



Boletín Climático CEAZA

Región de Coquimbo

Junio 2019

Financia:

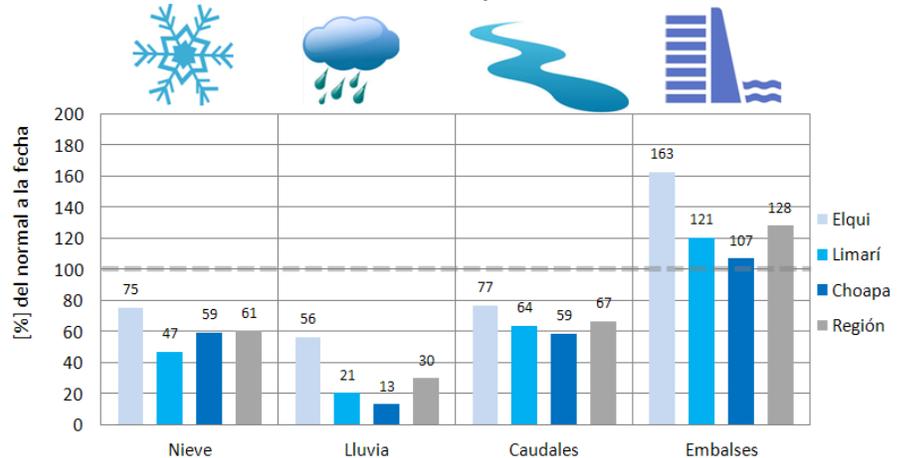


Resumen Ejecutivo

El estado actual del sistema hidrológico de la Región de Coquimbo se encuentra en una situación deficitaria en términos de las precipitaciones (líquida y sólida) y también en los caudales, pero en mejor situación que en los últimos años en términos de los embalses. Las lluvias bajo lo normal del invierno 2018 han repercutido en el estado actual de los caudales, que se encuentran bajo lo normal en las 3 cuencas regionales, con los más bajos en Choapa que están con un 59% del promedio histórico.

Resumen Hidrológico Región de Coquimbo

Al 31 de Mayo, 2019



Fuentes: DGA, NASA/MODIS Proceso: CEAZA-Met, 2019
 Nieve calculada como (cobertura prom enero a mes/cobertura historica enero a mes). Lluvia como (precipitacion_ acum año actual/precip acum normal_a_la_fecha). Caudales como (promedio [abril-mes actual]/promedio[abril-mes actual historico]). Embalses como (valor mes actual/valor historico mes).

Durante los últimos 2 años los embalses mostraron una recuperación sustancial, llegando en la provincia del Elqui a un 163% embalsado del promedio histórico, Limarí aun 121% y Choapa a un 107% del promedio histórico de mayo.

Con respecto al panorama de El Niño–Oscilación del Sur (ENOS) la evaluación de las principales variables atmosféricas y modelos globales indican que finalizado mayo el estado actual continúa siendo una fase cálida asociada a El Niño, con un reacoplamiento entre el océano y la atmósfera.

El trimestre AMJ'19 finalizará siendo un trimestre cálido debido a El Niño (89%), pudiendo continuar en este estado por varios meses, debido a que el pronóstico oficial del CPC/IRI señala que no hay una pronta finalización de El Niño, con una probabilidad mayor al 57%.

Según los modelos climáticos durante el trimestre JJA'19 y JAS'19 las temperaturas mínimas y máximas estarían entre lo normal a bajo lo normal en la costa. En el resto de la región, las temperaturas mínimas estarían entre lo normal a bajo lo normal y las máximas estarían sobre lo normal. Las precipitaciones, por su parte, estarían en torno a lo normal.

Según las condiciones proyectadas para el siguiente trimestre (AMJ'19) en lo que respecta a los caudales, el sistema hidrológico continuaría mostrando un comportamiento bajo lo normal en las 3 provincias de la región.

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 experimenta 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, Limarí 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.

Análisis y Proyección de El Niño/Oscilación del Sur (ENOS)

Resumen

Durante el mes de mayo se continuó observando anomalías de temperatura superficial del mar (TSM) sobre lo normal en la zona Niño 3.4 [fig. ENOS 1], típicas de El Niño, que actualmente tiene características débiles, siendo el séptimo trimestre con condiciones cálidas.

A la vez durante este mes se volvió a observar un debilitamiento de El Niño, siendo la principal causa la disminución del contenido calórico en la sub superficie oceánica, sin embargo se ha vuelto a observar un acoplamiento entre el océano y la atmósfera [fig. ENOS 1 y 2].

El pronóstico probabilístico oficial del CPC/IRI muestra que el actual trimestre JJA'19 continuará con condiciones cálidas, así como también el siguiente trimestre JAS'19.

Detalles

ONI: El Índice Oceánico de El Niño se ha mantenido respecto al trimestre anterior, con un valor de 0,8°C en el trimestre MAM'19. Dentro de la variabilidad mensual el índice ha disminuido, desde de 0,72°C en abril a 0,63°C en mayo [fig. ENOS 2].

SOI: El Índice de Oscilación del Sur ha mostrado una disminución respecto al mes anterior, variando de 0,1 en abril a -0,4 en mayo. En cuanto al análisis trimestral se ha observado un aumento, desde -0,5 en FMA'19 a -0,2 en MAM'19 [fig. ENOS 2].

OLR: El Índice de Radiación de Onda Larga Saliente ha mostrado un aumento respecto del mes anterior, desde -0,8 en abril a -0,7 en mayo. En cuanto al diagnóstico trimestral se ha observado un aumento, desde -1,8 en FMA'19 a -0,9 en MAM'19 [fig. ENOS 1 y 2].

Modelos climáticos: Acorde a la información presentada por distintos centros científicos a nivel mundial, que trabajan en la observación y pronóstico del ENOS, el actual El Niño se mantendrá por varios meses más, coincidiendo los resultados de los modelos estadísticos y dinámicos [fig. ENOS 3].

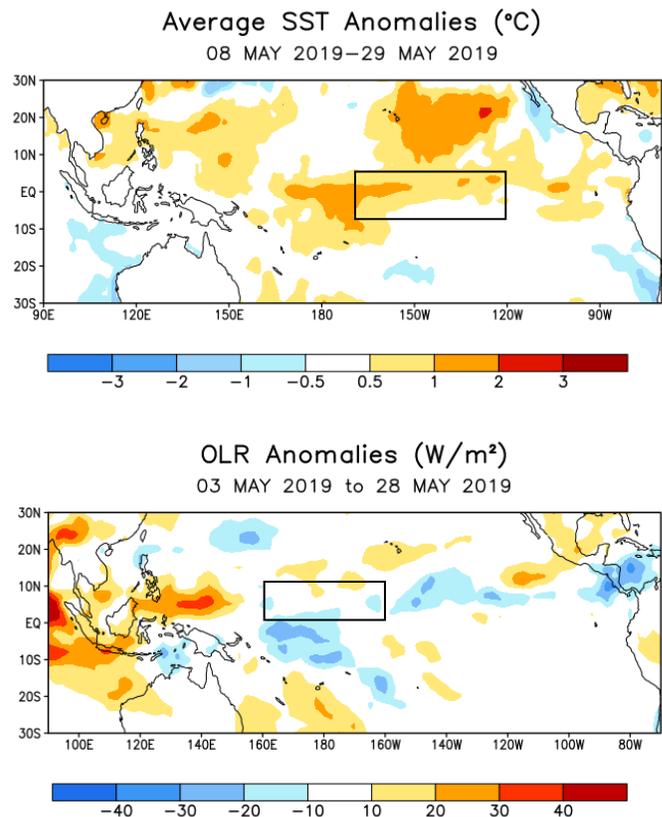


Figura ENOS1. Anomalías promedio de TSM (°C) con la zona Niño 3.4 enmarcada (arriba) y de OLR con la zona de medición enmarcada (abajo), calculadas respecto al periodo 1981-2010. (fuente: CPC - <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/>)

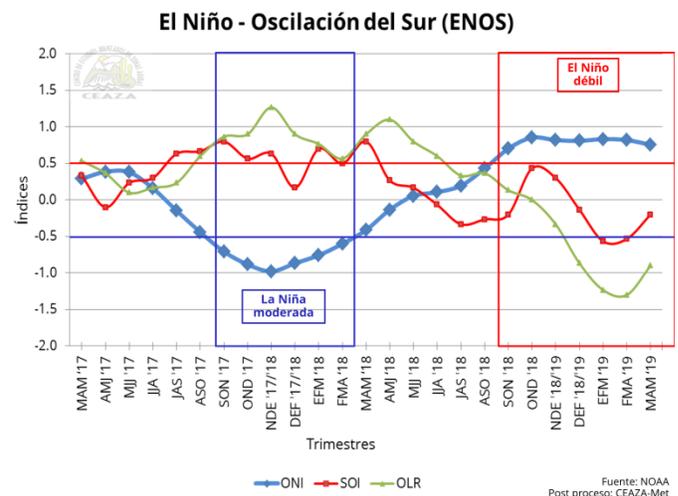


Figura ENOS2. Variación trimestral de los índices ONI, OLR y SOI (fuentes: CPC (www.cpc.ncep.noaa.gov) y NCDC (www.ncdc.noaa.gov))

Según el pronóstico probabilístico oficial (IRI), indican que el trimestre AMJ'19 finalizará siendo cálido (89%), manteniéndose por el presente y los próximos meses, no estando dentro del pronóstico oficial el término del fenómeno de El Niño, sin embargo la probabilidad de que el fenómeno continúe tiende a la baja hacia los próximos trimestres, pero con una probabilidad superior al 57% [fig. ENOS 3 y 4].

Pronóstico de temperaturas: Se espera que durante el trimestre JJA'19 y JAS'19 las temperaturas mínimas y máximas en la costa de la Región de Coquimbo estén entre lo normal a bajo lo normal. El interior de la Región estaría con temperaturas mínimas entre normal a bajo lo normal, mientras que las máximas estarán entre lo normal a sobre lo normal. La cordillera de Los Andes, por su parte, estaría con un trimestre con mínimas y máximas sobre lo normal [fig. ENOS 5].

