



Boletín Climático CEAZA

Región de Coquimbo

Febrero 2021



Financia:

GOBIERNO REGIONAL
REGION 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.

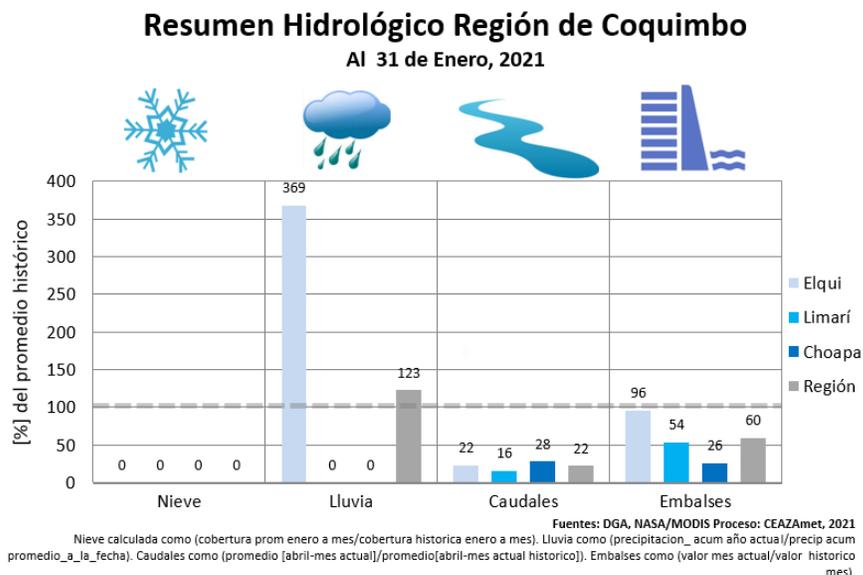
Los embalses de las cuencas de Elqui se encuentran todavía con reservas (96%) y Limarí aún se encuentra en un estado intermedio a bajo (54%), por lo que las zonas productivas bajo los embalses no estarían tan expuestas a la falta de agua, pero sí, todo el secano, aún más en la provincia de Choapa, que es la que muestra los niveles más bajos de agua embalsada (26%) 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 enero aún continúa el fenómeno de La Niña, pudiendo permanecer en esta fase hasta el trimestre MAM'21. El actual fenómeno de La Niña es el más intenso en, prácticamente, una década.

Para el trimestre FMA'21 no se hace un pronóstico de precipitaciones debido a que la Región está en la estación seca climatológica, sin embargo, no se descartan eventos de precipitaciones que afecten la cordillera. A la vez se pronostica que durante este trimestre la costa tendrá mayor nubosidad de lo normal. A su vez, debido a la prolongación del fenómeno de La Niña hasta el trimestre MAM'21 (otoño) es que aquel trimestre se podría observar con precipitaciones bajo lo normal. La primera situación mencionada 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 FMA'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 dentro de lo normal. Del mismo modo que con las precipitaciones, existe la probabilidad de que, debido a La Niña, se puedan registrar heladas tempranas durante el otoño.

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 enero 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 $-0,99^{\circ}\text{C}$, el índice Oscilación del Sur (SOI) se observó con un valor de 1,9, el índice de Radiación de Onda Larga Saliente (OLR) se observó con un valor de 2,4 y el índice de Contenido Calórico (HC) se observó con un valor de $-1,00^{\circ}\text{C}$. Durante el trimestre NDE'20/21 el ONI se observó con un valor de $-1,2^{\circ}\text{C}$, el SOI se observó con un valor de 1,5, el OLR se observó con un de 2,0 y el HC se observó con un valor de $-1,0^{\circ}\text{C}$ [fig. ENOS 2].

Los valores negativos de los índices ONI y HC y los valores positivos de los índices SOI y OLR son concordantes con un estado La Niña de ENSO, siendo el trimestre JAS'20 el primero de este período frío.

El valor del índice ONI registrado durante el trimestre OND'20 corresponde actualmente al valor más bajo registrado desde el trimestre DEF'10/11. Por su parte, los valores de SOI y de OLR de enero de 2021 son los más altos desde diciembre de 2011 y diciembre de 2010 respectivamente. Con lo anterior seguir confirmando que la actual La Niña es el fenómeno más intenso en, prácticamente, una década.

El pronóstico probabilístico oficial del CPC/IRI indica que durante el trimestre EFM'20/21 La Niña continuará presente (96%) [fig. ENOS 3].

Se ha observado que, desde el trimestre NDE'20/21 La Niña comenzó su lento debilitamiento, pudiendo estar presente hasta el trimestre MAM'21 (57%). La probabilidad de que La Niña continúe hasta el trimestre AMJ'21 ha disminuido, siendo más probable que esté presente un estado Neutro (55%) [fig. ENOS 3].

Pronóstico estacional

Pronóstico de precipitaciones: El trimestre FMA'21 la Región de Coquimbo está dentro de la estación climatológica seca, por lo que no se realiza un pronóstico para este período. Sin

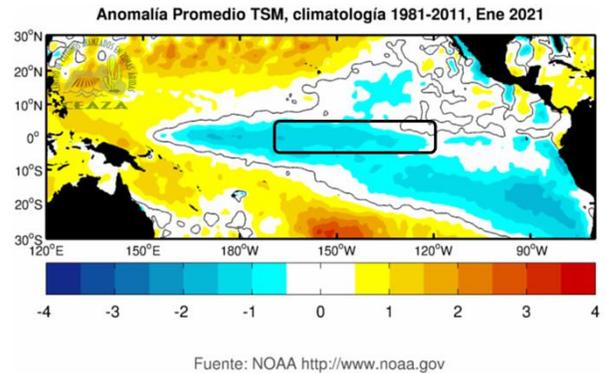


Figura ENOS1. Anomalías promedio de TSM ($^{\circ}\text{C}$) con la zona Niño 3.4 enmarcada, calculadas respecto al periodo 1981-2010. (fuente: CPC - <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/>)

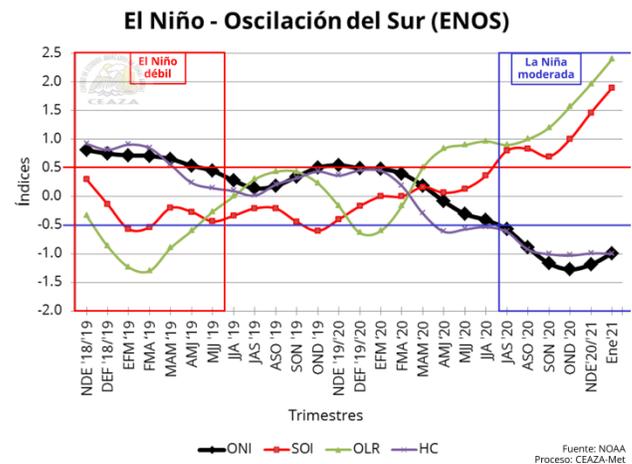


Figura ENOS2. Variación trimestral de los índices ONI, OLR, SOI y HC (fuentes: CPC y NCDC - NOAA).

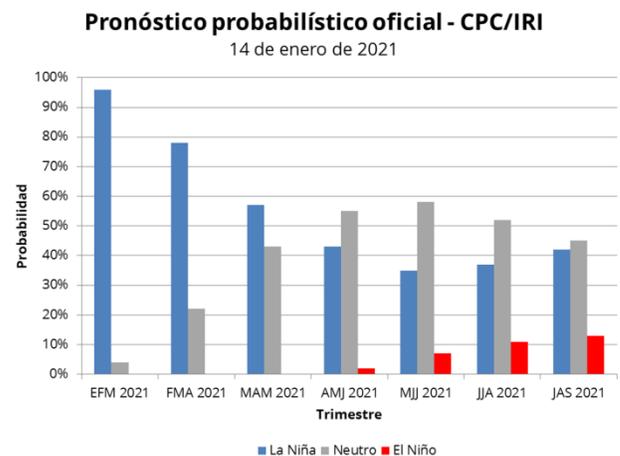


Figura ENOS3. Pronóstico de probabilidades del ENSO (fuente: IRI/CPC - <http://iri.columbia.edu/>)

embargo no se descartan algunos eventos de precipitaciones, principalmente en la zona cordillerana.

Para el trimestre anteriormente señalado se espera que la costa regional tenga más nubosidad de lo normal, por lo cual no se descarta una mayor frecuencia de lloviznas.

Pronóstico de temperaturas: Debido a los efectos de La Niña es que se pronostica, para el trimestre FMA'21, que las temperaturas mínimas y máximas en la costa de Región de Coquimbo estén entre lo normal y bajo lo normal. En el interior de la Región las temperaturas mínimas estarían entre lo normal y bajo lo normal, mientras que las máximas estarían dentro de lo normal, la cordillera de Los Andes espera temperaturas mínimas y máximas dentro de lo normal [fig. PE 2].

Ya que La Niña se extendería hasta el trimestre MAM'21 (otoño) [fig. ENOS 2] siendo un fenómeno débil [fig. ENOS 3], existe la probabilidad de que esta estación del año sea más seca de lo normal y con heladas tempranas.

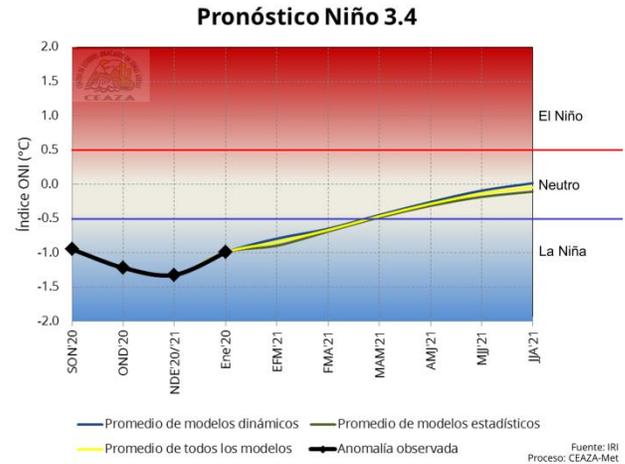


Figura ENOS4. Pronóstico ENOS de modelos dinámicos y estadísticos (fuente: IRI/CPC - <http://iri.columbia.edu/>)

C3S: ECMWF contribution
 Mean 2m temperature anomaly
 Nominal forecast start: 01/01/21
 Ensemble size = 51, climate size = 600
 FMA 2021
 Shaded areas significant at 10% level
 Solid contour at 1% level

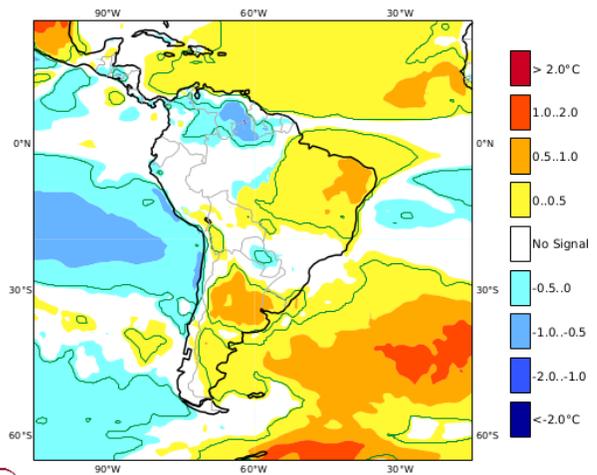


Figura PE2. Pronóstico de las anomalías de temperatura a 2m para el próximo trimestre (fuente: C3S).

