



# Boletín Climático CEAZA

Región de Coquimbo

Mayo 2020



Financia:

**Gobierno Regional**  
REGIÓN DE COQUIMBO

## Resumen Ejecutivo

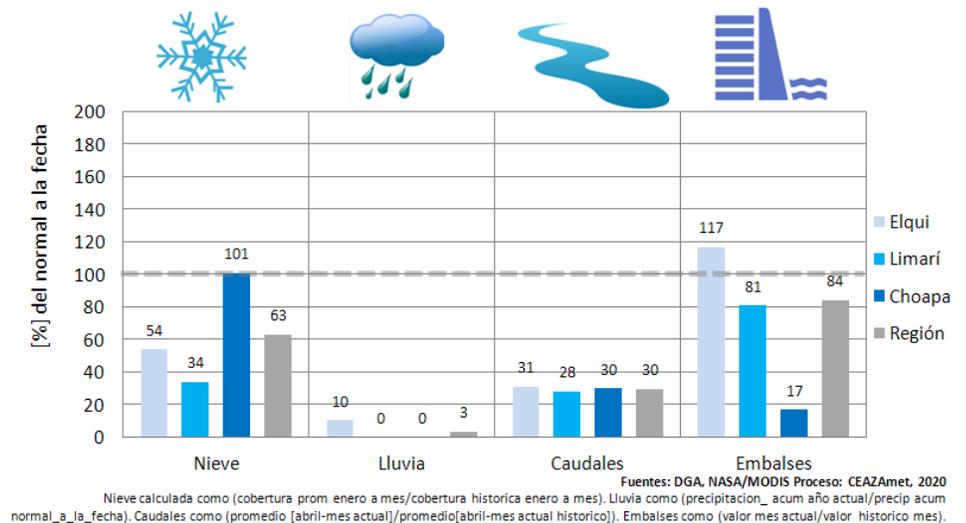
El estado actual del sistema hidrológico de la Región de Coquimbo se encuentra en una situación muy delicada por las escasas precipitaciones.

Desde el año 2018 se han registrado bajas precipitaciones lo ha provocado que los caudales estén bajos desde hace más de un año, sobre todo en Choapa. **El 2019 fue uno de los años más secos de los últimos 40 años.** Así el 2020 sigue con su segundo mes de otoño con un estado precario en términos de precipitaciones, caudales y embalses, reflejándose en el resto del sistema hídrico, productivo y ecológico de la Región de Coquimbo.

Los embalses de las cuencas de Elqui se encuentran todavía con reservas y Limarí todavía se encuentra en un estado intermedio, por lo tanto, las zonas productivas bajo los embalses en estas provincias no estarían, por el momento, tan expuestas a la falta de agua, pero sí, todo el secano regional y sobre todo la provincia de Choapa, que es la que actualmente muestra los niveles de embalses más bajos y al igual que todas las cuencas, caudales muy bajos.

### Resumen Hidrológico Región de Coquimbo

Al 30 de Abril, 2020



Actualmente la provincia del Elqui tiene un 117% embalsado del promedio histórico, Limarí aún está en 81%, pero Choapa está actualmente en un 17% del promedio histórico de abril.

En cuanto a las precipitaciones del trimestre AMJ'20 el pronóstico indica que estarían entre lo normal a bajo lo normal, situación que 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 2020.**

Con respecto al panorama de El Niño–Oscilación del Sur (ENOS) la evaluación de las principales variables atmosféricas y modelos globales indican que finalizado abril confirma que se estuvo bajo la influencia del fenómeno de El Niño de características débiles, el cual podría extenderse hasta el trimestre MAM'20 sin mayores consecuencias, para luego transitar a una fase Neutra, permaneciendo así por varios meses, pudiendo evolucionar a una fase La Niña durante la primavera.

Según los modelos climáticos durante el trimestre MJJ'20 las temperaturas mínimas estarían en torno a lo normal en la Región de Coquimbo, mientras que las máximas estarían entre lo normal a bajo lo normal en la costa y sobre lo normal en el resto de la Región de Coquimbo.

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**

El 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 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 este boletín. Para esto el 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 el 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.

## Proyección estacional

### Pronóstico de precipitaciones

El pronóstico de precipitaciones indica que el trimestre MJJ'20 se presentará con precipitaciones bajo lo normal (~50%) en la Región de Coquimbo.

Hasta al momento la mayoría de los modelos climáticos continúan pronosticando un invierno de 2020 con precipitaciones bajo lo normal en la Región de Coquimbo.

### Pronóstico de temperaturas

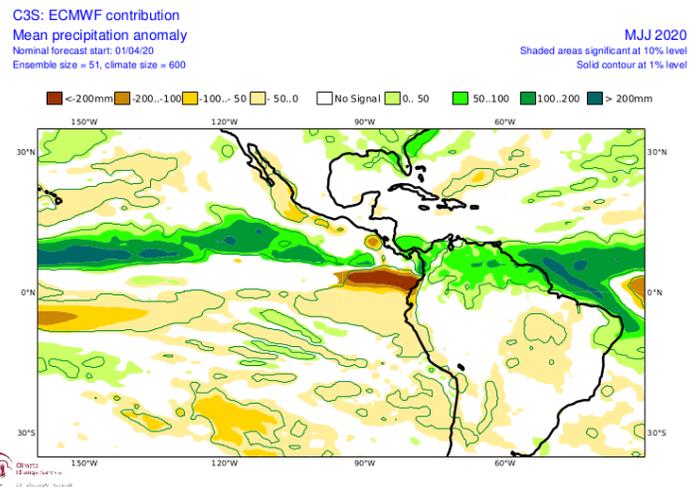
Se espera que durante el trimestre MJJ'20 las temperaturas mínimas en Región de Coquimbo estén en torno a lo normal, mientras que las máximas estarían entre lo normal a bajo lo normal en la costa y las temperaturas máximas estarían sobre lo normal en el resto de la Región [fig. PE 2].

### ENOS

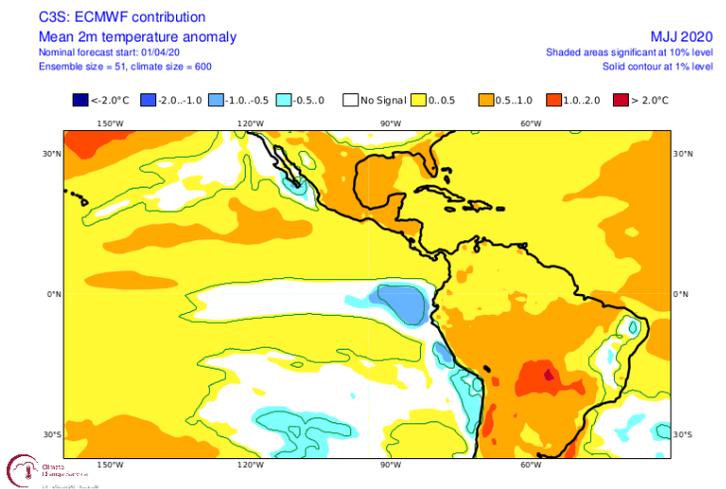
Durante el mes de abril se han observado anomalías de temperatura superficial del mar (TSM) sobre lo normal en la zona Niño 3.4 [fig. ENOS 1], siendo el mes de abril el último para completar los 5 trimestres consecutivos con anomalías sobre lo normal y confirmar que estuvimos bajo los efectos del fenómeno de El Niño de intensidad débil, el cual se podría extender como máximo hasta el trimestre MAM'20 sin mayores efectos. A la vez se observaron cambios importantes en el océano y en la atmósfera tropical del Pacífico, el contenido calórico del océano ha disminuido, registrando anomalías negativas, mientras que los índices SOI y OLR han registrado valores positivos, siendo señales claras del término del fenómeno de El Niño y del tránsito hacia condiciones neutras.

El Índice Oceánico de El Niño (ONI) se ha presentado con un valor de 0,5°C en el trimestre FMA'20. Dentro de la variabilidad mensual la TSM ha registrado un valor de 0,47°C en abril [fig. ENOS 2].

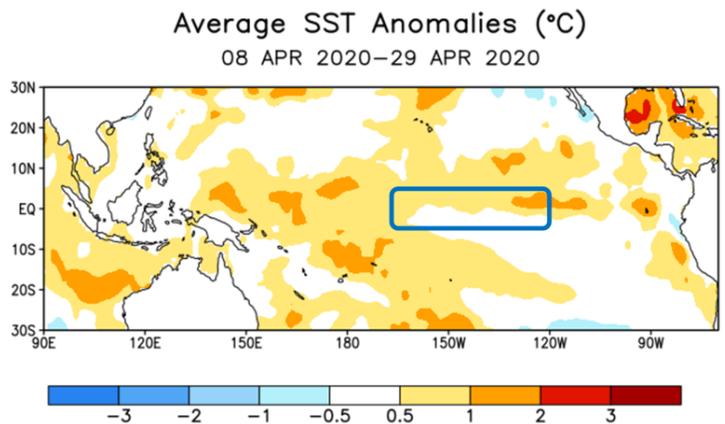
El valor del índice de Radiación de Onda Larga Saliente (OLR) fue de 0,7, el del índice de Contenido Calórico (HC) bajo el océano fue de -0,23 y el del Índice de Oscilación del Sur (SOI) fue de 0,2 [fig. ENOS 1 y 2].



