



Boletín Climático CEAZA

Región de Coquimbo

Mayo 2019

Financia:

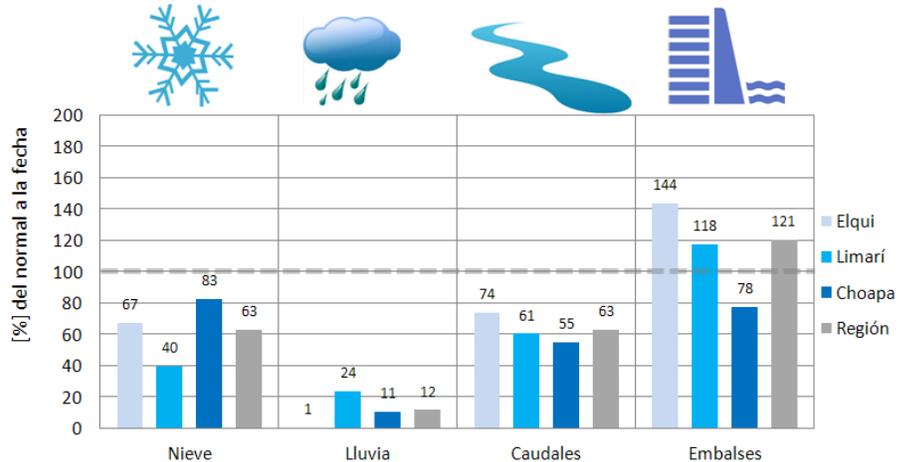


Resumen Ejecutivo

El estado actual del sistema hidrológico de la Región de Coquimbo se encuentra en una situación deficitaria en términos de las precipitaciones de nieve y 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 con un 55% del promedio histórico.

Resumen Hidrológico Región de Coquimbo

Al 30 de Abril, 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 144% embalsado del promedio histórico, Limarí aun 118% y Choapa a un 78% del promedio histórico de abril.

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 el estado actual es una fase cálida asociada a El Niño, aunque observándose un desacoplamiento con una variable atmosférica (SOI).

El trimestre MAM'19 finalizará siendo un trimestre cálido debido a El Niño (94%), 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, sin embargo la probabilidad de que continúe tiende a la baja.

Según los modelos climáticos durante el trimestre MJJ'19 y JJA'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 y máximas estarían sobre lo normal. Las precipitaciones, por su parte, estarían entre lo normal a sobre 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 abril 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 sexto trimestre con condiciones cálidas.

Durante el mes de abril se observó un debilitamiento de El Niño, siendo la principal causa la disminución del contenido calórico en la subsuperficie oceánica. Al mismo tiempo se ha observado cierto desacoplamiento entre el océano y la atmósfera, siendo lo más notorio la anomalía positiva de SOI [fig. ENOS 1 y 2].

El pronóstico probabilístico oficial del CPC/IRI muestra que el actual trimestre MAM'19 continuará con condiciones cálidas, así como también el siguiente trimestre AMJ'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 FMA'19. Dentro de la variabilidad mensual el índice ha aumentado, desde de 0,9°C en marzo a 0,72°C en abril de 2019 [fig. ENOS 2].

SOI: El Índice de Oscilación del Sur ha mostrado un aumento respecto al mes anterior, variando de -0,3 en marzo a 0,1 en abril. En cuanto al análisis trimestral se ha observado un aumento, desde -0,6 en EFM'19 a -0,5 en FMA'19 [fig. ENOS 2].

OLR: El Índice de Radiación de Onda Larga Saliente ha mostrado una disminución respecto del mes anterior, desde -1,2 en marzo a -1,3 en abril. En cuanto al diagnóstico trimestral se ha observado un aumento, desde -1,2 en EFM'19 a -0,8 en EFM'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, sin embargo existe una mayor dispersión respecto a la

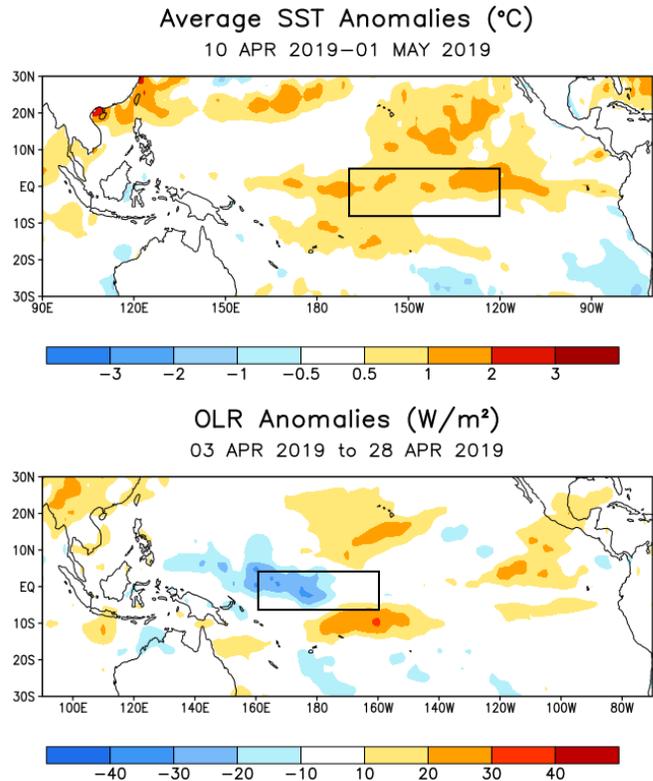


Figura ENOS1. Anomalías promedio de TSM (°C) con la zona Niño 3.4 enmarcada (arriba) y de OLR con la zona de medición enmarcada (abajo), calculadas respecto al periodo 1981-2010. (fuente: CPC - <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/>)

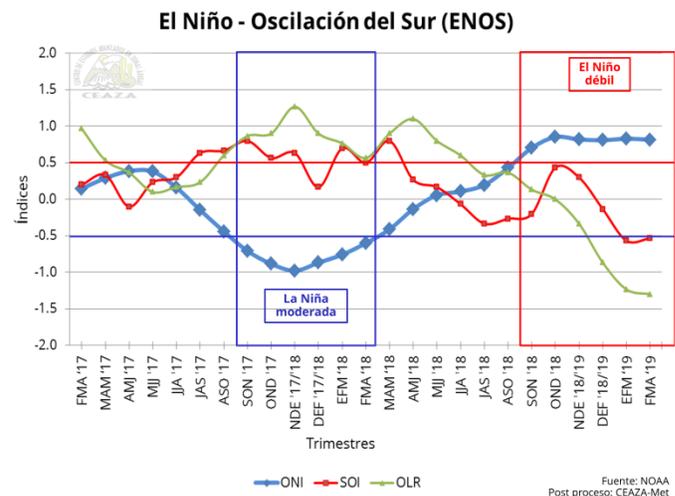


Figura ENOS2. Variación trimestral de los índices ONI, OLR y SOI (fuentes: CPC (www.cpc.ncep.noaa.gov) y NCDC (www.ncdc.noaa.gov))

intensidad del fenómeno entre los modelos dinámicos y estadísticos. Mientras los estadísticos apuntan a un período más débil respecto a los meses anteriores, los dinámicos apuntan a que se podría intensificar, pudiendo llegar a una magnitud moderada [fig. ENOS 3].

Según el pronóstico probabilístico oficial (IRI), indican que el trimestre MAM'19 finalizará siendo cálido (94%), 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, aumentando la probabilidad de que se avance hacia una fase neutra [fig. ENOS 3 y 4].

Pronóstico de temperaturas: Se espera que durante el trimestre MJJ'19 y JJA'19 las temperaturas mínimas y máximas en la costa de la Región de Coquimbo estén entre lo normal a bajo lo normal, principalmente influenciadas por las aguas más frías de lo normal en el océano frente a la costa regional. En el interior de la Región estaría con temperaturas mínimas y máximas sobre lo normal, excepto la zona cordillerana que tendrá valores en torno a lo normal [fig. ENOS 5].