C3S: ECMWF contribution
 Mean precipitation anomaly
 Nominal forecast start: 01/01/21
 Ensemble size = 51, climate size = 600
 FMA 2021
 Shaded areas significant at 10% level
 Solid contour at 1% level

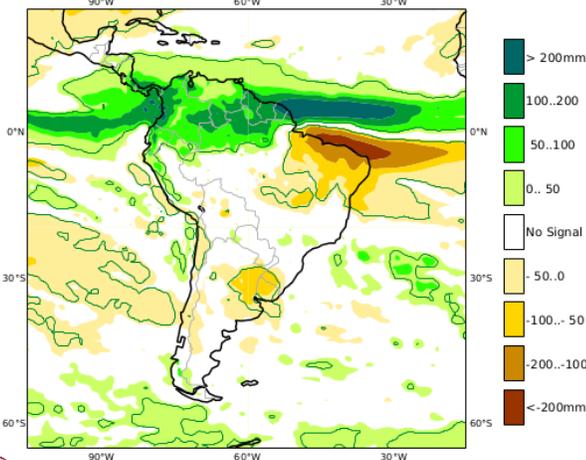
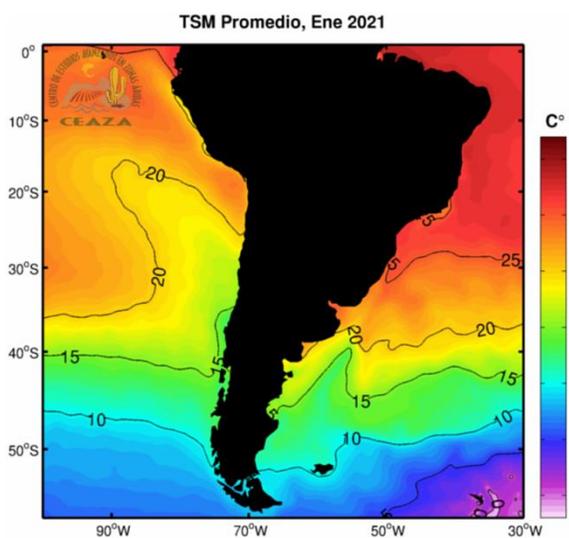


Figura PE1. Pronóstico de las anomalías de precipitación para el próximo trimestre (fuente: C3S).

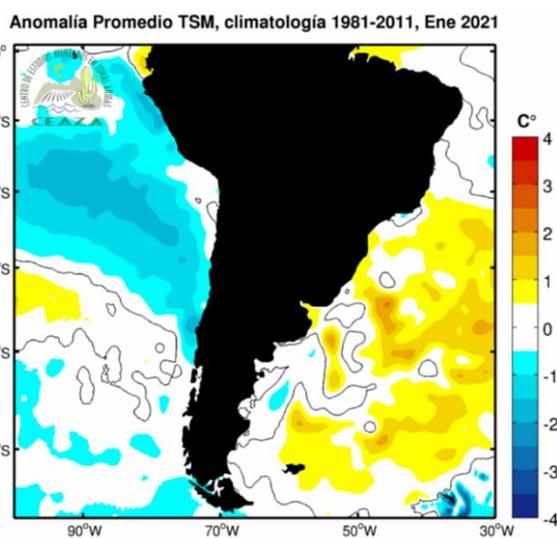
Análisis de la temperatura superficial del mar [TSM]

Durante enero se observaron TSM con valores entre los 24°C en el norte del Perú y los 14°C en la Región de Los Lagos, valores que son bajo lo normal para la época. La excepción sigue siendo el tramo entre el centro del Departamento de Ica (Perú) y la Región de Atacama (Chile), donde se observaron TSM dentro de lo normal. Al igual que durante diciembre de 2020, se sigue observando un área de aguas muy frías mar afuera de las costas de Perú y de Chile, la cual está frente al tramo Departamento de Ica a Región de Atacama, a una distancia aproximada de unos 400 a 500 km desde la costa, con una anomalía de entre -1,5°C y -2,0°C (fig. TSM1 y 2).

En la Región de Coquimbo se observó una temperatura media mensual de entre 16,2°C y 17,0°C, valores que son bajo lo normal para la época, con una anomalía entre -0,9°C y -0,5°C, siendo la provincia de Choapa la que presenta la anomalía más baja (fig. TSM3 y 4).



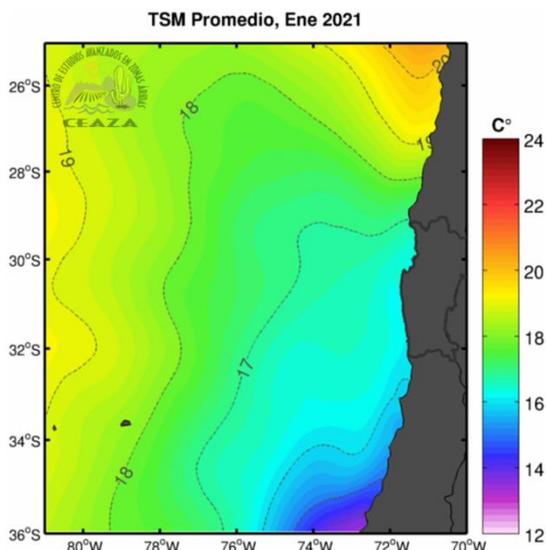
Fuente: NOAA <http://www.noaa.gov>



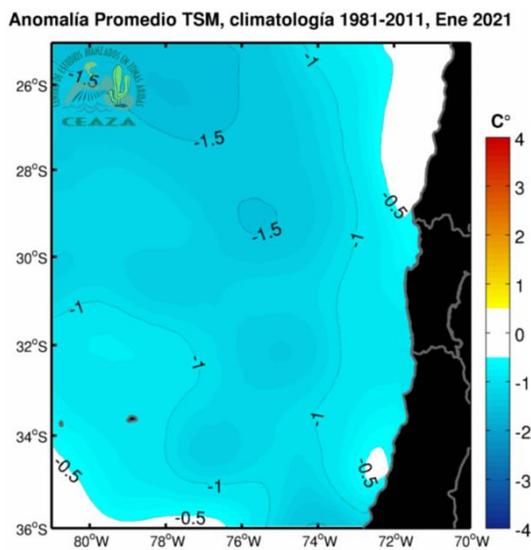
Fuente: NOAA <http://www.noaa.gov>

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.

De acuerdo al pronóstico del Centro Europeo de Pronóstico del Tiempo a Mediano Plazo (ECMWF, por sus siglas en inglés), durante el trimestre FMA'21 la TSM en la Región de Coquimbo debiera continuar con valores bajo lo normal, con valores entre $-0,5^{\circ}\text{C}$ y $-1,0^{\circ}\text{C}$ [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], sin embargo esta área, de momento, no tiene influencia en las precipitaciones de la Región de Coquimbo, debido a que ésta está en su fase climatológica seca normal.

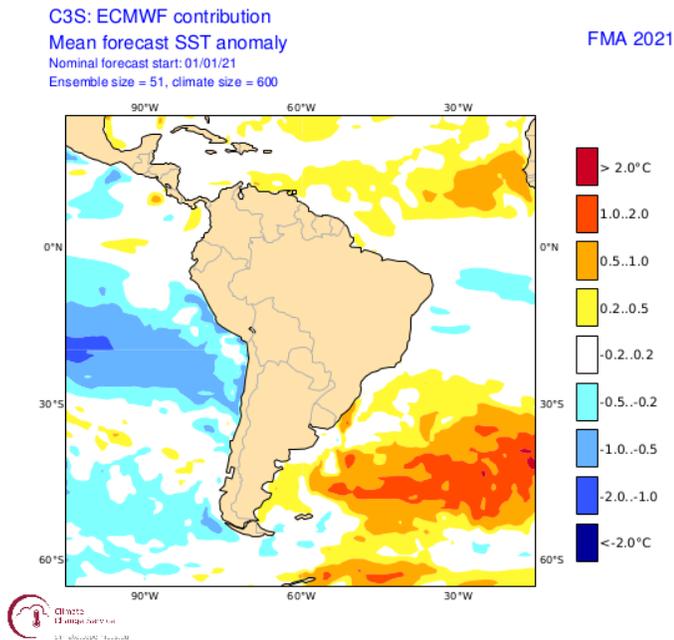


Figura TSM5. Anomalía de TSM ($^{\circ}\text{C}$) pronosticada para el próximo trimestre (fuente: C3S).