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

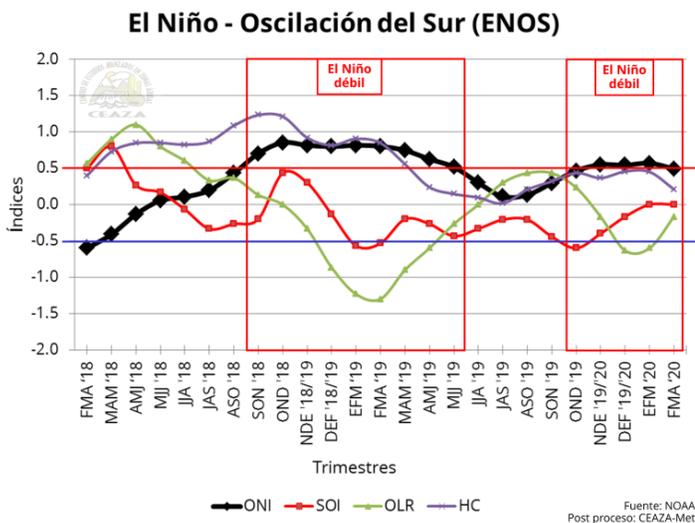


**Figura PE2.** Pronóstico de las anomalías de temperatura a 2m. (fuente: C3S)

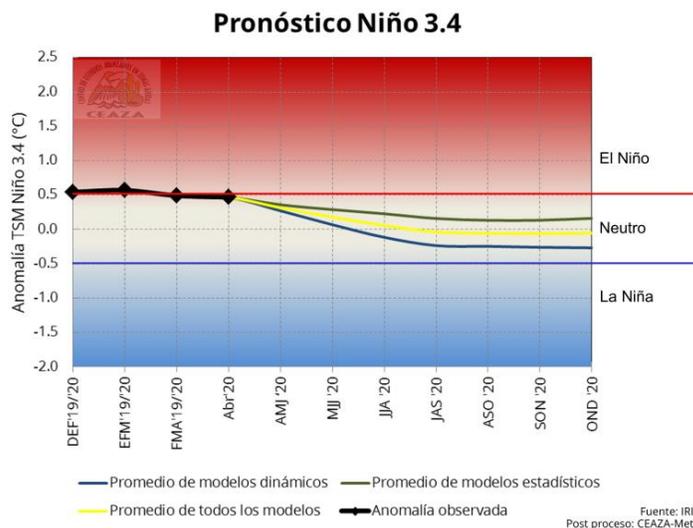


**Figura PE3.** Anomalías promedio de TSM (°C) con la zona Niño 3.4 enmarcada, calculadas respecto al periodo 1981-2010. (fuente: CPC - <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/>)

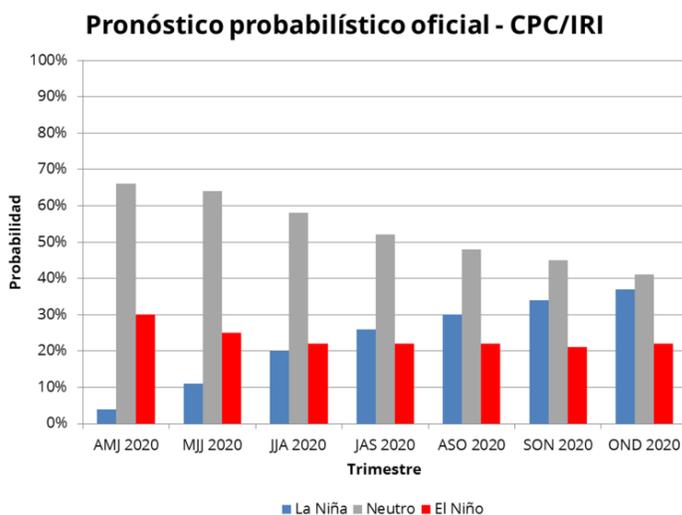
El pronóstico probabilístico oficial del CPC/IRI sigue indicando que el trimestre AMJ'20 estaría bajo una fase Neutra (66%), continuando así por varios trimestres, pero disminuyendo la probabilidad del período Neutro acorde avanzan los meses, debido a que aumentará la probabilidad de que el fenómeno de La Niña esté presente hacia la primavera del 2020 (~40%)[fig. ENOS2 y 3].



**Figura ENOS1.** Variación trimestral de los índices ONI, OLR, SOI y HC (fuentes: CPC y NCDC - NOAA)



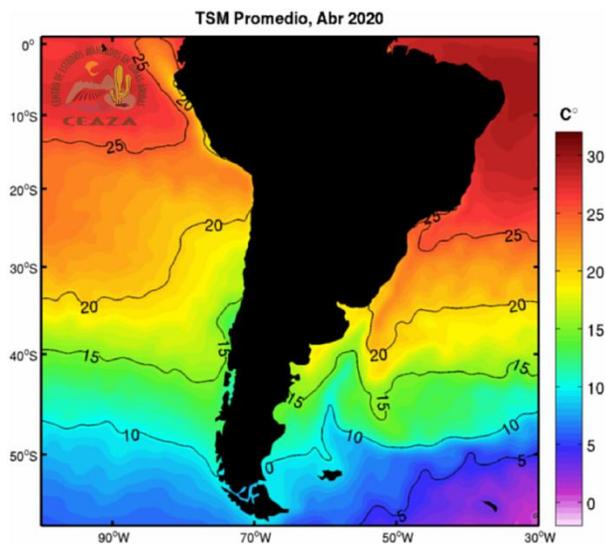
**Figura ENOS2.** Pronóstico ENOS de modelos dinámicos y estadísticos (fuente: IRI/CPC - <http://iri.columbia.edu/>)



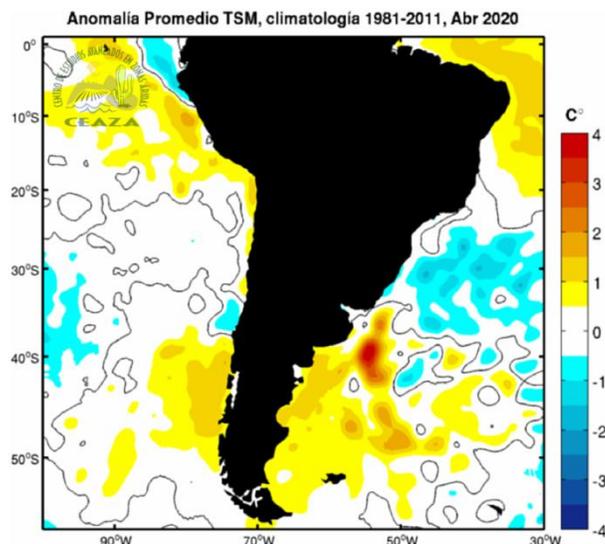
**Figura ENOS3.** Pronóstico de probabilidades del ENOS (fuente: IRI/CPC - <http://iri.columbia.edu/>)

### Análisis de la temperatura superficial del mar [TSM]

Se han observado TSM con valores entre los 20°C en la Región de Antofagasta y los 23°C centro del Perú, mientras entre la Región de La Araucanía y el norte de la Región de Magallanes se observaron valores entre los 10° y 15°C, valores que están sobre lo normal, con anomalías máximas en torno a 1,5°C en el centro del Perú y al norte de la Región de Los Ríos. Por su parte el desde el norte de la Región de Atacama hasta el norte de O'Higgins se registraron TSM entre los 15°C y los 20°C, temperaturas que son normales a sobre lo normal para la época, con anomalías máximas en torno a los 0,7°C entre el sur de la Región de Coquimbo (Choapa) y el norte de la Región de Valparaíso (fig. TSM1 y 2). Finalmente buena parte de la Región de Coquimbo (Elqui y parte de Limarí) se mantuvo con TSM entre los 16,2°C y 16,5°C, las cuales son normales para la época (fig. TSM3 y 4).



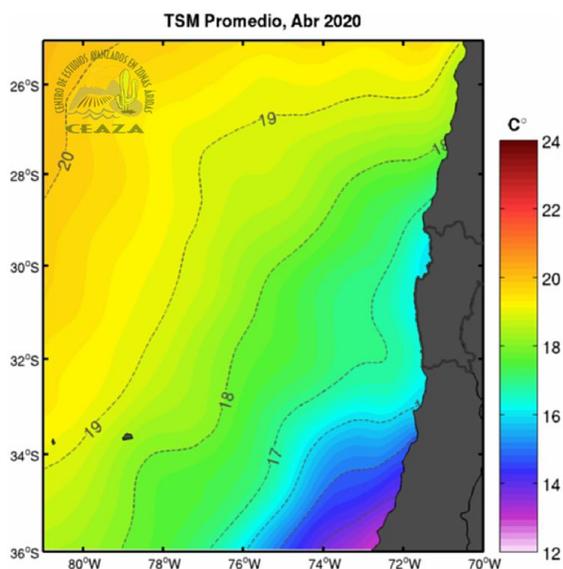
Fuente: NOAA <http://www.noaa.gov>



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

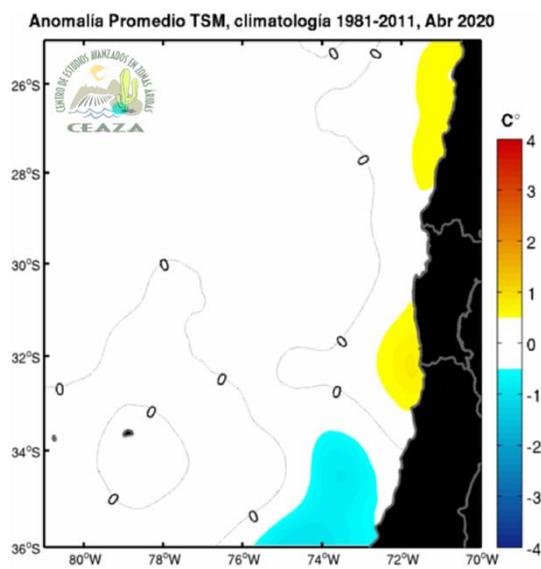
**Figura TSM1.** Promedio mensual de TSM en el último mes en Sudamérica.