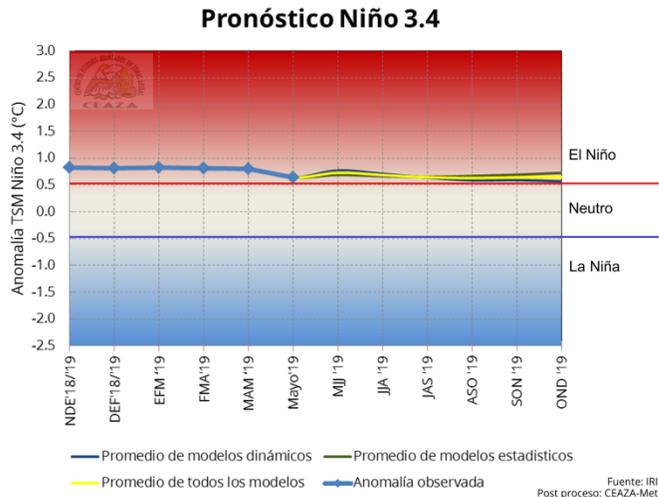


Figura ENOS3. Pronóstico ENOS de modelos dinámicos y estadísticos (fuente: IRI/CPC - <http://iri.columbia.edu/>, Post proceso: CEAZA-Met)

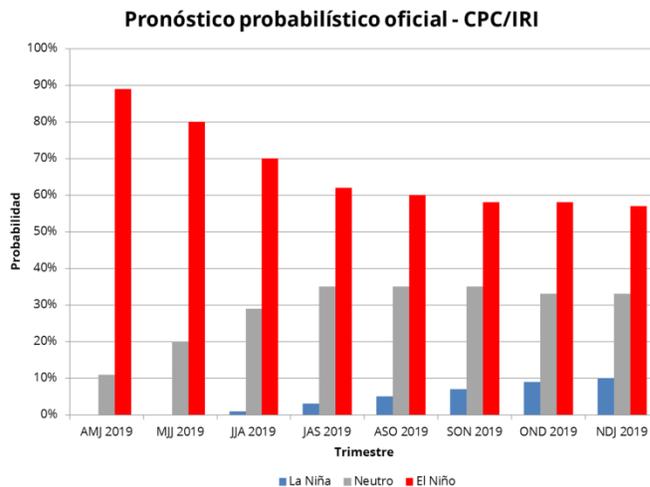


Figura ENOS4. Pronóstico de probabilidades del ENOS (fuente: IRI/CPC - <http://iri.columbia.edu/>)

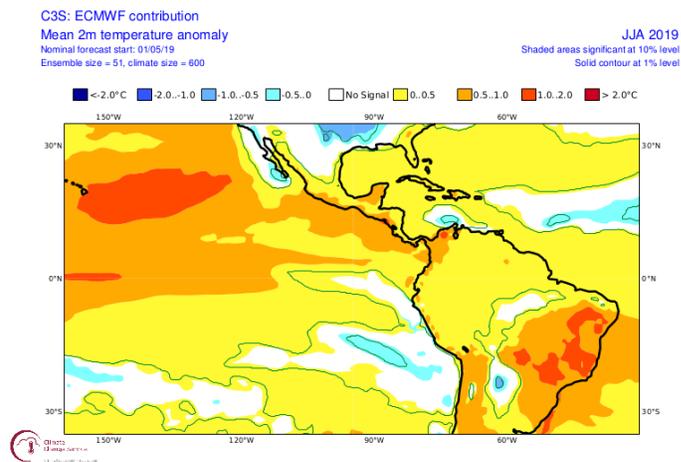


Figura ENOS5. Pronóstico de las anomalías de temperatura a 2m. (fuente: ECMWF)

Pronóstico de precipitaciones:

Se espera que las precipitaciones estén en torno a lo normal durante el trimestre junio-julio-agosto en la Región de Coquimbo [fig. ENOS 5]. Así mismo durante el trimestre julio-agosto-septiembre las precipitaciones podrían estar en torno a los valores normales.

Cabe destacar que este pronóstico está basado en el análisis de 6 modelos globales de distintas fuentes (EE.UU., Italia, Alemania, Francia, Inglaterra, y Comunidad Europea).

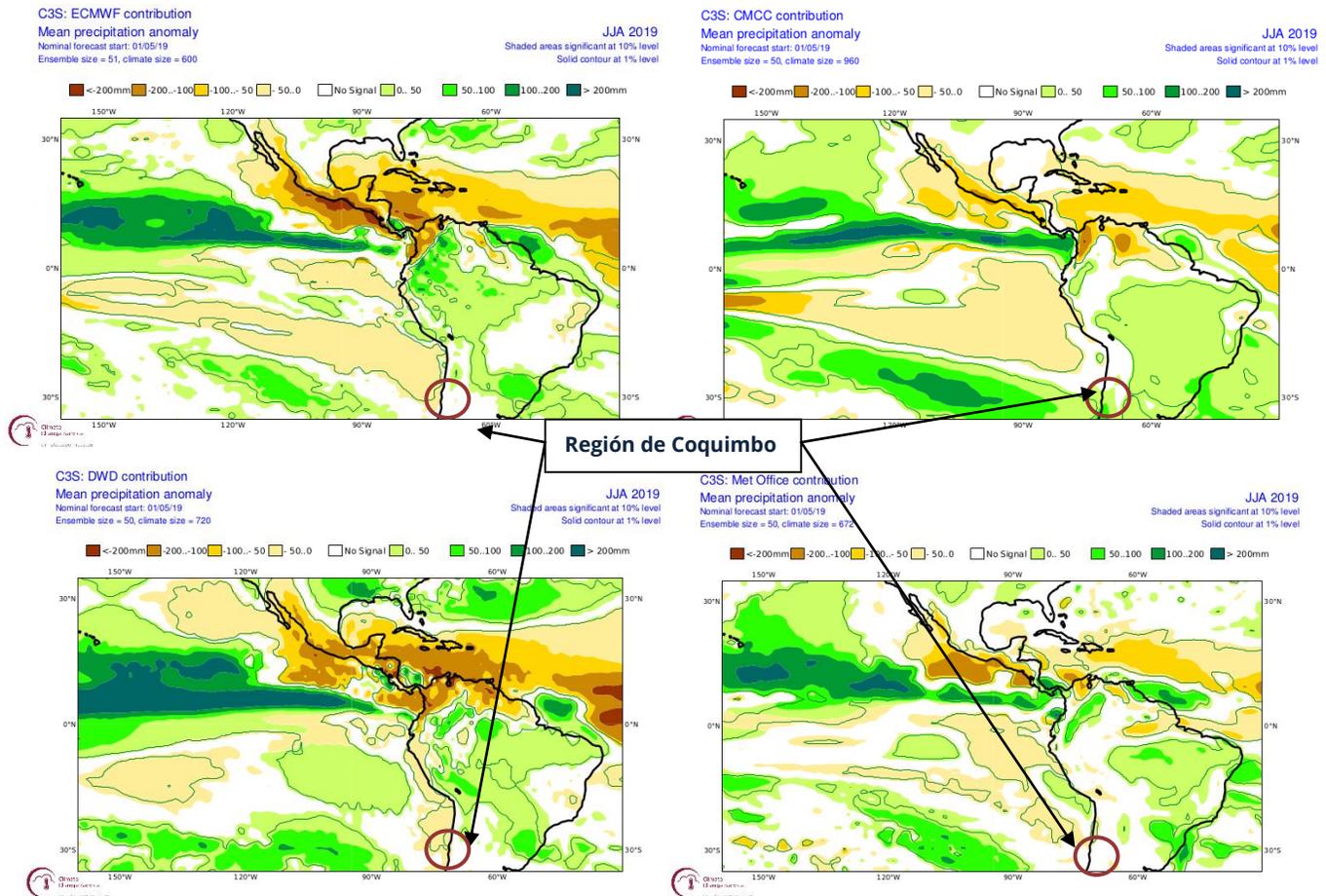


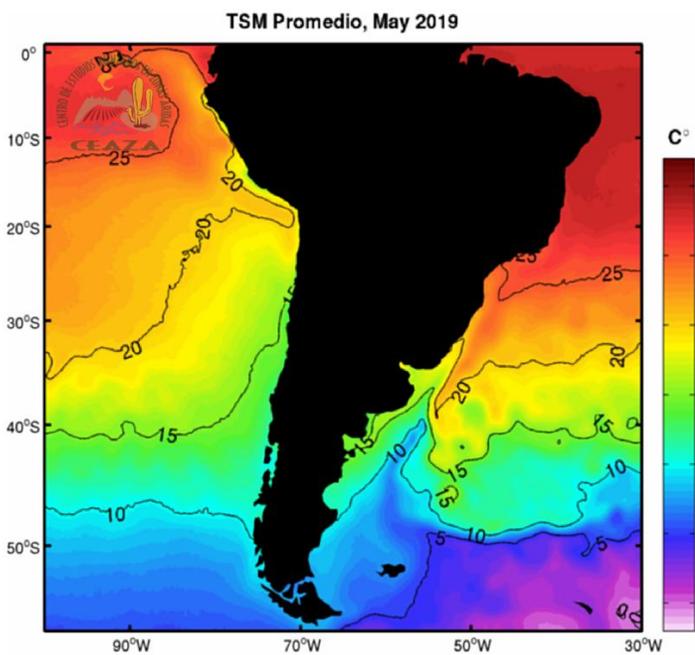
Figura ENOS5. Pronóstico de las anomalías de precipitación para el próximo trimestre, tonos verdes indican pronóstico sobre lo normal, tonos amarillos indican pronóstico bajo lo normal (fuente: C3S).

Análisis de la temperatura superficial del mar

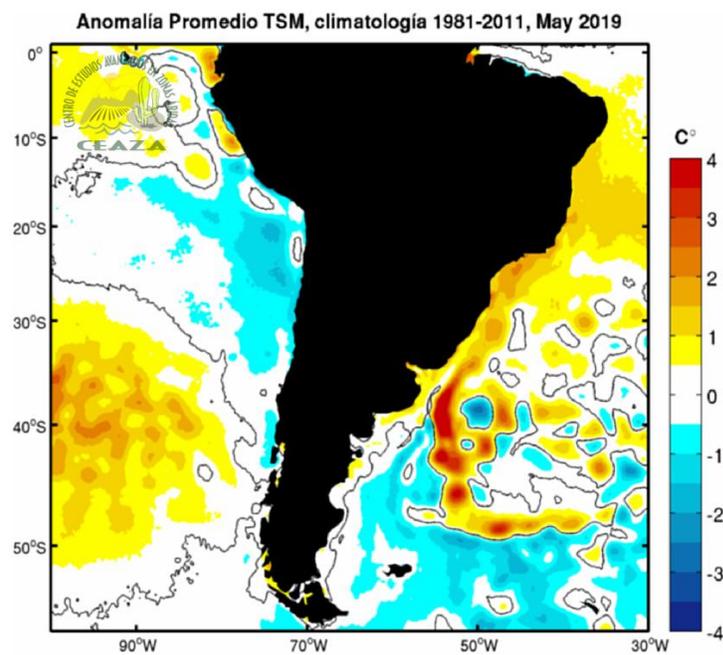
La TSM promedio en la costa pacífica de Sudamérica, entre aproximadamente Lima (Perú) y la Región de Los Lagos, se observaron temperaturas entre los 12°C por el sur y los 20°C por el norte (fig. TSM1), valores que, en general, estuvieron bajo lo normal, sobre todo en el sector oceánico entre las Regiones de Tarapacá y Coquimbo, en donde se observa una gran piscina fría, con anomalías mínimas que alcanzan los -1,5°C (fig. TSM2).

Frente a las costas de la Región de Coquimbo la TSM mostró valores entre los 13,4°C (Elqui) y los 14,2°C (Choapa) (fig. TSM3), valores que están bajo lo normal para la época, principalmente en la provincia de Elqui, con anomalías en torno a -1,4°C (fig. TSM4).

De acuerdo al pronóstico del Centro Europeo de Pronóstico de Tiempo a Mediano Plazo (ECMWF, por sus siglas en inglés), durante el trimestre JJA'19 la TSM debiera estar con valores bajo lo normal en la Región de Coquimbo, con anomalías en torno a -0,5°C [fig. TSM5].



