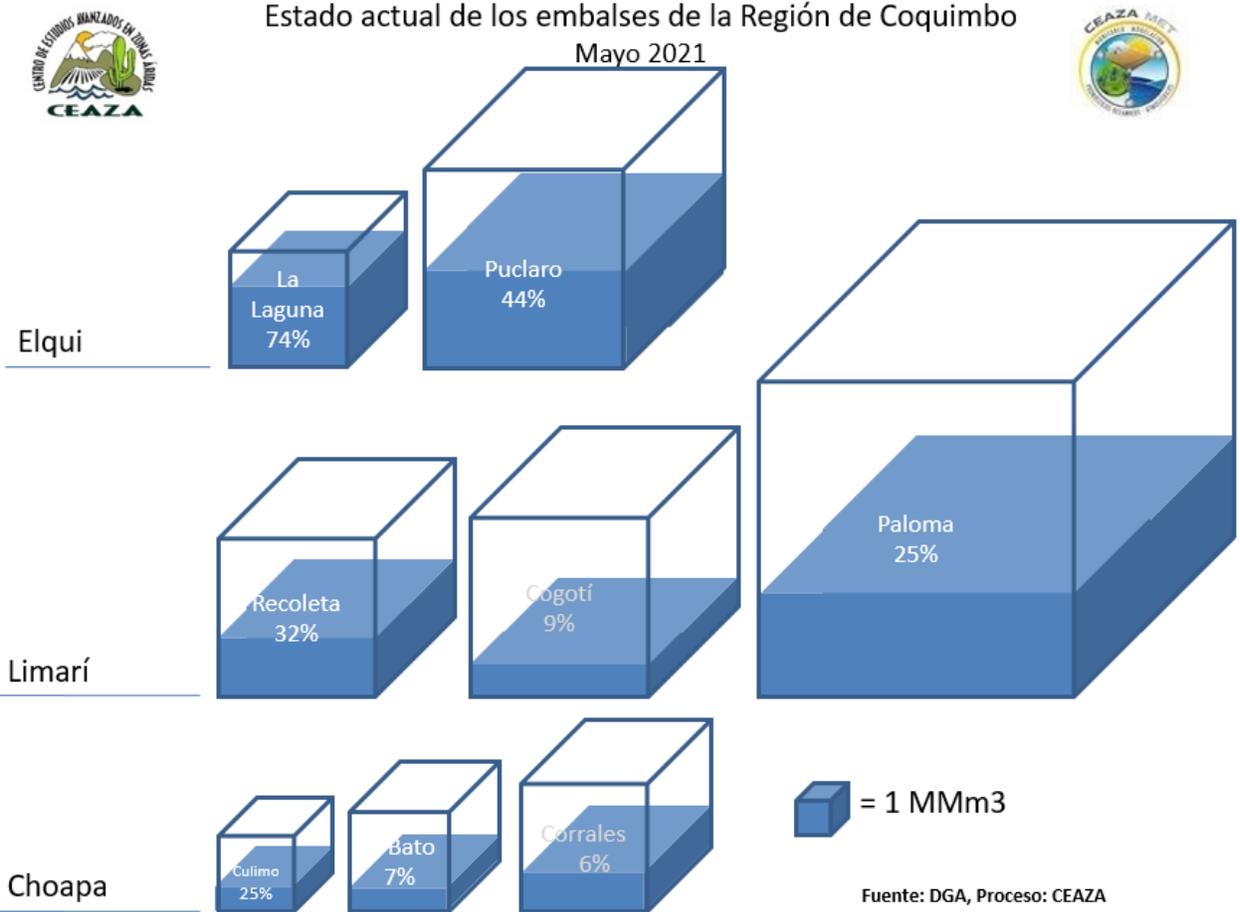


Figura E1. Representación gráfica del estado actual de los embalses de la Región de Coquimbo