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



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

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

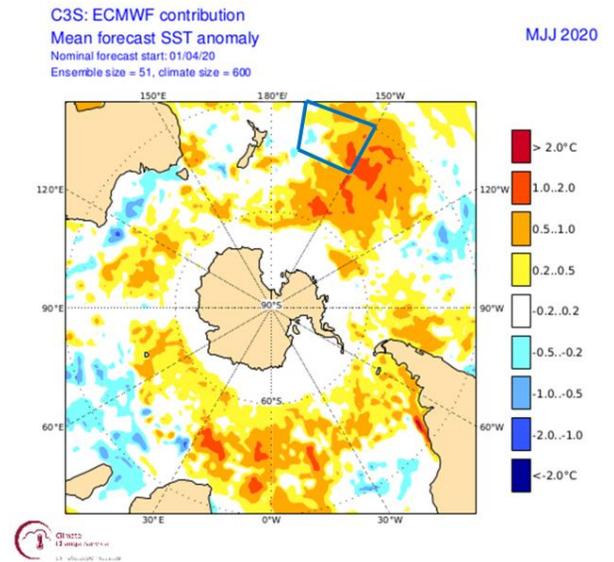
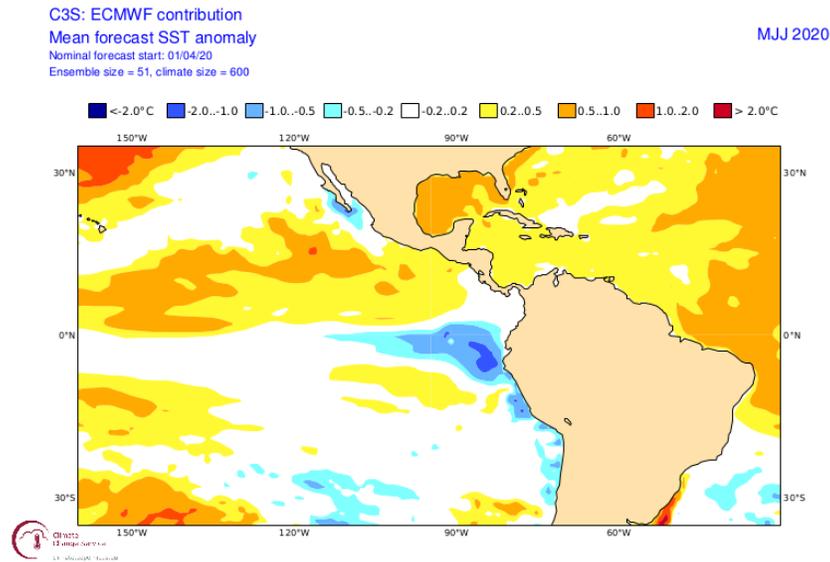


Fuente: NOAA <http://www.noaa.gov>

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

De acuerdo al pronóstico del Centro Europeo de Pronóstico del Tiempo a Mediano Plazo (ECMWF, por sus siglas en inglés), durante el trimestre MJJ'20 la TSM en la Región de Coquimbo debiera estar con valores entre lo normal a bajo lo normal, con anomalías entre  $-0,5^{\circ}$  a  $0,2^{\circ}\text{C}$  [fig. TSM5]. Por su parte al noreste de Nueva Zelanda se continuarán observando valores de TSM sobre de lo normal [fig. TSM6].

La condición de TSM sobre lo normal en el noreste de Nueva Zelanda podría tener influencia negativa en las precipitaciones de la Región de Coquimbo en caso de que continúe más cálida de lo normal durante el invierno de 2020.



**Figura TSM5.** Anomalía de TSM [ $^{\circ}\text{C}$ ] pronosticada para el próximo trimestre. Los colores rojizos indican anomalías positivas y los colores azulados indican anomalías negativas (Fuente: C3S)

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

NOTA: El pronóstico de la TSM al noreste de Nueva Zelanda se realiza debido a que hay evidencia científica (Garreaudet. al., 2019) de que las anomalías de esta variable tienen relación con las precipitaciones invernales en la Región de Coquimbo y de buena parte del centro y sur de Chile, en donde las anomalías positivas de TSM en aquel lugar están asociadas a menores montos de precipitaciones en las zonas chilenas antes mencionadas.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Garreaud, R. D., Boiser, J. P., Rondanelli, R., Montecinos, A., Sepúlveda, H. H., and Veloso-Aguila, D. (2019). The Central Chile Mega Drought (2010-2018): a climate dynamics perspective. *Int. J. Climatol.* 39, 1–19. doi: 10.1002/joc.6219

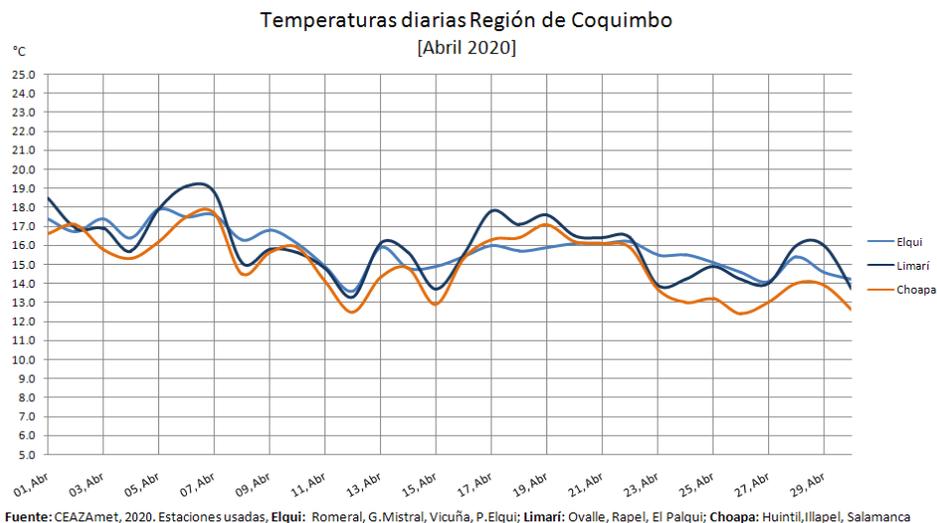
## Variabilidad Térmica

Se apreció que abril fue un mes con una clara tendencia negativa típica de un mes de otoño, teniendo 3 períodos cálidos (fig. VT1).

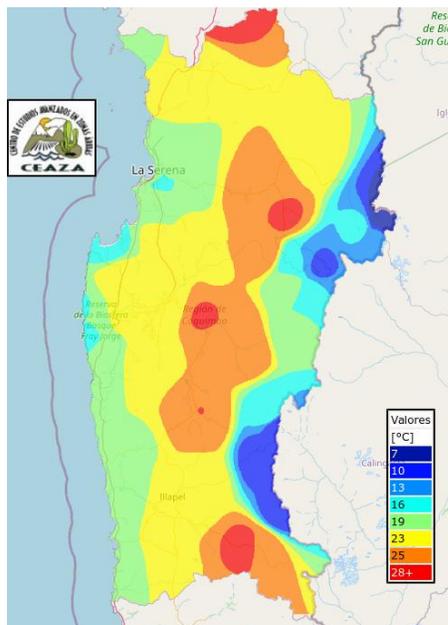
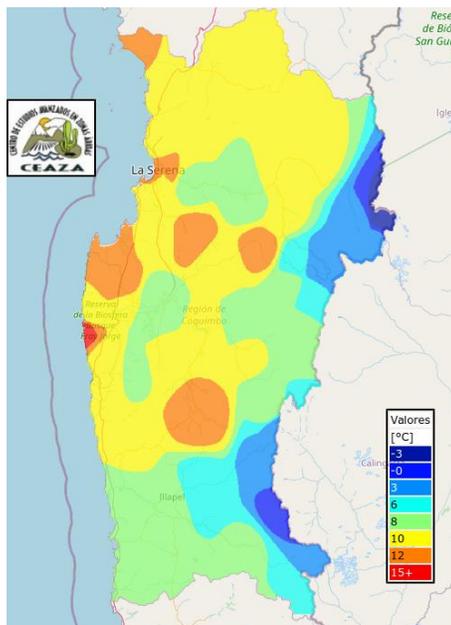
En la zona no cordillerana (<2.000 msnm) la mínima más baja se registró en la estación meteorológica automática (EMA) Huintil (Choapa) con un valor de 1,1°C el día 29, mientras que la máxima más alta la registró la EMA Quebrada Seca (Limarí) con 33,2°C el día 17. Por su parte en la zona cordillerana (≥2.000 msnm) la mínima más baja se registró en la estación meteorológica Paso Agua Negra, con un valor de -13,6°C el día 13, mientras que la máxima más alta se registró en Laguna Hurtado con 25,8°C el día 2.

En la figura VT2 se observa que la temperatura mínima promedio más alta se registró en la costa de la provincia de Limarí, con un valor en torno a los 15°C. Por su parte la cordillera de Los Andes observó un mes con temperaturas mínimas medias en torno a los 2,5°C a 3.500 m, en torno a los -3°C a 4.300 m y en torno a los -7°C a 4.700 m.

En la figura VT3 se observa que las temperaturas máximas medias más altas se registraron en la precordillera de Elqui y de Choapa y en el valle interior de Limarí, con valores en torno a los 28°C. En las zonas cordilleranas las máximas estuvieron cercanas entre los 10°C (Limarí y Choapa) y los 12°C (Elqui) a 3.500m, en torno a los 6°C a los 4.300 y en torno a los 3°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]



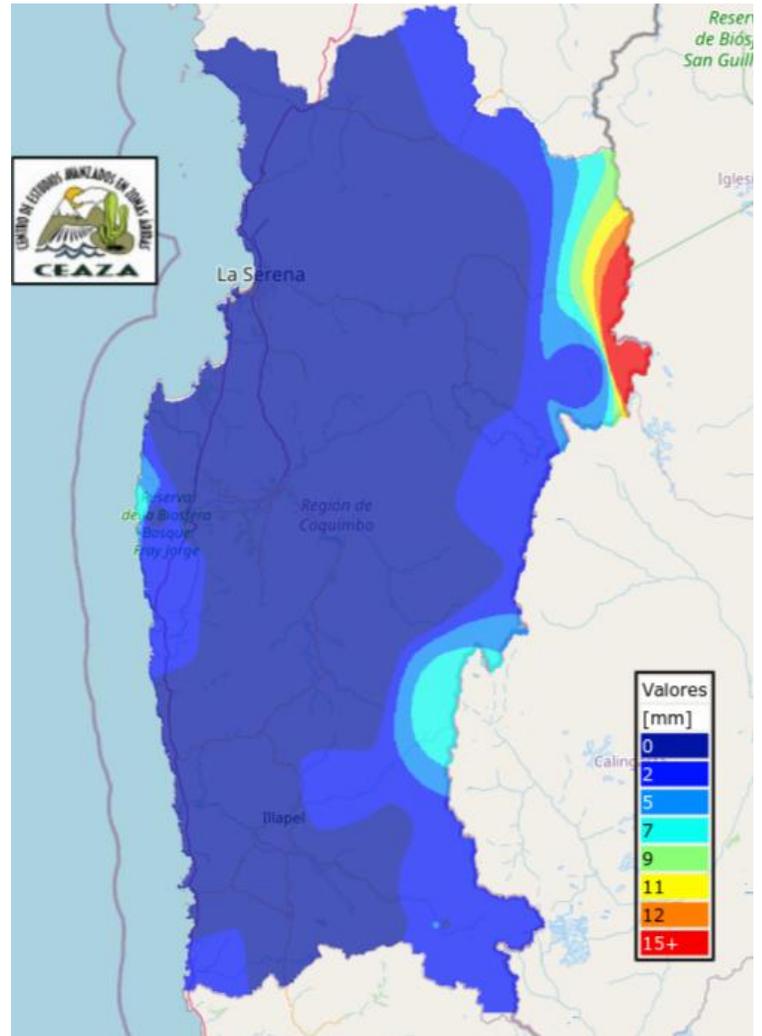
## Precipitaciones

Durante el mes de abril se registraron dos precipitaciones, los cuales sólo afectaron de forma débil a la provincia de Choapa[tabla P1].