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



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

Figura TSM1. Promedio mensual de TSM en el último mes en Sudamérica [fuente: NOAA - <http://www.noaa.gov/>]

Figura TSM2. Promedio mensual de anomalías de TSM en el último mes en Sudamérica [fuente: NOAA - <http://www.noaa.gov/>]

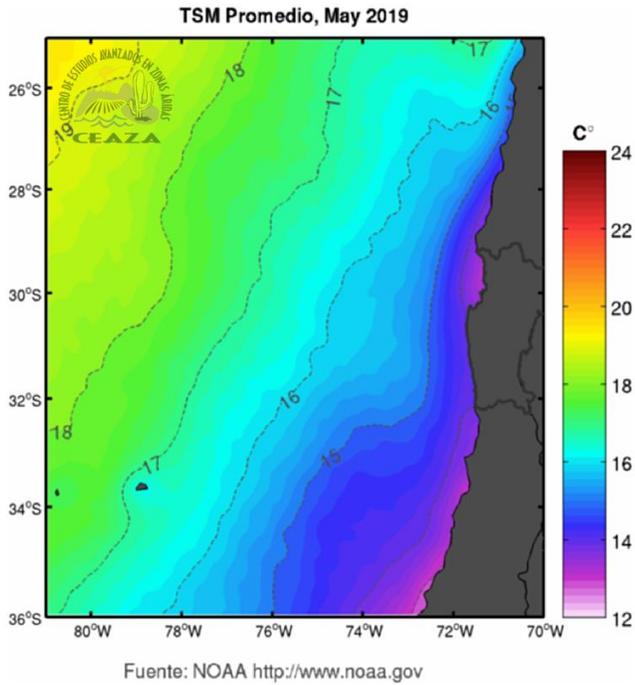


Figura TSM3. Promedio mensual de TSM en el último mes entre el sur de la Región de Antofagasta y del Maule [fuente: NOAA - <http://www.noaa.gov/>]

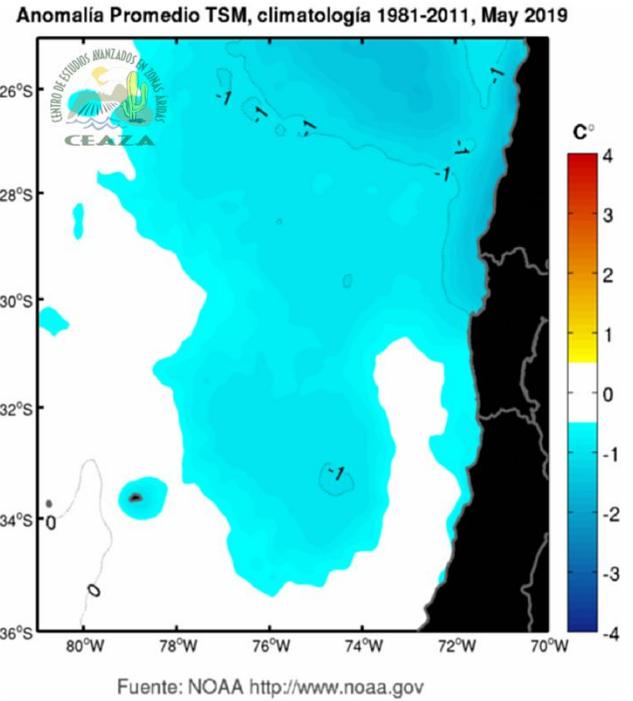


Figura TSM4. Promedio mensual de anomalías de TSM en el último mes entre el sur de la Región de Antofagasta y del Maule [fuente: NOAA - <http://www.noaa.gov/>]

C3S: ECMWF contribution
 Mean forecast SST anomaly
 Nominal forecast start: 01/05/19
 Ensemble size = 51, climate size = 600

JJA 2019

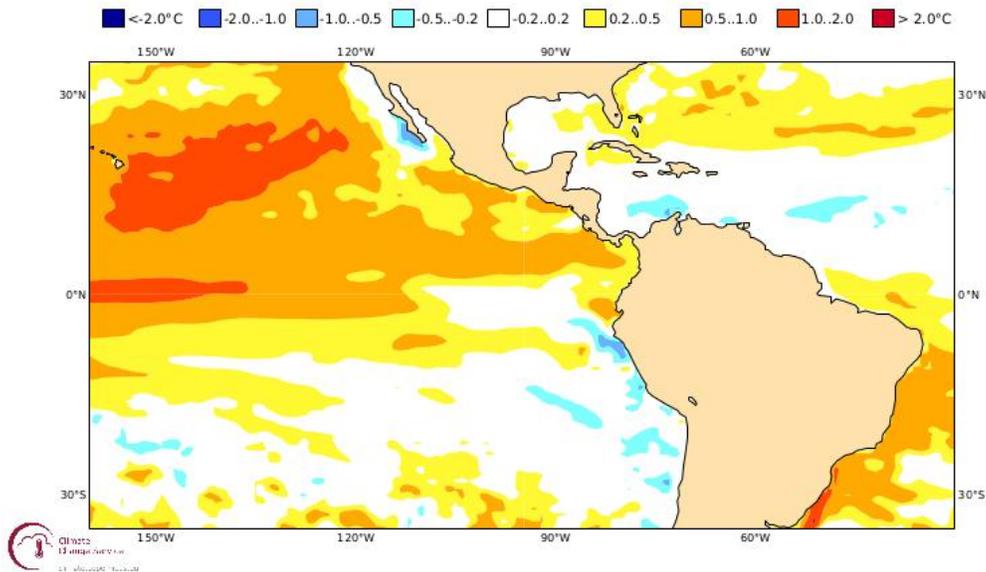


Figura TSM5. Anomalia de TSM [$^{\circ}\text{C}$] pronosticada para el trimestre JJA'19. Los colores rojizos indican anomalías positivas y los colores azulados indican anomalías negativas (Fuente: C3S y ECMWF)

Variabilidad Térmica

Se apreció el mes de mayo con una clara tendencia negativa, típico de un mes de otoño, ya que las temperaturas disminuyen a medida que se acerca el invierno.

Este mes tuvo un dos periodos fríos, entre los días 8 y 11 y entre el 20 y 22, siendo este último periodo el más frío, estando asociado a una ola polar.

Las estaciones meteorológicas Rivadavia y El Palqui [INIA] fueron las que observaron la temperatura máxima más alta, con 31,5°C. En Rivadavia se registró el día 1 y en El Palqui el día 14. La mínima más baja en una estación no cordillerana la registró Camarico con -4,6°C el día 22.

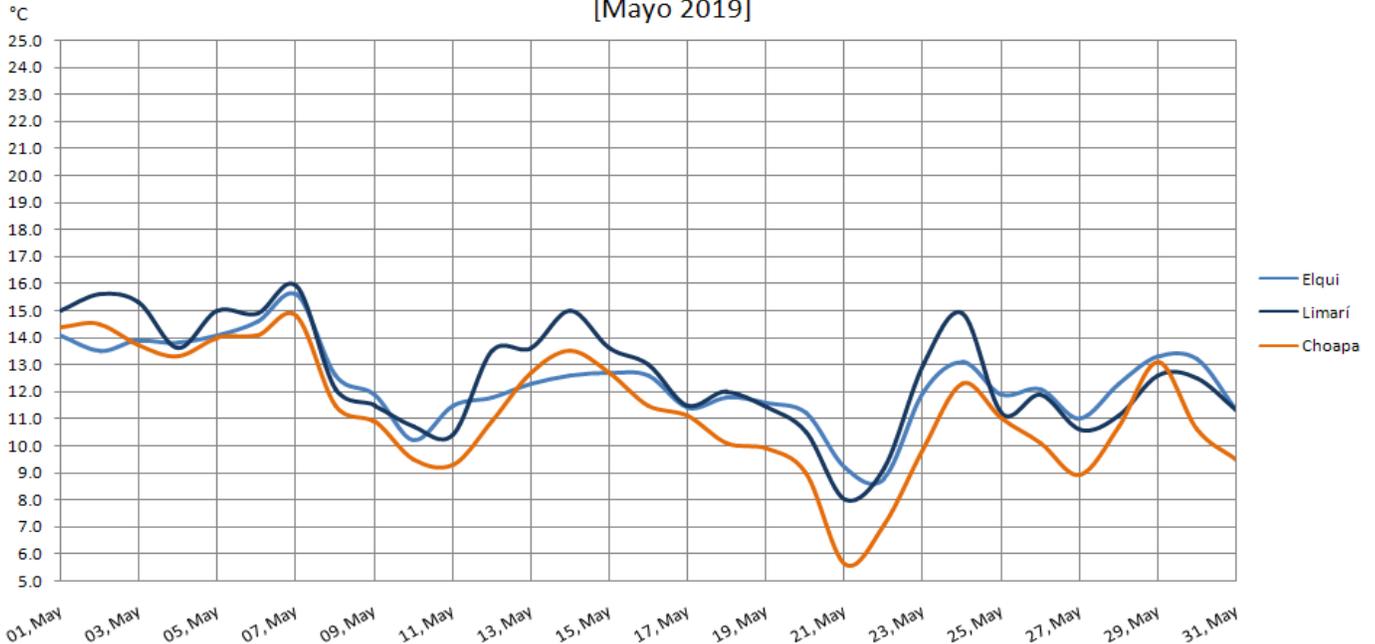
En la zona cordillerana (≥ 2.000 msnm) la máxima más alta la registró Los Molles (Bocatoma) con 20,3°C el día 2, mientras que temperatura mínima más baja la registró la estación meteorológica Paso Agua Negra con -18,3°C los días 22.

En la figura VT2 se observa que las temperaturas mínimas promedio más altas se registraron en la costa de la provincia de Elqui y en las zonas altas de Andacollo y Combarbalá, con valores en torno a los 10°C. Por su parte de la cordillera de Los Andes observó un mes con temperaturas mínimas medias en torno a los -5°C a los 3.500 msnm y en torno a -11°C a 4.700 msnm.

En la figura VT3 se observa que las temperaturas máximas medias más altas se registraron en los valles de la provincia de Elqui, con valores en torno a los 23°C. En cambio, la temperatura máxima promedio más baja en zonas no cordilleranas fue registrada en zonas costeras, con una temperatura media en torno a los 15°C. Finalmente en las zonas cordilleranas las máximas estuvieron cercanas a los 3°C alrededor de los 3.500 metros de altura y en torno a los -3°C a los 4.700 metros de altura.