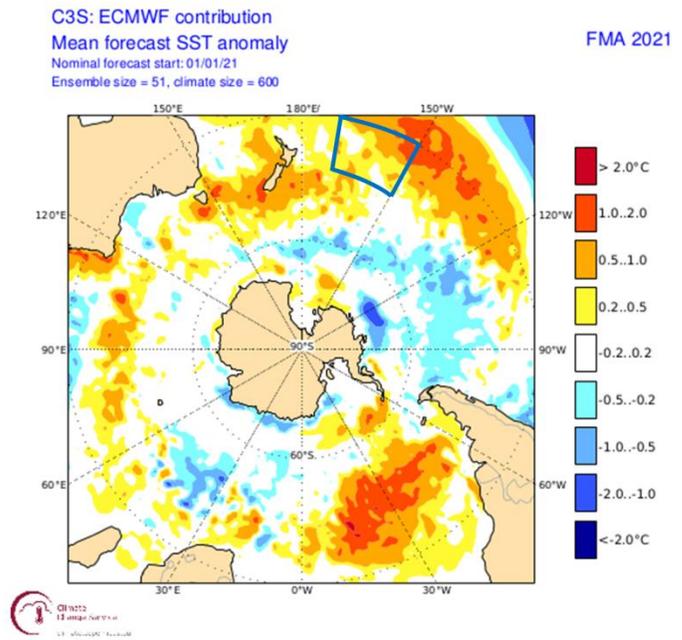


Figura TSM6. Anomalía de TSM ($^{\circ}\text{C}$) pronosticada para el próximo trimestre (fuente: C3S).

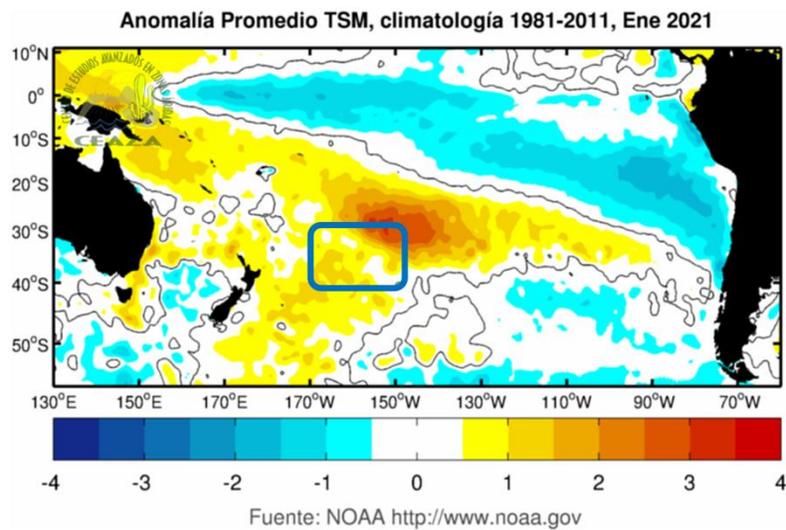


Figura TSM7. Anomalía promedio mensual de TSM en el último mes en el Océano Pacífico sur.

Variabilidad Térmica

Se apreció que enero tuvo una tendencia positiva, normal de este mes (fig. VT1), sin embargo la cordillera presentó una tendencia negativa, principalmente debido al tránsito de un río atmosférico por la zona central y sur de Chile durante los últimos días del mes.

Este mes de enero, gracias a los efectos del fenómeno de La Niña, destacó porque varios lugares de la Región presentaron las temperaturas mínimas medias mensuales más bajas desde hace 7 a 10 años, además, según datos de la Dirección Meteorológica de Chile (DMC) La Serena registró la temperatura media mensual más baja desde el año 2000 y la temperatura máxima media mensual más baja desde 1974.

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 4,9°C el día 11, mientras que la máxima más alta la registró la EMA Monte Patria (DMC, Limarí) con 36,1°C el día 27. En la zona cordillerana (≥2.000 msnm) la mínima más baja la registró la EMA Paso Agua Negra, con un valor de -8,3°C el día 5, mientras que la máxima más alta la registró la EMA Laguna Hurtado con 26,2°C el día 22.

En la figura VT2 se observa que la mínima media más alta se registró en la costa central y norte de la provincia de Elqui y en el observatorio Cruz del Sur (Combarbalá), con un valor en torno a los 16°C. Por su parte la cordillera de Los Andes registró mínimas medias entre los 3,5°C a los 3.500 m y los -5,7°C a los 4.700 m. En la figura VT3 se observa que las máximas medias más altas se registraron en todos los valles y zonas precordilleranas de la Región, con valores en torno a los 30°C. En las zonas cordilleranas las máximas estuvieron entre los 12,5°C a los 3.500m y los 6,1°C a los 4.700 m.

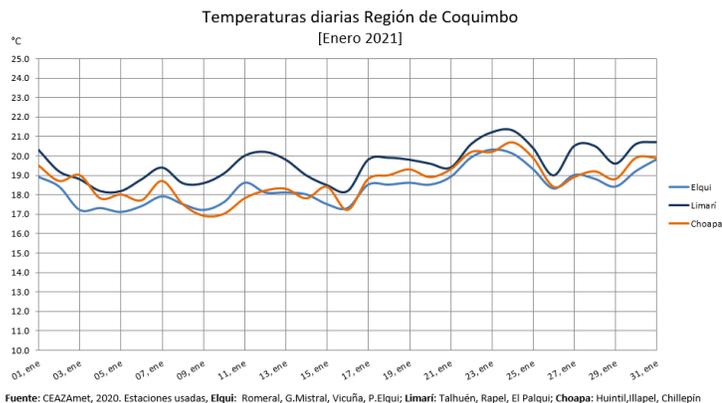


Figura VT1. Temperatura media diaria a 2m en el mes pasado según datos de la red CEAZA-Met [www.cezamet.cl]

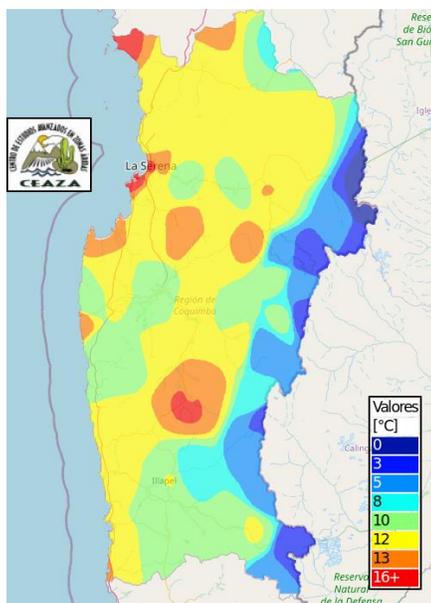


Figura VT2. Promedio mensual de temperatura mínima. Fuente: CEAZA-Met, INIA, DGA y DMC.

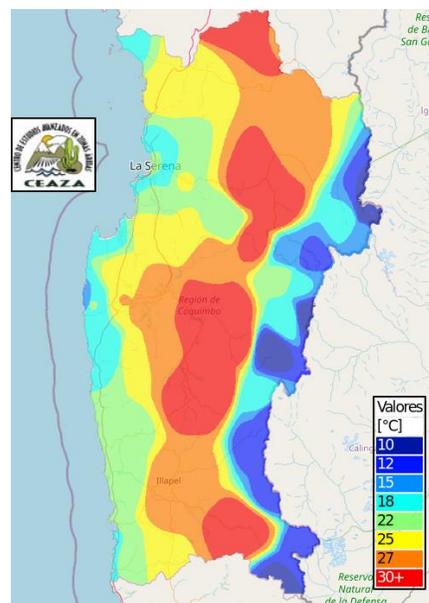


Figura VT3. Promedio mensual de temperatura máxima. Fuente: CEAZA-Met, INIA, DGA y DMC.

Precipitaciones

Durante el mes de enero se observaron chubascos tormentosos en la cordillera de Los Andes de toda la Región de Coquimbo y de manera aislada en la precordillera [tabla P1].

La estación meteorológica automática (EMA) dentro la red CEAZA-met que más precipitación acumuló durante el mes fue la EMA El Tapado (Elqui) con 13,4 mm, seguida de la EMA La Laguna (DGA) con 12,9 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 está en la estación seca normal, sin embargo destaca lo registrado por la EMA La Laguna, donde hay un superávit de 283,1%, debido a las tormentas registradas en la cordillera entre el día 19 y el 26, período en el cual acumuló un total de 12,2 mm de lluvia [fig. P2 y P3 y tabla P2].

Estado actual red CEAZAmet [Informe mensual]		
Estación	Ene '21	Total [mm]
Huasco		
Vallenar [INIA]	0.5	0.5
Elqui		
Punta de Choros	0.4	0.4
Punta Colorada	0	0
La Serena [El Romeral]	0.1	0.1
La Serena [CEAZA]	0.2	0.2
Rivadavia (2)0		0
Gabriela Mistral	0.1	0.1
Coquimbo [El Panul]	0.2	0.2
Vicuña	0	0
Pan de Azúcar	0	0
Pisco Elqui	0	0
Andacollo [Collowara]	0	0
Las Cardas	0	0
Limari		
Hurtado [Lavaderos]	0	0
Pichasca	0	0
Quebrada Seca	0	0
Laguna Hurtado	7.9	7.9
Ovalle [Talhuén]	0	0
Algarrobo Bajo [INIA]	0	0
Fray Jorge Bosque[IEB]	-	1
Fray Jorge Quebrada [IEB]	-	0
Camarico [INIA]	0	0
Rapel	0	0
Los Molles [Bocatoma]	6.3	6.3
El Palqui [INIA]	0	0
Chaguaral [INIA]	(1)0	0
La Polvareda [INIA]	(1)0	0
Peña Blanca	0.4	0.4
Ajial de Quiles [INIA]	0	0
Combarbalá [C.del Sur]	0	0
Choapa		
Canela	0	0
Huintil	0.1	0.1
Huentelauquen [INIA]	0.1	0.1
Mincha Sur	0	0
Illapel	0	0
Salamanca [Chillepin]	0.2	0.2
Tilama	0	0
Quilimarí [INIA]	0.3	0.3
Promedio Red (mm)	0.5	

Tabla P1. Precipitaciones mensuales y acumulada total del año 2020. Fuente: CEAZA-Met e INIA.