La situación de temperaturas sobre lo normal en el interior de la Región implica que habría una menor cantidad de días con heladas, así como también una menor cantidad de horas frío. Cabe destacar que este comportamiento es usual para invierno afectados por El Niño.

Pronóstico Niño 3.4

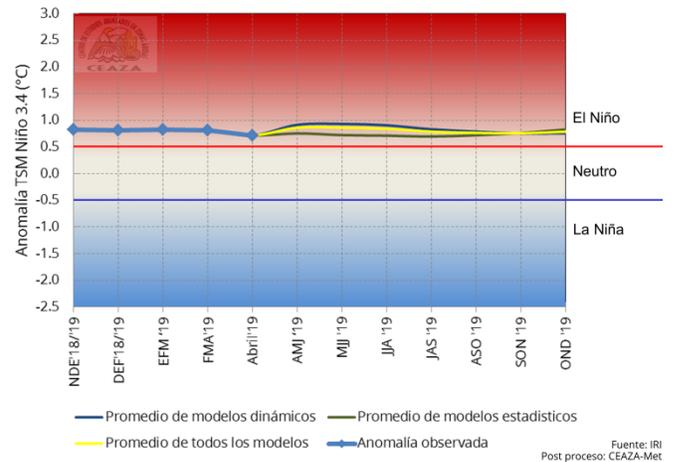


Figura ENOS3. Pronóstico ENOS de modelos dinámicos y estadísticos (fuente: IRI/CPC - <http://iri.columbia.edu/>, Post proceso: CEAZA-Met)

Pronóstico probabilístico oficial - CPC/IRI

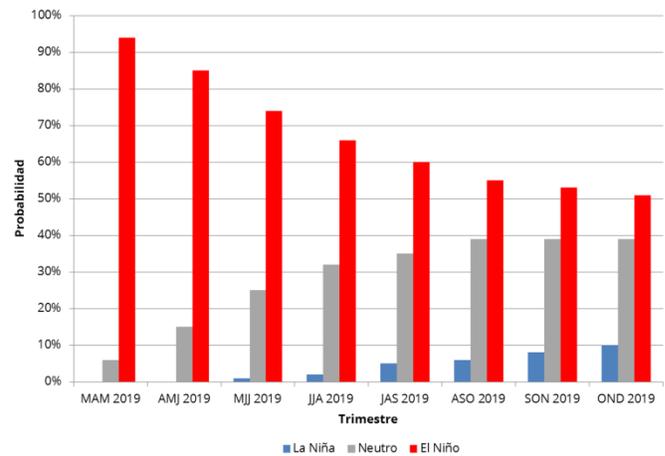


Figura ENOS4. Pronóstico de probabilidades del ENOS (fuente: IRI/CPC - <http://iri.columbia.edu/>)

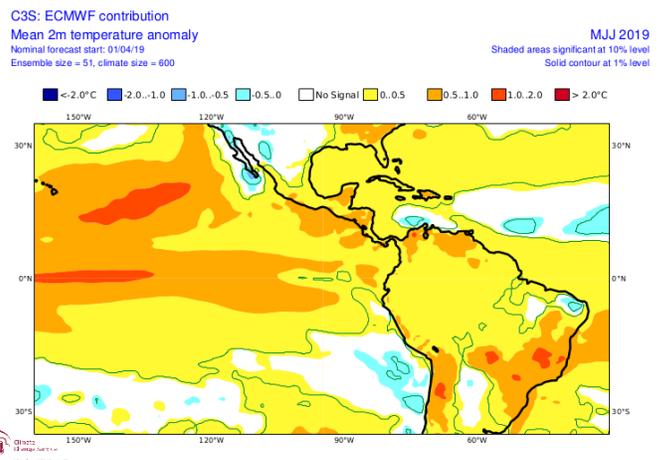


Figura ENOS5. Pronóstico de las anomalías de temperatura a 2m. (fuente: ECMWF)

Pronóstico de precipitaciones:

Se espera que las precipitaciones estén normales a sobre lo normal durante los meses mayo-junio-julio en la Región de Coquimbo [fig. ENOS 5]. Así mismo durante el trimestre de invierno (junio-julio-agosto) las precipitaciones podrían estar entre los valores normales a sobre lo normal.

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) y además en el análisis del comportamiento histórico de las condiciones atmosféricas en la Región de Coquimbo y los estados de El Niño.