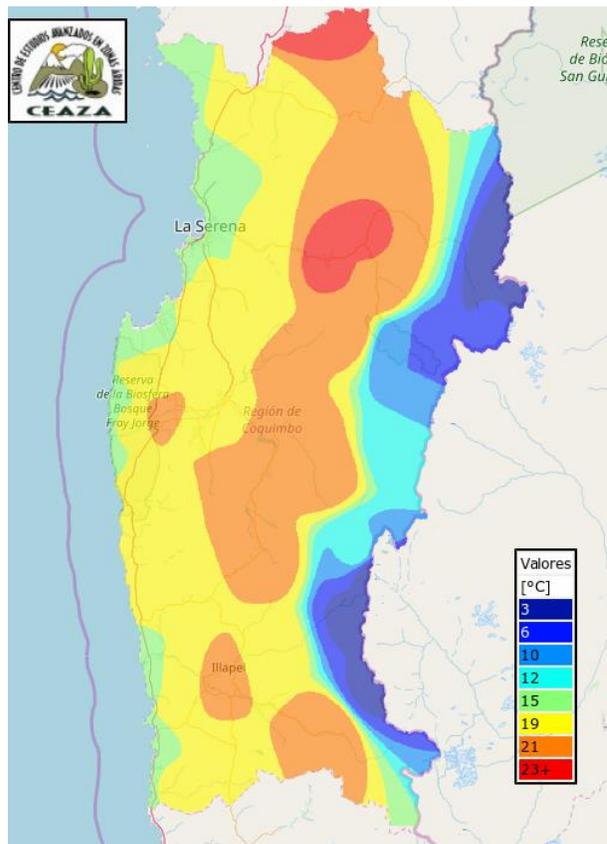
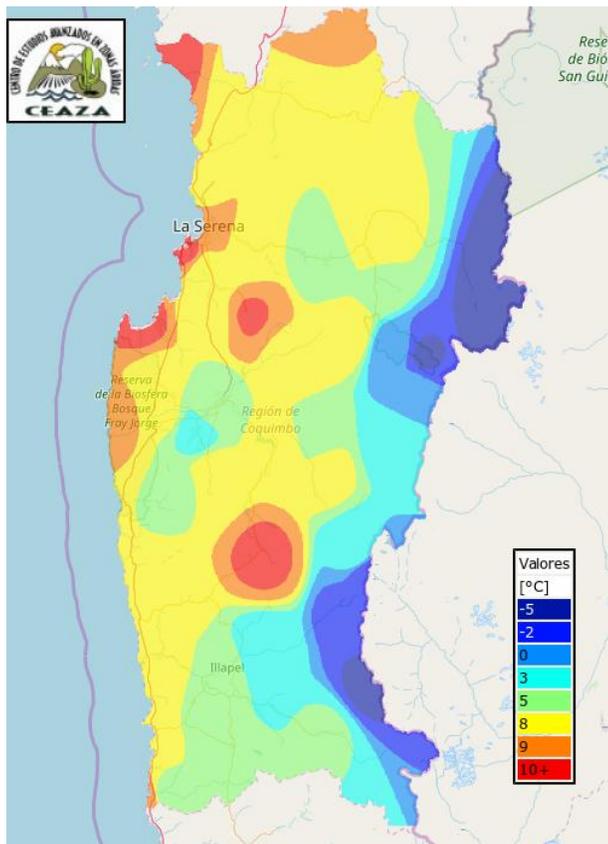
Temperaturas diarias Región de Coquimbo

[Mayo 2019]



Fuente: CEAZAMet, 2019. Estaciones usadas, **Elqui**: Romeral, G.Mistral, Vicuña, P.Elqui; **Limarí**: Ovalle, Rapel, El Palqui; **Choapa**: Huintil, Illapel, Salamanca

Figura VT1. Promedios diarios de temperatura [°C] a 2m en mayo 2019 obtenidos a partir de estaciones CEAZA-Met [www.cezamet.cl].



Figuras VT2 y VT3. Promedios diarios de temperatura a mínima y máxima 2m en mayo de 2019 obtenidos a partir de estaciones CEAZA-Met. Temperatura mínima promedio (izquierda) y temperatura máxima promedio (derecha).

Precipitaciones

Durante el mes de mayo las precipitaciones fueron escasas en gran parte de las provincias de Limarí y de Choapa, no así en la provincia de Elqui. El principal evento fue el día 29, en donde se observaron chubascos en la toda la región, siendo la estación meteorológica Salamanca (Chillepín) la que más acumuló, con 16,4 mm [tabla P1 y figura P1].

Las precipitaciones en las provincias de Limarí y de Choapa han estado bajo de los valores climatológicos normales, sin embargo en la provincia de Elqui las precipitaciones hasta el mes de mayo han estado en torno a lo normal, incluso teniendo dos lugares con valores sobre lo normal, siendo estos lugares Pisco Elqui y Punta Colorada [tabla P2 y fig. P2 y P3].

NOTA: La precipitación de la estación Chagualar ha sido estimada con lo observado en Rapel y en Cogotí 18 (DGA), debido a problemas con su pluviómetro.

Estado actual red CEAZAmet [Informe mensual]						
Estación	Ene '19	Feb '19	Mar '19	Abr '19	May '19	Total [mm]
Vallenar [INIA]	0	0.1	1.7	2.5	1.8	6.1
Punta de Choros	0	0	0	0	0	1
Punta Colorada	(2)0	0	0.1	0.1	(2)6.1	6.3
La Serena [El Romeral]	0	0.7	0	0.3	4.4	5.4
La Serena [CEAZA]	0	0.8	0	0.5	(1)3	4.3
Rivadavia	0	0	0	0.3	5.1	5.3
Gabriela Mistral	0	0.3	0.3	1.1	7.7	9.4
Coquimbo [El Panul]	(1)0	-	(2)0.4	0.7	(1)6.7	7.9
Vicuña	0	(2)0	0	0.9	2.2	3.1
Pan de Azúcar	0.2	0.1	0.4	0.4	8.2	9.3
Pisco Elqui	0	0	0	0.1	13.8	13.9
Andacollo [Collowara]	0	0	0.5	0	10.3	10.8
Las Cardas	0.2	0	0.2	0.2	5.6	6.2
Hurtado [Lavaderos]	0	0	0	0.6	13.5	14.1
Pichasca	0	0	0	1	3.9	4.9
Quebrada Seca	0	0	0	0.5	2.8	3.3
Laguna Hurtado	(1)0	0	(2)0	(1)3.6	-	8.6
Ovalle [Talhuén]	0	0	0.3	0.1	2	2.4
Algarrobo Bajo [INIA]	(2)0	0	0	0.3	1.8	2.1
Fray Jorge Bosque [IEB]	1.6	3.6	4.8	3.7	-	15.1
Fray Jorge Quebrada [IEB]	0	0.3	0.5	0.1	-	0.9
Camarico [INIA]	0	0	0	0.5	2.4	2.9
Rapel	0	0	0	1	6.6	7.6
El Palqui [INIA]	0.1	0	0.1	(1)0	(1)3.5	3.7
La Polvareda [INIA]	-	0	0	0.1	0.8	0.9
Ajial de Quiles [INIA]	-	0	0.2	0.7	3.5	4.4
Combarbalá [C.del Sur]	0	0	0.7	1.1	3.9	5.7
Canela	0	0	0	0.4	2.3	2.7
Huintil	0	0	0.1	2.9	2.7	5.7
Huentelauquen [INIA]	0	1.3	0.2	3.2	3.4	8.1
Mincha Sur	0	0.2	0	2	(1)5.3	7.5
Illapel	0	0	0.1	1.2	2.2	3.5
Salamanca [Chillepín]	0	0	0	0.8	16.4	17.2
Tilama	0	0	0	1.7	3.1	4.8
Quillimari [INIA]	0	0.7	1.2	2.8	2	6.7
Pichidanguí	0.2	0.5	2	5.6	3.4	11.7

Tabla P1. Precipitaciones mensuales y acumuladas durante el año 2019. Fuente: CEAZA-Met e INIA.

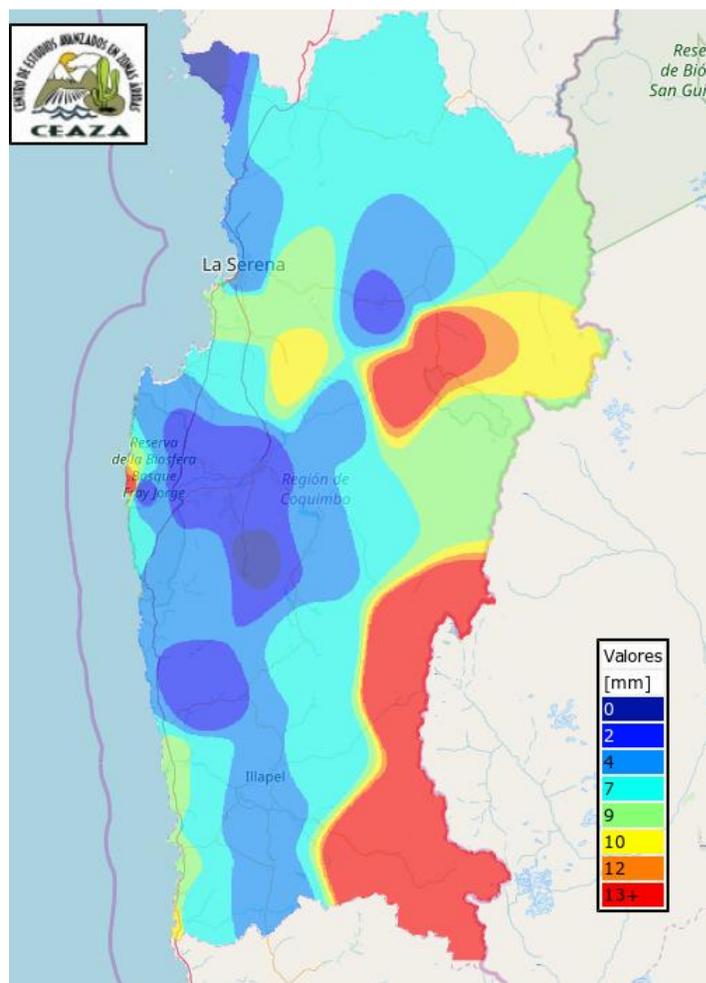
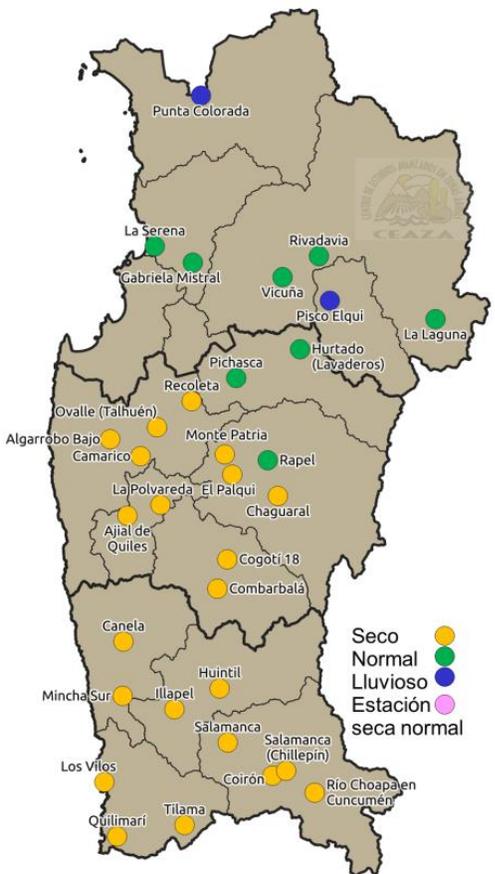


Figura P1. Precipitación acumulada anual del 2019. Fuente: CEAZA-Met e INIA.