La estación que más acumuló durante el mes fue Quilimarí con 2,7 mm, siendo la estación Fray Jorge Bosque (IEB) la que más ha acumulado, con 8,1 mm[tabla P1 y figura P1].

Gran parte de la Región de Coquimbo se encuentra con un déficit de o cercano al 100%, normal para esta época del año, por encontrarse en la estación seca climatológica [tabla P2 y figura P2]. La estación húmeda climatológica comienza en mayo.

Estado actual red CEZAMet [Informe mensual]					
Estación	Ene '20	Feb '20	Mar '20	Abr '20	Total [mm]
Vallenar [INIA]	0	0.1	1.3	1.5	<b>2.9</b>
Punta de Choros	0	0	0	0	<b>0</b>
Punta Colorada	0	0	0.1	0.3	<b>0.4</b>
La Serena [El Romeral]	0	0	0	0	<b>0</b>
La Serena [CEAZA]	0.2	0.5	0	0.1	<b>0.8</b>
Rivadavia	0	0	0	(2)0	<b>0</b>
Gabriela Mistral	0	0	0.2	0.5	<b>0.7</b>
Coquimbo [El Panul]	-	(2)0	(2)1	(2)0.3	<b>1.4</b>
Vicuña	0	0	0	0	<b>0</b>
Pan de Azúcar	0.2	(1)0.2	0.2	0.3	<b>0.9</b>
Pisco Elqui	0	0	0	0	<b>0</b>
Andacollo [Collowara]	0	0	0	0	<b>0</b>
Las Cardas	0.2	0	0	0	<b>0.2</b>
Hurtado [Lavaderos]	0	0	0	0	<b>0</b>
Pichasca	0	0	0	0.1	<b>0.1</b>
Quebrada Seca	0	0	0	0	<b>0</b>
Laguna Hurtado	1.8	0	0	(1)0	<b>1.8</b>
Ovalle [Talhuén]	0	0	0	0.1	<b>0.1</b>
Algarrobo Bajo [INIA]	0.1	0	0	0	<b>0.1</b>
Fray Jorge Bosque[IEB]	4.3	2.2	-	-	<b>8.1</b>
Camarico [INIA]	0.2	0	0.1	0.1	<b>0.4</b>
Rapel	0	0	0	0	<b>0</b>
El Palqui [INIA]	0	0	0	0.1	<b>0.1</b>
Chaguaral [INIA]	0	0	0	0	<b>0</b>
La Polvareda [INIA]	0	0	0	0	<b>0</b>
Peña Blanca	0.5	0.3	0.7	0.9	<b>2.4</b>
Ajial de Quiles [INIA]	0	0	0	0.2	<b>0.2</b>
Combarbalá [C.del Sur]	0	0	0	0	<b>0</b>
Canela	0	0	0	0	<b>0</b>
Huintil	0	0.2	0.5	0.8	<b>1.5</b>
Huentelauquen [INIA]	0.7	0.3	0.1	0	<b>1.1</b>
Mincha Sur	0	0	0	0	<b>0</b>
Illapel	0	0	0	0.1	<b>0.1</b>
Salamanca [Chillepín]	0	0	0	1.6	<b>1.6</b>
Tilama	(2)0	(1)0	0	0	<b>0</b>
Quilimarí [INIA]	0.1	0	0	2.7	<b>2.8</b>
Pichidangui	-	(2)0	(2)0	(2)0	<b>0</b>



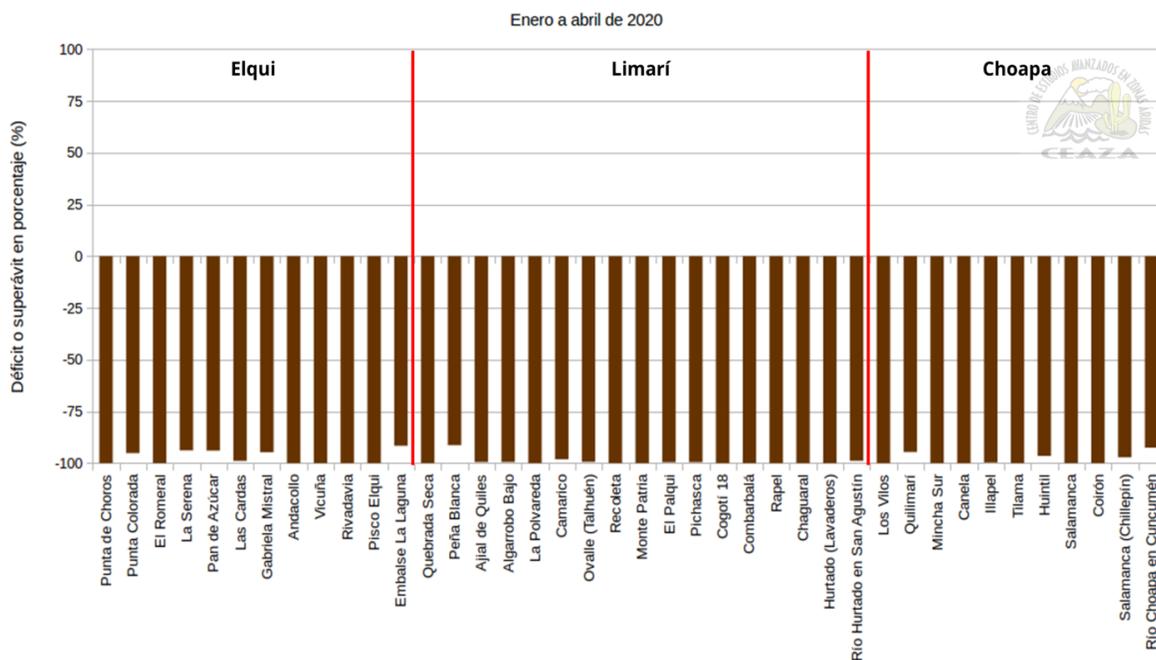
**Tabla P1.** Precipitaciones mensuales y acumuladas durante el año 2020. Fuente: CEAZA-Met e INIA.

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

EMA climatológica (1981-2010)	Fuente	Normal a la fecha	EMA	Fuente	Hasta abril de 2020	Superávit o déficit
Huasco + LS + ET		1.1	Punta de Choros	CEAZA	0.0 mm	-100.0 %
El Trapiche	DGA	1.0	Punta Colorada	CEAZA	0.4 mm	-95.1 %
La Serena DMC + El Trapiche			El Romeral	CEAZA	0.0 mm	-100.0 %
La Serena DMC	DMC	1.9	La Serena	CEAZA	0.8 mm	-93.9 %
La Serena DMC + La Torre		1.6	Pan de Azúcar	CEAZA	0.9 mm	-94.0 %
		3.6	Las Cardas	CEAZA	0.2 mm	-98.9 %
La Serena + Almendral		1.8	Gabriela Mistral	CEAZA	0.7 mm	-94.7 %
LS + Al + Ov + Pi		4.4	Andacollo	CEAZA	0.0 mm	-100.0 %
Vicuña	DGA	5.5	Vicuña	CEAZA	0.0 mm	-100.0 %
Rivadavia	DGA	4.7	Rivadavia	CEAZA	0.0 mm	-100.0 %
Pisco Elqui DMC	DGA	4.3	Pisco Elqui	CEAZA	0.0 mm	-100.0 %
La Laguna Embalse	DGA	17.7	La Laguna	DGA	3.2 mm	-91.6 %
<b>Provincia de Elqui</b>			<b>Promedio</b>			<b>-97.4 %</b>
La Serena + La Torre		4.0	Quebrada Seca	CEAZA	0.0 mm	-100.0 %
Peña Blanca	DGA	4.0	Peña Blanca	CEAZA	2.4 mm	-91.3 %
Peña Blanca + La Placilla		7.4	Ajial de Quiles	INIA	0.2 mm	-99.5 %
La Torre	DGA	3.7	Algarrobo Bajo	INIA	0.1 mm	-99.5 %
Punitaqui + Cogotí Emb.		4.3	La Polvareda	INIA	0.0 mm	-100.0 %
Punitaqui + La Torre		3.8	Camarico	INIA	0.4 mm	-98.1 %
Ovalle	DGA	3.0	Ovalle (Talhuén)	CEAZA	0.1 mm	-99.4 %
Recoleta Embalse	DGA	3.0	Recoleta	DGA	0.0 mm	-100.0 %
Paloma Embalse	DGA	3.9	Monte Patria	DMC	0.0 mm	-100.0 %
El Tomé	DGA	5.3	El Palqui	INIA	0.1 mm	-99.6 %
Pichasca	DGA	4.8	Pichasca	CEAZA	0.1 mm	-99.6 %
Cogotí 18	DGA	7.4	Cogotí 18	DGA	0.0 mm	-100.0 %
Combarbalá	DGA	7.7	Combarbalá	CEAZA	0.0 mm	-100.0 %
Rapel	DGA	11.9	Rapel	CEAZA	0.0 mm	-100.0 %
Carén	DGA	9.6	Chaguaral	INIA	0.0 mm	-100.0 %
Río Hurtado	DGA	7.2	Hurtado (Lavaderos)	CEAZA	0.0 mm	-100.0 %
Pabellón	DGA	14.5	Río Hurtado en San Agustín	DGA	0.4 mm	-98.9 %
<b>Provincia de Limarí</b>			<b>Promedio</b>			<b>-99.2 %</b>
Los Vilos DMC	DGA	7.8	Los Vilos	DGA	0.0 mm	-100.0 %
Quilimarí	DGA	9.0	Quilimarí	INIA	2.8 mm	-94.7 %
Mincha Norte	DGA	6.5	Mincha Sur	CEAZA	0.0 mm	-100.0 %
La Canela DMC	DGA	5.6	Canela	CEAZA	0.0 mm	-100.0 %
Illapel	DGA	7.5	Illapel	CEAZA	0.1 mm	-99.7 %
Culimo + Quelón		11.1	Tilama	CEAZA	0.0 mm	-100.0 %
Huintil	DGA	10.1	Huintil	CEAZA	1.5 mm	-96.5 %
Salamanca	DGA	9.6	Salamanca	DGA	0.0 mm	-100.0 %
Coirón	DGA	15.6	Coirón	DGA	0.0 mm	-100.0 %
Coirón + Tranquilla		16.1	Salamanca (Chillepin)	CEAZA	1.6 mm	-97.2 %
Cuncumén	DGA	19.8	Río Choapa en Cuncumén	DGA	4.5 mm	-92.5 %
<b>Provincia de Choapa</b>			<b>Promedio</b>			<b>-98.2 %</b>
<b>Región de Coquimbo</b>			<b>Promedio</b>			<b>-98.3 %</b>