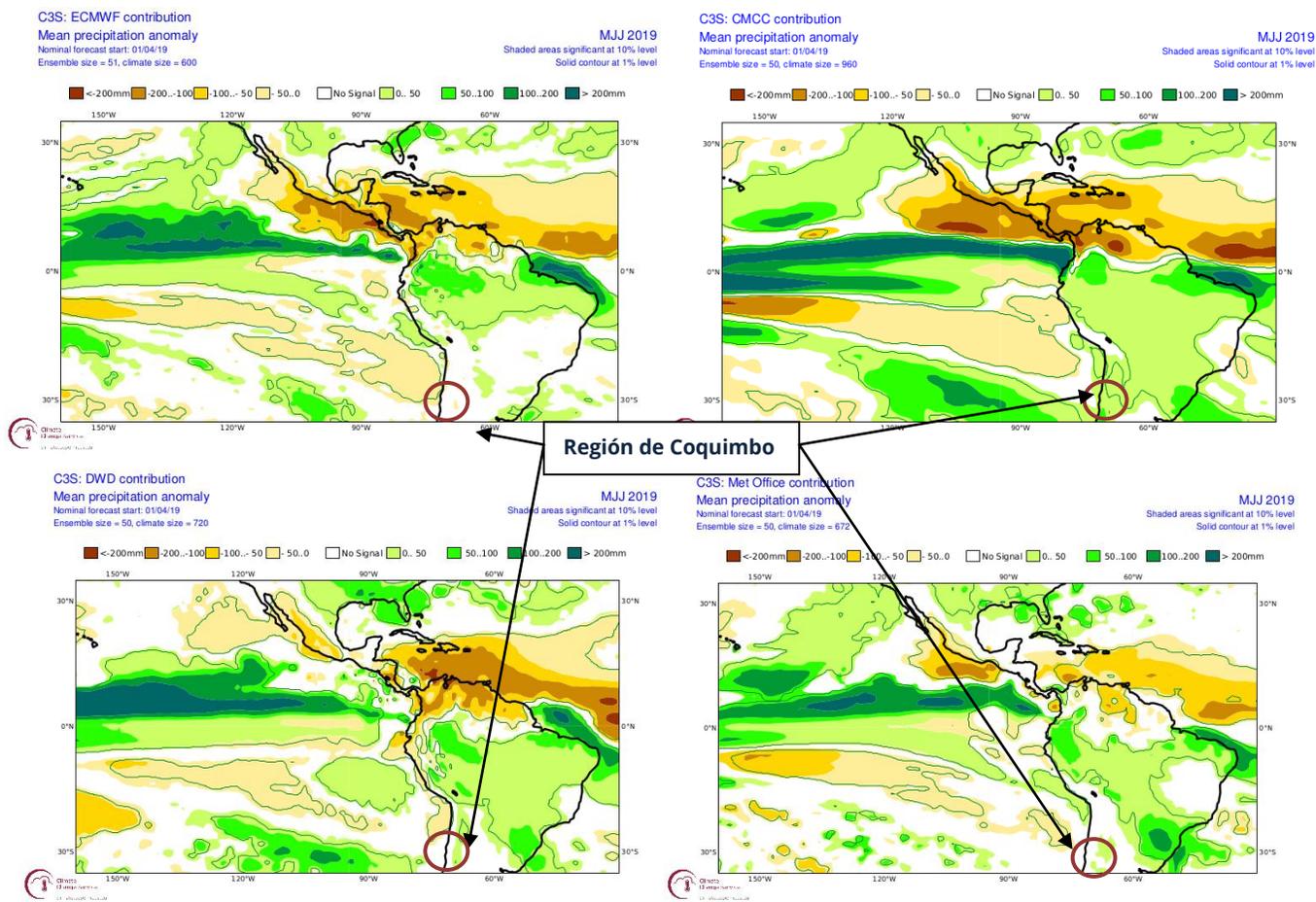


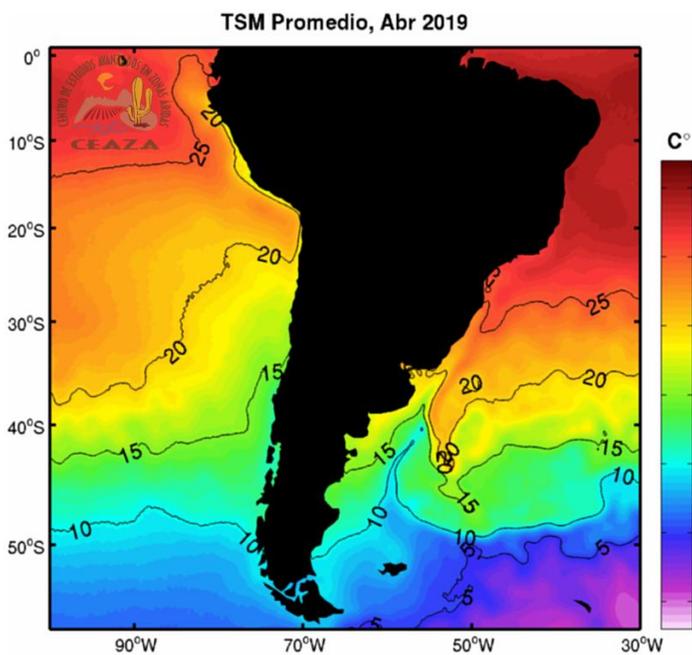
Figura ENOS5. Pronóstico de las anomalías de precipitación para el próximo trimestre, tonos verdes indican pronóstico sobre lo normal, tonos amarillos indican pronóstico bajo lo normal (fuente: C3S y ECMWF/CMCC).

Análisis de la temperatura superficial del mar

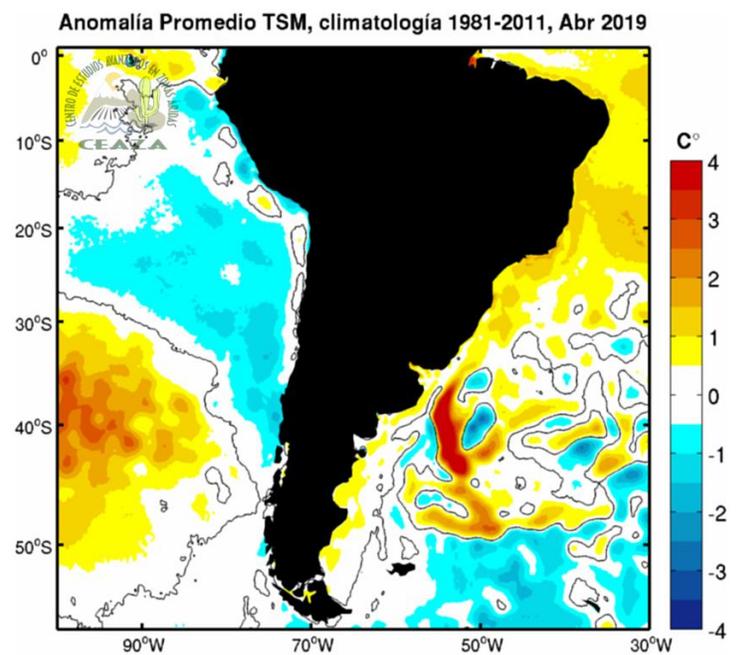
La TSM promedio en la costa pacífica de Sudamérica, principalmente entre el norte de Perú y la Región de Los Lagos, se observaron temperaturas entre los 13°C por el sur y los 23°C por el norte (fig. TSM1), valores que, en general, estuvieron bajo lo normal, sobre todo en el sector oceánico entre las Regiones de Antofagasta y Los Lagos, 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 15,7°C (Choapa) y los 16°C (Elqui) (fig. TSM3), valores que están en torno a lo normal para la época (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 AMJ'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/>]

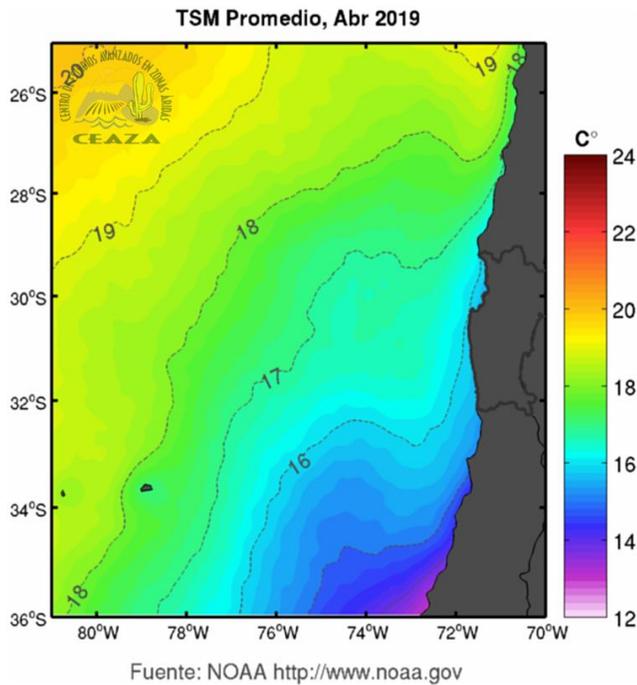


Figura TSM3. Promedio mensual de TSM en el último mes entre el sur de la Región de Antofagasta y del Maule [fuente: NOAA - <http://www.noaa.gov>]

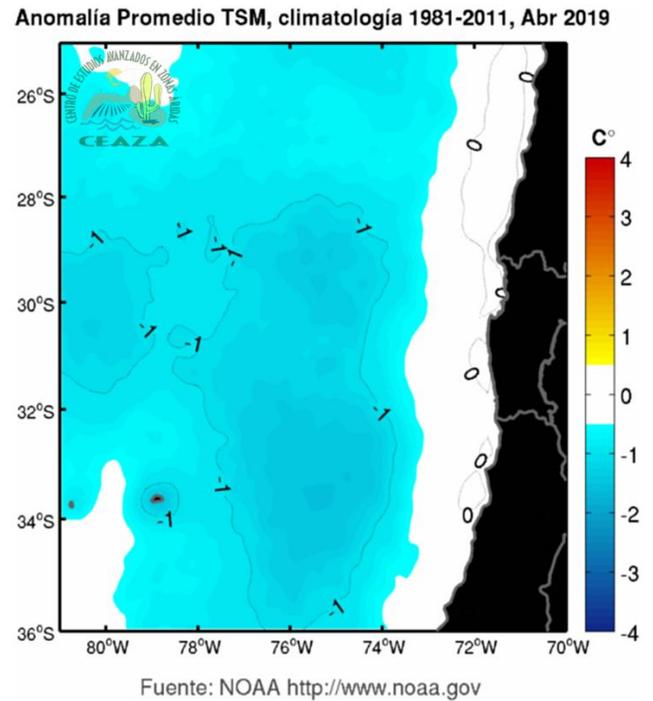


Figura TSM4. Promedio mensual de anomalías de TSM en el último mes entre el sur de la Región de Antofagasta y del Maule [fuente: NOAA - <http://www.noaa.gov>]

C3S: ECMWF contribution
 Mean forecast SST anomaly
 Nominal forecast start: 01/04/19
 Ensemble size = 51, climate size = 600