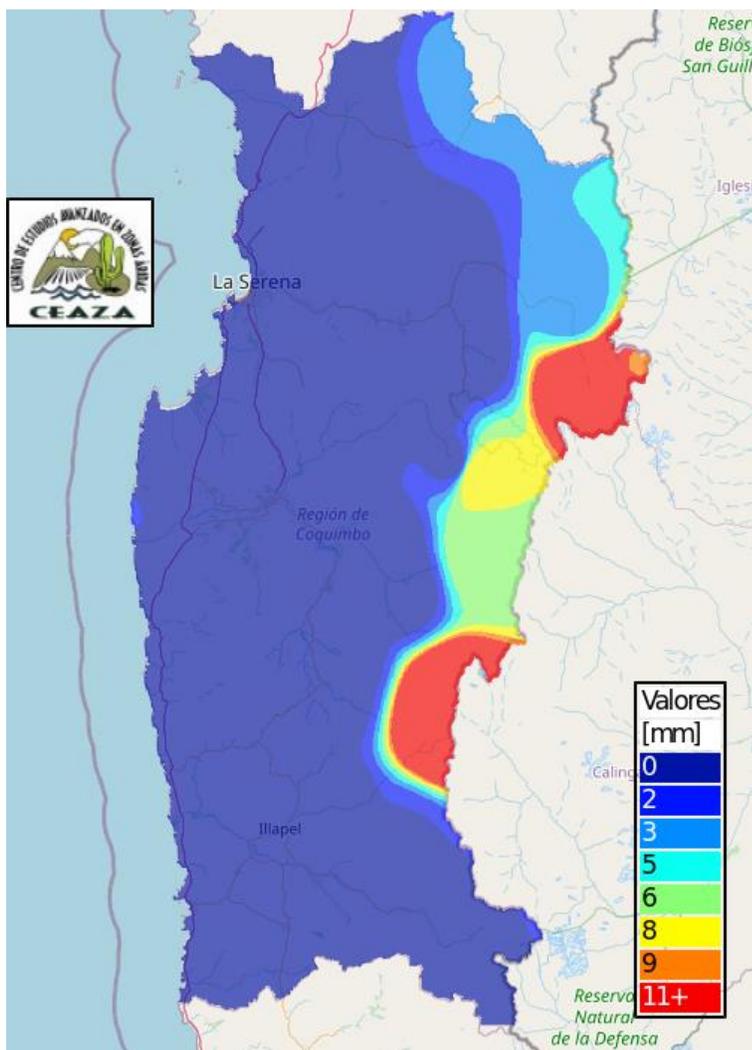
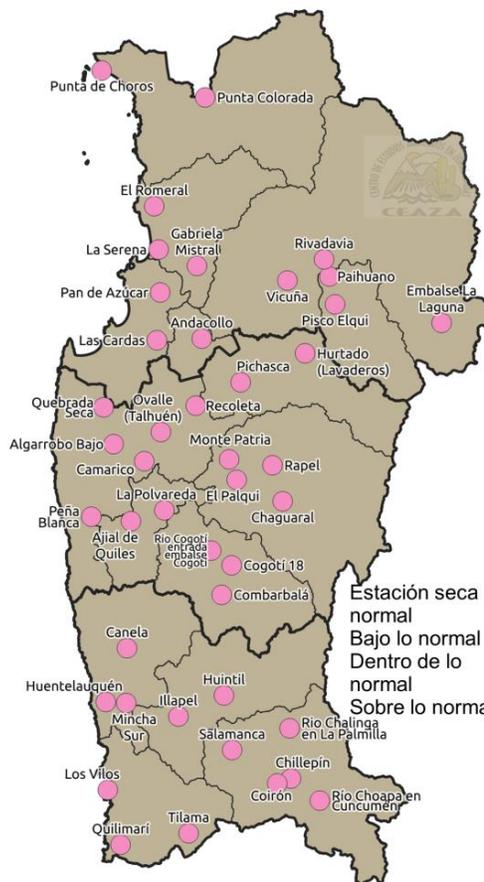


Figura P1. Precipitación acumulada del año 2020. Fuente: CEAZA-Met, INIA, DMC y DGA.

EMA climatológica (1981-2010)	Fuente	Promedio climatológico a la fecha	EMA	Fuente	Hasta enero de 2021	Superávit o déficit
Provincia de Elqui						
Huasco + La Serena + El Trapiche	DMC/DGA	0.0	Punta de Choros	CEAZA	0.4 mm	>100 %
El Trapiche	DGA	0.0	Punta Colorada	CEAZA	0.0 mm	0.0 %
La Serena + El Trapiche	DMC/DGA	0.2	El Romeral	CEAZA	0.1 mm	-44.1 %
La Serena	DMC	0.2	La Serena	CEAZA	0.2 mm	-4.8 %
La Serena + La Torre	DMC/DGA	0.0	Pan de Azúcar	CEAZA	0.0 mm	-100.0 %
		0.3	Las Cardas	CEAZA	0.0 mm	-100.0 %
La Serena + Almendral	DMC/DGA	0.1	Gabriela Mistral	CEAZA	0.0 mm	-100.0 %
La Serena + Almendral + Ovalle + Pichasca + Andacollo tenencia	DMC/DGA	0.1	Andacollo	CEAZA	0.0 mm	-100.0 %
Vicuña	DGA	0.0	Vicuña	CEAZA	0.0 mm	0.0 %
Rivadavia	DGA	0.1	Rivadavia	CEAZA	0.0 mm	-100.0 %
Rivadavia + Pisco Elqui	DMC	0.0	Paihuano	DGA	0.0 mm	-100.0 %
Pisco Elqui	DGA	0.0	Pisco Elqui	CEAZA	0.0 mm	0.0 %
La Laguna Embalse	DGA	3.2	La Laguna	DGA	12.2 mm	281.3 %
Promedio provincial -30.6 %						
Provincia de Limarí						
El Tangué Hda.+ La Torre	DMC/DGA	0.1	Quebrada Seca	CEAZA	0.0 mm	-100.0 %
Peña Blanca	DGA	0.0	Peña Blanca	CEAZA	0.4 mm	>100 %
Peña Blanca + La Placilla	DGA	0.0	Ajial de Quiles	INIA	0.0 mm	0.0 %
La Torre	DGA	0.2	Algarrobo Bajo	INIA	0.0 mm	-100.0 %
Punitaqui + Cogotí Emb.	DGA	0.2	La Polvareda	INIA	0.0 mm	-100.0 %
Punitaqui + La Torre	DGA	0.2	Camarico	INIA	0.0 mm	-100.0 %
Ovalle	DGA	0.1	Ovalle (Talhuén)	CEAZA	0.0 mm	-100.0 %
Recoleta Embalse	DGA	0.1	Recoleta	DGA	0.0 mm	-100.0 %
Paloma Embalse	DGA	0.2	Monte Patria	DMC	0.0 mm	-100.0 %
El Tomé	DGA	0.2	El Palqui	INIA	0.0 mm	0.0 %
Pichasca	DGA	0.1	Pichasca	CEAZA	0.0 mm	-100.0 %
Cogotí Embalse	DGA	0.3	Río Cogotí entrada embalse Cogotí	DGA	0.0 mm	-100.0 %
Cogotí 18	DGA	0.3	Cogotí 18	DGA	0.0 mm	-100.0 %
Combarbalá	DGA	0.3	Combarbalá	CEAZA	0.0 mm	-100.0 %
Rapel	DGA	0.4	Rapel	CEAZA	0.0 mm	-100.0 %
Carén	DGA	0.3	Chaguaral	INIA	0.0 mm	-100.0 %
Río Hurtado	DGA	0.2	Hurtado (Lavaderos)	CEAZA	0.0 mm	-100.0 %
Promedio provincial -87.5 %						
Provincia de Choapa						
Los Vilos DMC + Pto. Oscuro	DMC/DGA	0.2	Huentelauquén	INIA	0.1 mm	-48.4 %
Los Vilos DMC	DGA	0.1	Los Vilos	DGA	0.0 mm	-100.0 %
Quilimarí	DGA	0.1	Quilimarí	INIA	0.0 mm	-100.0 %
Mincha Norte	DGA	0.2	Mincha Sur	CEAZA	0.0 mm	-100.0 %
La Canela DMC	DGA	0.1	Canela	CEAZA	0.0 mm	-100.0 %
Illapel	DGA	0.3	Illapel	CEAZA	0.0 mm	-100.0 %
Culimo + Quelón	DGA	0.3	Tilama	CEAZA	0.0 mm	-100.0 %
Huintil	DGA	0.4	Huintil	CEAZA	0.1 mm	-76.9 %
Salamanca	DGA	0.5	Salamanca	DGA	0.0 mm	-100.0 %
San Agustín + Río Chalinga en La Palmilla	DGA	1.1	Río Chalinga en La Palmilla	DGA	1.3 mm	21.2 %
Coirón	DGA	0.9	Coirón	DGA	0.0 mm	-100.0 %
Coirón + Tranquilla	DGA	1.2	Salamanca (Chillepin)	CEAZA	0.2 mm	-84.0 %
Cuncumén	DGA	0.9	Río Choapa en Cuncumén	DGA	0.3 mm	-67.9 %
Promedio provincial -81.2 %						
Promedio de la Región de Coquimbo -66.5 %						

Tabla P2. Análisis porcentual de las precipitaciones acumuladas durante el año de 2020 respecto al promedio. Período climatológico base: 1981-2010. Fuente: CEAZA-Met, DGA, DMC e INIA.

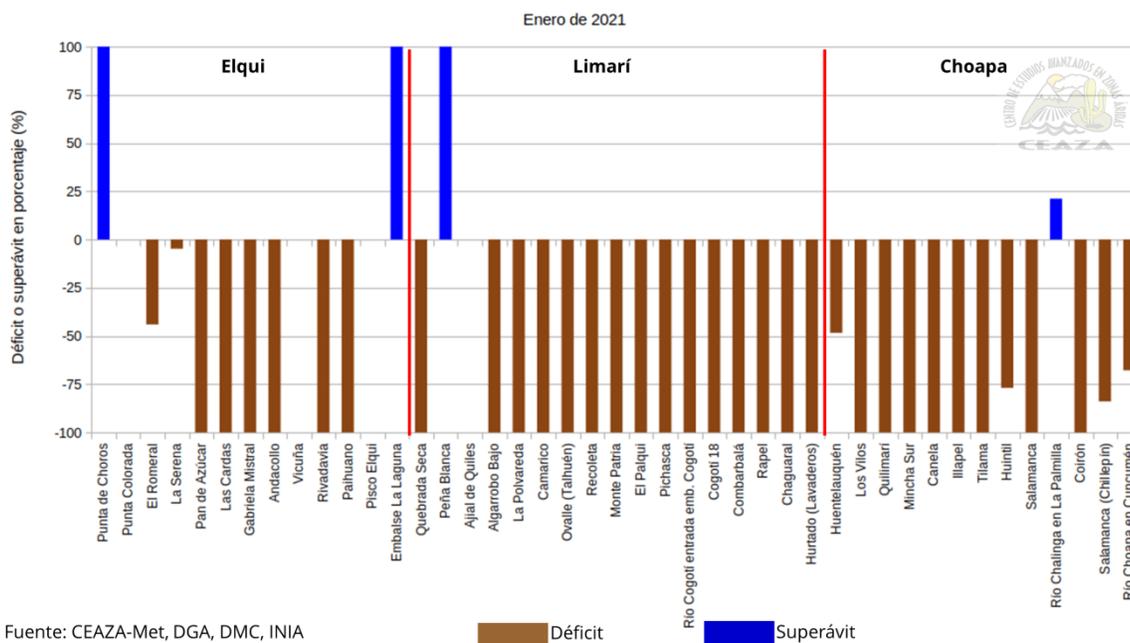
Análisis percentil de la precipitación Enero de 2021



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

Figura P2. Análisis percentil de las precipitaciones acumuladas durante el año 2020. Período climatológico base: 1981-2010. Fuente: CEAZA-Met, DGA, DMC e INIA.