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

Análisis respecto a la acumulación anual



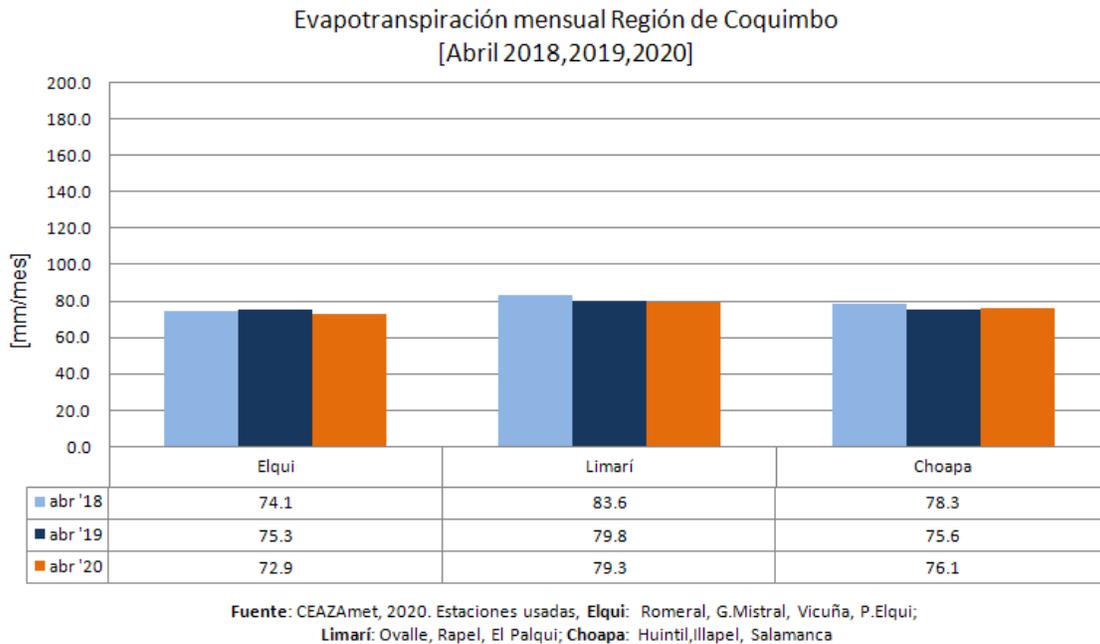
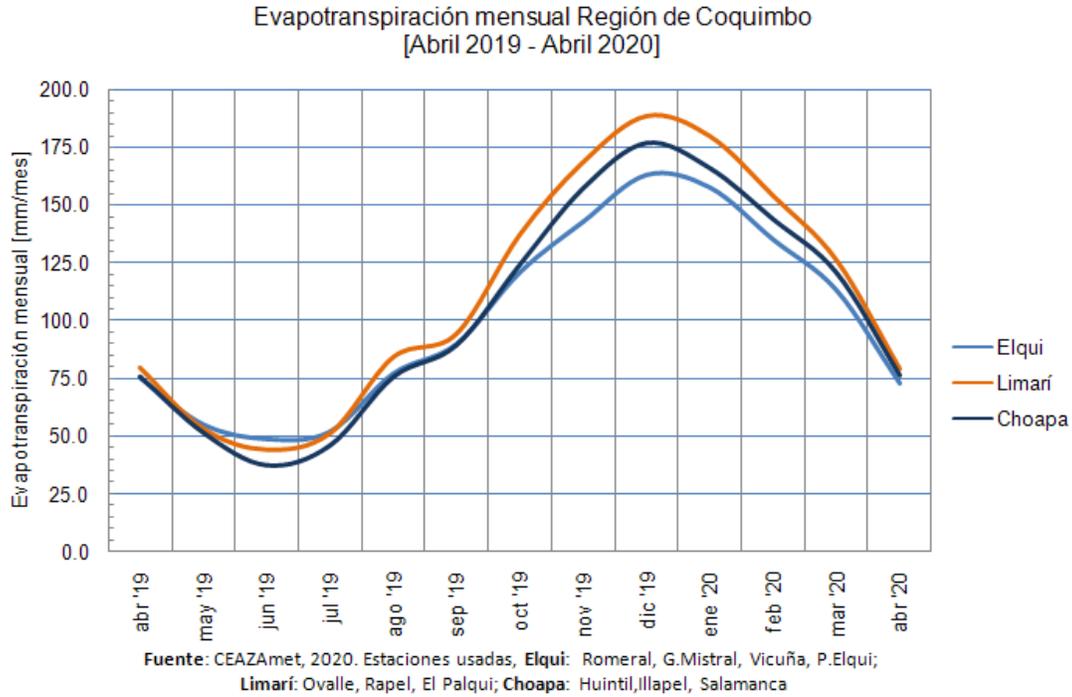
Fuente: CEAZA-Met, DGA, DMC, INIA  
Post proceso: CEAZA-Met

■ Déficit ■ Superávit

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

## Evapotranspiración

La Evapotranspiración Potencial (ET<sub>0</sub>, figuras Et1 y Et2) sigue su patrón anual típico. Mantuvo en marzo valores entre 113 y 126 mm/mes para las tres provincias, con valores que se ubican entre los registrados en los últimos 2 años en las tres provincias. Esto implicaría que la cantidad ideal de agua usada para el riego durante febrero de 2020 de debió ser parecida a la de los últimos 2 años en las tres provincias regionales.



**Figura Et1 y Et2.** Evolución de la evapotranspiración para los últimos 12 meses (arriba) y comparativa con igual mes de los años 2018 y 2019 (abajo), obtenida a partir de estaciones CEAZA-Met.

## Grados Día (Base 10°C) y heladas

Se puede observar que los Grados Día entre el 15 de agosto de 2019 y el 30 de abril del año actual se encuentran con valores muy similares a los del año pasado en toda la Región de Coquimbo [tabla F1]. Se espera que según su déficit o superávit los Grados Día afecten negativamente o positivamente al desarrollo de los frutales de la región.

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: 2019-08-15		
Estación	GD Acumulados 2020-04-01	GD Acumulados 2019-04-01
Vallenar [INIA]	1713(+3%)	1657
Cachiyuyo	2534(+1%)	2513
Punta de Choros	1544(+10%)	1410
Punta Colorada	1716(+3%)	1668
La Serena [El Romeral]	1334(+2%)	1313
La Serena [CEAZA]	1413(-)	-
La Serena [Cerro Grande]	889(+4%)	858
Rivadavia	2302(+1%)	2277
Gabriela Mistral	1369(+5%)	1306
Vicuña	2024(+4%)	1941
Pan de Azúcar	1432(+3%)	1386
Pisco Elqui	2289(+4%)	2195
Andacollo [Collowara]	2047(+4%)	1963
Las Cardas	1727(+1%)	1716
Tongoy Balsa CMET	1356(+2%)	1326
Hurtado [Lavaderos]	2350(+5%)	2246
Pichasca	2043(+2%)	1994
Quebrada Seca	1736(+2%)	1710
Ovalle [Talhuén]	1471(-4%)	1538
Algarrobo Bajo [INIA]	1829(+7%)	1716
Camarico [INIA]	1606(+9%)	1473
Rapel	1966(+5%)	1879
El Palqui [INIA]	2259(0%)	2251
Chaguaral [INIA]	2218(+8%)	2046
La Polvareda [INIA]	2000(-)	-
Ajial de Quiles [INIA]	1535(-)	-
Combarbalá [C.del Sur]	2487(+3%)	2423
Canela	1461(+6%)	1376
Huintil	1279(+8%)	1185
Huentelauquen [INIA]	1096(+7%)	1028
Mincha Sur	1273(+4%)	1226
Illapel	1699(+7%)	1591
Salamanca [Chillepin]	1973(+9%)	1811
Tilama	1499(+6%)	1410
Quilimari [INIA]	1167(+4%)	1125

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

Días con T° < 0°C registradas		
Estación	2020-03-01 Al 2020-03-31	Detalles
Vallenar [INIA]	0	
Cachiyuyo	0	
Punta de Choros	0	
Punta Colorada	0	
La Serena [El Romeral]	0	
La Serena [CEAZA]	0	
La Serena [Cerro Grande]	0	
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	
Quebrada Seca	0	
Ovalle [Talhuén]	0	
Algarrobo Bajo [INIA]	0	
Camarico [INIA]	0	
Rapel	0	
El Palqui [INIA]	0	
Chaguaral [INIA]	0	
La Polvareda [INIA]	0	
Ajial de Quiles [INIA]	0	
Combarbalá [C.del Sur]	0	
Canela	0	
Huintil	0	
Huentelauquen [INIA]	0	
Mincha Sur	0	
Illapel	0	
Salamanca [Chillepin]	0	
Tilama	0	
Quilimari [INIA]	0	