MJJ 2019

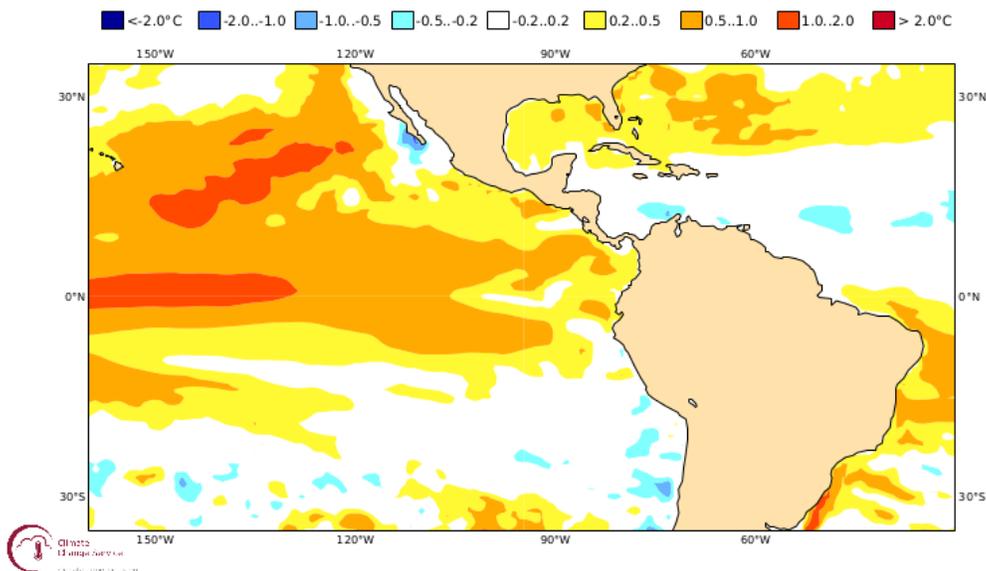


Figura TSM5. Anomalia de TSM [$^{\circ}\text{C}$] pronosticada para el trimestre MJJ'19. Los colores rojizos indican anomalías positivas y los colores azulados indican anomalías negativas (Fuente: C3S y ECMWF)

Variabilidad Térmica

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

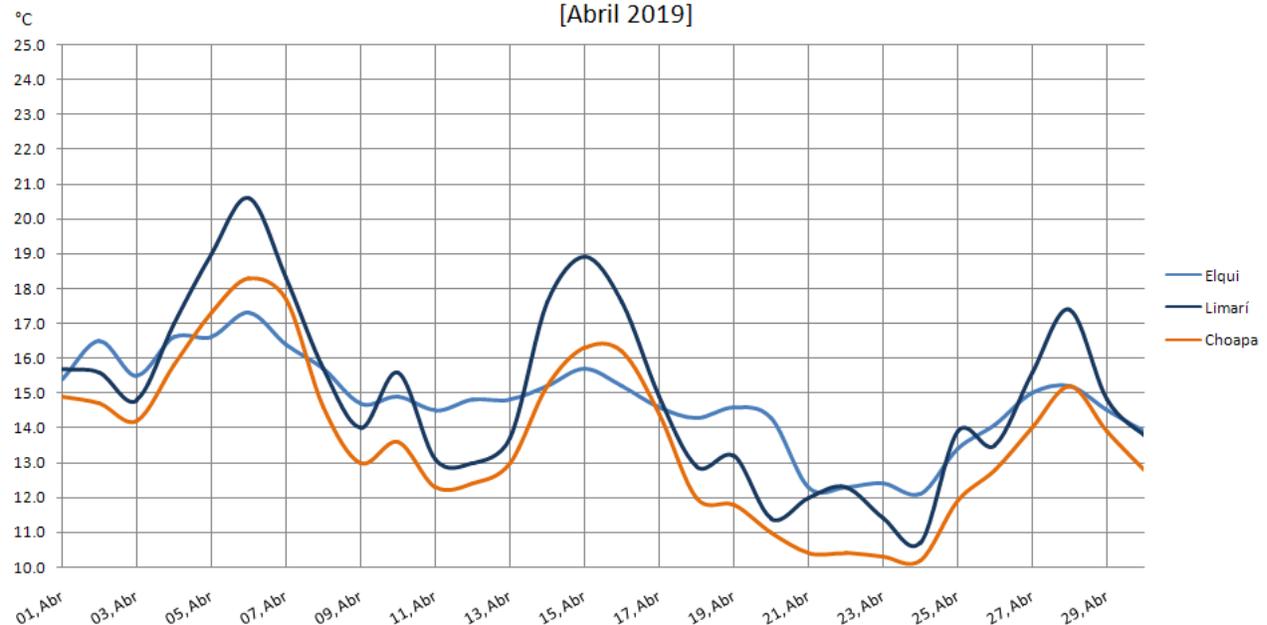
Además este mes tuvo una variabilidad térmica anormal ya que durante este mes se observaron 3 períodos cálidos: dos eventos extremos de altas temperaturas, uno durante el día 6 y en algunos lugares hasta el 7 y el segundo del 15 al 16, además de un evento normal de altas temperaturas durante el día 28 [fig. VT1]. A la vez en este mes se observó un período frío, del 21 al 24, siendo los días 21 y 22 en donde se registraron temperaturas cercanas a 0°C en los valles del Choapa y precipitaciones durante el 24.

La estación meteorológica instalada en La Polvareda [INIA] fue la que observó la temperatura máxima más alta, con 34,8°C el día 6, mientras que la mínima más baja en una estación no cordillerana la registró Huintil con 0,3°C el día 22. En la zona cordillerana (≥ 2.000 msnm) la máxima más alta la registró Laguna Hurtado con 21,5°C el día 3, mientras que la temperatura mínima más baja la registró la estación meteorológica Paso Agua Negra con -11,8°C los días 24 y 25.

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 12°C. Por su parte de la cordillera de Los Andes observó un mes con temperaturas mínimas medias en torno a los 0°C a los 3.500 msnm y en torno a -5°C a 4.700 msnm.

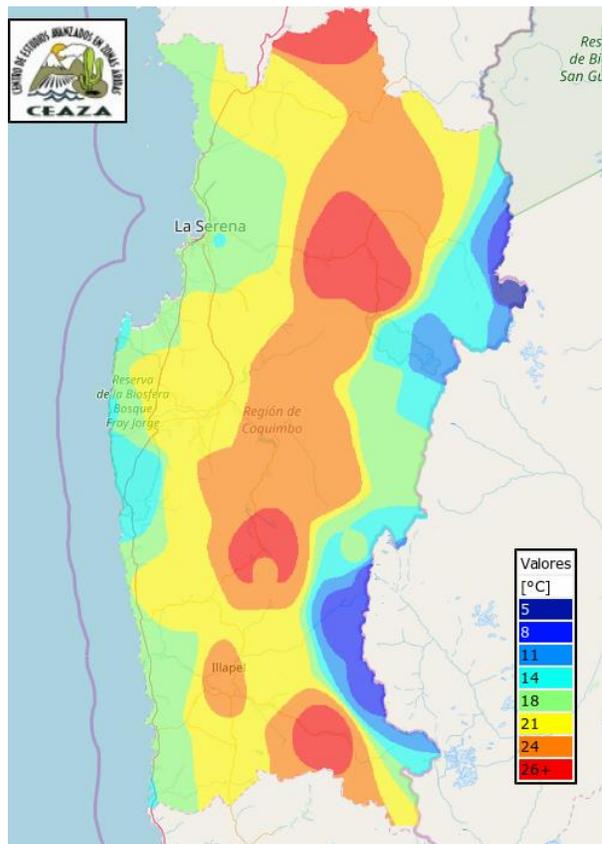
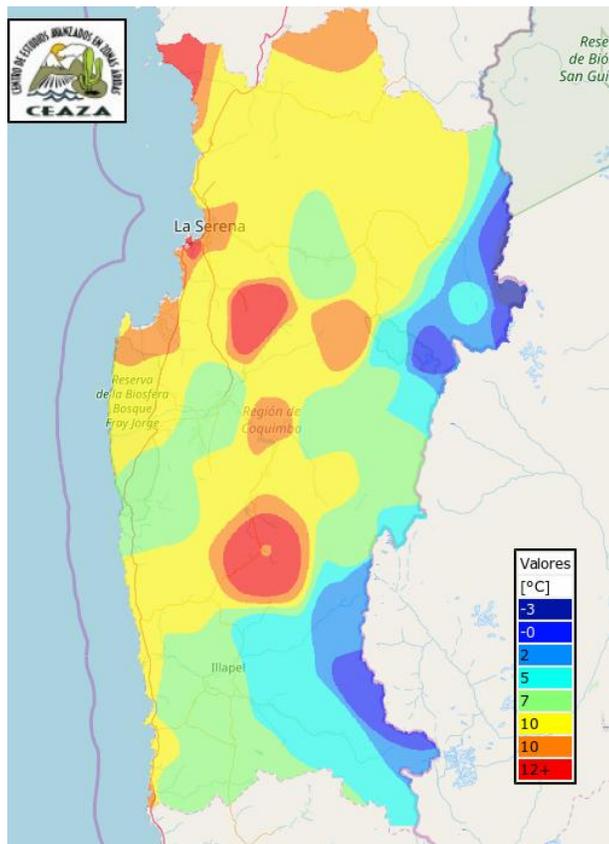
En la figura VT3 se observa que las temperaturas máximas medias más altas se registraron en los valles interiores de las 3 provincias, con valores en torno a los 26°C. En cambio, la temperatura máxima promedio más baja en zonas no cordilleranas fue registrada en zonas costeras, con una temperatura media en torno a los 16°C. Finalmente en las zonas cordilleranas las máximas estuvieron cercanas a los 8° y 11°C en alrededor de los 3.500 metros de altura y en torno a los 5°C a los 4.700 metros de altura.