EMA climatológica (1981-2010)	Fuente	Rango normal P33 – P66	EMA	Fuente	Hasta mayo de 2019	Estimación Percentil
Trapiche	DGA	0.0 - 3.2	Punta Colorada	CEAZA	6.3 mm	Lluvioso
La Serena DMC	DMC	1.7 - 13.5	La Serena	CEAZA	4.3 mm	Normal
La Serena + Almendral		3.1 - 12.9	Gabriela Mistral	CEAZA	9.4 mm	Normal
Almendral	DGA	2.2 - 11.6				
Vicuña	DGA	2.2 - 20.7	Vicuña	CEAZA	3.1 mm	Normal
Rivadavia	DGA	2.5 - 13.7	Rivadavia	CEAZA	5.3 mm	Normal
Pisco Elqui DMC	DGA	2.0 - 12.3	Pisco Elqui	CEAZA	13.9 mm	Lluvioso
La Laguna Embalse	DGA	32.0 - 40.6	La Laguna	CEAZA	34.0 mm	Normal
Río Hurtado	DGA	6.5 - 33.5	Hurtado (Lavaderos)	CEAZA	14.1 mm	Normal
Pichasca	DGA	2.5 - 23.2	Pichasca	CEAZA	4.9 mm	Normal
Recoleta Embalse	DGA	2.8 - 15.4	Recoleta	DGA	2.0 mm	Seco
Ovalle	DGA	4.0 - 20.1	Ovalle (Talhuén)	CEAZA	2.4 mm	Seco
Punitaqui	DGA	3.9 - 40.9	La Polvareda	CEAZA	0.9 mm	Seco
La Torre	DGA	4.6 - 24.4	Algarrobo Bajo	INIA	2.1 mm	Seco
Punitaqui + La Torre		6.2 - 33.7	Camarico	INIA	2.9 mm	Seco
Peña Blanca	DGA	5.2 - 35.5				
La Placilla	DGA	5.9 - 44.1	Ajial de Quiles	INIA	4.4 mm	Seco
Peña Blanca + La Placilla		5.5 - 41.8				
Paloma Embalse	DGA	6.0 - 21.0	Monte Patria	DMC	1.7 mm	Seco
El Tomé	DGA	6.8 - 28.6	El Palqui	INIA	3.7 mm	Seco
Rapel	DGA	5.8 - 47.4	Rapel	CEAZA	7.6 mm	Normal
Carén	DGA	8.3 - 38.6	Chaguaral	INIA	8.0 mm	Seco
Cogotí 18	DGA	12.6 - 41.3	Cogotí 18	DGA	9.7 mm	Seco
Combarbalá	DGA	15.3 - 39.7	Combarbalá	CEAZA	5.7 mm	Seco
La Canela DMC	DGA	11.6 - 44.2	Canela	CEAZA	2.7 mm	Seco
Mincha Norte	DGA	13.5 - 39.4	Mincha Sur	CEAZA	7.5 mm	Seco
Los Vilos DMC	DGA	18.6 - 55.1	Los Vilos	DGA	6.0 mm	Seco
Quilimarí	DGA	19.3 - 54.7	Quilimarí	INIA	6.7 mm	Seco
Illapel	DGA	16.6 - 38.6	Illapel	CEAZA	3.5 mm	Seco
Huintil	DGA	19.6 - 41.5	Huintil	CEAZA	5.7 mm	Seco
Salamanca	DGA	26.0 - 43.8	Salamanca	DGA	5.0 mm	Seco
Coirón	DGA	34.1 - 51.4	Coirón	DGA	14.0 mm	Seco
Tranquilla	DGA	26.5 - 56.2	Salamanca (Chillepin)	CEAZA	17.2 mm	Seco
Coirón + Tranquilla		29.3 - 51.4				
Cuncumén	DGA	36.2 - 60.4	Río Choapa en Cuncumén	DGA	17.8 mm	Seco
Culimbo Embalse	DGA	21.5 - 45.0				
Quelón	DGA	34.4 - 75.4	Tilama	CEAZA	4.8 mm	Seco
Culimo + Quelón		27.5 - 61.4				

Comportamiento de la precipitación a la fecha Enero a mayo de 2019



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

Tabla P2 y Figura P2. Análisis estadístico de las precipitaciones desde enero a mayo de 2019. Período climatológico base: 1981-2010. Fuente: CEAZA-Met, DGA, DMC e INIA.

Análisis percentil de la precipitación

Enero a mayo de 2019

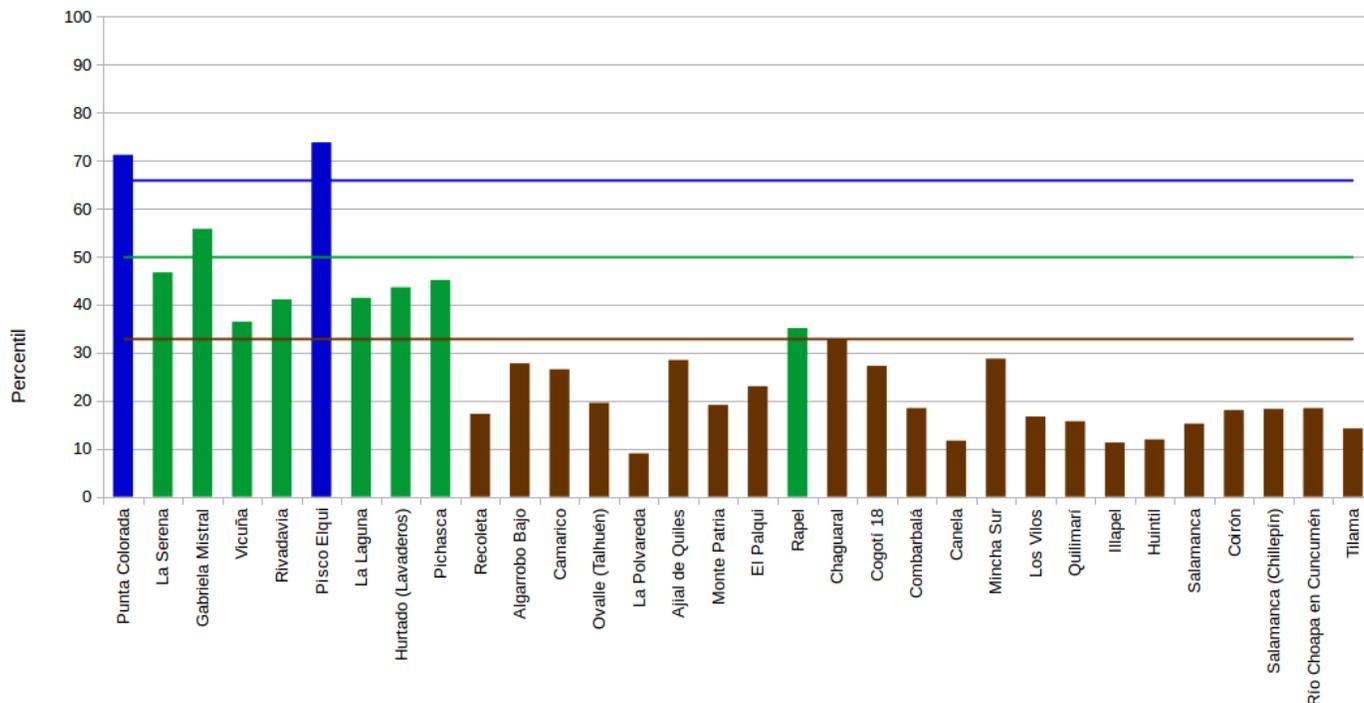


Figura P3. Análisis percentil de las precipitaciones acumuladas durante el año 2019. Período base climatológico: 1981-2010. Fuente: CEAZA-Met, DGA, DMC e INIA.

Evapotranspiración

La Evapotranspiración Potencial (ET₀, figuras Et1 y Et2) sigue su patrón anual típico. Mantuvo en abril valores entre 51 y 55 mm/mes para las tres provincias, valores que son similares (dentro de +-10% de diferencia) a los últimos 2 años las 3 cuencas regionales. Esto implicaría que la cantidad ideal de agua usada para el riego durante mayo de 2019 debió ser similar en Elqui, Limarí y Choapa que los últimos 2 años.

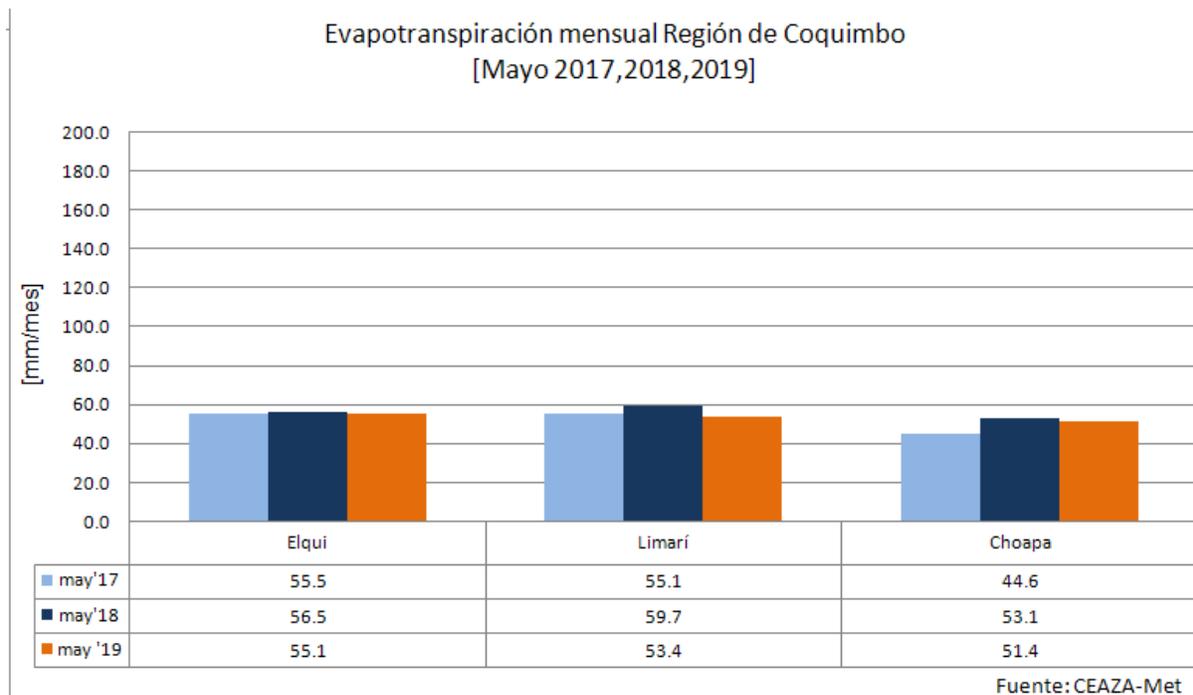
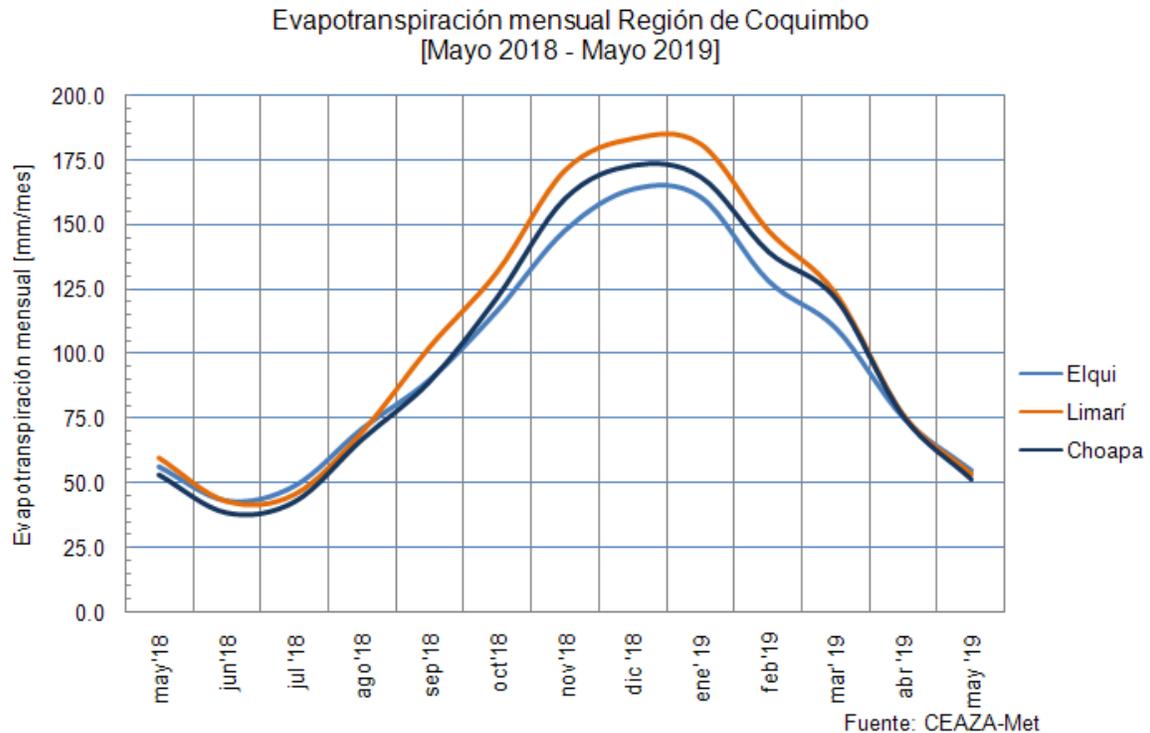


