



Boletín Climático CEAZA

Región de Coquimbo

Abril 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 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.

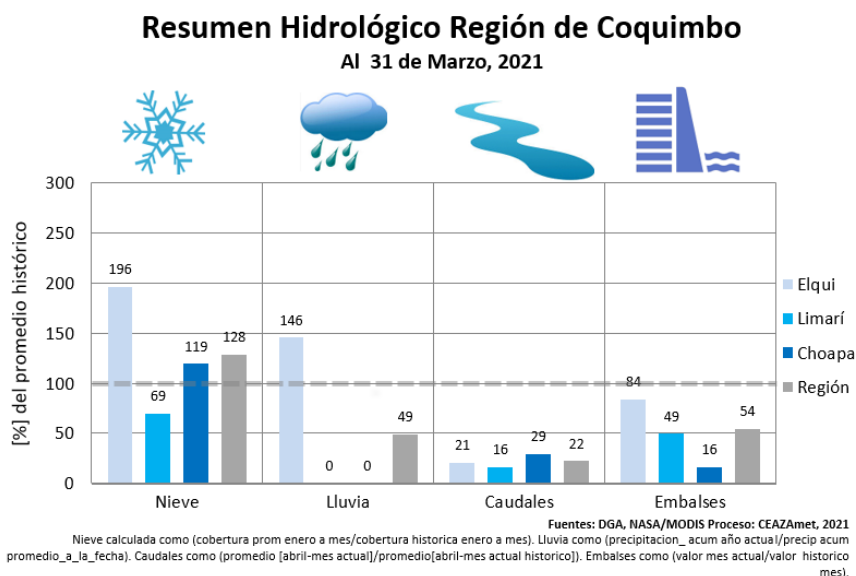
Comparados con los valores históricos del mes, los embalses de las cuencas de Elqui se encuentran todavía con reservas (84%) y Limarí aún se encuentra en un estado intermedio a bajo (49%), por lo que las zonas productivas bajo los embalses no estarían tan expuestas a la falta de agua de estas dos provincias, pero sí, todo el secano, aún más en la provincia de Choapa, que es la que muestra los niveles más bajos de agua embalsada (16% 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 marzo 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 AMJ'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 entre lo normal a bajo 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 dentro de lo normal y la cordillera registraría valores entre lo normal a sobre lo normal. No se descarta que se registren heladas durante el mes de abril.

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 marzo se observó una temperatura superficial del mar (TSM) bajo lo normal en la zona Niño 3.4 [fig. ENOS 1], con un valor de anomalía de $-0,82^{\circ}\text{C}$; el índice Oscilación del Sur (SOI) se observó con un valor de 0,4, el índice de Radiación de Onda Larga Saliente (OLR) se observó con un valor de 1,4 y el índice de Contenido Calórico (HC) se observó con un valor de $0,28^{\circ}\text{C}$. Durante el trimestre EFM'21 el ONI se observó con un valor de $-0,9^{\circ}\text{C}$, el SOI se observó con un valor de 1,3, el OLR se observó con un de 1,6 y el HC se observó con un valor de $-0,5^{\circ}\text{C}$ [fig. ENOS 2].

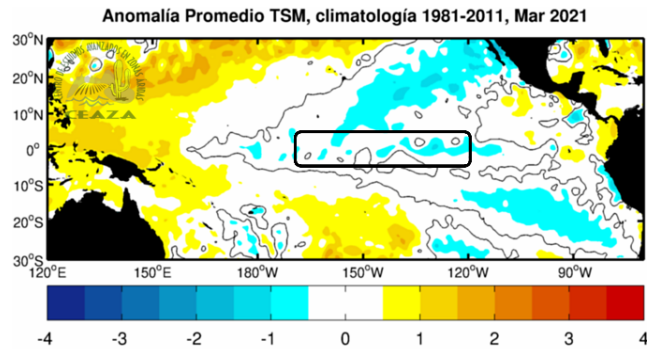
El valor negativo del índice ONI y los valores positivos de los índices SOI y OLR son concordantes con un estado acoplado océano-atmósfera de La Niña de categoría débil, qué sigue en un proceso de debilitamiento. Este debilitamiento se puede observar en la disminución del valor mensual del índice SOI, lo que se traduce en el debilitamiento del Anticiclón del Pacífico, así como también se ha observado un calentamiento en las aguas subsuperficiales del Pacífico central, específicamente de la zona Niño 3.4, donde el índice HC registró un valor positivo por primera vez desde marzo de 2020.

El pronóstico probabilístico oficial del CPC/IRI indica que durante el trimestre MAM'20'21 la Niña continuará presente (59%) con una intensidad débil. Para el trimestre AMJ'21 se espera que el ENOS esté en un estado Neutro (62%), permaneciendo en este estado, al menos, hasta el trimestre JAS'21 [fig. ENOS 3 y 4].

Pronóstico estacional

Pronóstico de precipitaciones: Para el trimestre AMJ'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 45% y un 60%.

Pronóstico de temperaturas: Se pronostica que las temperaturas mínimas y máximas en la costa de la Región de Coquimbo estén entre lo normal a bajo lo normal. En el interior de la Región las temperaturas mínimas estarían entre lo normal a



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

Figura ENOS1. Anomalías promedio de TSM ($^{\circ}\text{C}$) con la zona Niño 3.4 enmarcada, calculadas respecto al periodo 1981-2010. (fuente: CPC - <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/>)

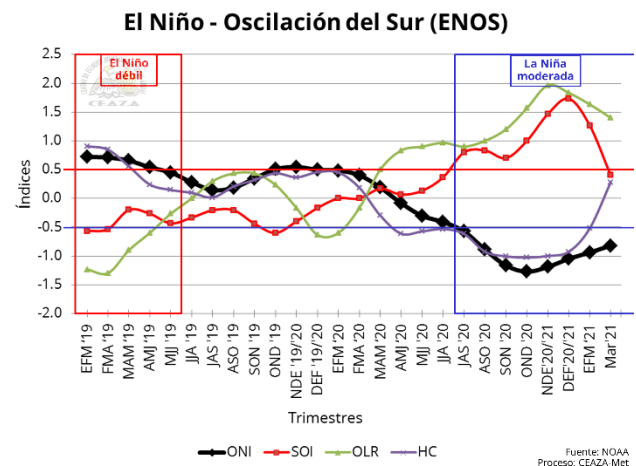


Figura ENOS2. Variación trimestral de los índices ONI, OLR, SOI y HC (fuentes: CPC y NCDC - NOAA).

Pronóstico probabilístico oficial - CPC/IRI 11 de marzo de 2021

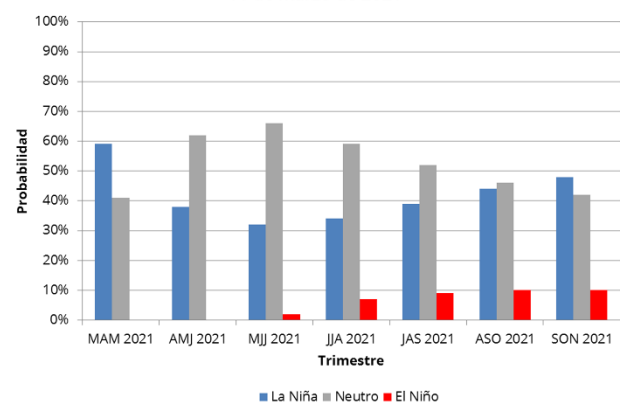


Figura ENOS3. Pronóstico de probabilidades del ENOS (fuente: IRI/CPC - <http://iri.columbia.edu/>)

bajo lo normal, no descartando que durante abril se puedan registrar algunas heladas locales; mientras que las máximas estarían dentro de 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, a la vez, las precipitaciones estarían entre lo normal a bajo lo normal, existiendo una mayor probabilidad de que las precipitaciones sean bajo lo normal. Esta información se irá actualizando en los próximos Boletines Climáticos.

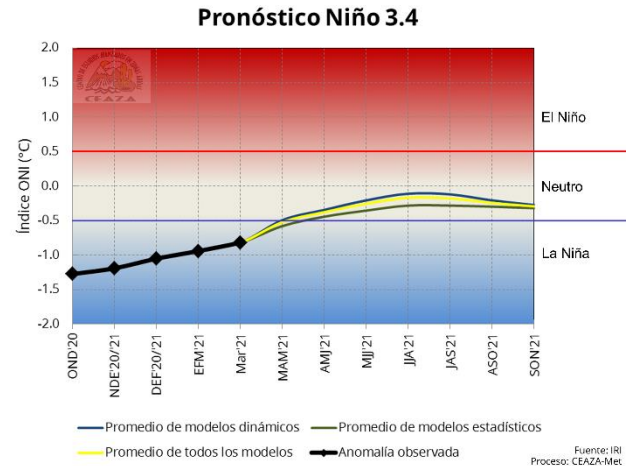


Figura ENOS4. Pronóstico ENOS de modelos dinámicos y estadísticos (fuente: IRI/CPC - <http://iri.columbia.edu/>)

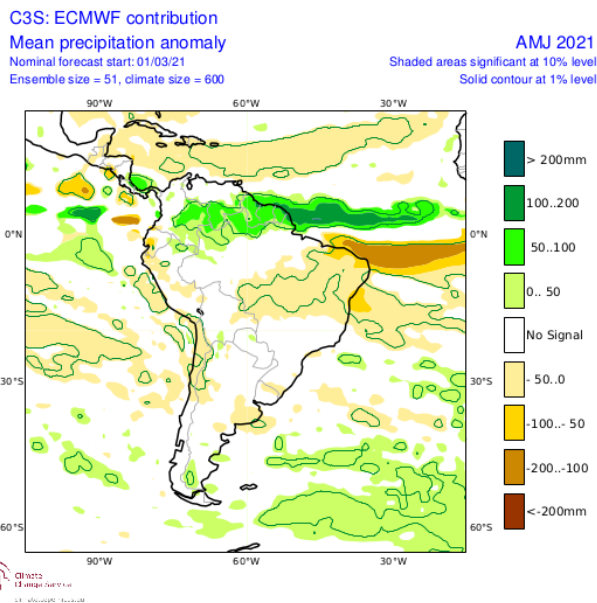


Figura PE1. Pronóstico de las anomalías de precipitación para el próximo trimestre (fuente: C3S).