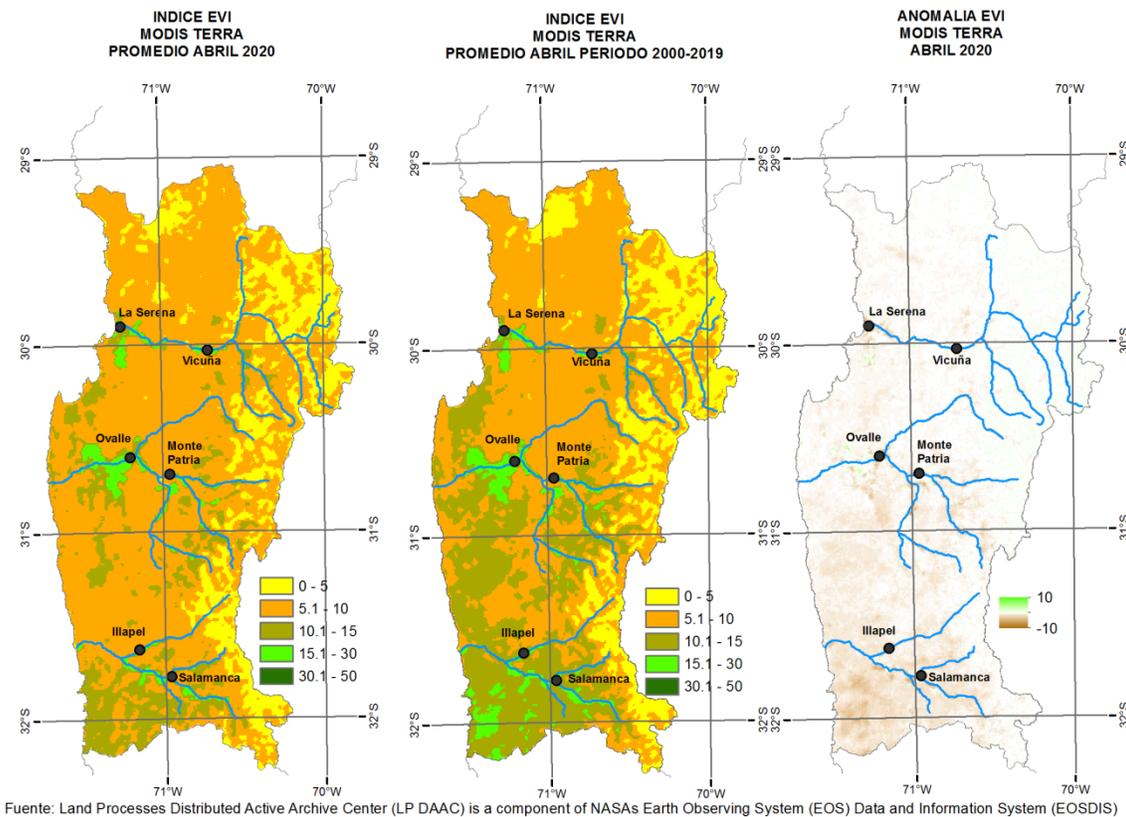
**Tabla F2.** Registro de Heladas obtenida a partir de estaciones CEAZA-Met.

## Estado de la vegetación EVI

El índice de vegetación EVI muestra que durante febrero de 2020 la vegetación estuvo en promedio con anomalías negativas en la región de Coquimbo, excepto en el secano norte de los valles de Elqui y zonas de la provincia de Limarí, en donde registra valores normales. Esto estaría relacionado mayormente con las escasas precipitaciones que se han registrado en toda la región durante el año y otoño actual.

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

- Elqui presentó valores neutros principalmente.
- Limarí presentó valores principalmente neutros o levemente negativos en toda la provincia.
- Choapa presentó valores principalmente negativos en toda la provincia y tiene los valores más bajo de la región.



**Figura EVI 1.** Mapa promedio del EVI del último mes en la Región de Coquimbo (izquierda). Mapa promedio climatológico del período 2000-2019 (centro). Mapa de la anomalía mensual (derecha).

## Análisis Agronómico

### Almendra (*Prunus dulcis*)

La cosecha de almendros finalizó en la región de Coquimbo.

Se obtuvo en promedio un 25% menos de fruta que la temporada anterior, principalmente por menos fruta por árbol y con menor calibre. La variedad más afectada fue Non Pareil con una baja de entre un 30 a 35%. Las variedades polinizantes por el contrario tuvieron resultados dispares; por un lado la variedad Carmel tuvo mayor producción comparativa a la cosecha 2019 pero el resto de las variedades sufrieron graves bajas de rendimientos. Esta baja es transversal en todas las regiones de Chile.

Labores a cuidar para este mes de mayo 2020:

- a.) Mantener los riegos quincenales durante el mes con descargas por riego de no menor de 150 m<sup>3</sup> de agua/ha.
- b.) Terminar de levantar toda la almendra de piso dado su valor comercial.
- c.) Una vez levantada la almendra del piso, comenzar con los trabajos de control de malezas.
- d.) De ser necesario podar los huertos. Comenzar inmediatamente por un tema de facilidad operativa y de evitar entrada de inóculos de hongos y bacterias que afectan la madera del almendra.
- e.) En huertos donde hubo alta incidencia de plagas hacer lavado con aceite al 1 a 2% de concentración con alto volumen de agua.

### Nogal (*Juglans regia*)

El mes de mayo es el mes de término de la cosecha de este frutal, sobre todo para la variedad Chandler. La variedad Serr está 100% cosechada. En general, los rendimientos en la región en comparación a la temporada anterior son bajos y de bajo calibre, principalmente afectados por las deficiencias en el riego durante el llenado de la nuez en los meses de diciembre y enero.

Labores claves para el mes de mayo son:

- a.) Mantener tasas de riego del orden de 200 m<sup>3</sup> de agua/ha por riego.
- b.) Cuidar del proceso de secado sobre mallas en altura, evitar el contacto con el suelo y la sobre exposición al sol para no bajar los porcentajes de color extra light en la mariposa.
- c.) No sobre secar ni exponer al sol más de 3 días la nuez para no perder color extralight en la mariposa. Solo cosechar nuez con pelón rajado. Dar una segunda vuelta si es necesario para evitar pelón adherido.
- d.) En variedades Chandler con más de 60% de hoja verde se puede aún aplicar fertilizantes vía riego para una postcosecha.

## Vid (*Vitisvinifera*)

### Uva de mesa

- a.) Iniciar podas
- b.) Iniciar control de malezas tanto en la sobre como entre hilera para evitar caída de semillas y tener fuerte presión de germinación a inicios de la siguiente temporada 2020.
- c.) Regar si no hay presencia de lluvias, dar 150 m<sup>3</sup> de agua/ha. como mínimo en forma quincenal.
- d.) Reparar sistemas de soportes, alambres, mallas y estructuras metálicas en los diferentes sistemas de conducción
- e.) Retirar todas las fuentes de hongos de los racimos y pampanitos no cosechados.

### Uva Pisquera

- a.) Se están terminando las últimas cosechas en la parte baja con las variedades pedro Jimenez y Moscatel de Alejandría.
- b.) Los rendimientos están a la baja, principalmente por falta de peso en las bayas y menor número de bayas por racimos.
- c.) Revisar focos de Botrytis en bayas rajadas y/o racimos apretados en variedades tardías y controlarlos con productos agroquímicos cuidando tolerancia y carencias. Retirarlos del parrón y descartarlos. Es importante dejar limpio el parrón, sin racimos infectados.
- d.) Mantener riego con reposición del 40% de la bandeja de evaporación, principalmente en variedades tardías como Pedro Jiménez y Moscatel de Alejandría.
- e.) Iniciar programas de control de malezas.

### Uva vinífera

- a.) Cosecha en variedades tintas prácticamente terminada con los últimos Carmeneres.
- b.) Los rendimientos en general bajos en número de racimos por plantas y peso.
- c.) Iniciar los programas de desinfecciones una vez terminada la cosecha para limpiar los brotes de estados invernantes de plagas y enfermedades.
- d.) Seguir regando los viñedos mientras no se inicien las primeras lluvias. Usar a lo menos 100 m<sup>3</sup> de agua/riego por hectárea.
- e.) En la parte sanitaria se deben retirar todos los pámpanos y racimos que por calibre o defectos no fueron cosechados para bajar presión de inóculos de hongos, principalmente Botrytis.
- f.) Iniciar control de malezas tanto en la sobre como entre hilera, para evitar caída de semillas y tener fuerte presión de germinación a inicios de la siguiente temporada 2020.

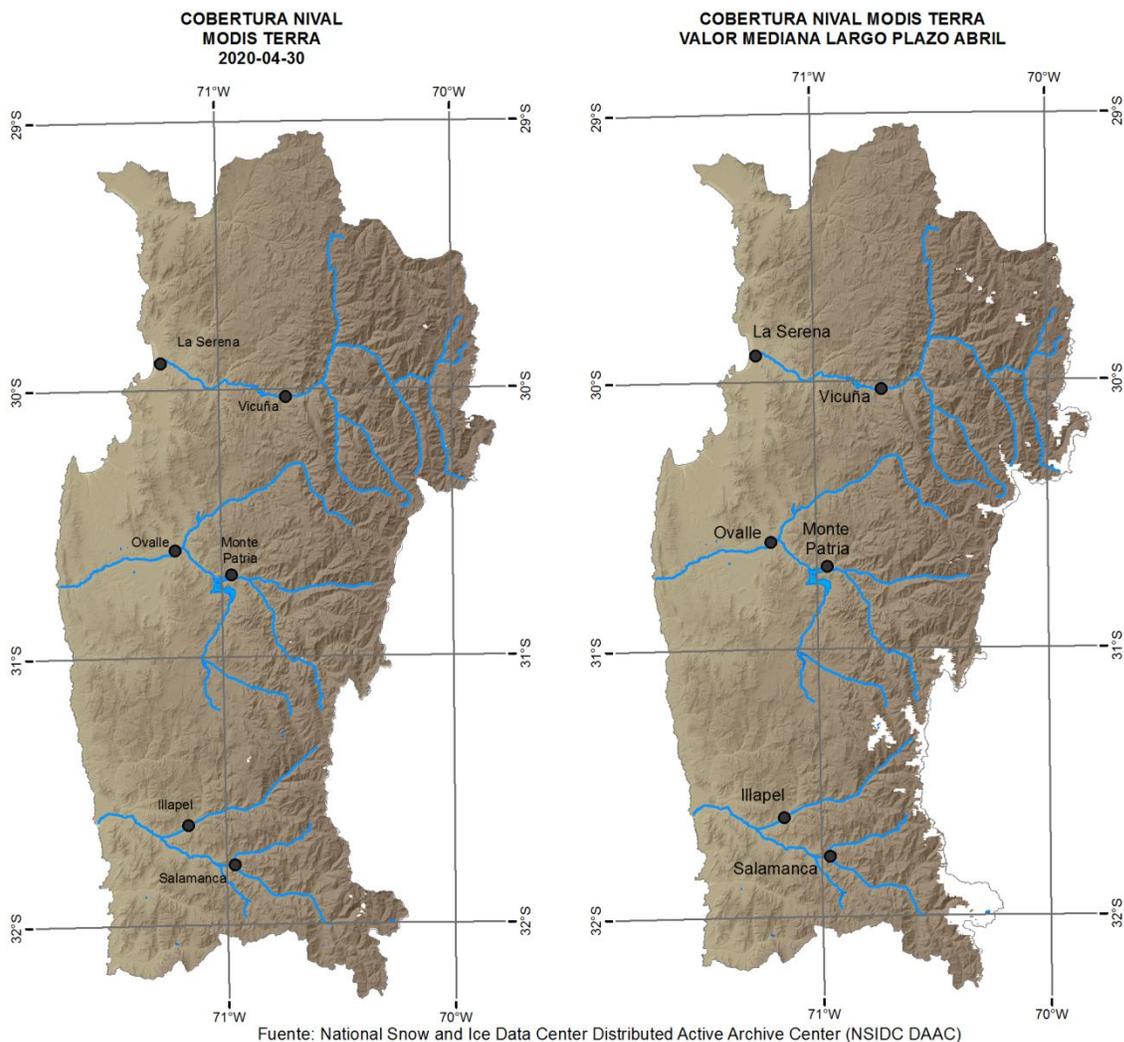
## Cobertura de nieve

En términos anuales 2018 y 2019 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 este año en los caudales han sido bajos en todas las cuencas de la región.