Figura Et1 y Et2. Evolución evapotranspiración para los últimos 12 meses, obtenida a partir de estaciones CEAZA-Met (arriba), comparativa con igual mes del año 2017 y 2018 (abajo)

Grados Día (Base 10°C) y Heladas

Se puede observar que los Grados Día entre el 15 de agosto y el 30 de abril se encuentran cercanos que el año pasado en toda la región. A principios de la temporada (primavera de 2018) la acumulación de GD fue más rápida y se normalizaron los totales hacia este mes lo que significa que a nivel mensual la acumulación de GD podría haberse desacelerado lo que podría haber afectado la maduración de algunos frutales.

Como se puede observar en la tabla F2 no se observaron heladas durante este mes en la red CEAZA-met.

Grados Día Acumulados a la fecha. Base: 10°C, Inicio: 2018-08-15		
Estación	GD Acumulados 2019-06-03	GD Acumulados 2018-06-03
Vallenar [INIA]	1948(-)	-
Cachiyuyo	3004(+7%)	2810
Punta de Choros	1664(+6%)	1575
Punta Colorada	1978(+5%)	1889
La Serena [El Romeral]	1542(+12%)	1374
La Serena [Cerro Grande]	1065(+2%)	1046
Rivadavia	2708(+7%)	2536
UCN Guayacan	1630(+2%)	1605
Gabriela Mistral	1547(+6%)	1457
Vicuña	2255(+2%)	2221
Pan de Azúcar	1606(+4%)	1545
Pisco Elqui	2564(+5%)	2451
Andacollo [Collowara]	2380(+5%)	2270
Las Cardas	2022(+9%)	1849
Hurtado [Lavaderos]	2676(+7%)	2509
Pichasca	2361(+5%)	2253
Quebrada Seca	2043(+2%)	1994
Ovalle [Talhuén]	1766(+5%)	1684
Algarrobo Bajo [INIA]	2018(+4%)	1940
Fray Jorge Bosque [IEB]	753(+17%)	644
Fray Jorge Quebrada [IEB]	1481(+15%)	1285
Camarico [INIA]	1658(-5%)	1751
Rapel	2162(+4%)	2081
El Palqui [INIA]	2662(+4%)	2558
Chaguaral [INIA]	2394(-)	-
Combarbalá [C.del Sur]	2897(+6%)	2731
Canela	1642(+4%)	1582
Huintil	1328(+1%)	1313
Huentelauquen [INIA]	1230(-2%)	1259
Mincha Sur	1432(+4%)	1379
Illapel	1840(+6%)	1728
Salamanca [Chillepín]	2109(+6%)	1996
Tilama	1635(+4%)	1579
Quilimari [INIA]	1315(+2%)	1288

Tabla F1. Evolución Horas Frío obtenida a partir de estaciones CEAZA-Met.

Días con T° < 0°C registradas		
Estación	2019-05-01 Al 2019-05-31	Detalles
Vallenar [INIA]	0	
Cachiyuyo	0	
Punta de Choros	0	
Punta Colorada	0	(3)
La Serena [El Romeral]	0	
La Serena [CEAZA]	0	(2)
La Serena [Cerro Grande]	0	
Rivadavia	0	
UCN Guayacan	0	
Gabriela Mistral	0	
Vicuña	1	2019-05-22:-2,3
Pan de Azúcar	0	(1)
Pisco Elqui	2	2019-05-21:-1, 2019-05-22:-1,6
Andacollo [Collowara]	0	
Las Cardas	0	
Hurtado [Lavaderos]	0	
Pichasca	0	
Quebrada Seca	0	
Ovalle [Talhuén]	0	
Algarrobo Bajo [INIA]	1	2019-05-22:-0,9
Camarico [INIA]	4	2019-05-10:-0,7, 2019-05-21:-3,9, 2019-05-22:-4,6, 2019-05-23:-1,4
Rapel	1	2019-05-22:-0,7
El Palqui [INIA]	0	(1)
Chaguaral [INIA]	0	
La Polvareda [INIA]	0	
Ajial de Quiles [INIA]	0	
Combarbalá [C.del Sur]	0	
Canela	0	
Huintil	5	2019-05-11:-0,2, 2019-05-16:-0, 2019-05-21:-2,8, 2019-05-22:-3,2, 2019-05-23:-2,7
Huentelauquen [INIA]	0	
Mincha Sur	0	(1)
Illapel	3	2019-05-21:-1, 2019-05-22:-1,3, 2019-05-23:-1,1
Salamanca [Chillepín]	3	2019-05-11:-0,6, 2019-05-21:-3,2, 2019-05-22:-1,4
Tilama	2	(1)2019-05-21:-2, 2019-05-22:-1
Quilimari [INIA]	1	2019-05-23:-1,5
Pichidangui	0	(3)

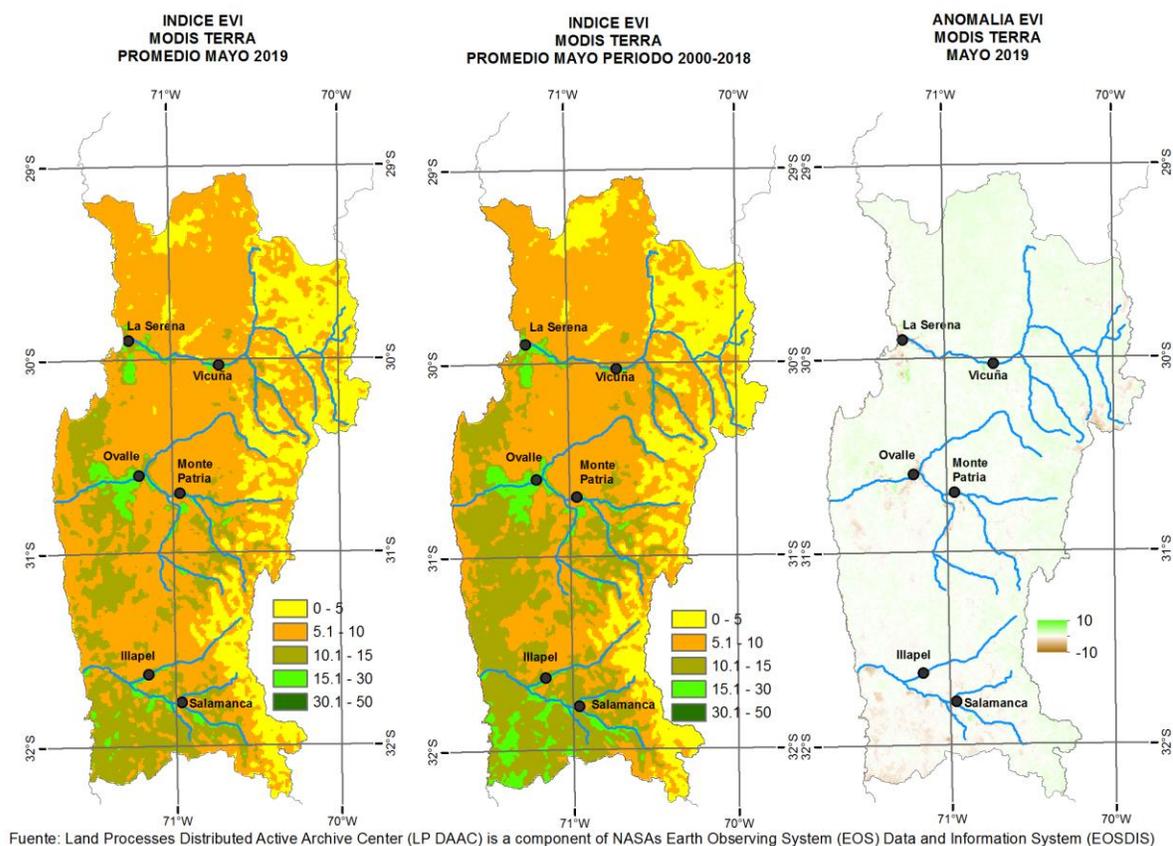
Tabla F2. Registro de Heladas obtenida a partir de estaciones CEAZA-Met.

Estado de la vegetación EVI

El índice de vegetación EVI muestra que durante abril de 2019 la vegetación estuvo en promedio con niveles normales en gran parte de la Región de Coquimbo.

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

- Elqui presentó valores levemente positivos en gran parte del secano, mientras que negativos en ciertas zonas cultivadas alrededor de La Serena.
- Limarí presentó valores levemente negativos en las zonas alrededor de Ovalle, Monte Patria y El Palqui y neutros en el secano.
- Choapa presentó valores mayormente neutros en toda la provincia.



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

Figura EVI 1. Mapa promedio del EVI de mayo de 2019 en la Región de Coquimbo (izquierda). Mapa promedio climatológico del período 2000-2017 (centro). Mapa de la anomalía mensual (derecha).

Análisis Agronómico

Almendra (*Prunus dulcis*)

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

Recomendación de Manejos para Junio:

- a.) Revisar suelo mediante calicatas a distintas profundidades (ojala de 20 cms en 20 cms hasta el metro como mínimo de profundidad), impedir que se seque, si no hay aún lluvias importantes (sobre 20 mm.) dar un riego largo para lavar sales del perfil de suelo, dejar a capacidad de campo el huerto y parar los riegos esperando los futuros eventos pluviométricos de invierno.
- b.) Programar las siguientes aplicaciones en este mes:
 - 1.- Lavar los huertos con detergentes o aceites de uso agrícola para bajar población de ácaros y plagas. Luego del lavado se recomienda el uso de acaricidas en dosis y volumen comercial y de acuerdo al tamaño de los árboles.
 - 2.- Aplicaciones de cobres en dosis comercial (revisar que hay muchos cobres disponibles en el mercado) para evitar la entrada de hongos y bacterias de la madera.
- c.) Sacar análisis de nitrógeno, fósforo, potasio, arginina y almidón en raíces para determinar raíces. Cotizar en Agrolab o en Agriquem. Y pedir los estándares de comparación para leer en que rango estarán los datos.
- d.) Desmanchar malezas de otoño con glifosatos más adherentes para dejar el suelo limpio antes del inicio de las lluvias para incorporar más adelante los herbicidas residuales de suelo-activos. Aprovechar de despedrar y nivelar entre hileras.