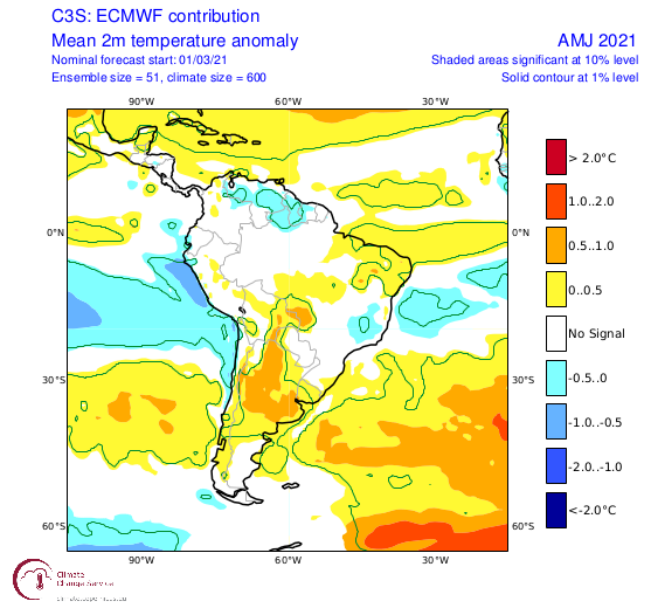


Figura PE2. Pronóstico de las anomalías de temperatura a 2m para el próximo trimestre (fuente: C3S).

Análisis de la temperatura superficial del mar [TSM]

Durante marzo se observaron TSM con valores entre los 22°C en el Departamento de Ica (Perú) y los 15°C en la Región del Ñuble (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 16,8°C y 17,6°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.

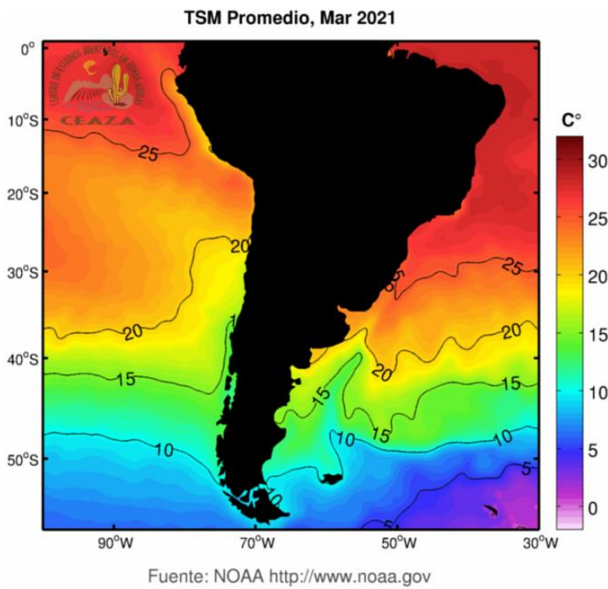


Figura TSM1. Promedio mensual de TSM en el último mes en Sudamérica.

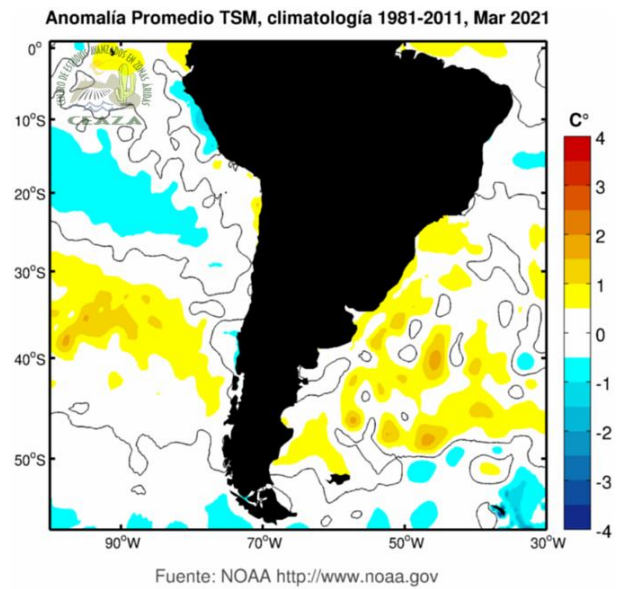


Figura TSM2. Promedio mensual de anomalías de TSM en el último mes en Sudamérica.

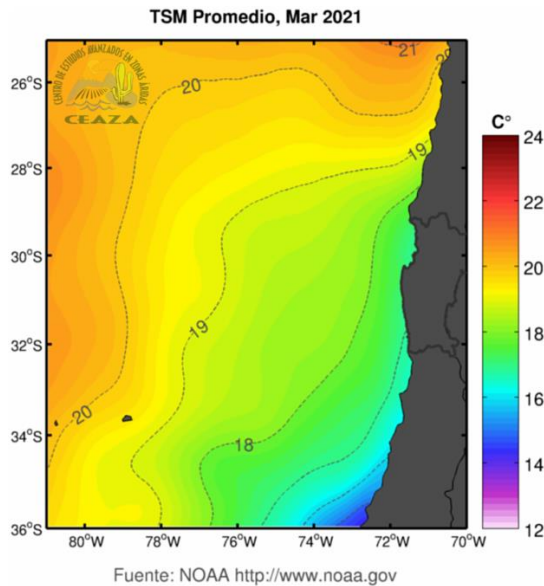


Figura TSM3. Promedio mensual de TSM en el último mes entre el sur de la Región de Antofagasta y la Región del Maule.

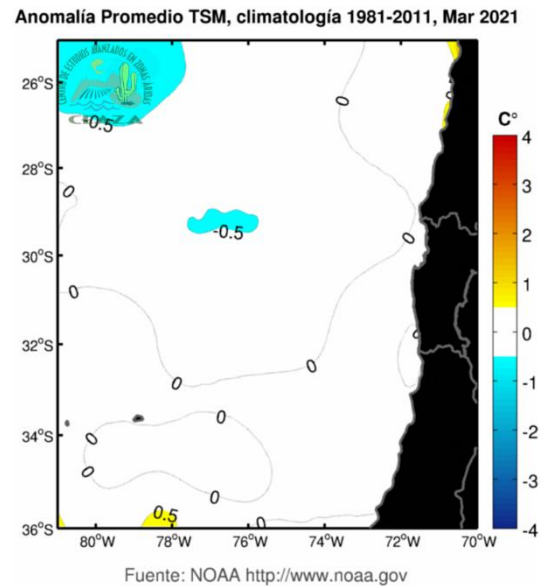


Figura TSM4. Promedio mensual de anomalías de TSM en el último mes entre el sur de la Región de Antofagasta y la Región del Maule.

De acuerdo al pronóstico del Centro Europeo de Pronóstico del Tiempo a Mediano Plazo (ECMWF, por sus siglas en inglés), durante el trimestre AMJ'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 continuará así, más cálida de lo normal [fig. TSM6], esto podría tener efectos negativos en las precipitaciones en la Región de Coquimbo, aún más si se mantiene hasta el invierno.

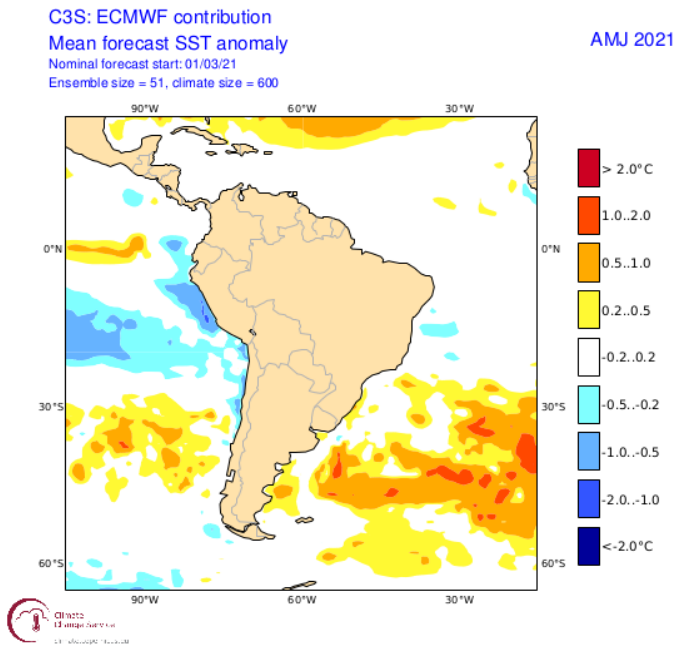


Figura TSM5. Anomalía de TSM (°C) pronosticada para el próximo trimestre (fuente: C3S).

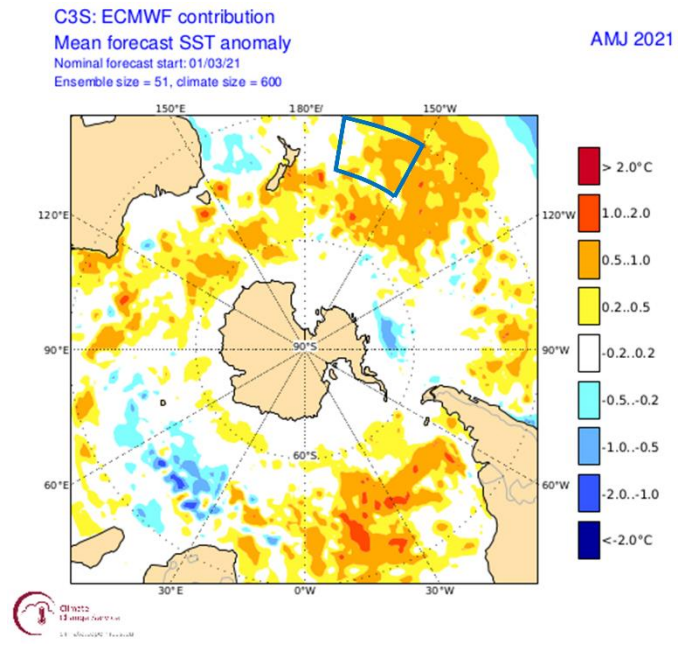


Figura TSM6. Anomalía de TSM (°C) pronosticada para el próximo trimestre (fuente: C3S).