Temperaturas diarias Región de Coquimbo
[Abril 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 abril 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 abril de 2019 obtenidos a partir de estaciones CEAZA-Met. Temperatura mínima promedio (izquierda) y temperatura máxima promedio (derecha).

Precipitaciones

Durante el mes de abril las precipitaciones fueron escasas en gran parte de la región, pero más abundantes que durante el mes anterior, siendo el principal evento el día 24, en donde se observaron chubascos dispersos en la región, siendo la estación meteorológica Tascadero, en la cordillera de Limarí la que más acumuló, con 9,9 mm [tabla P1 y figura P1].

Las escasas o nulas precipitaciones son típicas de la época de verano, que está dentro de la temporada seca normal, aunque si bien en marzo y abril ya se han registrado precipitaciones el total de agua acumulada está más cercano a los 0,0 mm [tabla P1]. Si bien aún no se puede determinar a grosso modo el estado percentil regional de las precipitaciones, porque la mayoría de la zona sigue en estación seca, se puede decir que las escasas precipitaciones han estado dentro de los valores climatológicos normales [tabla P2 y fig. P2 y P3].

La precipitación registrada en la estación meteorológica Fray Jorge Bosque (11,7 mm) no ha sido considerada en este análisis, debido a que es una estación autocontenida, sin transmisión en línea, y que tiene sólo 10 días de datos de los 31 del mes de abril, sin embargo es necesario destacar la importancia del agua asociada a la niebla y lloviznas de la vaguada costera que mantienen el bosque de la Reserva húmeda.

Estado actual red CEZAMet [Informe mensual]					
Estación	Ene '19	Feb '19	Mar '19	Abr '19	Total [mm]
Vallenar [INIA]	0	0.1	1.7	2.5	4.3
Punta de Choros	0	0	0	0	0
Punta Colorada	(2)0	0	0.1	0.1	0.2
La Serena [El Romeral]	0	0.7	0	0.3	1
La Serena [CEAZA]	0	0.8	0	0.5	1.3
Rivadavia	0	0	0	0.3	0.3
Gabriela Mistral	0	0.3	0.3	1.1	1.7
Coquimbo [El Panul]	(1)0	-	(2)0.4	0.7	1.2
Vicuña	0	(2)0	0	0.9	0.9
Pan de Azúcar	0.2	0.1	0.4	0.4	1.1
Pisco Elqui	0	0	0	0.1	0.1
Andacollo [Collowara]	0	0	0.5	0	0.5
Las Cardas	0.2	0	0.2	0.2	0.6
Hurtado [Lavaderos]	0	0	0	0.6	0.6
Pichasca	0	0	0	1	1
Quebrada Seca	0	0	0	0.5	0.5
Laguna Hurtado	(1)0	0	(2)0	(1)3.6	3.6
Ovalle [Talhuén]	0	0	0.3	0.1	0.4
Algarrobo Bajo [INIA]	(2)0	0	0	0.7	0.7
Fray Jorge Bosque [IEB]	1.6	3.6	4.8	-	11.7
Fray Jorge Quebrada [IEB]	0	0.3	0.5	-	0.8
Camarico [INIA]	0	0	0	0.5	0.5
Rapel	0	0	0	1	1
El Palqui [INIA]	0.1	0	0.1	(2)0	0.2
La Polvareda [INIA]	-	0	0	0.1	0.1
Ajial de Quiles [INIA]	-	0	0.2	0.7	0.9
Combarbalá [C.del Sur]	0	0	0.7	1.1	1.8
Canela	0	0	0	0.4	0.4
Huintil	0	0	0.1	2.9	3
Mincha Sur	0	0.2	0	2	2.2
Illapel	0	0	0.1	1.2	1.3
Salamanca [Chillepin]	0	0	0	0.8	0.8
Tilama	0	0	0	1.7	1.7
Quillimari [INIA]	0	0.7	1.2	5.8	7.7
Pichidanguí	0.2	0.5	2	5.6	8.3

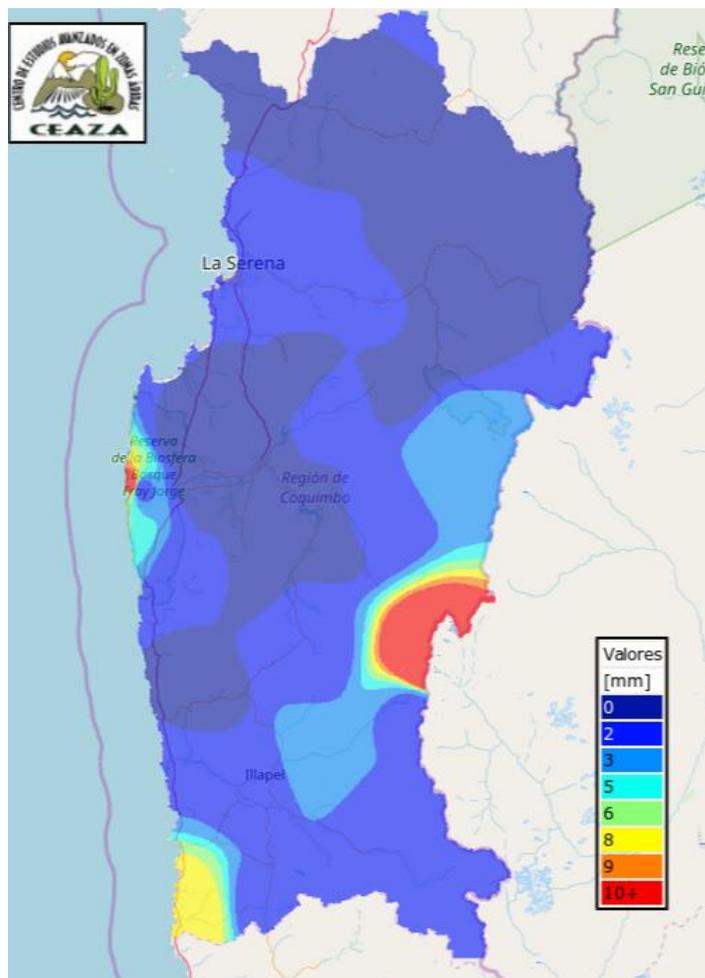
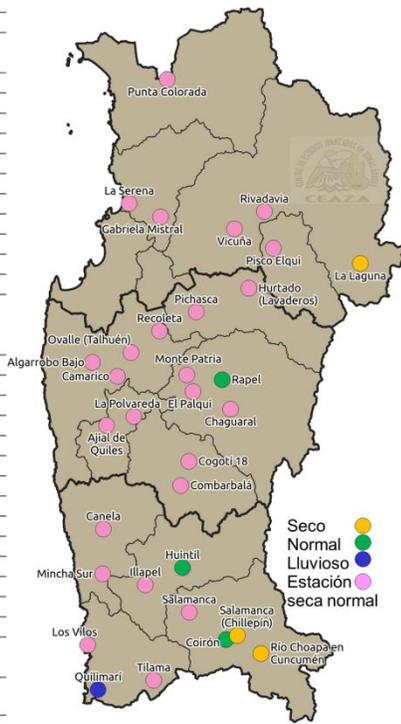


Figura P1. Precipitación acumulada anual del 2019. Fuente: CEAZA-Met e INIA.