Análisis porcentual respecto a la acumulación anual

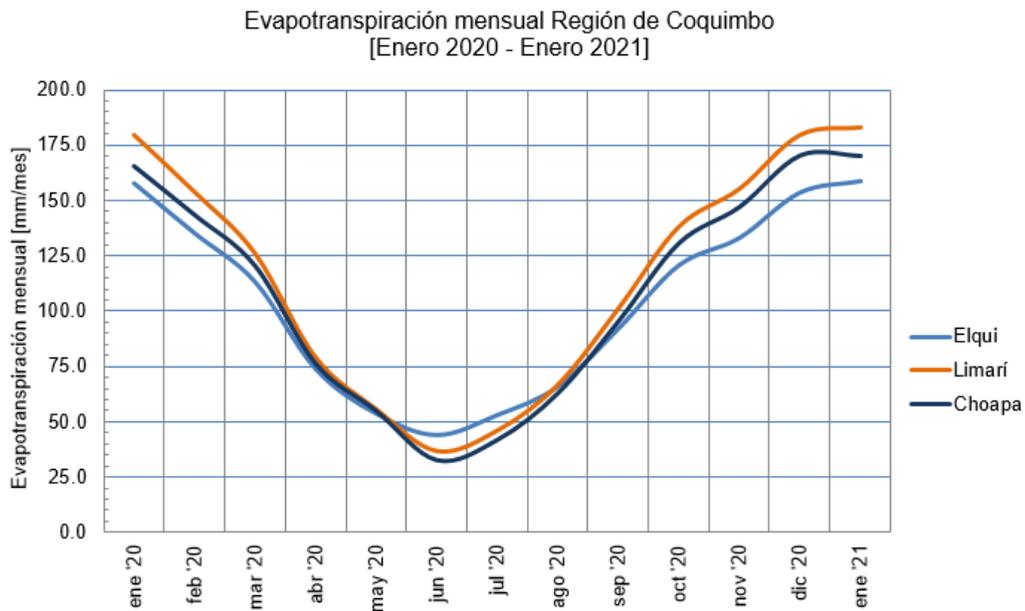


Fuente: CEAZA-Met, DGA, DMC, INIA
Proceso: CEAZA-Met

Figura P3. Análisis porcentual de las precipitaciones acumuladas durante el año 2020. Período climatológico base: 1981-2010. Fuente: CEAZA-Met, DGA, DMC e INIA

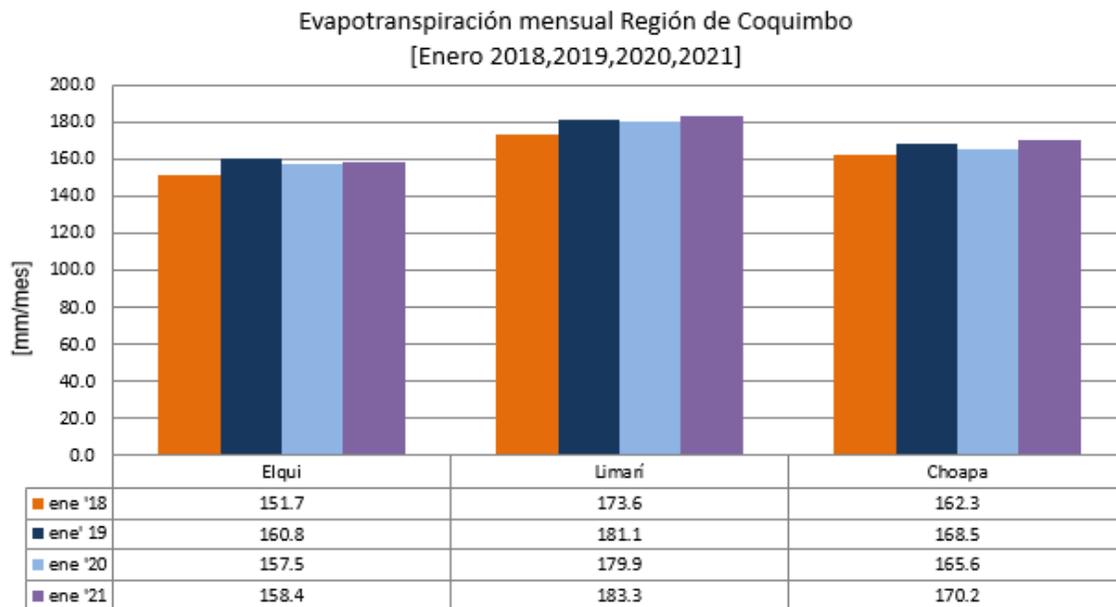
Evapotranspiración

La Evapotranspiración Potencial (ET₀) sigue su patrón anual típico en aumento hacia verano en donde los requerimientos hídricos suben hasta 4 veces los de invierno (fig. Et1). Mantuvo en enero valores entre 158 y 183 mm/mes para las tres provincias, con valores que son levemente mayores a los registrados durante el 2020/2019/2018 en las 3 provincias (Elqui, Limarí y Choapa) (fig. Et2), esto implica que la cantidad de agua necesaria para riego en general está en el rango alto para el mes comparado con los últimos 3 años.



Fuente: CEAZAmet, 2020. Estaciones usadas, **Elqui:** Romeral, G.Mistral, Vicuña, P.Elqui;
Limarí: Talhuén, Rapel, El Palqui; **Choapa:** Huintil, Illapel, Chillepín

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



Fuente: CEAZAmet, 2020. Estaciones usadas, **Elqui:** Romeral, G.Mistral, Vicuña, P.Elqui;
Limarí: Talhuén, Rapel, El Palqui; **Choapa:** Huintil, Illapel, Chillepín

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

Grados Día (Base 10°C) y heladas

Al mes de enero los Grados Día en la Región de Coquimbo han estado 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 -20% con respecto al año pasado. La baja acumulación de Grados Día podría retrasar un poco el desarrollo de las fases fenológicas que ocurren en primavera/verano.

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.

Grados Día Acumulados a la fecha. Base: 10°C, Inicio: 2020-08-15		
Estación	GD Acumulados 2021-02-03	GD Acumulados 2020-02-03
Vallenar [INIA]	1048(-11%)	1173
Cachiyuyo	1679(-6%)	1788
Punta de Choros	955(-10%)	1061
La Serena [El Romeral]	717(-21%)	912
La Serena [CEAZA]	1058(+11%)	957
Rivadavia	1482(-10%)	1641
Gabriela Mistral	786(-13%)	900
Vicuña	1261(-11%)	1415
Pan de Azúcar	838(-13%)	961
Pisco Elqui	1491(-7%)	1600
Andacollo [Collowara]	1307(-7%)	1412
Las Cardas	999(-16%)	1183
Tongoy Balsa CMET	811(-12%)	924
Hurtado [Lavaderos]	1551(-5%)	1639
Pichasca	1276(-11%)	1434
Ovalle [Talhuén]	833(-17%)	1006
Algarrobo Bajo [INIA]	1032(-18%)	1262
Camarico [INIA]	931(-14%)	1080
Rapel	1250(-9%)	1380
El Palqui [INIA]	1466(-8%)	1589
Chaguaral [INIA]	1439(-7%)	1543
La Polvareda [INIA]	1222(-13%)	1404
Ajial de Quiles [INIA]	860(-19%)	1065
Combarbalá [C.del Sur]	1616(-7%)	1736
Canela	807(-19%)	1002
Huintil	726(-17%)	870
Huentelauquen [INIA]	579(-19%)	718
Mincha Sur	704(-17%)	852
Illapel	985(-17%)	1181
Salamanca [Chillepin]	1222(-11%)	1367
Tilama	888(-11%)	993
Quilimari [INIA]	671(-14%)	779

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

Días con T° < 0°C registradas		
Estación	2021-01-01 Al 2021-01-31	Detalles
Vallenar [INIA]	0	
Cachiyuyo	0	
Punta de Choros	0	
Punta Colorada	0	
La Serena [El Romeral]	0	(1)
La Serena [CEAZA]	0	
Rivadavia	0	(3)
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	(2)
La Polvareda [INIA]	0	(3)
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 enero de 2021 la vegetación presentó, en promedio, anomalías normales o negativas en la región de Coquimbo, no apreciándose valores extremos.

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

- Elqui presentó valores normales y normales/negativos en toda la provincia.
- Limarí presentó valores principalmente normales al oeste de Monte Patria y normales/negativos en la zona cordillerana y precordillerana.
- Choapa presentó valores principalmente normales al oeste de Salamanca y normales/negativos en la zona cordillerana y precordillerana.