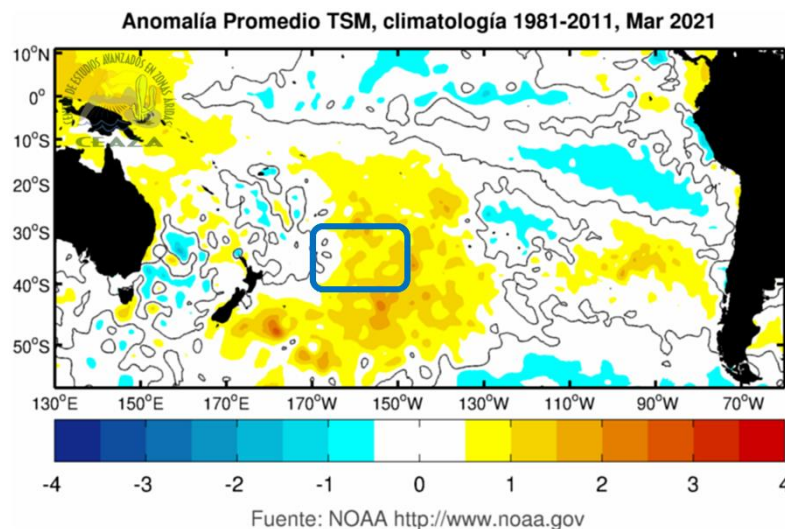


Figura TSM7. Anomalía promedio mensual de TSM en el último mes en el Océano Pacífico sur.

Variabilidad Térmica

Se apreció que marzo tuvo una tendencia negativa, normal de este mes, sin embargo, se destaca que la tendencia negativa fue pronunciada entre los días 7 y 19 (fig. VT1).

Durante marzo se observó una recuperación de las temperaturas respecto a sus valores históricos en casi todos los lugares que fueron afectados por el fenómeno de La Niña durante la primavera y el verano, en cuanto a temperaturas mínimas medias, medias y máximas medias mensuales nos referimos. Sin embargo, debido a la temprana llegada de aire frío desde el sur, asociado al tránsito de núcleos fríos en altura y de anticiclones fríos migratorios, es que algunos lugares de la precordillera y de la cordillera, incluyendo un par de los valles, registraron temperaturas mínimas medias, medias y máximas medias mensuales más bajas desde hace 7 a 9 años. A la vez, se destaca que varios lugares de la Región de Coquimbo (de costa a cordillera) registraron temperaturas mínimas absolutas históricamente bajas, de hecho, en la mayoría de los lugares analizados, estas temperaturas mínimas absolutas han sido las más bajas desde que comenzaron los registros CEAZAmet (entre 2011 y 2015); Entre aquellos lugares están Canela, El Palqui, Huintil, Algarrobo Bajo, Lavaderos, Laguna Hurtado, Paso Agua Negra, Punta de Choros y Vicuña, entre otros.

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 1,9°C el día 26, mientras que la máxima más alta la registró la EMA Salamanca [Chillepín] (Choapa) con 33,3°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 -13,6°C el día 20, mientras que la máxima más alta la registró la EMA Laguna Hurtado con 25,8°C el día 4.

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 15°C. Por su parte la cordillera de Los Andes registró mínimas medias entre los 2,5°C a los 3.500 m y los -6,8°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 30°C. En las zonas cordilleranas las máximas estuvieron entre los 11,0°C a los 3.500m y los 5,0°C a los 4.700 m.

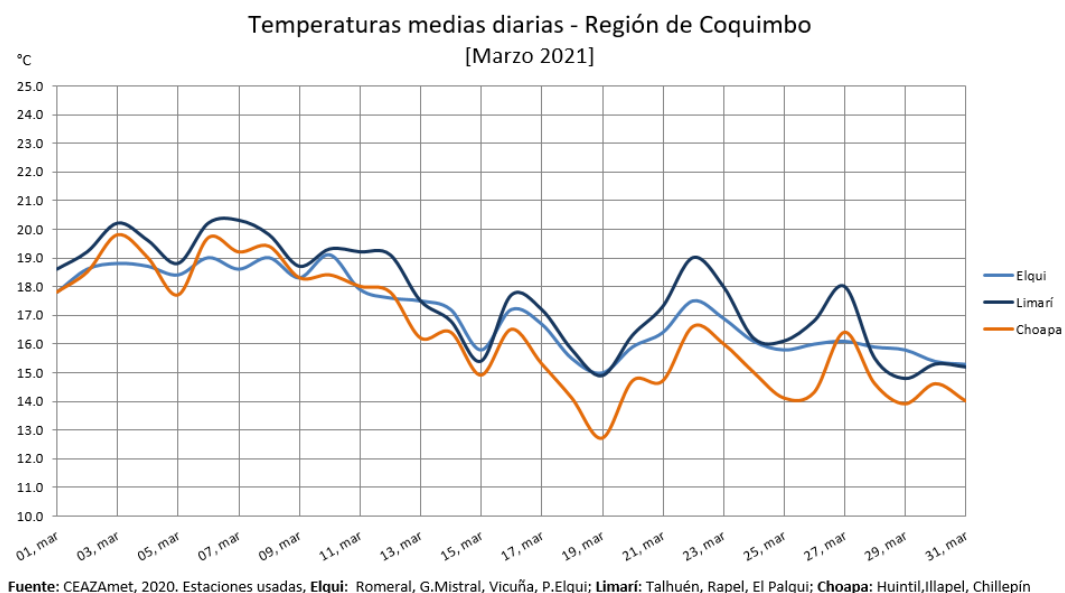


Figura VT1. Temperatura media diaria a 2m en el mes pasado según datos de la red CEAZA-Met [www.ceazamet.cl]

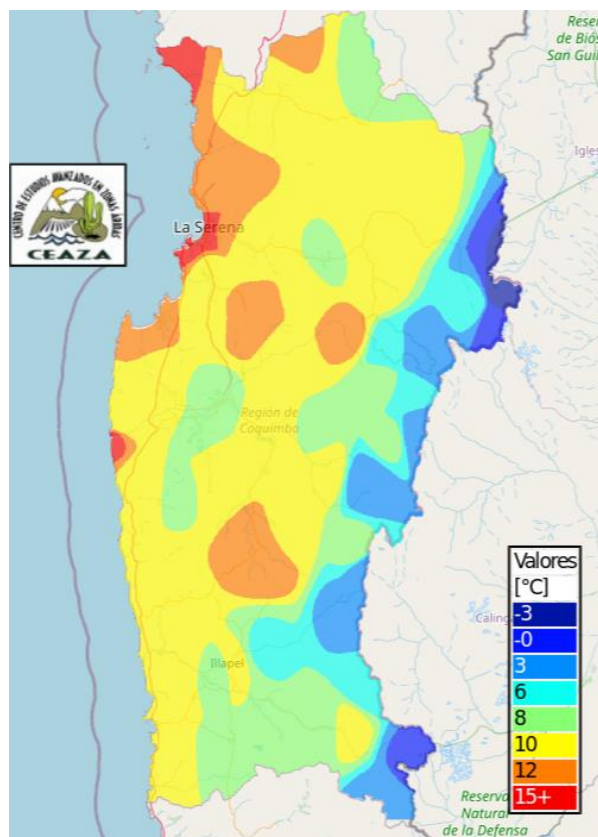


Figura VT2. Promedio mensual de temperatura mínima. Fuente: CEAZA-Met, INIA, DGA y DMC.

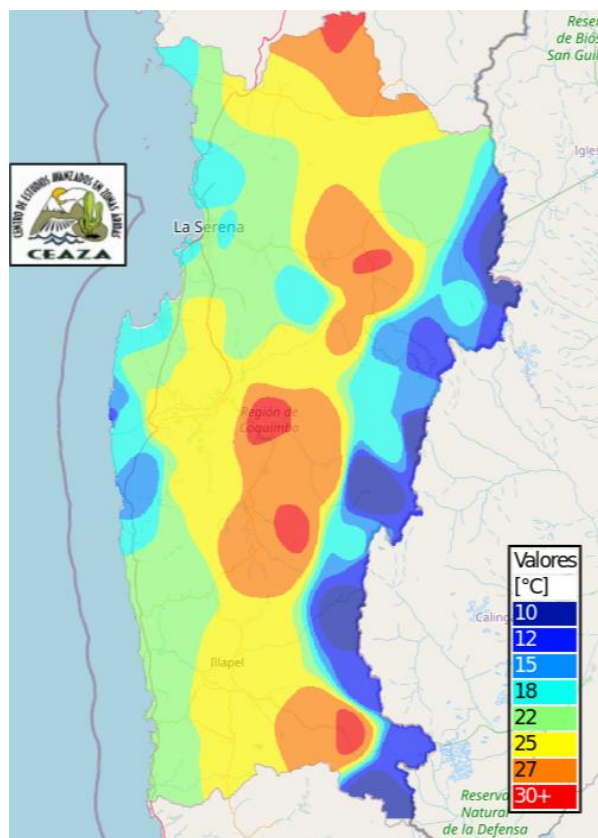


Figura VT3. Promedio mensual de temperatura máxima. Fuente: CEAZA-Met, INIA, DGA y DMC.

Precipitaciones

Durante el mes de marzo se observaron chubascos tormentosos en la cordillera de Los Andes, principalmente en la provincia de Elqui [tabla P1].

La estación meteorológica automática (EMA) dentro la red CEAZA-met que más precipitación acumuló durante el mes fue la EMA Los Molles [Bocatoma] (Limarí) con 4,4 mm, mientras que la EMA que más precipitación acumuló, dentro de la red de la DGA, fue la EMA La Laguna con 5,2 mm [tablas P1 y figura P1].

El año 2021 comenzó con un déficit del 100% en gran parte de la Región, situación que es normal, debido a que se continúa en la estación seca normal, sin embargo destaca lo registrado por la EMA La Laguna, donde hay un superávit de 113,8%, debido a las tormentas registradas en la cordillera durante los 3 primeros meses del año, a la vez esta EMA es la que mayor precipitación lleva acumulada durante este año, con 24,3 mm [fig. P3 y tabla P2], sin embargo, según los análisis realizados a los sensores con los que cuenta la EMA Tascadero, ésta estaría acumulando actualmente uno 49,3 mm.