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

EMA climatológica (1981-2010)	Fuente	Rango normal P33 – P66	EMA	Fuente	Hasta abril de 2019	Estimación Percentil
Trápiche	DGA	0.0 - 0.0	Punta Colorada	CEAZA	0.2 mm	Est. seca
La Serena DMC	DMC	0.3 - 1.8	La Serena	CEAZA	1.3 mm	Est. seca
La Serena + Almendral		0.0 - 1.6	Gabriela Mistral	CEAZA	1.7 mm	Est. seca
Almendral	DGA	0.2 - 2.0				
Vicuña	DGA	0.0 - 0.7	Vicuña	CEAZA	0.9 mm	Est. seca
Rivadavia	DGA	0.0 - 2.2	Rivadavia	CEAZA	0.3 mm	Est. seca
Pisco Elqui DMC	DGA	0.0 - 0.7	Pisco Elqui	CEAZA	0.1 mm	Est. seca
La Laguna Embalse	DGA	4.1 - 15.1	La Laguna	CEAZA	1.2 mm	Seco
Río Hurtado	DGA	0.0 - 6.2	Hurtado (Lavaderos)	CEAZA	0.6 mm	Est. seca
Pichasca	DGA	0.0 - 1.7	Pichasca	CEAZA	1.0 mm	Est. seca
Recoleta Embalse	DGA	0.0 - 0.6	Recoleta	DGA	0.0 mm	Est. seca
Ovalle	DGA	0.0 - 1.3	Ovalle (Talhuén)	CEAZA	0.4 mm	Est. seca
Punitaqui	DGA	0.0 - 0.0	La Polvareda	CEAZA	0.1 mm	Est. seca
La Torre	DGA	0.0 - 0.2	Algarrobo Bajo	INIA	0.7 mm	Est. seca
Punitaqui + La Torre		0.0 - 0.1	Camarico	INIA	0.5 mm	Est. seca
Peña Blanca	DGA	0.0 - 3.0				
La Placilla	DGA	0.0 - 3.9	Ajial de Quiles	INIA	0.9 mm	Est. seca
Peña Blanca + La Placilla		0.0 - 3.5				
Paloma Embalse	DGA	0.0 - 1.5	Monte Patria	DMC	0.0 mm	Est. seca
El Tomé	DGA	0.0 - 2.7	El Palqui	INIA	0.2 mm	Est. seca
Rapel	DGA	0.6 - 11.1	Rapel	CEAZA	1.0 mm	Normal
Carén	DGA	0.0 - 7.4	Chaguaral	INIA	0.0 mm	Est. seca
Cogotí 18	DGA	0.0 - 5.1	Cogotí 18	DGA	0.0 mm	Est. seca
Combarbalá	DGA	0.0 - 3.7	Combarbalá	CEAZA	1.8 mm	Est. seca
La Canela DMC	DGA	0.0 - 1.8	Canela	CEAZA	0.4 mm	Est. seca
Mincha Norte	DGA	0.0 - 3.5	Mincha Sur	CEAZA	2.2 mm	Est. seca
Los Vilos DMC	DGA	0.0 - 4.3	Los Vilos	DGA	4.5 mm	Est. seca
Quilimari	DGA	0.4 - 7.6	Quilimari	INIA	7.7 mm	Lluvioso
Illapel	DGA	0.0 - 5.5	Illapel	CEAZA	1.3 mm	Est. seca
Huintil	DGA	0.3 - 11.4	Huintil	CEAZA	3.0 mm	Normal
Salamanca	DGA	0.0 - 9.8	Salamanca	DGA	1.5 mm	Est. seca
Coirón	DGA	0.6 - 17.1	Coirón	DGA	2.0 mm	Normal
Tranquilla	DGA	2.6 - 17.0	Salamanca (Chillepin)	CEAZA	0.8 mm	Seco
Coirón + Tranquilla		1.6 - 18.4				
Cuncumén	DGA	4.7 - 20.9	Río Choapa en Cuncumén	DGA	1.8 mm	Seco
Culimbo Embalse	DGA	0.0 - 7.0				
Quelón	DGA	2.3 - 9.9	Tilama	CEAZA	1.7 mm	Normal
Culimbo + Quelón		1.3 - 7.9				

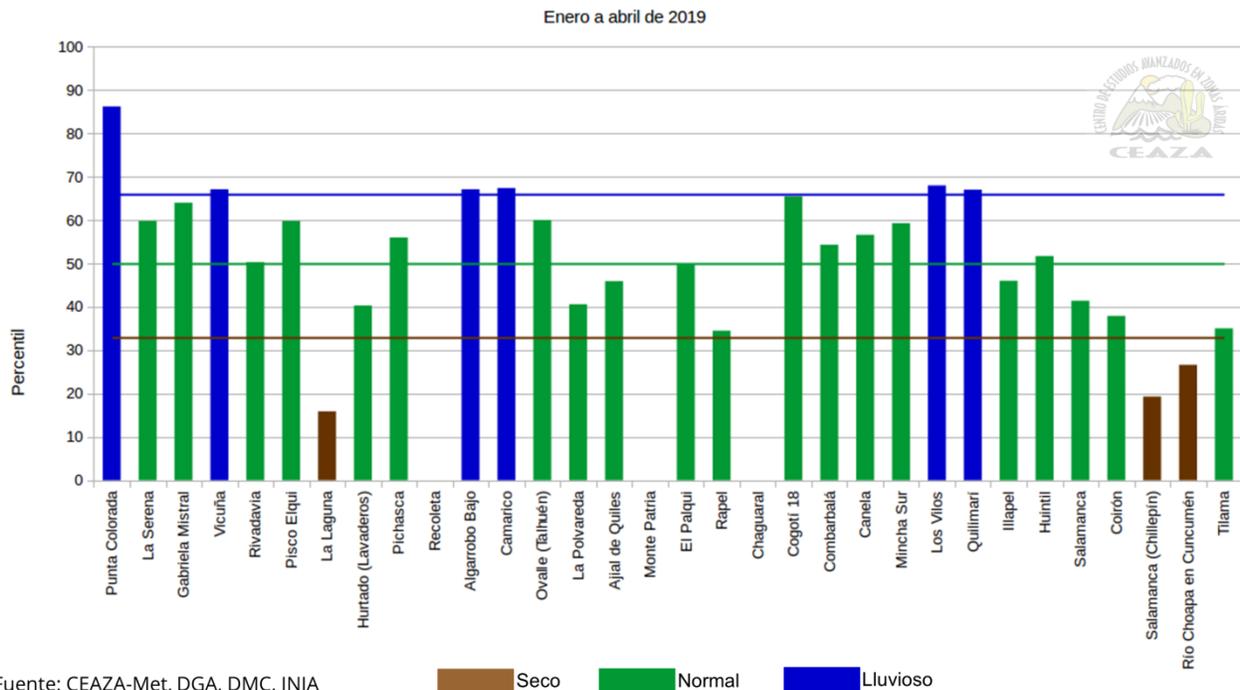
Comportamiento de la precipitación a la fecha Enero a abril de 2019



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

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

Análisis percentil de la precipitación



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

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 75 y 76 mm/mes para las tres provincias, valores que son similares a los últimos 2 años en Elqui pero más bajo que los últimos 2 años en Limarí y Choapa. Esto implicaría que la cantidad ideal de agua usada para el riego durante abril de 2019 debió ser menor en Limarí y Choapa que los últimos 2 años y similar en Elqui.