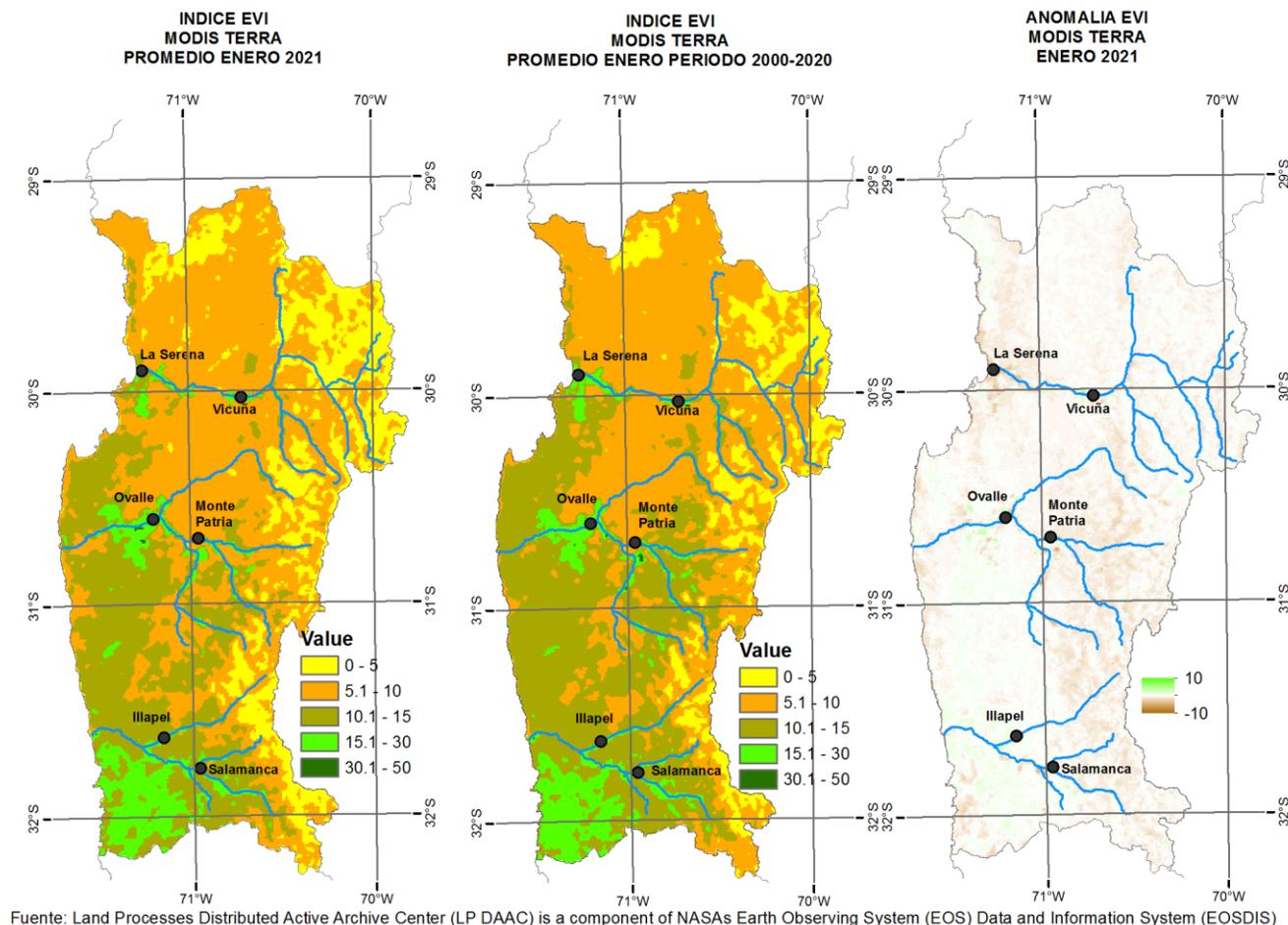


Figura EVI 1. Mapa promedio del EVI del último mes en la Región de Coquimbo (izquierda). Mapa promedio climatológico del período 2000-2020 (centro). Mapa de la anomalía mensual (derecha).

Análisis Agronómico

Almendra (*Prunus dulcis*)

En el mes de febrero el almendra inicia su cosecha con su variedad principal que es la Non Pareil, para luego continuar con variedades como Price, Solano, Guara Carmel, Fritz y Wood Colony respectivamente. De acuerdo a las mediciones de rajadura de pelón y humedad de la semilla, la cosecha de Non Pareil se espera para la semana del 8 al 15 de febrero en adelante en gran parte de los productores de la región de Coquimbo.

Un aspecto técnico de importancia que se desarrolla en febrero en esta especie frutal, es que el área radicular experimenta una fuerte expansión de crecimiento expresado en pelos blancos de raíces finas que se pueden observar en los primeros 30 cm. del perfil de suelo. Lo anterior es tremendamente importante para el inicio de la fertilización de postcosecha.

Recomendación de Manejos para Febrero:

- a.) Mantener riego reponiendo desde el 70% al 85% de la ET₀. Es importante mantener los suelos en niveles de 70% de Capacidad de Campo en términos de m³/ha, dado que se está aplicando la fertilización de postcosecha.
- b.) La fertilización de postcosecha del mes de febrero es un 70% la del programa total de fertilizantes que se aplican en este período para luego aplicar dentro de la primera quincena de marzo el saldo restante del 30%.
- c.) Se inicia la cosecha de Non Pareil con 100% de rajadura de pelón y con no más de 10% de humedad en pepa.
- d.) Febrero se riega un 70% del volumen aplicado en enero.
- e.) Secar la almendra en pelón seco en canchas sobre malla rachell, levantando la pepa cuando esta tenga 6% de humedad.
- f.) Hacer una última aplicación de foliares con macro y micro nutrientes antes del inicio de la cosecha. También es el mes donde se sugiere sacar 200 hojas de ramillas del tercio medio del brote de la temporada para hacer análisis foliar de nutrientes.
- g.) Revisar presencia de arañitas y Roya (hongos) en el envés de la hoja para determinar aplicaciones de plaguicidas una vez cosechado.

Nogal (*Juglans regia*)

En el mes de febrero se termina el crecimiento final de la fruta al igual que el crecimiento vegetativo que llega a su volumen final de canopia. Hay un fuerte aumento del volumen radicular por lo que aumenta la demanda de riego de esta especie frutal en forma muy significativa.

Recomendación de Manejos para Febrero:

- a.) Establecer programas de riego que permitan reponer el 100% de la evapotranspiración del lugar. No permitir que el perfil de suelo baje del 80% de humedad aprovechable.
- b.) No fertilizar vía riego.
- c.) Establecer monitoreos para las aplicaciones preventivas contra polilla de la fruta, ácaros y arañitas.
- d.) Mantener control de maleza para evitar alza de crecimiento dadas las temperaturas, el riego y la fertilización que al nogal se le aplica en este mes.
- h.) Con 20 a 30% de rajadura de pelón tomar muestras de hoja para un análisis foliar. Es importante que la hoja que se saca no tenga un fruto al lado. Pedir análisis completo de macro y micro nutrientes más Sulfato, Cloruros y Sodio.

- i.) En huertos adultos en plena producción proteger la fruta de los golpes de sol con la aplicación foliar de protectores solares vía polvo.

Vid (*Vitis vinifera*)

Uva de mesa

Manejos de Febrero:

- a.) Se ha iniciado la cosecha de las variedades de color y blancas en la parte alta del valle, sobre la zona de los embalses tanto Puclaro como Paloma.
- b.) Mantener alta la tasa de riego reponiendo a lo menos el 70% de la ET0 en parrones y sistemas Gable de conducción. Revisar humedad de suelos, no dejar que el perfil pierda humedad bajo el 70% de la capacidad de campo definida particularmente por la textura, densidad y profundidad.
- c.) Control preventivo de Pudrición acida y Botrytis.
- d.) Iniciar post cosecha de N-P-K y Boro, Zinc, Magnesio, Calcio y Hierro.

Uva pisquera

Manejos importantes del mes de Febrero:

- a.) La tasa de reposición de la lámina de riego está muy alta en relación a la temporada pasada. Atención a poder dar los riegos correctos en este mes que es donde se define el tamaño de las bayas. Reponer el 85% de la tasa de evaporación de bandeja.
- b.) Máxima preocupación en los programas de prevención de Oídio, regular bien las aplicaciones vía polvo de los azufres ya que se está iniciando la pinta.
- c.) Comenzar la amarra de brotes caídos, desbrotes, despuntes y raleo de brotes mal ubicados.
- d.) Último mes para Comenzar deshojes y descuelgues de los racimos.
- e.) Revisar y analizar aplicaciones para elongación de bayas y escobajos en variedades donde los granos de uva tienden a apretarse.
- f.) Mantener fuerte la fertilización en base a Potasio y Fósforo. Suspender el Nitrógeno.

Uva vinífera

Manejos importantes del mes de Febrero:

- a.) Reponer el 65% de la ET0 del lugar, el riego es un 80% del volumen de enero.
- b.) Detener la fertilización nitrogenada y continuar solo con Potasio y Fosforo.
- c.) Mucha preocupación con los programas de prevención de Oídio y Botrytis de forma temprana antes del inicio de la pinta que comienza este mes en cepas tanto de blancas como de tintas.
- d.) Terminar raleos de fruta. Si es necesario hacer este trabajo hay que hacerlo en este mes.

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

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

En relación al promedio climatológico del mes de enero se registró un déficit de cobertura de nieve a nivel regional del 9,0% (tabla N1), sin embargo, es importante destacar que se está en la estación seca climatológica, por lo que el déficit en este mes no es significativo.