Nogal (*Juglans regia*)

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

Recomendación de manejo para el mes:

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

Vid (*Vitis vinifera*)

Uva de mesa

Manejos de Junio:

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

Uva pisquera

Manejos importantes del mes de Junio:

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

Uva vinífera

Manejos importantes del mes de Junio:

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

Cobertura de nieve

El mes de mayo de 2019 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 sobre el 80 % equivalentes a unos 12.500 km² aproximadamente los cuales representan al 30% de la superficie total de la Región de Coquimbo, ubicados preferentemente sobre la cota de los 1800 metros sobre nivel del mar. En relación al promedio, a la fecha existe un superavit de cobertura a nivel regional como se observa en gráficos adjuntos.

En términos anuales el 2018 fue un año 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 en que este año los caudales han sido bajos en todas las cuencas de la región y continuarán de esa forma hasta que comiencen las precipitaciones de este año.

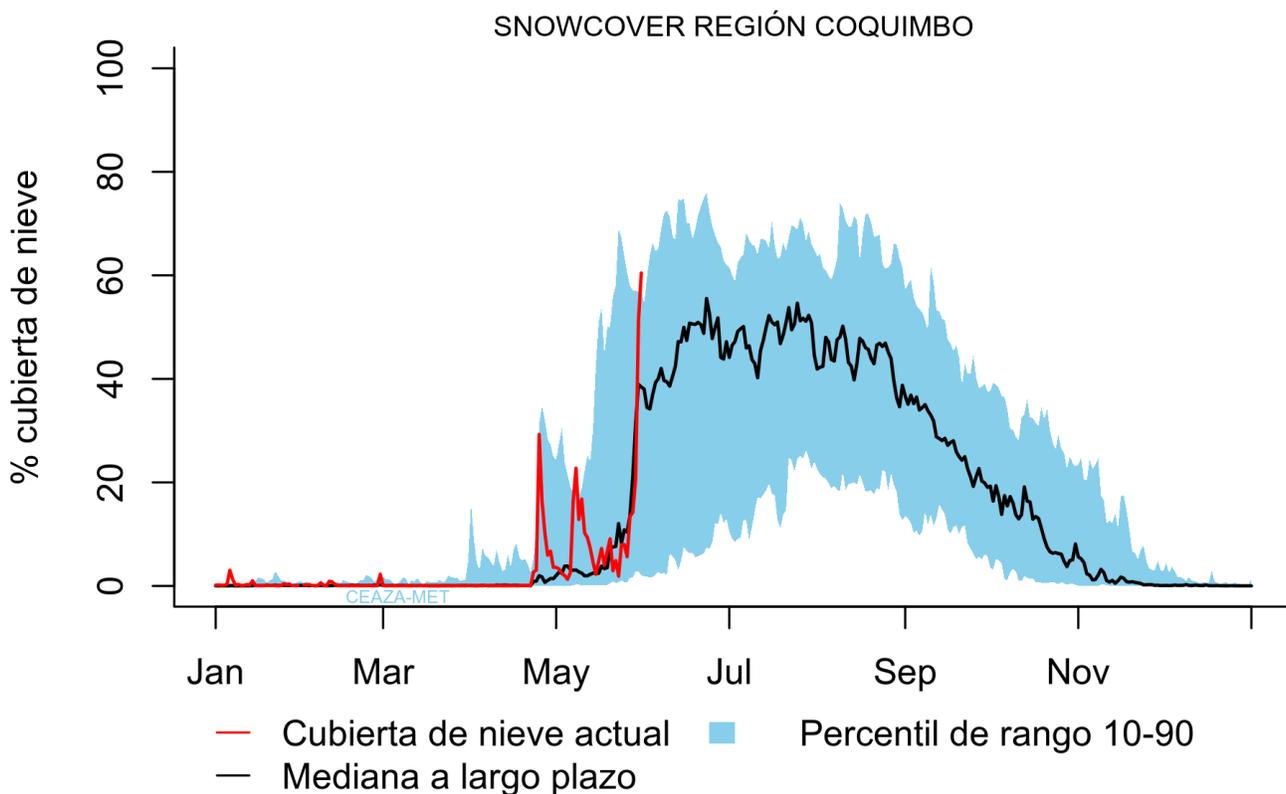


Figura N1. Serie de la cobertura porcentual de nieve a nivel regional calculada diariamente por medio de datos satelitales MODIS.

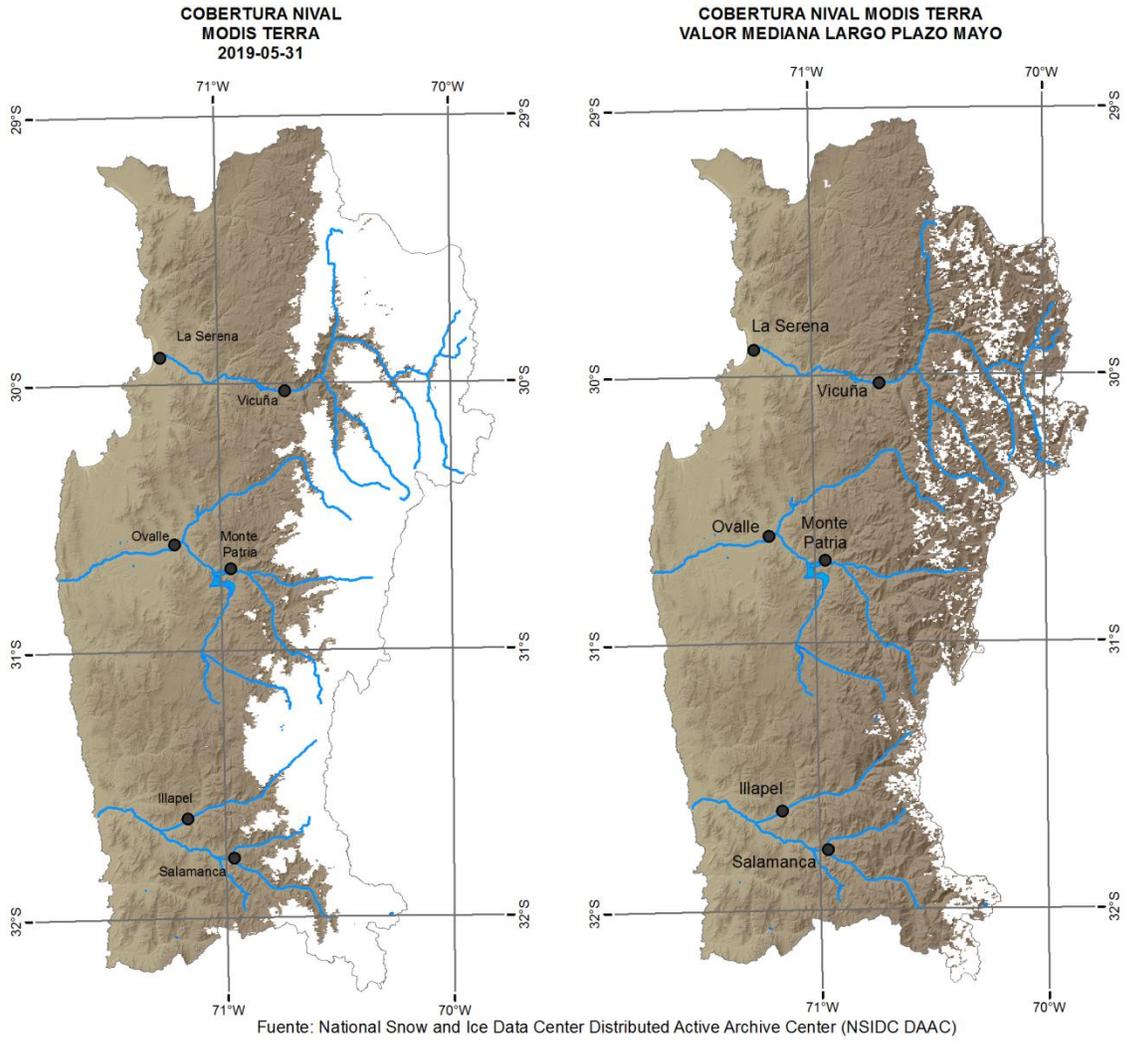


Figura N2. Mapa de la cobertura de nieve el último día del mayo (izquierda) y el mapa con las medianas del mes de mayo del período 2000-2018 (derecha)

Estado de caudales

Los resultados del análisis hidrológico de la temporada 2018/2019 indican que las tres cuencas se encontraron con valores mensuales entre 1.15 y 5.39m³/s, los cuales, en términos relativos a sus históricos mensuales, se encuentran entre el 63% y 79%. Así mismo, en términos de lo que va de la temporada (abril '19-mayo'19) **se presentan los caudales bajo lo normal en las 3 cuencas de la región.**

En términos anuales, en la figura C2 se puede apreciar que, en promedio, los caudales observados en la región durante el período 2015-2016-2017 fueron los más altos desde finales de 2008 y en este momento debido a las escasas precipitaciones del 2018 los caudales están bajos, además, debido a la poca acumulación de nieve (y precipitaciones) durante el invierno pasado se espera que continúen los caudales bajos durante los próximos meses.

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)	4.82	5.39											5.1
		% del promedio histórico	74	79											
Limarí	Grande en Las Ramadas	Caudales (m ³ /s)	1.02	1.15											1.1
		% del promedio histórico	61	65											
Choapa	Choapa en Cuncumén	Caudales (m ³ /s)	2.12	2.22											2.2
		% del promedio histórico	55	63											

Tabla C1. Caudales año hidrológico 2018-19 vs Histórico

Caudales Elqui/Limarí/Choapa [2000 a la fecha]

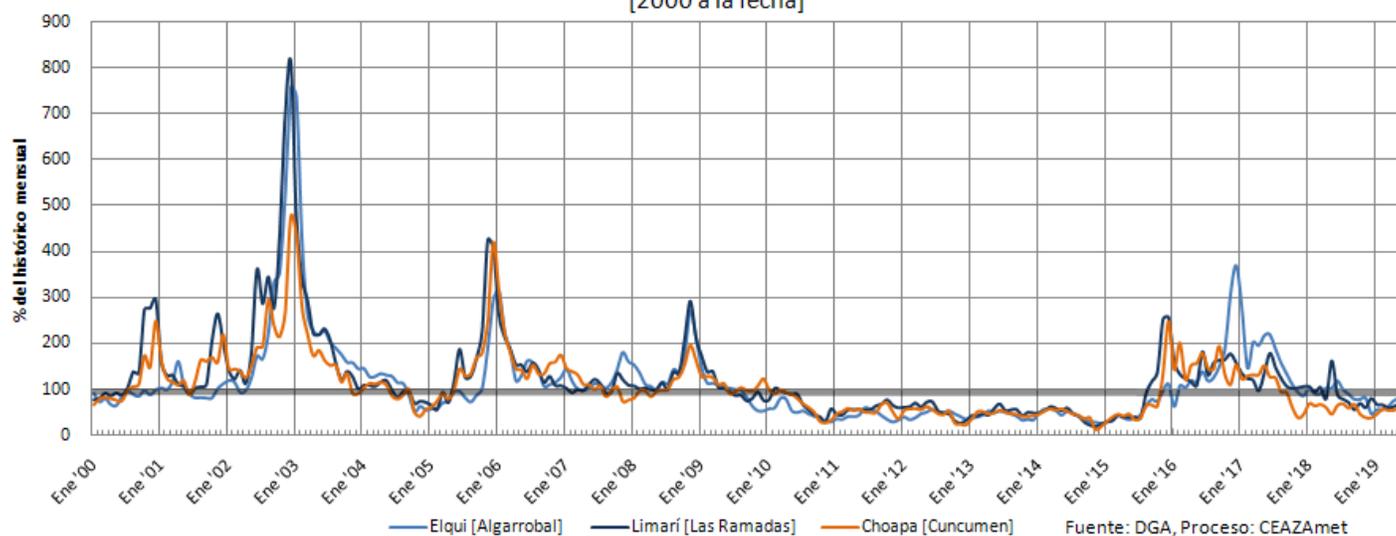


Figura C2. Evolución de los caudales como porcentaje del histórico mensual por cuenca, desde enero del 2000 a la fecha.