Durante el trimestre EFM 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 se destaca en azul la EMA La Laguna, esto porque el verano fue particularmente lluvioso en la cordillera.

Estado actual red CEAZAmet [Informe mensual]				
Estación	Ene '21	Feb '21	Mar '21	Total [mm]
Huasco				
Vallenar [INIA]	0.5	(1)0	0.6	1.1
Elqui				
Punta de Choros	0.4	0	0	0.4
Punta Colorada	0	0	0.1	0.1
La Serena [El Romeral]	0.1	0	0	0.1
La Serena [CEAZA]	0.2	0.1	0.1	0.4
Gabriela Mistral	0.1	0	0.1	0.2
Coquimbo [El Panul]	0.2	0.1	0.2	0.5
Vicuña	0	0	0	0
Pan de Azúcar	0	0	0.4	0.4
Pisco Elqui	0	0	0	0
Andacollo [Collowara]	0	0	0	0
Las Cardas	0	0	0.3	0.3
Limarí				
Hurtado [Lavaderos]	0	0	0	0
Pichasca	0	0	0	0
Quebrada Seca	0	0	0	0
Laguna Hurtado	7.9	1.3	0	9.1
Ovalle [Talhuén]	0	0	0	0
Algarrobo Bajo [INIA]	0	0	0	0
Camarico [INIA]	0	0	0.2	0.2
Rapel	0	0	0	0
Los Molles [Bocatoma]	6.3	2.9	4.4	13.6
El Palqui [INIA]	0	0	0	0
Chaguaral [INIA]	0	0	0	0
La Polvareda [INIA]	0	0	0	0
Peña Blanca	0.4	0.3	0.5	1.2
Ajial de Quiles [INIA]	0	(1)0	0	0
Combarbalá [C.del Sur]	0	0	0	0
Chilo				
Canela	0	0	0	0
Huintil	0.1	0	0.3	0.4
Huentelauquen [INIA]	0.1	0	0.3	0.4
Mincha Sur	0	0	0	0
Illapel	0	0	0	0
Salamanca [Chilepin]	0.2	0	0.1	0.3
Tilama	0	0	0	0
Quilimarí [INIA]	0.3	0	0.3	0.6
Promedio Red (mm)	0.5	0.1	0.2	

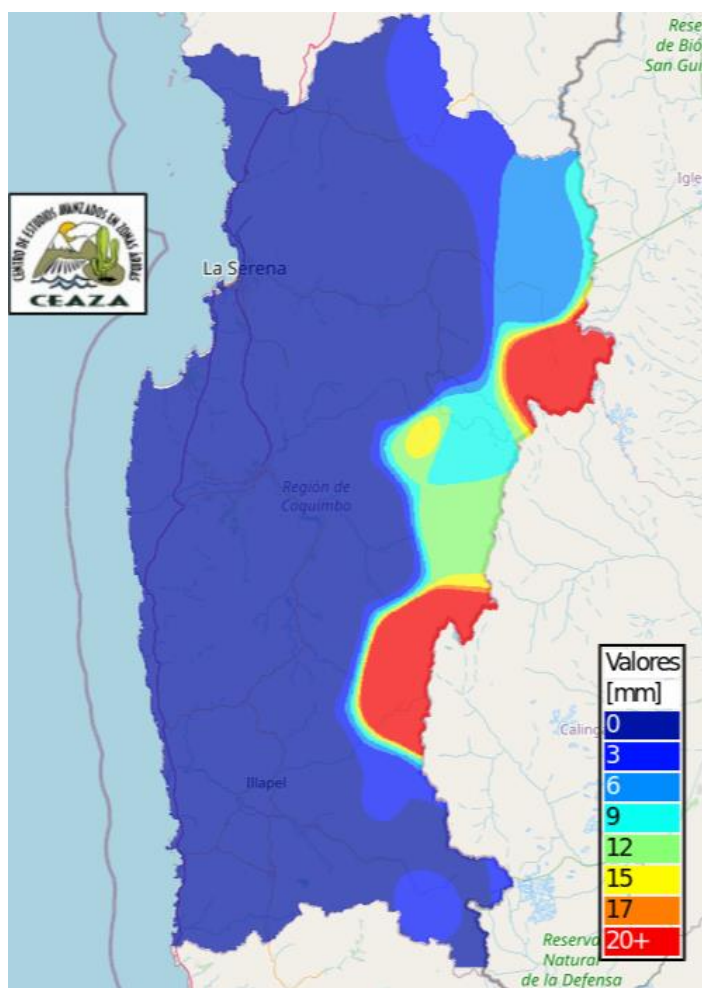
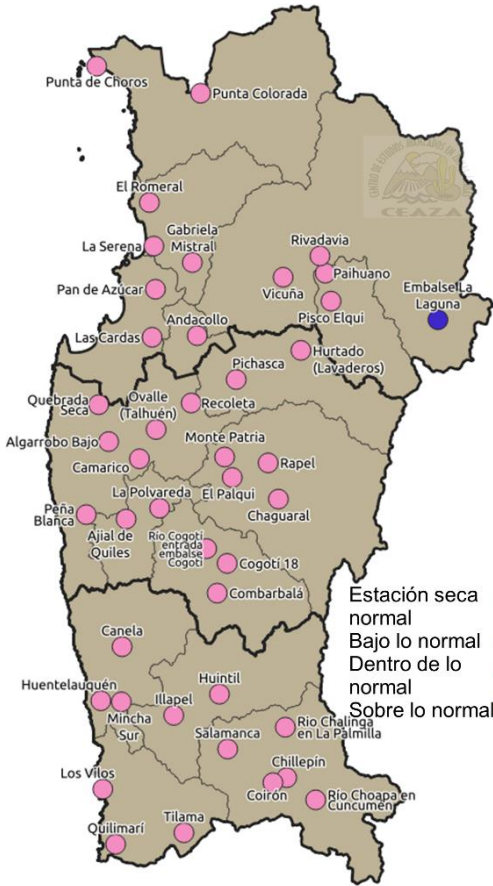


Tabla P1. Precipitaciones mensuales y acumulada total del año 2021. Fuente: CEAZA-Met e INIA.

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

EMA climatológica (1981-2010)	Fuente	Promedio climatológico a la fecha	EMA	Fuente	Hasta marzo de 2021	Superávit o déficit
Provincia de Elqui						
Huasco + La Serena + El Trapiche	DMC/DGA	0.8	Punta de Choros	CEAZA	0.4 mm	-52.5 %
El Trapiche	DGA	0.8	Punta Colorada	CEAZA	0.1 mm	-87.7 %
La Serena + El Trapiche	DMC/DGA	1.0	El Romeral	CEAZA	0.1 mm	-90.4 %
La Serena	DMC	1.1	La Serena	DMC	0.4 mm	-63.0 %
La Serena + La Torre	DMC/DGA	0.8	Pan de Azúcar	CEAZA	0.4 mm	-47.4 %
La Serena + Almendral	DMC/DGA	1.7	Las Cardas	CEAZA	0.3 mm	-82.5 %
La Serena + Almendral + Ovalle + Pichasca + Andacollo tenencia	DMC/DGA	0.9	Gabriela Mistral	CEAZA	0.2 mm	-78.4 %
Vicuña	DGA	1.7	Andacollo	CEAZA	0.0 mm	-100.0 %
Rivadavia	DGA	2.3	Vicuña	CEAZA	0.0 mm	-100.0 %
Rivadavia + Pisco Elqui DMC	DGA	2.1	Rivadavia	CEAZA	0.0 mm	-100.0 %
Pisco Elqui DMC	DGA	1.6	Paihuano	DGA	0.0 mm	-100.0 %
La Laguna Embalse	DGA	11.4	Pisco Elqui	CEAZA	0.0 mm	-100.0 %
Promedio provincial						-68.3 %
Provincia de Limarí						
El Tangué Hda. + La Torre	DMC/DGA	3.4	Quebrada Seca	CEAZA	0.0 mm	-100.0 %
Peña Blanca	DGA	1.7	Peña Blanca	CEAZA	0.7 mm	-30.7 %
Peña Blanca + La Placilla	DGA	2.2	Ajial de Quiles	INIA	0.0 mm	-100.0 %
La Torre	DGA	1.8	Algarrobo Bajo	INIA	0.0 mm	-100.0 %
Punitaqui + Cogotí Emb.	DGA	1.7	La Polvareda	INIA	0.0 mm	-100.0 %
Punitaqui + La Torre	DGA	1.7	Camarico	INIA	0.2 mm	-88.4 %
Ovalle	DGA	1.3	Ovalle (Talhuén)	CEAZA	0.0 mm	-100.0 %
Recoleta Embalse	DGA	1.5	Recoleta	DGA	0.0 mm	-100.0 %
Paloma Embalse	DGA	1.6	Monte Patria	DMC	0.0 mm	-100.0 %
El Tomé	DGA	2.4	El Palqui	INIA	0.0 mm	-100.0 %
Pichasca	DGA	1.4	Pichasca	CEAZA	0.0 mm	-100.0 %
Cogotí Embalse	DGA	2.1	Río Cogotí entrada embalse Cogotí	DGA	0.0 mm	-100.0 %
Cogotí 18	DGA	3.3	Cogotí 18	DGA	0.0 mm	-100.0 %
Combarbalá	DGA	3.1	Combarbalá	CEAZA	0.0 mm	-100.0 %
Rapel	DGA	4.4	Rapel	CEAZA	0.0 mm	-100.0 %
Carén	DGA	2.8	Chaguaral	INIA	0.0 mm	-100.0 %
Río Hurtado	DGA	3.0	Hurtado (Lavaderos)	CEAZA	0.0 mm	-100.0 %
Promedio provincial						-95.2 %
Provincia de Choapa						
Los Vilos DMC + Pto. Oscuro	DMC/DGA	1.9	Huentelauquén	INIA	0.4 mm	-79.2 %
Los Vilos DMC	DGA	2.3	Los Vilos	DGA	0.0 mm	-100.0 %
Quilimarí	DGA	2.7	Quilimarí	INIA	0.6 mm	-78.0 %
Mincha Norte	DGA	1.4	Mincha Sur	CEAZA	0.0 mm	-100.0 %
La Canela DMC	DGA	1.6	Canela	CEAZA	0.0 mm	-100.0 %
Illapel	DGA	2.4	Illapel	CEAZA	0.0 mm	-100.0 %
Culimo + Quelón	DGA	4.5	Tilama	CEAZA	0.0 mm	-100.0 %
Huintil	DGA	3.6	Huintil	CEAZA	0.4 mm	-89.0 %
Salamanca	DGA	3.0	Salamanca	DGA	0.0 mm	-100.0 %
San Agustín + Río Chalinga en La Palmilla	DGA	7.4	Río Chalinga en La Palmilla	DGA	1.6 mm	-78.5 %
Coirón	DGA	4.4	Coirón	DGA	0.0 mm	-100.0 %
Coirón + Tranquilla	DGA	4.9	Salamanca (Chillepin)	CEAZA	0.3 mm	-93.9 %
Cuncumén	DGA	6.6	Río Choapa en Cuncumén	DGA	1.8 mm	-72.7 %
Promedio provincial						-91.6 %
Promedio de la Región de Coquimbo						-85.1 %

Análisis percentil de la precipitación
Enero a marzo de 2021



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

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.