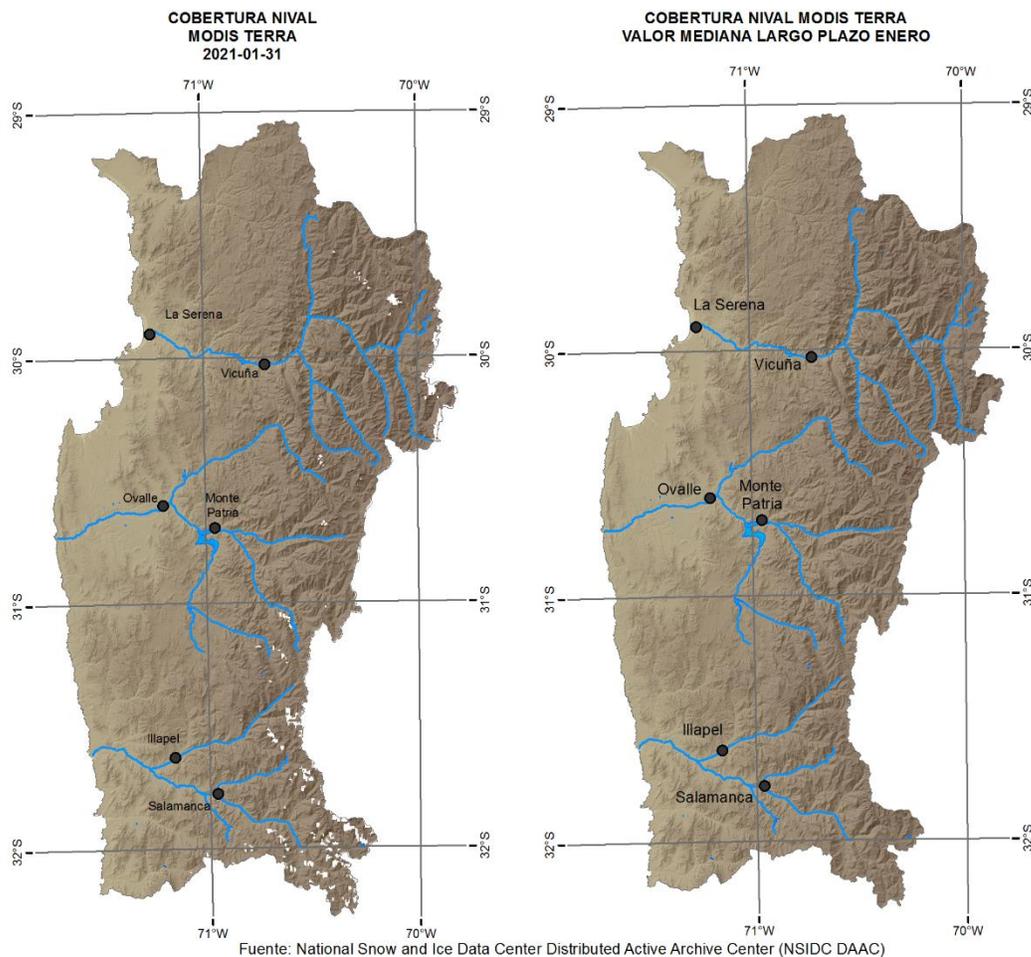


Figura N1. Mapa de la cobertura de nieve del último día del mes (izquierda) y el mapa con la mediana del mes del período 2002 - 2020 (derecha).

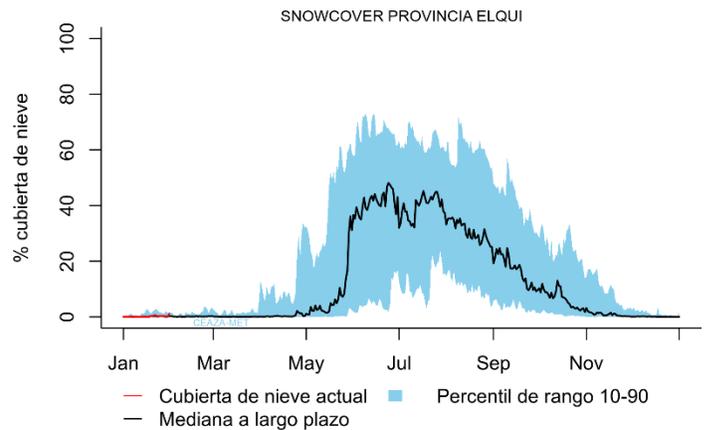
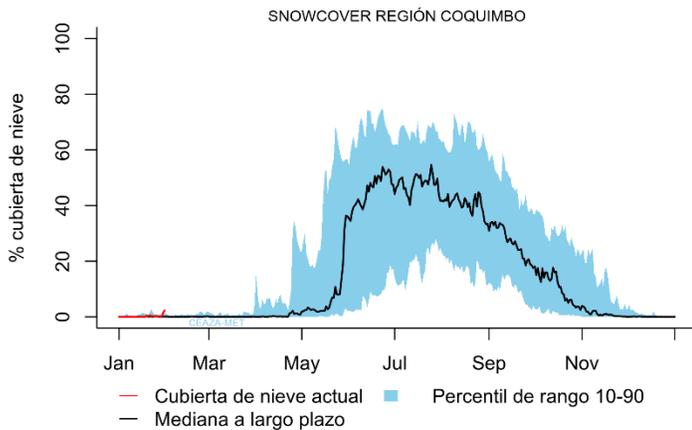


Figura N2. Serie de la cobertura porcentual de nieve a nivel regional calculada diariamente por medio de datos satelitales MODIS.

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

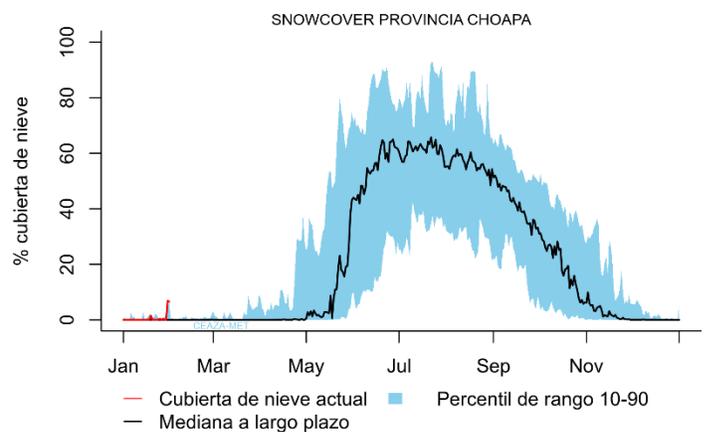
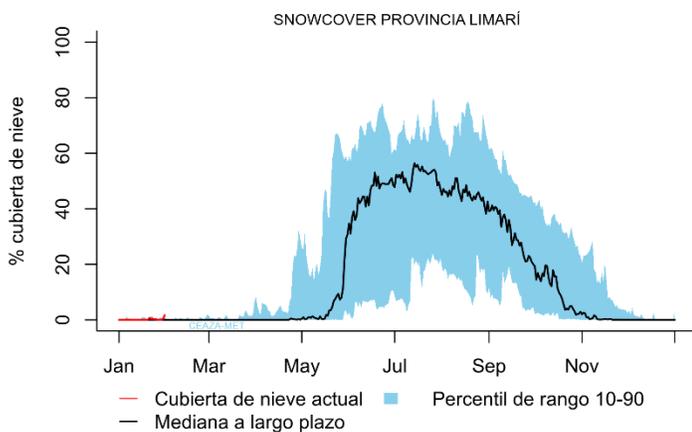


Figura N4. Serie de la cobertura porcentual de nieve en la provincia de Limarí calculada diariamente por medio de datos satelitales MODIS.

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 Enero	Media mensual Enero 2021	Superávit o déficit
Cordillera Coquimbo	MODIS	42.5 km ²	38.7 km ²	-9.0 %
Cordillera Elqui	MODIS	31.0 km ²	14.7 km ²	-52.6 %
Cordillera Limarí	MODIS	4.2 km ²	7.1 km ²	68.6 %
Cordillera Choapa	MODIS	7.2 km ²	16.9 km ²	132.5 %

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 0.54 y 1.91 m³/s, los cuales, en términos relativos a sus históricos mensuales, se encuentran entre el 11% y 28%. Así, en términos de lo que va de la temporada (abril'20 – enero'21) **se presentan los caudales bajo lo normal en las 3 cuencas de la región**, registrando todos valores menores al 28% 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 segundo caudal medio mensual más bajo para un mes de enero desde que comenzaron los registros por parte de la DGA en 1948. Lo registrado durante enero de 2021 es levemente superior al de enero de 1969.

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			2.63
		% del promedio histórico	31	34	48	43	33	26	15	11	10	11			22.4
Limarí	Grande en Las Ramadas	Caudales (m ³ /s)	0.59	0.68	0.91	1.14	1.05	1.01	0.87	0.68	0.53	0.54			0.80
		% del promedio histórico	28	31	36	37	30	23	11	6	6	12			15.8
Choapa	Choapa en Cuncumén	Caudales (m ³ /s)	1.16	0.93	1.44	1.92	2.07	3.03	4.56	3.42	2.33	1.81			2.27
		% del promedio histórico	30	26	34	43	41	45	31	16	21	28			27.9

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

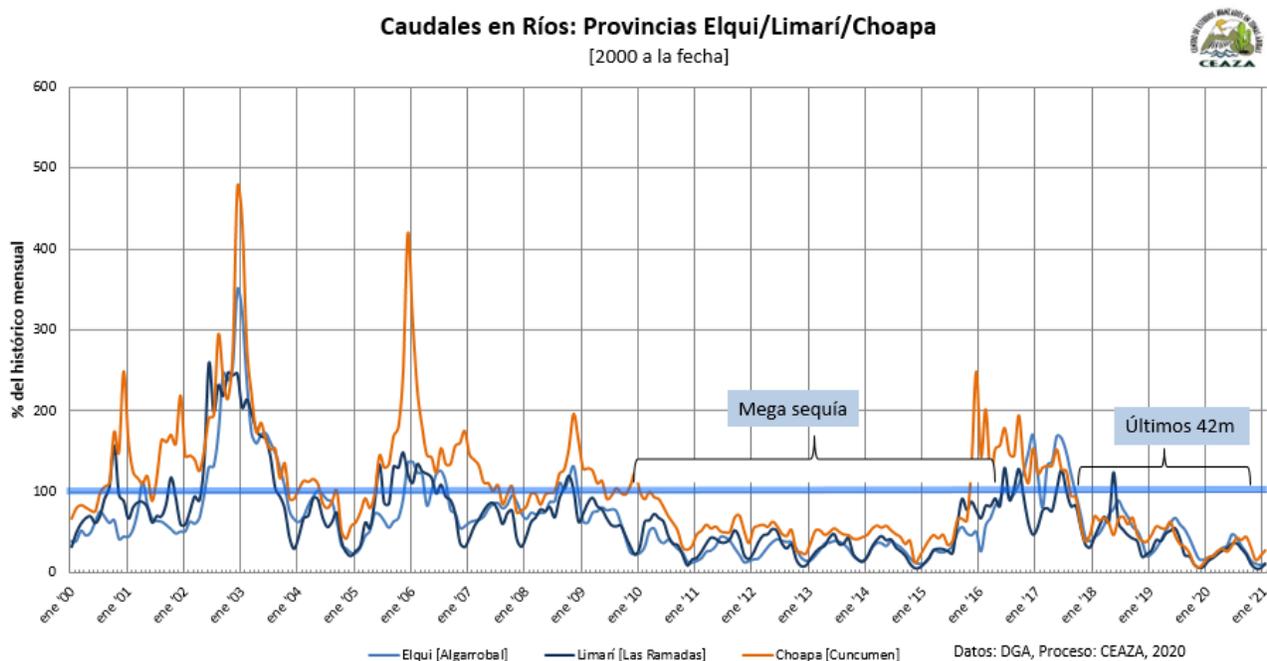


Figura C2. Evolución de los caudales como porcentaje del histórico mensual por cuenca, desde enero del 2000 a la fecha.