Estado de los embalses

La cantidad de agua contenida en los embalses regionales está alrededor del 46-100%. Finalizando abril el embalse La Paloma tiene cerca 60% de su capacidad máxima.

De esta manera, todos recuperaron una gran parte de su capacidad durante los últimos 2 años. Es importante no olvidar que sólo hace 3 inviernos atrás el agua embalsada en la Región de Coquimbo estaba bajo el 10%.

Provincia	Embalse	Capacidad (Mm ³)	Estado Actual (Mm ³)	Estado Actual (%)
Elqui	La Laguna	38.2	38.11	100%
	Puclaro	209	177.19	85%
Limarí	Recoleta	86	64.84	75%
	La Paloma	750	446.00	59%
	Cogotí	156.5	71.26	52%
Choapa	Culimo	10	5.47	55%
	Corrales	50	20.80	42%
	El Bato	25.5	12.60	49%

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

En términos de la falta de recurso hídrico que vivió la zona hasta el 2016, sus embalses se han recuperado hasta llegar a un **64% de la capacidad total regional**. Los valores de los últimos semestres ubican a la región en niveles que no se veían hace más de 10 años (fig. E1).

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

El Elqui actualmente mantiene su embalse de cabecera lleno y con más de un 85% de su máximo acumulable, cabe destacar que se ha mantenido así durante los últimos 3 años.

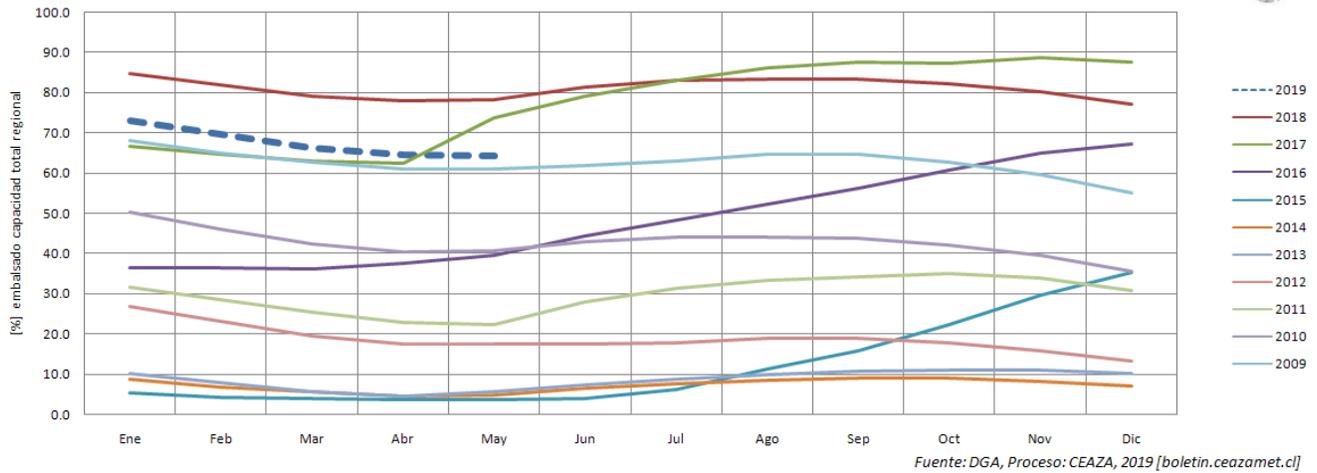
Limarí tiene casi toda su capacidad de embalse en La Paloma y actualmente tiene un 59%, sin embargo se puede apreciar que entre el máximo del año 2018 y el mes actual ya perdió el 20% de su máximo de embalse.

En Choapa presentan valores similares a los observados a mediados del 2011 (fig. E2), esto es principalmente porque los embalses de esta última provincia tienen un menor volumen máximo respecto a las otras dos provincias y por lo tanto es más fácil que se llenen y se vacíen en periodos más cortos y es usual que pierda hasta un 40% de su máxima capacidad en un año.



Volumen embalsado Región de Coquimbo

2009 - 2019



Evolución de los embalses por cuenca y total regional

[Noviembre 2008 - Mayo 2019]

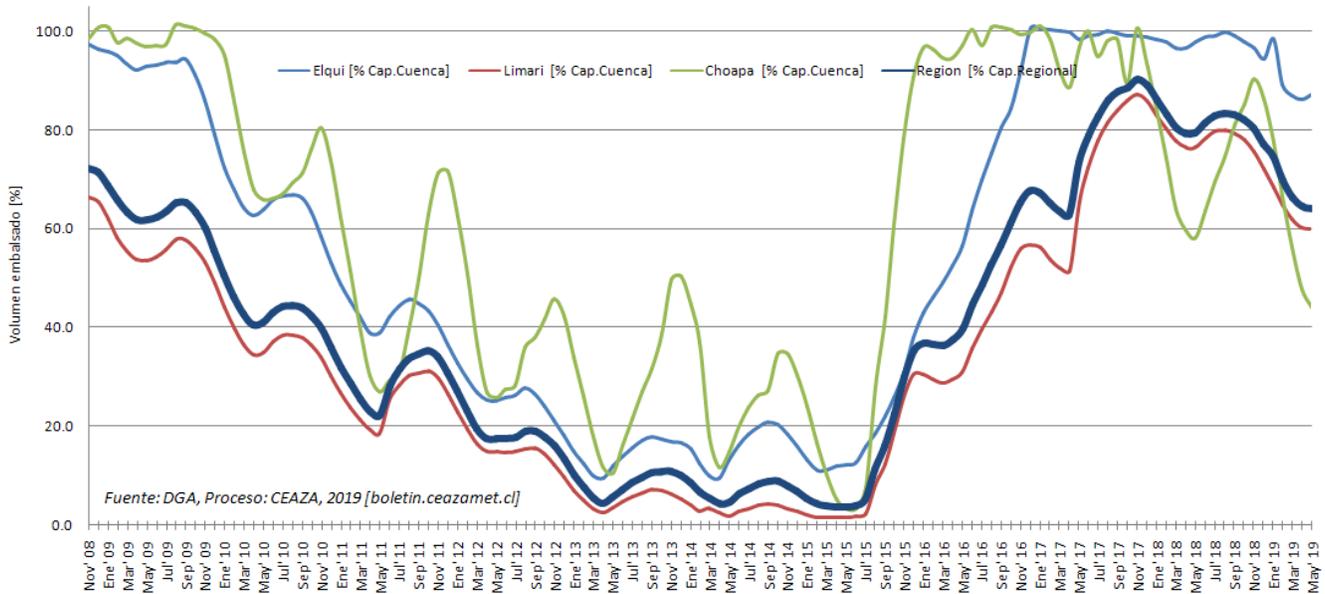


Figura E1 y E2. Volumen contenido en los principales embalses de la región como porcentaje del total regional (arriba); comparativa interanual del volumen mensual embalsado regional y por cuenca del período 2009-2019 (abajo).

Conclusiones

Los datos observados por organismos internacionales indican que por séptimo trimestre consecutivo seguimos en la fase de El Niño, que según el pronóstico oficial del CPC/IRI sobre este fenómeno no tiene una pronta finalización, aunque con una disminución hacia los próximos meses de la probabilidad de su permanencia, sin embargo con una probabilidad mayor al 57%, mayor que los estados Neutro y La Niña.

En los trimestres JJA'19 y JAS'19 se espera que las temperaturas mínimas y máximas estén normales a bajo lo normal en la costa, en el interior de la Región de Coquimbo las temperaturas mínimas estarían entre lo normal a bajo lo normal y mientras que las máximas estarían entre lo normal a sobre a lo normal. La cordillera de Los Andes tendría temperaturas mínimas y máximas sobre lo normal. Las precipitaciones en este trimestre estarían en torno a lo normal.

En el sector oceánico y costero de la Región de Coquimbo se observaron temperaturas del mar bajo lo normal, situación que ha sido pronosticada en los boletines anteriores.

Durante el mes de mayo se han observado precipitaciones en toda la Región de Coquimbo, las que entre enero y mayo han sido bajo lo normal en toda la provincia de Choapa y gran parte de la provincia de Limarí. La provincia de Elqui y la comuna de Río Hurtado (Limarí) han presentado, en general, condiciones normales.

Durante la temporada hidrológica que inició en abril '19 los caudales en las tres cuencas regionales se encuentran bajo lo normal. Además debido a la poca acumulación de precipitaciones durante el invierno pasado 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 66% de su capacidad máxima, valor que está entre los mayores valores registrados durante los últimos 10 años.

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.

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

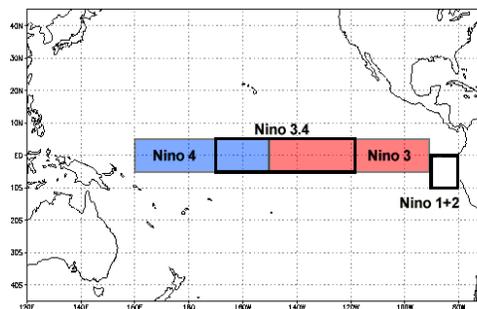
La Niña: Fenómeno de interacción océano-atmósfera que corresponde a la fase fría del ENOS, con un índice ONI menor o igual a $-0,5^{\circ}\text{C}$ por un período de 5 trimestres consecutivos en la zona Niño 3.4, produciéndose una disminución de las precipitaciones, temperaturas más bajas de lo normal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

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

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

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

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



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 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 del promedio histórico, 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.

Clima de estepa con nubosidad abundante: ocupa las planicies litorales y su influencia se hace sentir hacia el interior, adonde penetra hasta 40 km por los valles y quebradas. Se caracteriza por presentar niveles elevados de humedad y nubosidad, productos de la cercanía del mar. Las temperaturas son muy moderadas y no presentan grandes contrastes térmicos diarios (Romero et al. 1988, Sánchez & Morales 1993).

Clima de estepa templado-marginal: se caracteriza por la presencia de una atmósfera más bien seca y con poca nubosidad. En comparación con la costa, la temperatura y la oscilación térmica son mayores. Esta zona climática se presenta por sobre los 800 msnm; su influencia se hace sentir hasta las primeras altitudes de la alta montaña (Romero et al. 1988)

Clima de tundra por efecto de la altura: predomina sobre los 3.000 msnm. Sus principales características están dadas por fuertes vientos, elevada radiación solar y mayor precipitación invernal, particularmente nival.

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: Julio, 2019

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