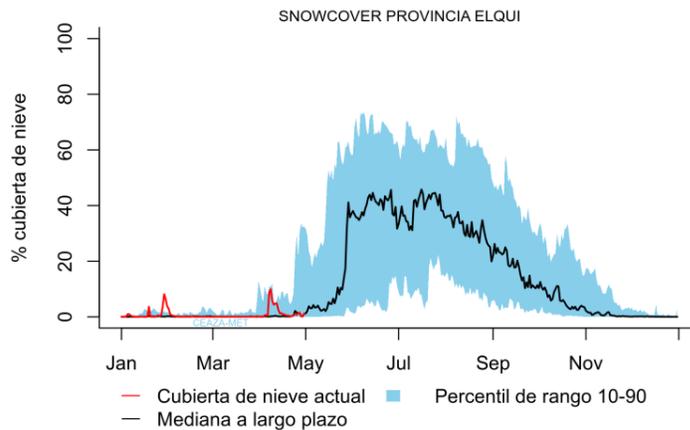
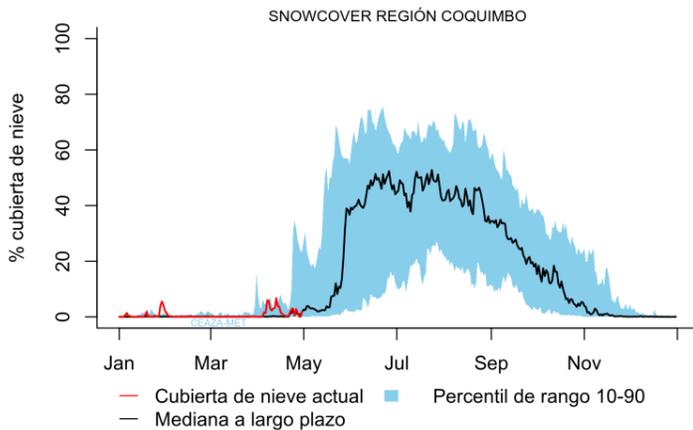
El mes de abril de 2020 presenta el siguiente resumen estadístico en relación a la cobertura nival:

Las tres provincias de Elqui, Limarí y Choapa terminan el respectivo mes con valores de cobertura nival inferiores al 1%, como se observa en el mapa y gráfico adjunto [figura N1].

En relación a la climatología del mes de abril se registró un déficit de cobertura de nieve a nivel regional del 44,1%, por su parte la provincia de Choapa registró un superávit del 13,1% debido a dos eventos débiles de precipitaciones que afectaron principalmente a aquella provincia (figuras N1 a N4 y tabla N1).

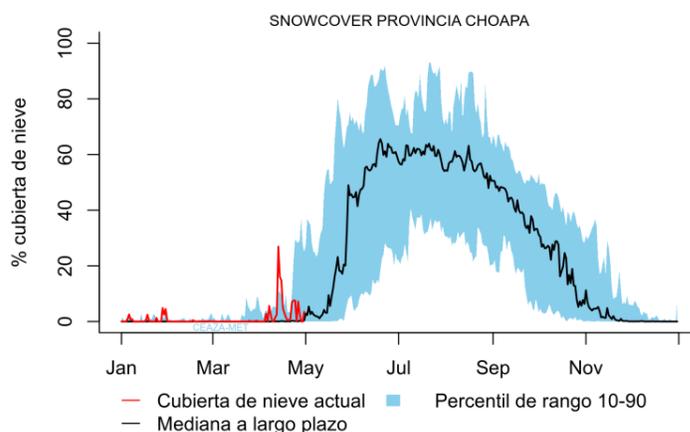
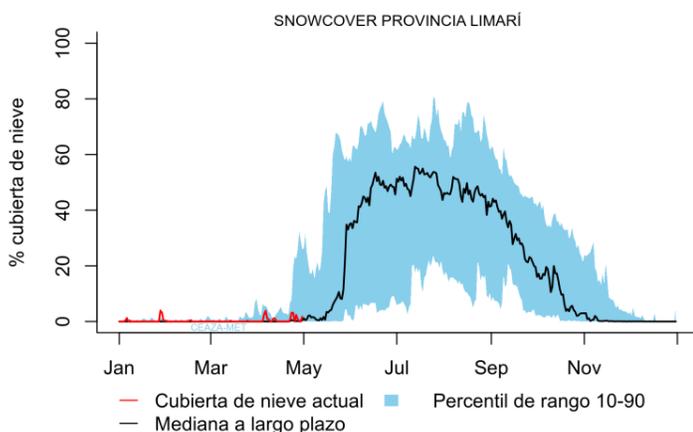


**Figura N1.** Mapa de la cobertura de nieve del último día del mes actual (izquierda) y el mapa con las medianas del mes de período 2003 -2019 (derecha)



**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 (2003-2019)	Fuente	Media climática Abril	Media mensual Abril 2020	Superávit o déficit
Cordillera Coquimbo	MODIS	550.1 km <sup>2</sup>	307.3 km <sup>2</sup>	-44.1 %
Cordillera Elqui	MODIS	317.6 km <sup>2</sup>	146.1 km <sup>2</sup>	-54.0 %
Cordillera Limarí	MODIS	120.6 km <sup>2</sup>	34.7 km <sup>2</sup>	-71.2 %
Cordillera Choapa	MODIS	111.9 km <sup>2</sup>	126.5 km <sup>2</sup>	13.1 %

**Tabla N1.** Análisis climatológico de la cobertura de nieve.

### Estado de caudales

Los resultados del análisis hidrológico de la temporada 2019/2020 indican que las tres cuencas se encontraron con valores mensuales entre 0.59 y 2.88m<sup>3</sup>/s, los cuales, en términos relativos a sus históricos mensuales, se encuentran entre el 28% y 31%. Así, en términos de lo que va de la temporada (abril'20 – abril'20) **se presentan los caudales bajo lo normal en las 3 cuencas de la región.**

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 y del 2019. Además se espera que los caudales continúen bajos durante los próximos meses.

Actualmente la región está en una situación precaria, ya que los caudales comenzaron a estar bajo lo normal desde el primavera de 2017 por lo tanto de cumplirse los pronósticos para este año se cumplirían 3 años de caudales bajos hacia septiembre de este año.

Cuenca	Río	Atributo	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abril-fecha
Elqui	Elqui en Algarrobal	Caudales (m <sup>3</sup> /s)	2.88												<b>2.88</b>
		% del promedio histórico	31												
Limarí	Grande en Las Ramadas	Caudales (m <sup>3</sup> /s)	0.59												<b>0.59</b>
		% del promedio histórico	28												
Choapa	Choapa en Cuncumén	Caudales (m <sup>3</sup> /s)	1.16												<b>1.16</b>
		% del promedio histórico	30												

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

### Caudales en Ríos: Provincias Elqui/Limarí/Choapa

[2000 a la fecha]

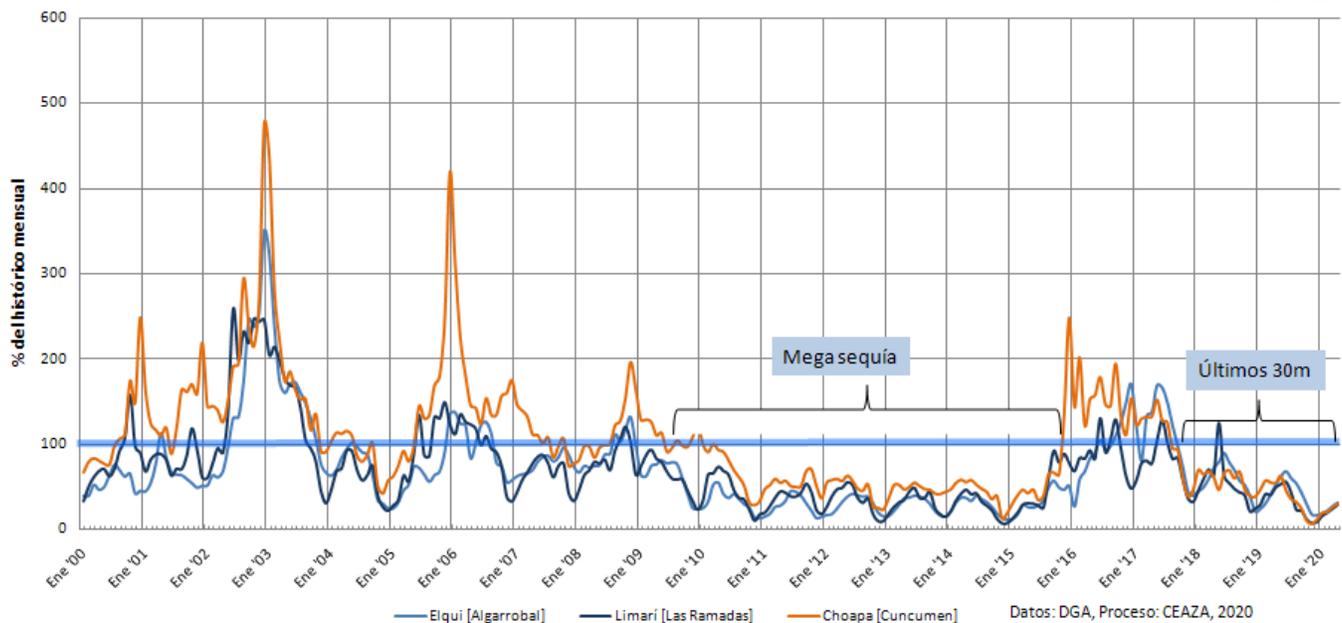


Figura C2. Evolución de los caudales como porcentaje del histórico mensual por cuenca, desde enero del 2000 a la fecha.