Estado de los embalses

La cantidad de agua contenida en los embalses regionales está entre el 11% y el 76%, estando porcentualmente más agua embalsada en el Elqui y menos en Choapa. Limarí está en un nivel intermedio finalizando enero con el embalse La Paloma con cerca 31% de su capacidad máxima. En este momento la capacidad regional se parece a las que se registraban el 2010 y de continuar el mismo patrón podría llegar a invierno del 2021 con valores entre 20% y 30%.

Provincia	Embalse	Capacidad (MMm ³)	Estado Actual	
			(MMm ³)	(%)
Elqui 57%	La Laguna	38.2	29.0	76%
	Puclaro	209	113.31	54%
Limarí 30%	Recoleta	86	42.97	50%
	La Paloma	750	232.66	31%
	Cogotí	156.5	18.97	14%
Choapa 20%	Culimo	10	2.80	28%
	Corrales	50	11.15	22%
	El Bato	25.5	2.79	11%
Región	Todos	1304.7	453.65	35%

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 **35% 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 (76%) y con un 54% en el embalse Puclaro, cabe destacar que se ha mantenido así durante los últimos 3 años.
- Limarí tiene casi toda su capacidad de embalse en La Paloma y actualmente tiene un 31%.
- En Choapa tiene una cantidad embalsada baja (20% 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 resto del 2020 y primer semestre 2021 no es muy favorable, por lo que es importante la gestión cautelosa del recurso.



Estado actual de los embalses de la Región de Coquimbo

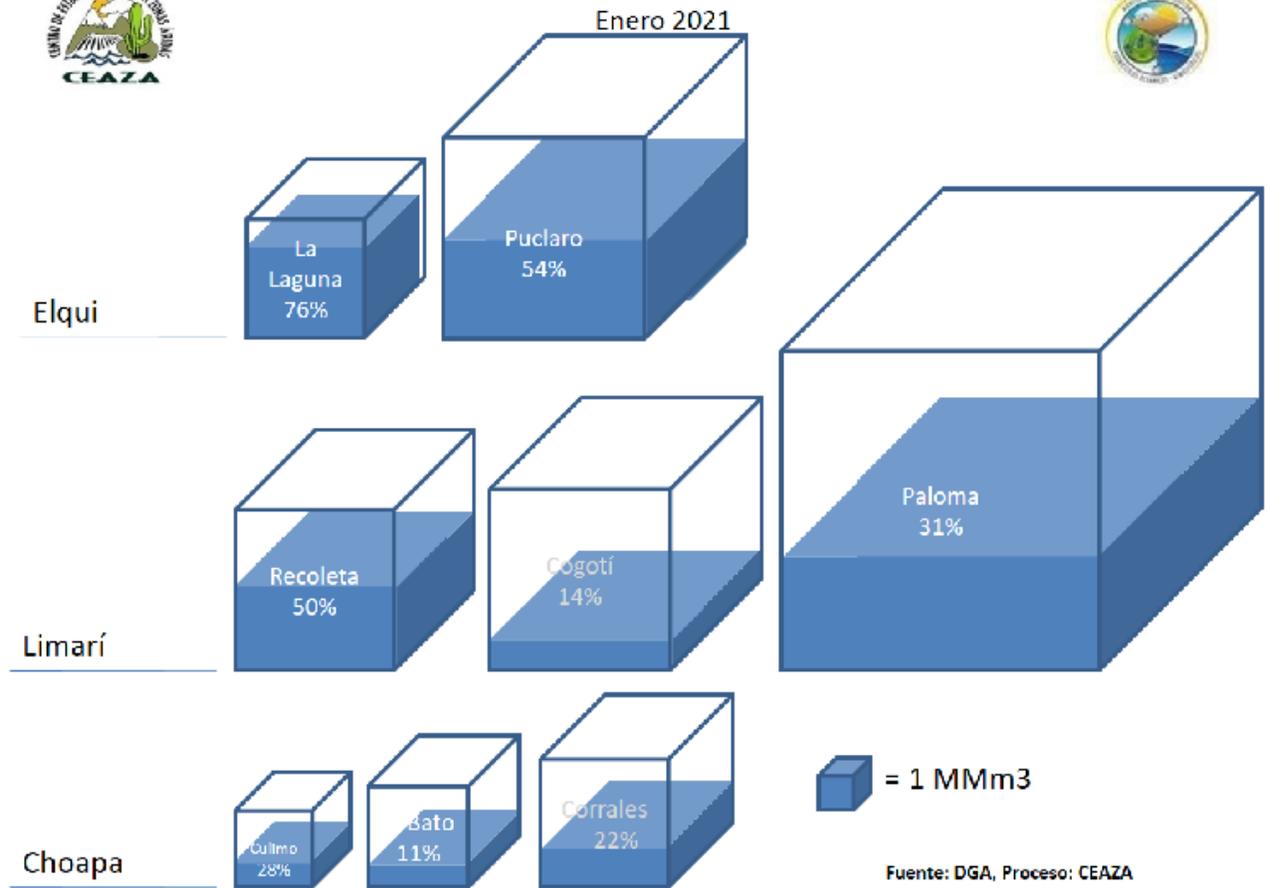


Figura E1. Representación gráfica del estado actual de los embalses de la Región de Coquimbo

Evolución de los embalses por cuenca y total regional
[Noviembre 2008 - Enero 2021]

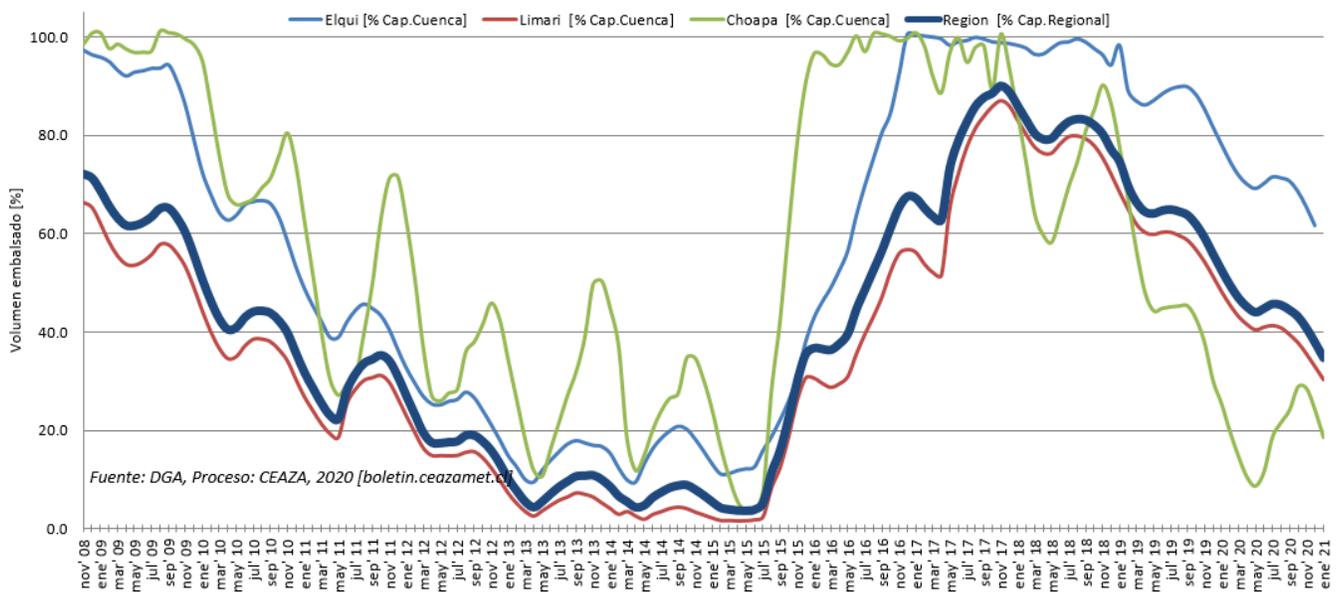


Figura E2. Comparativa interanual del volumen mensual embalsado regional y por cuenca del período 2009-2020.

Conclusiones

Los datos observados por organismos internacionales indican que la situación actual del ENSO es de La Niña moderada, fenómeno que permanecería hasta el trimestre MAM'21.

Debido a que el trimestre FMA'21 está dentro de la estación seca climatológica es que no se realiza un pronóstico de precipitaciones, sin embargo no se descarta que se registren algunas precipitaciones, principalmente en la cordillera. Se espera, además, que la costa regional tenga más nubosidad de lo normal, por lo cual no se descarta una mayor frecuencia de lloviznas.

Por su parte 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 dentro de lo normal.

Durante el mes de enero la TSM en el sector costero de la Región estuvo bajo lo normal y se espera que para el trimestre FMA'21 continúe bajo lo normal.

En el mes de enero se registraron chubascos tormentosos en la cordillera y algunas zonas precordilleranas. Por otro lado la tendencia térmica de este mes fue positiva en gran parte de la Región, aunque negativa 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.

El caudal del río Elqui, medido en Algarrobal, es el segundo valor más bajo para un mes de enero 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 este 2020.

El agua embalsada en la Región de Coquimbo se encuentra con una carga en torno al 35% 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)
Diego Cataldo (soporte informático)

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: Marzo, 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 pocas a algunos cientos de kilómetros cuadrados. Describe el comportamiento de las variables atmosféricas en zonas como ciudades o regiones.

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

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

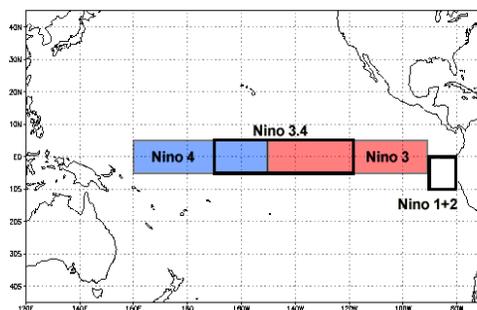


Figura A1: Zonas de estudio de El Niño.

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

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

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