Análisis porcentual respecto a la acumulación anual

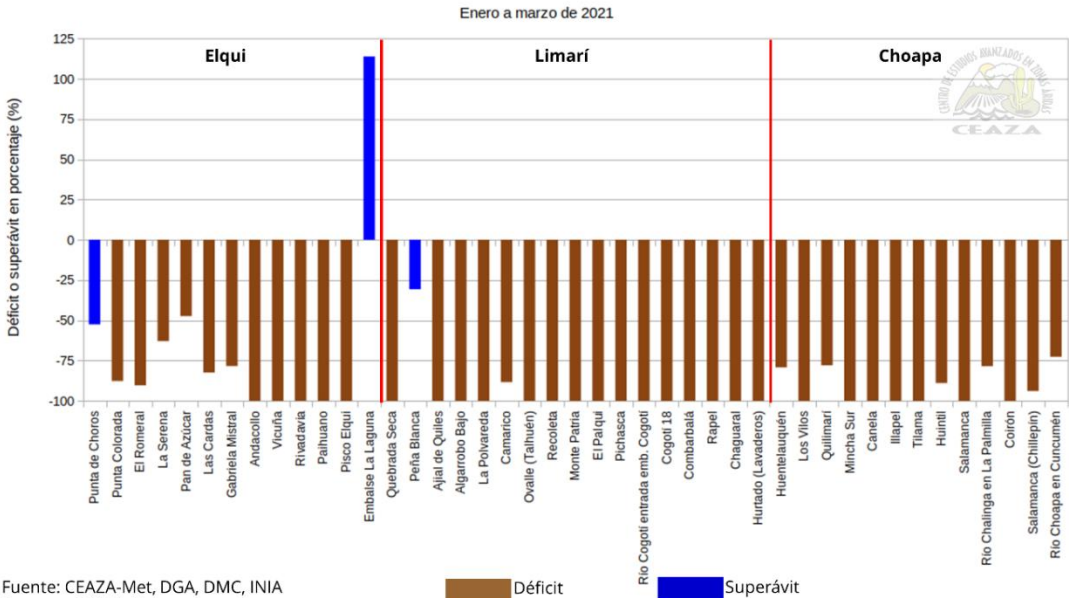


Figura P3. Análisis porcentual de las precipitaciones acumuladas durante el año 2021. Período climatológico base: 1981-2010. Fuente: CEAZA-Met, DGA, DMC e INIA.

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 113 y 126 mm/mes para las tres provincias, con valores en Elqui y Limarí muy similares al año pasado y Choapa más bajo que los del 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 Elqui y Limarí, y un 7% más bajo que los últimos años en Choapa.

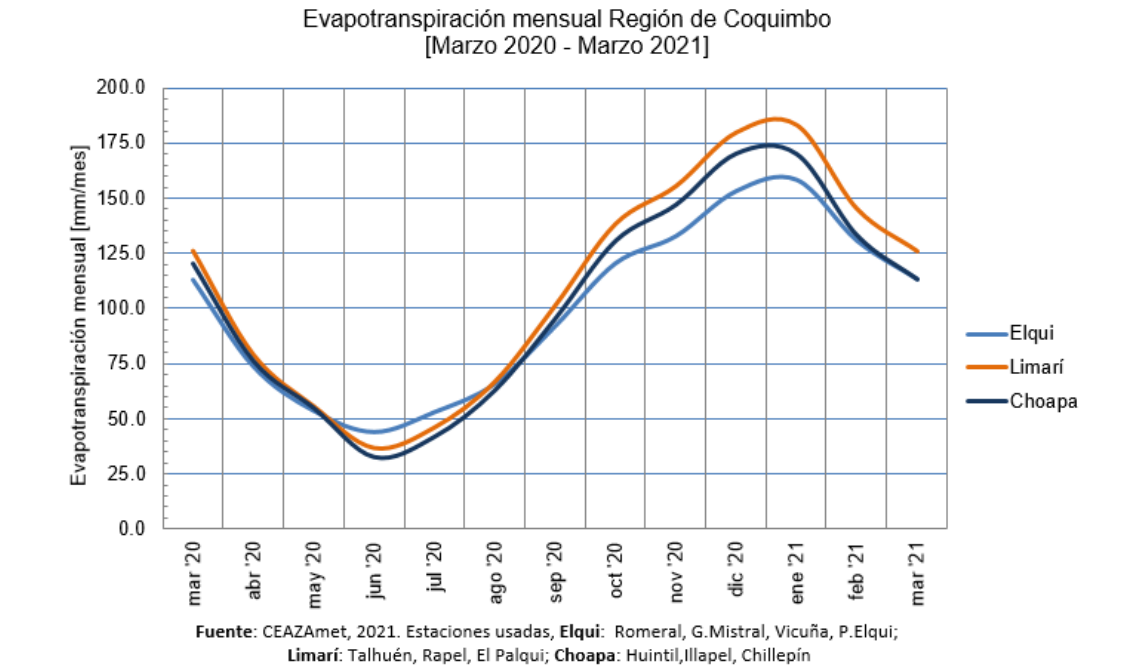


Figura Et1. Evolución de la evapotranspiración para los últimos 12 meses, obtenida a partir de estaciones CEAZA-Met.

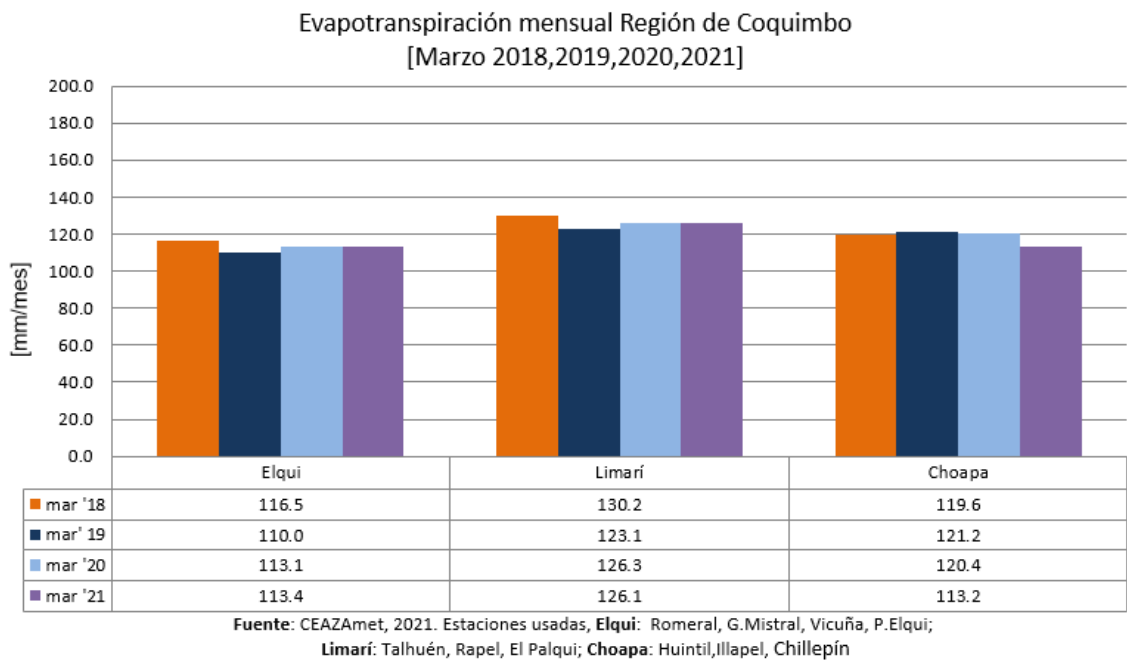


Figura Et2. Comparativa del año 2021 con igual mes de los años 2018, 2019 y 2020, obtenida a partir de estaciones CEAZA-Met.

Grados Día (Base 10°C) y heladas

Al mes de marzo 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 retrasar un poco el desarrollo de las fases fenológicas que están ocurriendo al final de la temporada

En muchos lugares (Vicuña, Ovalle, Canela, Illapel, etc.) continúan bajos, sobre todo en toda la provincia de Choapa.

Por otro lado, como se puede observar en la tabla F2 no se registraron heladas durante este mes.