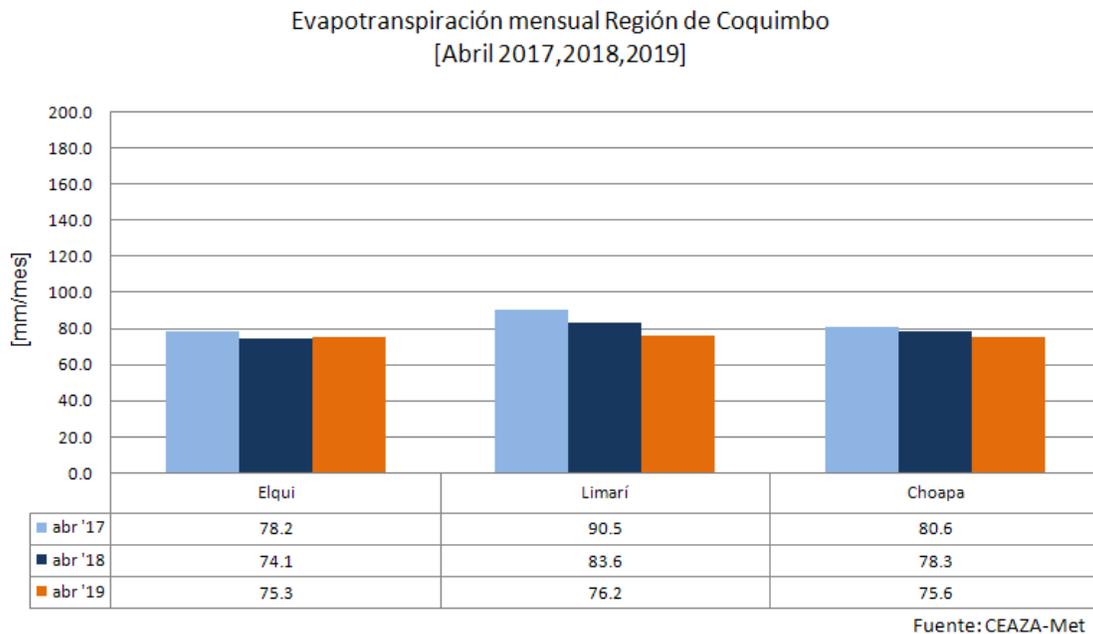
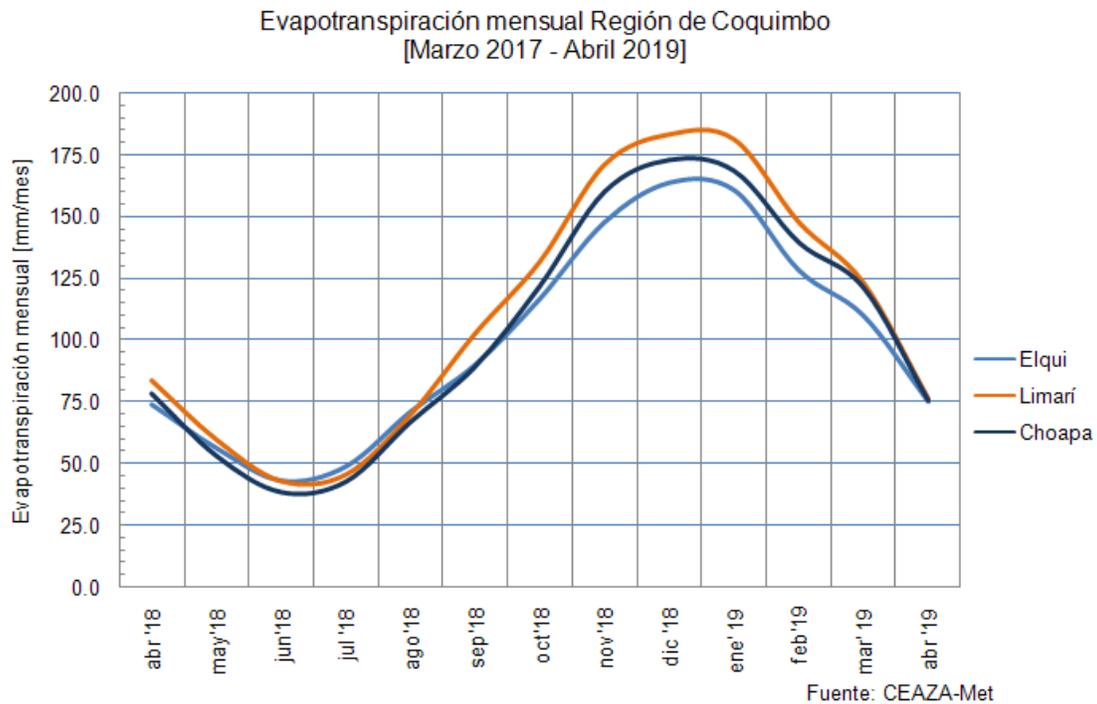


Figura Et1 y Et2. Evolución evapotranspiración para los últimos 12 meses, obtenida a partir de estaciones CEAZA-Met (arriba), comparativa con igual mes del año 2017 y 2018 (abajo)

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 2019-05-05	GD Acumulados 2018-05-05
Vallenar [INIA]	1844(-)	-
Cachiyuyo	2835(+9%)	2609
Punta de Choros	1579(+6%)	1489
Punta Colorada	1858(+4%)	1791
La Serena [El Romeral]	1452(+10%)	1315
La Serena [Cerro Grande]	983(+2%)	966
Rivadavia	2559(+9%)	2359
UCN Guayacan	1541(+2%)	1513
Gabriela Mistral	1459(+5%)	1386
Vicuña	2153(+2%)	2110
Pan de Azúcar	1532(+4%)	1475
Pisco Elqui	2465(+7%)	2311
Andacollo [Collowara]	2251(+8%)	2091
Las Cardas	1909(+9%)	1747
Hurtado [Lavaderos]	2550(+9%)	2335
Pichasca	2230(+6%)	2097
Quebrada Seca	1923(+2%)	1878
Ovalle [Talhuén]	1695(+6%)	1593
Algarrobo Bajo [INIA]	1920(+5%)	1834
Fray Jorge Bosque [IEB]	695(+21%)	573
Fray Jorge Quebrada [IEB]	1362(+13%)	1208
Camarico [INIA]	1613(-2%)	1654
Rapel	2078(+6%)	1969
El Palqui [INIA]	2534(+6%)	2395
Chaguaral [INIA]	2288(-)	-
Combarbalá [C.del Sur]	2749(+8%)	2539
Canela	1550(+4%)	1487
Huintil	1298(+3%)	1262
Huentelauquen [INIA]	1150(-5%)	1204
Mincha Sur	1355(+3%)	1321
Illapel	1764(+7%)	1649
Salamanca [Chillepín]	2015(+6%)	1894
Tilama	1577(+6%)	1494
Quilimari [INIA]	1253(0%)	1255

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

Días con T° < 0°C registradas		
Estación	2019-04-01 Al 2019-04-30	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	
UCN Guayacan	0	
Gabriela Mistral	0	
Vicuña	0	
Pan de Azúcar	0	
Pisco Elqui	0	
Andacollo [Collowara]	0	
Las Cardas	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	(3)
Chaguaral [INIA]	0	
La Polvareda [INIA]	0	
Ajial de Quiles [INIA]	0	
Combarbalá [C.del Sur]	0	
Canela	0	
Huintil	0	
Huentelauquen [INIA]	0	(1)
Mincha Sur	0	
Illapel	0	
Salamanca [Chillepín]	0	
Tilama	0	
Quilimari [INIA]	0	

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

Estado de la vegetación EVI

El índice de vegetación EVI muestra que durante marzo de 2019 la vegetación estuvo en promedio con niveles normales negativos en gran parte de la Región de Coquimbo y negativos en zonas de cultivo cercanas a las capitales provinciales.