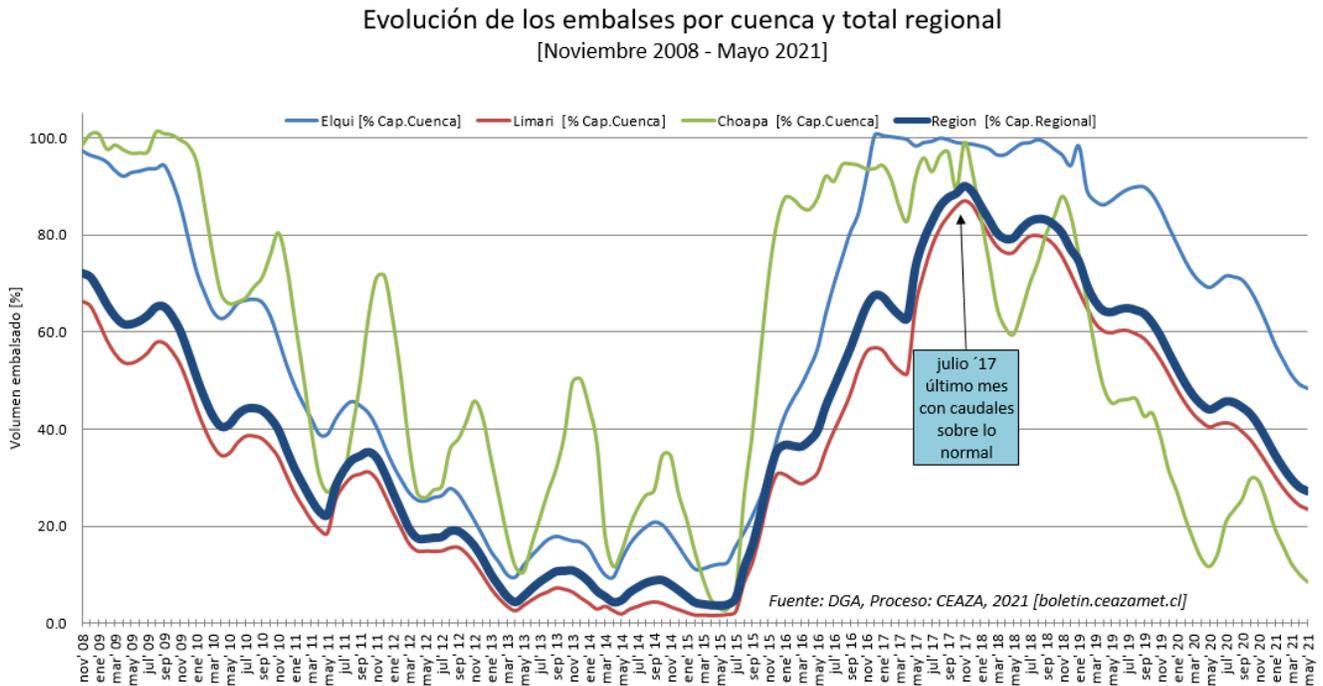


Figura E2. Comparativa interanual del volumen mensual embalsado regional y por cuenca del período 2009-2020.

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 Abr/May/Jun'21, para luego transitar a un estado Neutro durante el trimestre May/Jun/Jul'21.

Para el trimestre Jun/Jul/Ago'21 se pronostican precipitaciones entre bajo lo normal a dentro de 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 y en el interior de la Región, la cordillera de Los Andes espera temperaturas mínimas y máximas entre lo normal a sobre lo normal.

Durante el mes de mayo la TSM en el sector costero de la Región estuvo entre lo normal a sobre lo normal, principalmente en el norte de la provincia de Elqui y se espera que para el trimestre Jun/Jul/Ago'21 esté dentro de lo normal.

En el mes de mayo la tendencia térmica fue neutra en la Región, con tres períodos cálidos que pudieron afectar a la dormancia de algunos cultivos; a la vez durante este mes se registraron precipitaciones en distintas zonas de la Región, principalmente en el interior de la provincia de Choapa. Gracias a las precipitaciones, mayo termina con una buena cobertura de nieve en la cordillera.

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 mayo del río Elqui, medido en Algarrobal, corresponde al valor más bajo para un mes de mayo en 49 años, mientras que el caudal medio mensual del río Choapa, medido en Cuncumén, es el segundo caudal más bajo en 55 años. Esto va a la par con las escasas precipitaciones que se han registrado desde 2018.

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: Julio, 2021

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

Anexos 1: Glosario

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

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

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

ENOS: El Niño - Oscilación del Sur.

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

HC: Es el índice de Contenido Calórico del océano (Heat Content en inglés), el cual se basa en las anomalías de temperatura promedio del mar en el Pacífico ecuatorial entre los 180° y 100°O y entre la superficie y los 300 metros de profundidad.

Humedad Relativa: es la relación porcentual entre la cantidad de vapor de agua real que contiene la atmósfera y la cantidad máxima que ésta puede contener multiplicado por 100.

La Niña: Fenómeno de interacción océano-atmósfera que corresponde a la fase fría del ENOS, con un índice ONI menor o igual a $-0,5^{\circ}\text{C}$ por un período de 5 trimestres consecutivos en la zona Niño 3.4, produciéndose una disminución de las precipitaciones, temperaturas más bajas de lo normal y mayor frecuencia de heladas en la Región de Coquimbo.

Macroclima: características climáticas a nivel continental, que está determinado por la circulación atmosférica de gran escala.

Mesoclima: características climáticas de un área relativamente extensa, que puede oscilar entre pocos a algunos cientos de kilómetros cuadrados. Describe el comportamiento de las variables atmosféricas en zonas como ciudades o regiones.

Microclima: características climáticas de un área pequeña, menor a 2 Km^2 . Describe el comportamiento de las variables atmosféricas en zonas como pequeños valles, islas y bosques.

ONI: Es el Índice Oceánico de El Niño, el cual se basa en el promedio trimestral de las anomalías de temperatura superficial del mar de la zona Niño 3.4 (5°N - 5°S , 170°O - 120°O) y tiene mayor correlación con las temperaturas y precipitaciones de la Región de Coquimbo.

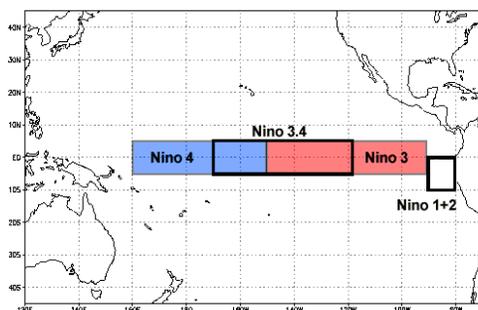


Figura A1: Zonas de estudio de El Niño.

Oscilación térmica: es la diferencia entre la temperatura máxima y la mínima registrada en un lugar o zona durante un determinado período.

OLR: Es la Radiación de Onda Larga Saliente (Outgoing Longwave Radiation), la cual está basada en la anomalía estandarizada de la radiación de onda larga saliente en la zona ecuatorial ubicada entre los 5°N y 5°S y entre los 160°E y 160°W, observada a través del Radiómetro Avanzado de Muy Alta Resolución (Advanced Very High Resolution Radiometer, AVHRR), que está a bordo de un satélite de órbita polar de la NOAA.

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

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

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

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

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

Anexo 2: Isoterma 0 y SCA

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