Estación	GD Acumulados 2021-04-12	GD Acumulados 2020-04-12
Vallenar [INIA]	1619(-10%)	1799
Cachiyuyo	2445(-7%)	2641
Punta de Choros	1481(-8%)	1618
La Serena [El Romeral]	1205(-14%)	1403
Gabriela Mistral	1258(-12%)	1435
Vicuña	1852(-12%)	2102
Pan de Azúcar	1334(-11%)	1499
Pisco Elqui	2165(-9%)	2389
Andacollo [Collowara]	1885(-11%)	2129
Las Cardas	1570(-13%)	1804
Tongoy Balsa CMET	1276(-10%)	1418
Hurtado [Lavaderos]	2259(-8%)	2457
Pichasca	1897(-11%)	2127
Ovalle [Talhuén]	1343(-13%)	1535
Algarrobo Bajo [INIA]	1594(-17%)	1914
Camarico [INIA]	1439(-17%)	1738
Rapel	1829(-10%)	2041
El Palqui [INIA]	2164(-8%)	2356
Chaguaral [INIA]	2129(-8%)	2310
La Polvareda [INIA]	1893(-9%)	2086
Ajial de Quiles [INIA]	1337(-17%)	1604
Combarbalá [C.del Sur]	2351(-9%)	2589
Canela	1286(-16%)	1528
Huintil	1118(-16%)	1333
Huentelauquen [INIA]	984(-14%)	1148
Mincha Sur	1148(-14%)	1331
Illapel	1521(-14%)	1770
Salamanca [Chillepin]	1804(-12%)	2059
Tilama	1364(-13%)	1570
Quilimari [INIA]	1105(-9%)	1215

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

Estación	2021-03-01 Al 2021-03-31	Detalles
Vallenar [INIA]	0	
Cachiyuyo	0	
Punta de Choros	0	
Punta Colorada	0	
La Serena [El Romeral]	0	
La Serena [CEAZA]	0	
Gabriela Mistral	0	
Vicuña	0	
Pan de Azúcar	0	
Pisco Elqui	0	
Andacollo [Collowara]	0	
Las Cardas	0	
Tongoy Balsa CMET	0	
Hurtado [Lavaderos]	0	
Pichasca	0	
Ovalle [Talhuén]	0	
Algarrobo Bajo [INIA]	0	
Camarico [INIA]	0	
Rapel	0	
El Palqui [INIA]	0	
Chaguaral [INIA]	0	
La Polvareda [INIA]	0	(1)
Ajial de Quiles [INIA]	0	
Combarbalá [C.del Sur]	0	
Canela	0	
Huintil	0	
Huentelauquen [INIA]	0	
Mincha Sur	0	
Illapel	0	
Salamanca [Chillepin]	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 febrero de 2021 la vegetación presentó anomalías de distintos valores en la región de Coquimbo, mostrando en general valores negativos al noreste de Ovalle y positivas en las zonas costeras de la provincia de Choapa.

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

- Elqui presentó valores principalmente normales en toda la provincia y positivos en ciertas zonas de cultivo.
- Limarí presentó valores principalmente normales y positivos en la zona cultivada alrededor de Ovalle.
- Choapa presentó valores principalmente normales y positivos al oeste de Salamanca, y normales/negativos en la zona cordillerana y precordillerana.

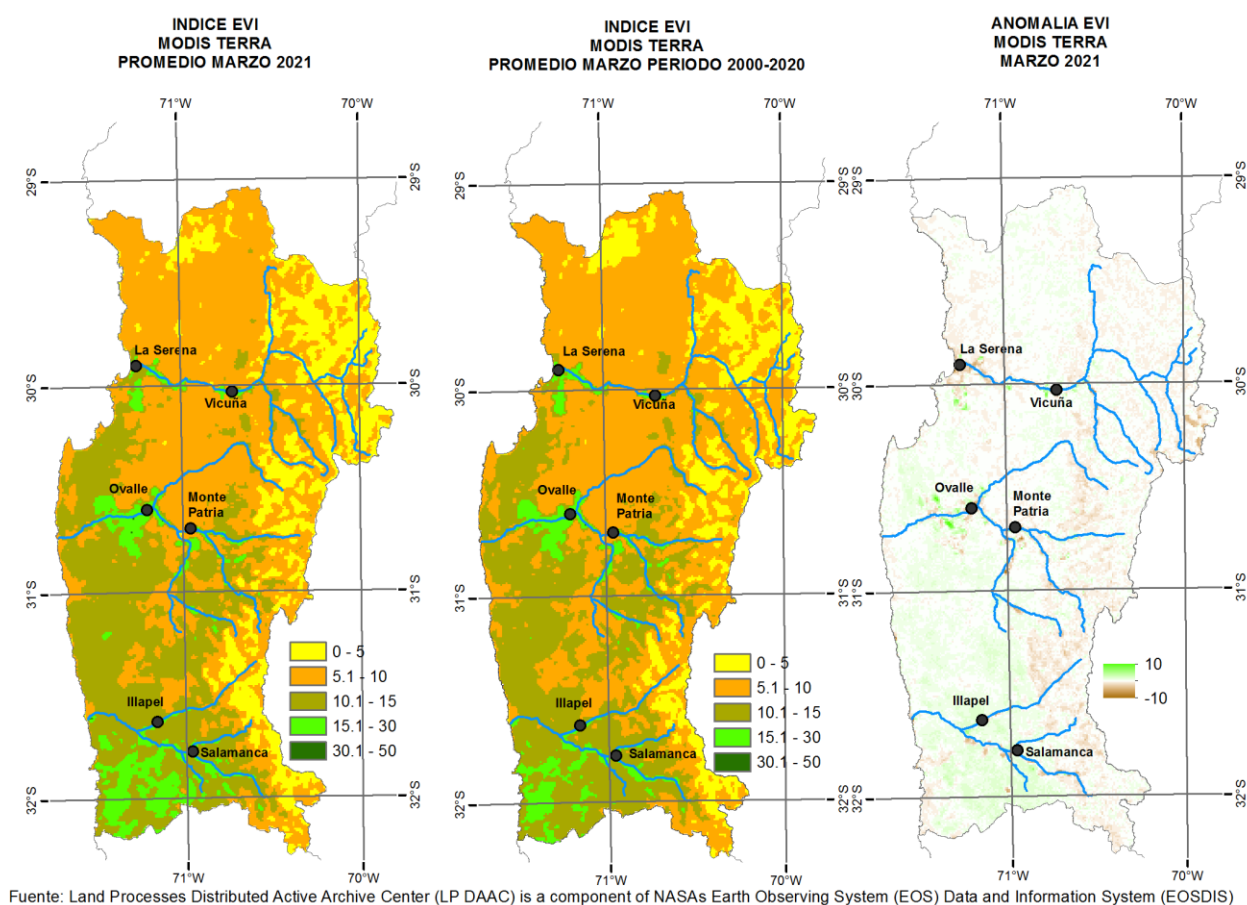


Figura EVI 1. Mapa promedio del EVI del último mes en la Región de Coquimbo (izquierda). Mapa promedio climatológico del período 2000-2020 (centro). Mapa de la anomalía mensual (derecha).

Análisis Agronómico

Almendra (*Prunus dulcis*)

En el mes de Abril el almendra está terminando la cosecha con la mayoría de las variedades comerciales, la Non Pareil debiera estar ya terminada y solo se debieran estar cosechando las variedades polinizantes. Es muy importante que ya en este mes de abril, dado la baja notoria de las temperaturas en el día y la mayor probabilidad de lloviznas matinales, se deben cubrir las canchas de secado para favorecer la deshidratación del pelón y apurar la entrada a proceso de partido de la pepa. La levantara y guarda de la pepa debe hacerse con 5,5% de humedad que es el óptimo para iniciar proceso de despelonado y partido.

Recomendación de Manejos para Abril:

- a.) Mantener riego reponiendo el 30% de la eto, para empezar a iniciar el proceso de defoliación natural del árbol y la entrada en mayo del proceso de dormancia.
- b.) No fertilizar ya en esta fecha dado la condición de poca hoja que tienen la mayoría de las variedades.
- c.) Evitar rotura de ramillas y dardos en el remecido de los árboles, dañar corteza del porta injerto y botar demasiada hoja al piso.
- d.) Una vez terminada la cosecha se sugiere lavar los huertos con detergentes o aceites de uso agrícola para bajar población de ácaros y plagas. Se recomienda dado la incidencia de ataque de arañitas bimaclada, roja, parda y de una nueva arañita que está ahora presente en los huertos: *Tetranychus desertorum*, la cual es muy agresiva a nivel de yemas. Luego del lavado se recomienda el uso de acaricidas en dosis y volumen comercial y de acuerdo al tamaño de los árboles.
- e.) Mantener los análisis de rendimiento de pelón seco a pepa antes de entregar la almendras a las respectivas exportadoras y pedir análisis de detalle de calibres.

Nogal (*Juglans regia*)

En el mes de Abril se está en full cosecha de este frutal, terminando la variedad Serr y comenzando la variedad Chandler.

Recomendación de Manejos para Abril:

- a.) Establecer programas de riego que permitan reponer el 60% de la evapotranspiración del lugar. No permitir que el perfil de suelo baje del 60% de humedad aprovechable.
- b.) Iniciar programas de fertilización con nitrógeno, fósforo y potasio de post cosecha dentro de este mes y terminarlos antes de la primera quincena de abril.
- c.) Ir determinando avance del porcentaje de rajadura de pelón, revisar cambio de coloración en la mariposa para definir aplicaciones de hormonas de maduración para emparejar y adelantar cosecha.
- d.) 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. Ser acuciosos y rápidos en la cosecha.
- e.) Evitar secar en contacto con el suelo, usar mallas. Tapar las canchas en las noches para evitar humedad de las madrugadas.
- f.) Determinar muestras de peso de fruta para ir calculando rendimientos de nuez.

Vid (*Vitis vinifera*)

Uva de mesa

Manejos de Abril:

- a.) La cosecha en la parte baja ya se está terminando en estas primeras semanas de abril, porcentualmente están casi todas las variedades terminadas.
- b.) Mantener la tasa de riego reponiendo a lo menos el 50% de la eto en parrones y sistemas Gable de conducción. Revisar humedad de suelos, no dejar que el perfil pierda humedad bajo el 50% de la capacidad de campo definida particularmente por la textura, densidad y profundidad.
- c.) Programar terminar las fertilizaciones de post cosecha dentro de la primera quincena de este mes.
- d.) Sacar todo el resto de descarte para evitar inoculo de hongos para la siguiente temporada.
- e.) Definir programa de desinfecciones contra plagas una vez cosechados, sobre todo para ácaros.