**Nota:** A partir de la edición anterior de este boletín se comenzaron a usar los promedios históricos reportados por la DGA para calcular los porcentajes.

## Estado de los embalses

La cantidad de agua contenida en los embalses regionales está entre el 5% y el 92%, estando porcentualmente más agua embalsada en el Elqui y menos en Choapa. El Limarí está en un nivel intermedio finalizando marzo con el embalse La Paloma con cerca 42% de su capacidad máxima.

Provincia	Embalse	Capacidad (MMm <sup>3</sup> )	Estado Actual	
			(MMm <sup>3</sup> )	(%)
Elqui	La Laguna	38.2	35.26	92%
	Puclaro	209	138.06	66%
Limarí	Recoleta	86	53.67	62%
	La Paloma	750	312.96	42%
	Cogotí	156.5	36.88	27%
Choapa	Culimo	10	3.63	36%
	Corrales	50	2.38	5%
	El Bato	25.5	5.43	21%
<b>Región</b>	<b>Todos</b>	<b>1304.7</b>	<b>588.26</b>	<b>45%</b>

**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 **45% 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) casi lleno (92%) y con un 66% 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 42%.
- 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 es un año donde precipitó muy poco, y el pronóstico actual de precipitaciones para 2020 no es muy favorable, por lo que es importante la gestión cautelosa del recurso.



### Volumen embalsado Región de Coquimbo

2009 - 2020

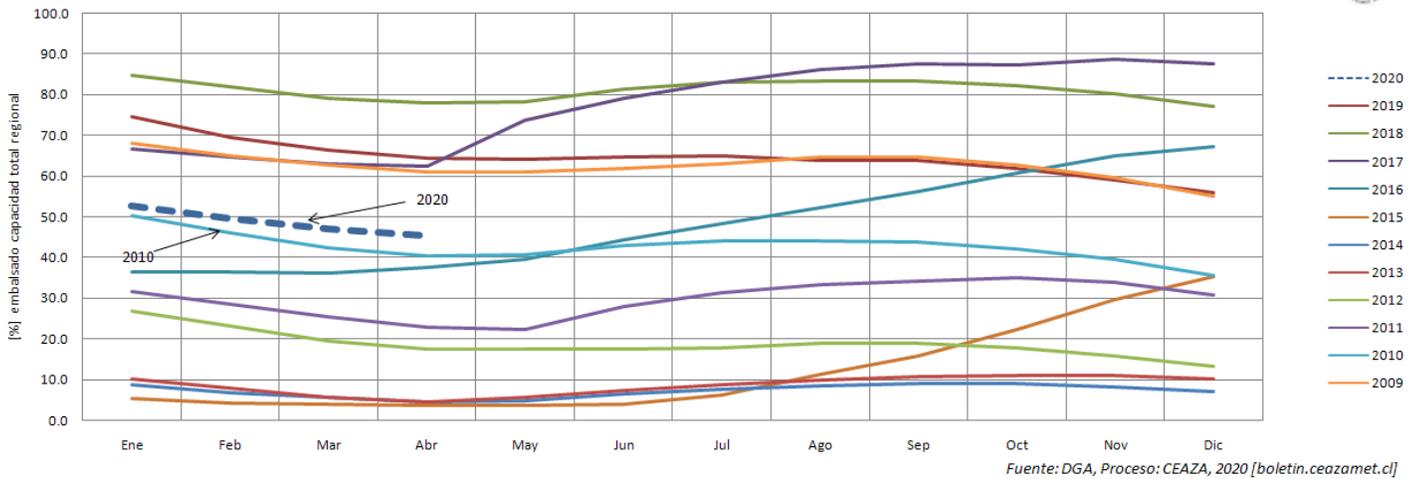


Figura E1. Volumen contenido en los principales embalses de la región como porcentaje del total regional

### Evolución de los embalses por cuenca y total regional [Noviembre 2008 - Abril 2020]

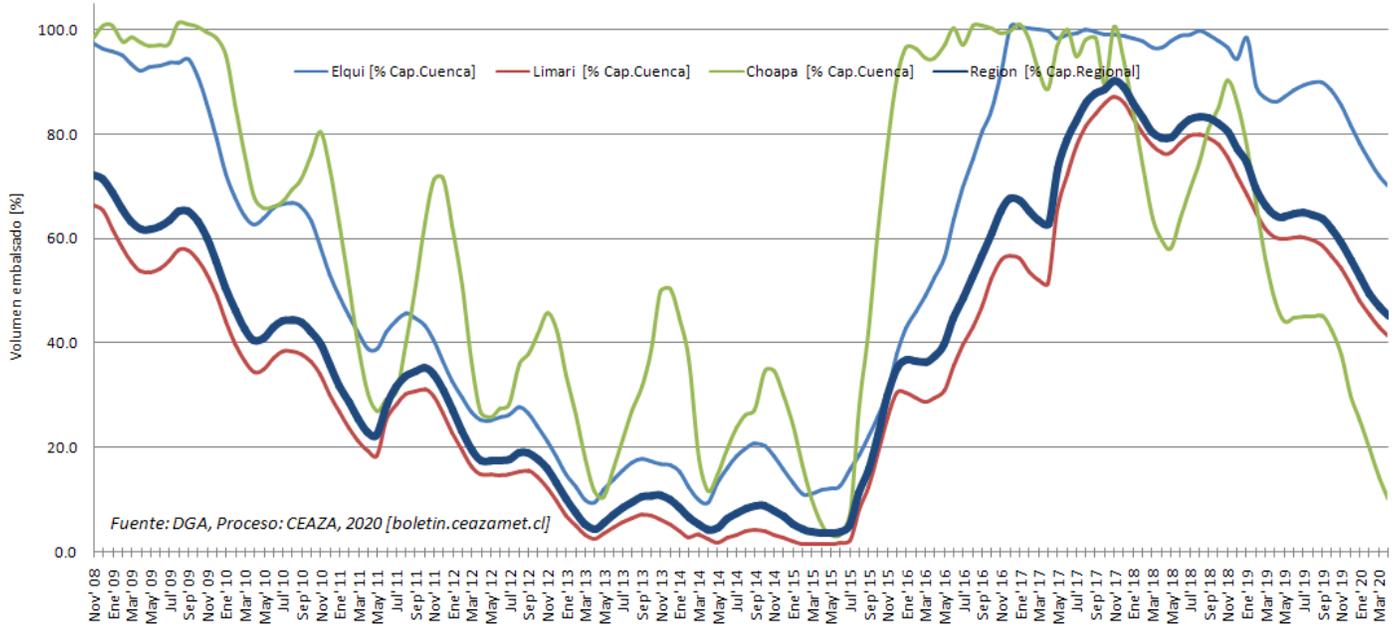


Figura E2. Comparativa interanual del volumen mensual embalsado regional y por cuenca del período 2009-2020.

## Conclusiones

Los datos observados por organismos internacionales indican que la situación actual del ENSO es de una fase Neutra cálida tipo El Niño y que ya habría finalizado durante el trimestre EFM'20, con un pronóstico de enfriarse lentamente, continuando así por varios trimestres más, con un aumento en la probabilidad de que La Niña se desarrollen hacia la primavera.

Las precipitaciones para el trimestre MJJ'20 estarían bajo lo normal en la Región de Coquimbo, mientras que en cuanto a las temperaturas se espera que sus valores mínimos estén en torno a lo normal en toda la Región, mientras que las máximas estarán entre lo normal a bajo lo normal en la costa y sobre lo normal en el resto de la Región.

La TSM en el sector costero de la Región estuvo en torno a lo normal a sobre lo normal durante el mes de abril y se espera que para el trimestre MJJ'20 esté entre lo normal a bajo lo normal.

Durante el mes de abril se observaron dos eventos de precipitaciones débiles, principalmente en la provincia de Choapa, eventos que no han permitido disminuir el déficit pluviométrico.

Se ha observado una acumulación grados día muy similar a la del 2018-2019 en toda la Región de Coquimbo.

Durante la temporada hidrológica que comenzó en abril'19 los caudales en las tres cuencas regionales se han presentado bajo lo normal. Además, debido a la poca acumulación de precipitaciones durante los dos últimos años se siguen esperando caudales bajos hacia los próximos meses.

El agua embalsada en la Región de Coquimbo se encuentra con una carga en torno al 45% 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.



**PROMMRA**  
Universidad de La Serena

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

Próxima actualización: Mayo, 2020

Contacto: ✉ [ceazamet@ceaza.cl](mailto: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  $180^{\circ}$  y  $100^{\circ}\text{O}$  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.

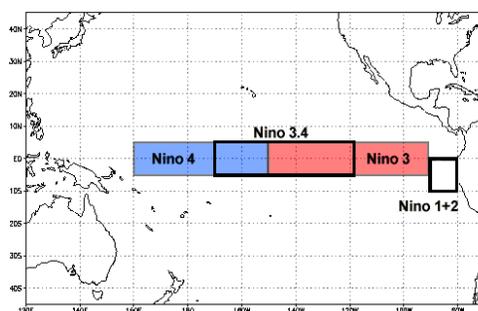
**La Niña:** Fenómeno de interacción océano-atmósfera que corresponde a la fase fría del ENOS, con un índice ONI menor o igual a  $-0,5^{\circ}\text{C}$  por un período de 5 trimestres consecutivos en la zona Niño 3.4, produciéndose una disminución de las precipitaciones, temperaturas más bajas de lo 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  $2\text{ Km}^2$ . 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 ( $5^{\circ}\text{N}$ - $5^{\circ}\text{S}$ ,  $170^{\circ}\text{O}$ - $120^{\circ}\text{O}$ ) y tiene mayor correlación con las temperaturas y precipitaciones de la Región de Coquimbo.



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 (OutgoingLongwaveRadiation), 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 (AdvancedVery High ResolutionRadiometer, 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 (SouthernOscillationIndex), 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: Vecinos de las nieves**

Vecinos de las Nieves es un proyecto de ciencia participativa ejecutado durante los años 2018 y 2019 por CEAZA en alianza a los habitantes de las zonas cordilleranas de las provincias del Elqui y Limarí. Durante el 2019, cerca de 30 voluntarios observan y registran los eventos de nieve en su localidad en 11 puntos distribuidos entre las comunas de Vicuña, Paihuano, Río Hurtado y Monte Patria.