Uva pisquera

Manejos importantes del mes de Abril:

- a.) La tasa de reposición de la lámina de riego bajarla para reponer el 50% de la tasa de evaporación de bandeja.
- b.) Máxima preocupación en los programas de prevención de Botrytis y pudrición ácida, abrir ventanas y deshojar en algunos casos antes de iniciar cosecha.
- c.) En general en la zona media a baja las cosechas tienen alta graduación alcohólica y con menos rendimientos en kilo físico que la temporada anterior. Hay menos racimos y con menor peso.
- d.) 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.
- e.) Evitar dejar restos de racimos en los parrones y/o espalderas que sean fuente de inóculo de hongos y plagas para la siguiente temporada.

Uva vinífera

Manejos importantes del mes de Abril:

- a.) Reponer el 40% de la eto del lugar, revisar calicatas.
- b.) Solo quedan las variedades tintas aún por terminar de vendimiar, procurar revisar estados de presencia de Botrytis y pudriciones ácidas.
- c.) Mucha preocupación con los programas de prevención de Botrytis de forma que no afecten los procesos de vinificación a posteriori en las respectivas bodegas.
- d.) Definir programas de postcosecha solo de acuerdo a la relación de los análisis foliares y al rendimiento real vendimiado en función del volumen de follaje con que se terminó.
- e.) Seguir midiendo avance de grado alcohólico y acidez en variedades tintas como Syrah, Cabernet y Carmenere para definir vendimias óptimas desde el punto de vista del rendimiento y desde la calidad enológica.

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 climatológica 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 marzo 2021 presenta el siguiente resumen estadístico en relación a la cobertura nival:

Las tres Provincias Limarí y Choapa terminan el respectivo mes con una superficie inferior al 1% de la Cobertura Nival y Elqui con una cobertura cercana al 10%, como se observa en las figuras adjuntas.

En relación al promedio climatológico del mes de marzo se registró un superávit de cobertura de nieve a nivel regional del 402,7% (tabla N1), siendo la provincia de Elqui la que registró el mayor superávit, con un 602,4%, sin embargo, es bueno destacar que esto no refleja alguna tendencia sobre lo que pueda ser el invierno.

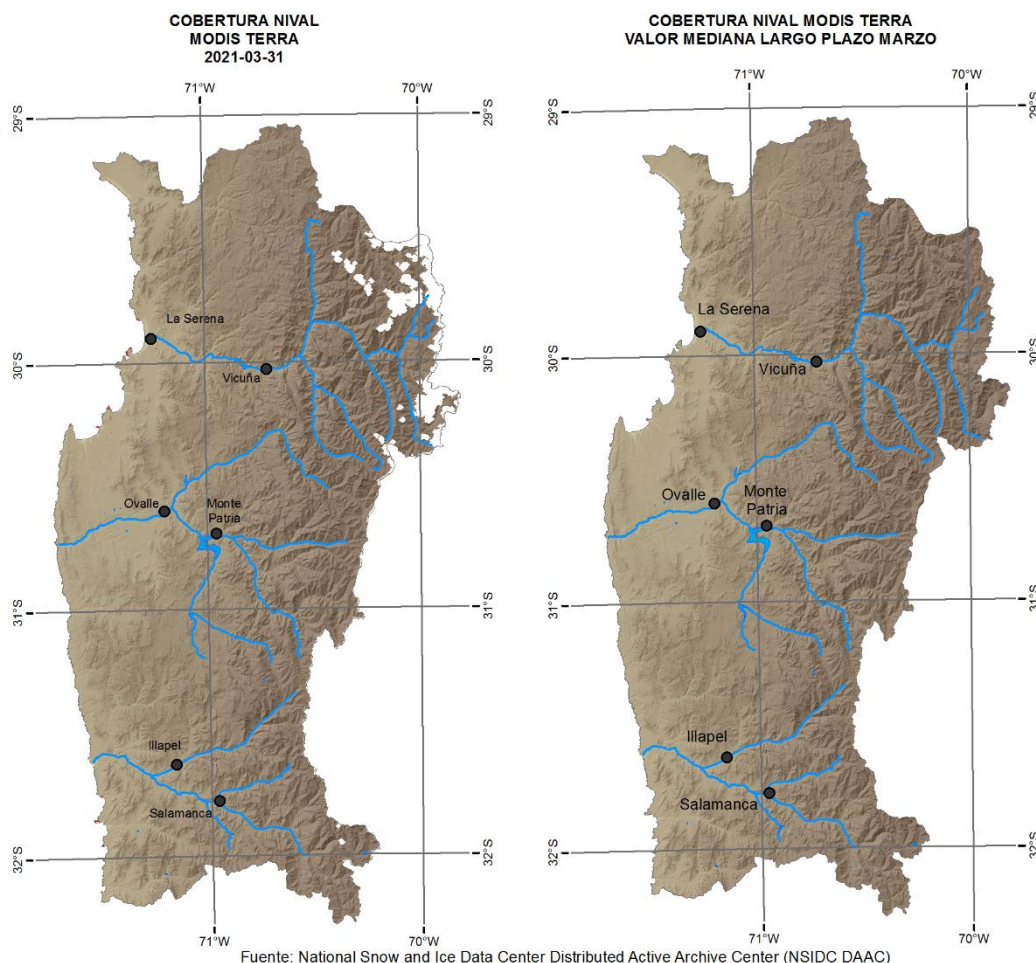


Figura N1. Mapa de la cobertura de nieve del último día del mes (izquierda) y el mapa con la mediana del mes del período 2003 - 2020 (derecha).

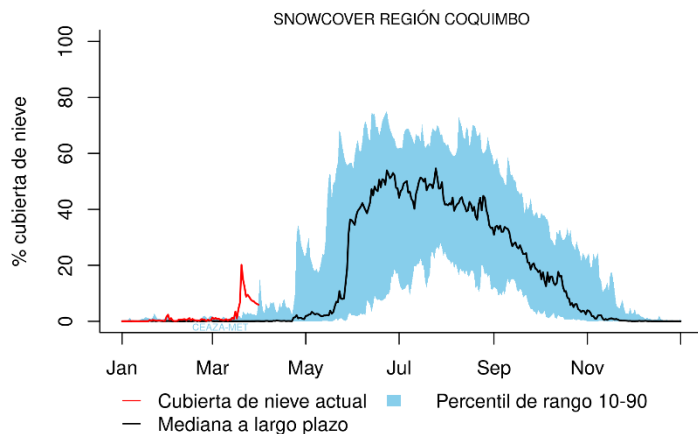


Figura N2. Serie de la cobertura porcentual de nieve a nivel regional calculada diariamente por medio de datos satelitales MODIS.

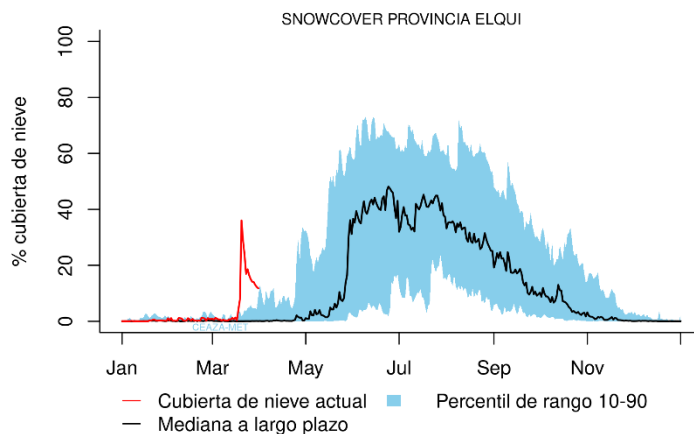


Figura N3. Serie de la cobertura porcentual de nieve en la provincia de Elqui calculada diariamente por medio de datos satelitales MODIS.

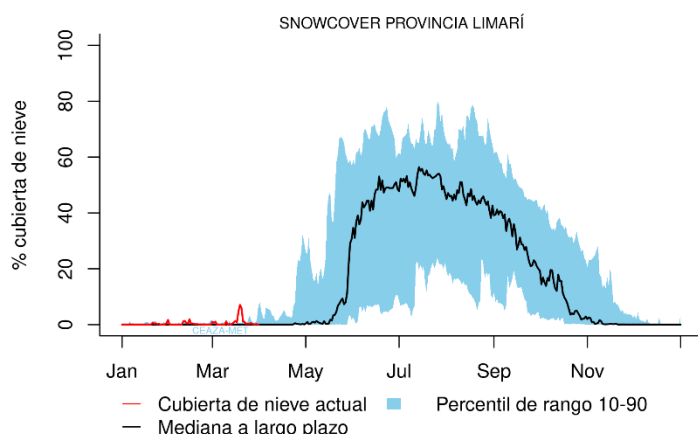


Figura N4. Serie de la cobertura porcentual de nieve en la provincia de Limarí calculada diariamente por medio de datos satelitales MODIS.

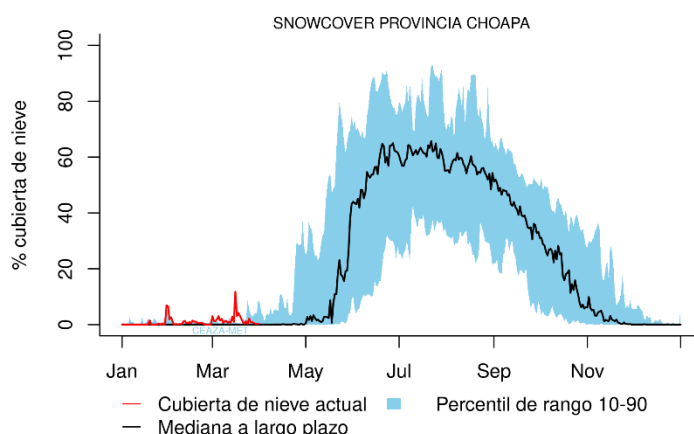


Figura N5. Serie de la cobertura porcentual de nieve en la provincia de Choapa calculada diariamente por medio de datos satelitales MODIS.

Climatología 2003-2020	Fuente	Media climática Marzo	Media mensual Marzo 2021	Superávit o déficit
Cordillera Coquimbo	MODIS	143.4 km ²	720.8 km ²	402.7 %
Cordillera Elqui	MODIS	88.1 km ²	619.2 km ²	602.4 %
Cordillera Limarí	MODIS	30.5 km ²	44.8 km ²	46.8 %
Cordillera Choapa	MODIS	24.7 km ²	56.9 km ²	129.8 %

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 0.52 y 1.65 m³/s, los cuales, en términos relativos a sus históricos mensuales, se encuentran entre el 16% y 42%. Así, en lo que va de la temporada (abril'20 – marzo'21) **se presentan los caudales bajo lo normal en las 3 cuencas de la región**, registrando todos valores menores al 42% 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 marzo desde que comenzaron los registros por parte de la DGA en 1948, es más, es el segundo valor más bajo para cualquier mes del año.

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)	2.88	2.98	3.97	3.69	2.90	2.40	1.77	1.95	1.89	1.91	1.61		

Estado de los embalses

La cantidad de agua contenida en los embalses regionales está entre el 7% y el 73%, estando porcentualmente más agua embalsada en el Elqui y menos en Choapa. Limarí está en un nivel intermedio finalizando marzo, con el embalse La Paloma con cerca 27% 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 51%	La Laguna	38.2	27.73	73%
	Puclaro	209	99.08	47%
Limarí 26%	Recoleta	86	31.93	37%
	La Paloma	750	204.53	27%
	Cogotí	156.5	14.78	11%
Choapa 12%	Culimo	10	2.60	26%
	Corrales	50	6.21	12%
	El Bato	25.5	1.82	7%
Región	Todos	1304.7	388.68	30%

Tabla E1. Volumen embalsado en los principales embalses de la región (fuente: DGA). Colores según volumen embalsado

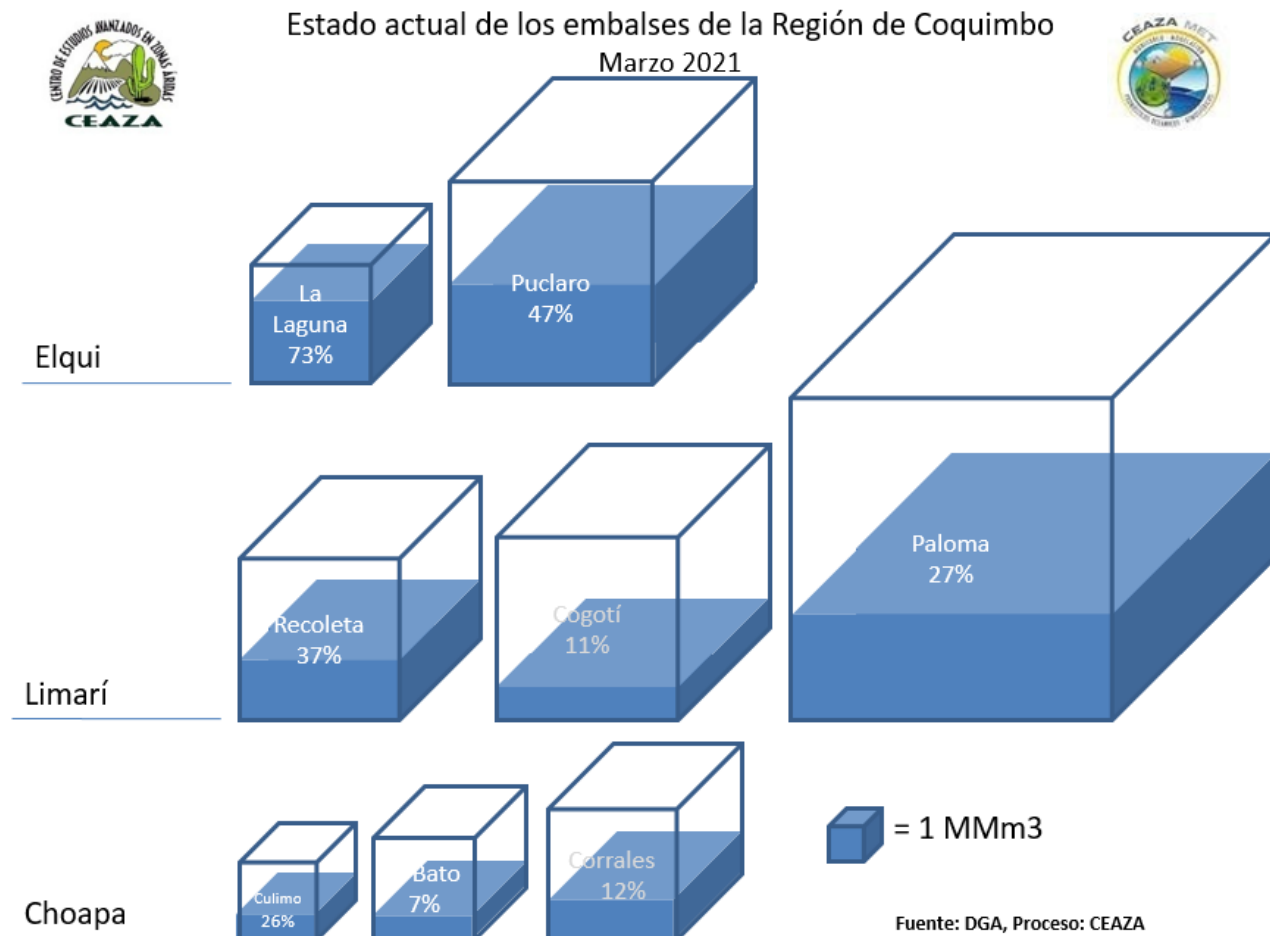


Figura E1. Representación gráfica del estado actual de los embalses de la Región de Coquimbo

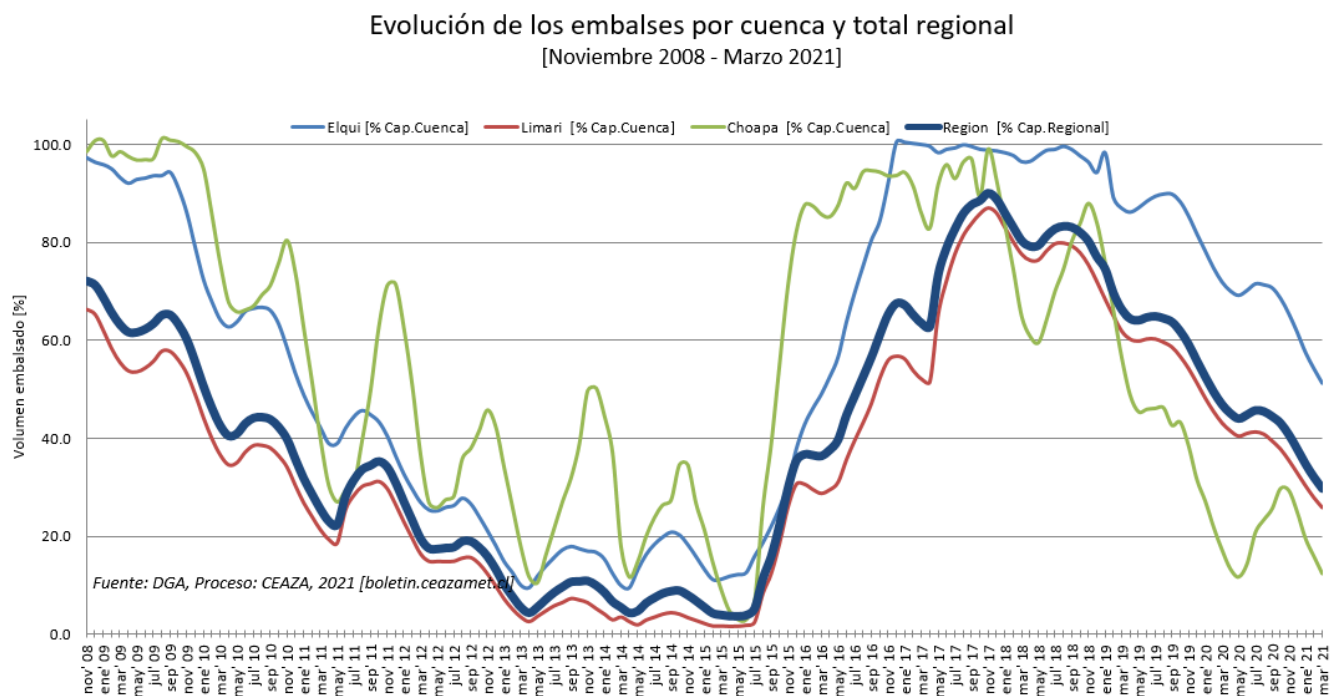


Figura E2. Comparativa inter

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 AMJ'21 se esperan precipitaciones bajo lo normal en la Región de Coquimbo. Por su parte se pronostica que las temperaturas mínimas y máximas estarían entre lo normal a bajo 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 en torno a lo normal, finalmente la cordillera de Los Andes espera temperaturas mínimas y máximas entre lo normal a sobre lo normal.

Durante el mes de marzo 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 marzo la tendencia térmica fue negativa en la Región, siendo muy marcada entre los días 7 y 19, a la vez durante este mes se registraron chubascos tormentosos en la cordillera. Es por esto último que se registró un gran superávit en la cobertura de nieve a nivel regional, principalmente en la provincia de Elqui. Las situaciones anteriores van ligadas al tránsito de dos núcleos fríos en altura.

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 marzo del río Elqui, medido en Algarrobal, corresponde al valor más bajo para un mes de marzo, e incluso es el segundo valor más bajo para cualquier mes del año, esto desde que comenzaron las mediciones por parte de la DGA en 1948, esto va a la par con las escasas precipitaciones que se han registrado por 3 años consecutivos, incluyendo el 2020.

El agua emb

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.



PROMMRA
Universidad de La Serena

Pablo Álvarez Latorre, Héctor Reyes Serrano,
Mauricio Cortés Urtubia, Carlos Anes

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.

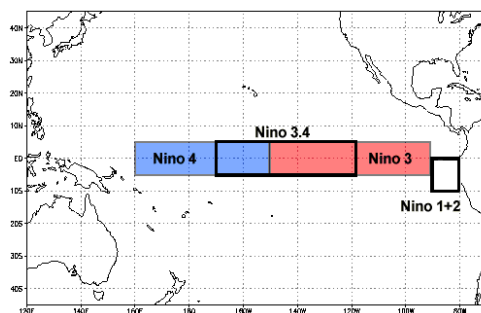


Figura A1: Zonas de estudio de El Niño.

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)