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

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

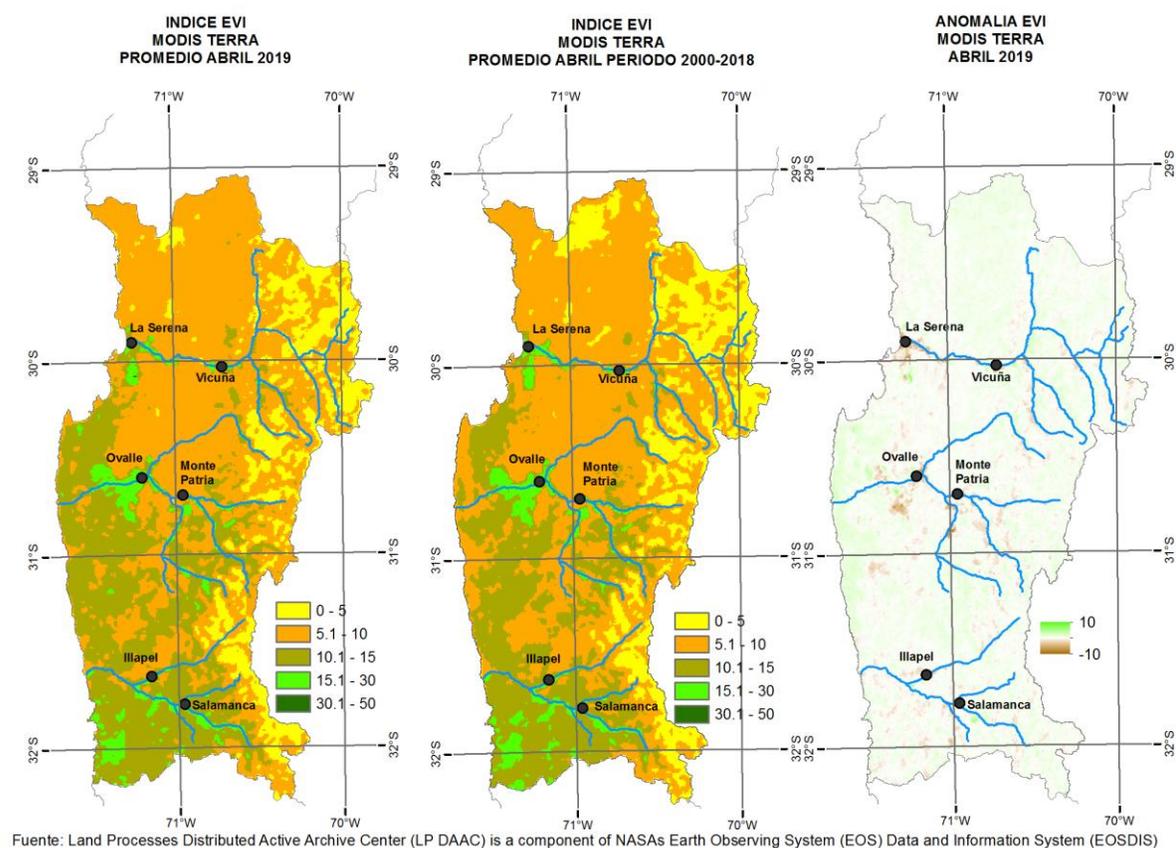


Figura EVI 1. Mapa promedio del EVI de abril de 2019 en la Región de Coquimbo (izquierda). Mapa promedio climatológico del período 2000-2017 (centro). Mapa de la anomalía mensual (derecha).

Análisis Agronómico

Almendra (*Prunus dulcis*)

En el mes de Mayo el almendra entra a su período de receso, comenzando a botar fuertemente sus hojas y disminuyendo de manera importante su consumo de agua. Se sugiere dejar de regar un par de semanas para incentivar su entrada en dormancia invernal.

Recomendación de Manejos para Mayo:

- a.) Si ya se ha terminado la cosecha, se sugiere dar un riego largo para lavar sales del perfil de suelo, dejar a Capacidad de Campo el huerto y parar los riegos esperando los eventos pluviométricos de otoño e invierno.
- b.) Aprovechar de dejar las líneas de riego lavadas y descoladas; revisar presiones antes de parar el sistema.
- c.) Dependiendo del porcentaje de caída de hojas programar las siguientes aplicaciones:
 - 1.- Lavar los huertos con detergentes o aceites de uso agrícola para bajar población de ácaros y plagas. Se recomienda dado la incidencia de ataque de arañitas bimaclada, roja, parda y de una nueva arañita presente en los huertos (*Tetranychus desertorus*), la cual es muy agresiva a nivel de yemas.
 - 2.- Luego del lavado se recomienda el uso de acaricidas en dosis y volumen comercial y de acuerdo al tamaño de los árboles.
 - 3.- Aplicaciones de Cobre para evitar la entrada de hongos y bacterias de la madera, aplicar entre 50 a 80% de caída de hojas.
- d.) Realizar análisis de Nitrógeno, Fósforo, Potasio y Boro al pelón de la fruta cosechada en algún laboratorio, para determinar los niveles de reservas con que el huerto terminó su temporada.
- e.) Si se decide podar, hacerlo dentro del mes de mayo. Proteger inmediatamente todos los cortes de poda con pasta fungicida.
- f.) 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.

Nogal (*Juglans regia*)

En el mes de Mayo se está terminando la cosecha de la variedad Chandler.

Recomendación de Manejos para Mayo:

- a.) Establecer programas de riego que permitan reponer el 30% de la evapotranspiración del lugar. No permitir que el perfil de suelo baje del 50% de humedad aprovechable.
- b.) Terminar programas de fertilización con nitrógeno, fósforo y potasio de post cosecha dentro de la primera quincena del mes de mayo.
- c.) Procurar secados rápidos para no perder la calidad extra light de la nuez. Evitar dejar por más de 5 días la nuez en pelón en contacto con el suelo. Ser acuciosos y rápidos en la cosecha. Guardar bajo sombra, despachar rápido a procesos de partido.
- d.) Realizar análisis de Boro y Potasio en el pelón de la nuez para determinar niveles de reservas.
- e.) Las definiciones de poda tratar de hacerlas dentro del mes de Mayo para evitar entrada por heridas de hongos y bacterias de la madera.
- f.) Revisar avance de la defoliación del árbol para programar aplicaciones de cobre.

Vid (*Vitis vinifera*)

Uva de mesa

Manejos de Mayo:

- a.) Riegos de lavado de sales y de llenado del perfil para evitar problemas en la estructura de los suelos.
- b.) Inicio de podas y amarras en las variedades más tempranas. Tratar de incorporar los restos de poda al suelo como enmiendas.
- c.) Sacar todo el resto de descarte para evitar inóculo de hongos para la siguiente temporada.
- d.) Iniciar programas de desinfecciones a la madera para bajar presión de estados invernantes de hongos y plagas.
- e.) Trabajar programas de control de maleza con herbicidas suelo-activos de preemergencia.
- f.) Reaizar análisis de arginina y almidón en raíces como parámetro de definición de estado nutricional de las reservas.

Uva pisquera

Manejos importantes del mes de Mayo:

- a.) La tasa de reposición de la lámina de riego bajarla para reponer el 40% de la tasa de evaporación de bandeja en los parrones que no se han terminado de vendimiarse, sobre todo variedades tardías como la Pedro Jiménez y Moscatel de Alejandría.
- b.) Mantener fuerte la fertilización en base a Potasio y Fósforo en postcosecha. Evitar botar demasiada hoja para tener un parrón con actividad fotosintética que permita hacer eficiente la aplicación de nutrientes sobre todo en variedades de cosecha tardía.
- c.) Evitar dejar restos de racimos en los parrones que sean fuente de inóculo de hongos y plagas para la siguiente temporada.

Uva vinífera

Manejos importantes del mes de Mayo:

- a.) Iniciar programa de riegos largos de lavado de sales. Revisar calicatas.
- b.) Solo quedan algunas variedades tintas como Carmenere aún por terminar de vendimiarse. Procurar revisar estados de presencia de Botrytis y pudriciones ácidas.
- c.) Mucha preocupación con los programas de prevención de Botrytis de forma que no afecten los procesos de vinificación a posteriori en las respectivas bodegas.
- d.) En variedades blancas como Chardonnay o Sauvignon Blanc, iniciar programa de aplicaciones de desinfecciones de invierno al follaje, para bajar presión de estados invernantes de ácaros, trips, pulgones y hongos de la madera.
- e.) Revisar estructuras pos vendimia, revisar tutores, alambres. Definir de acuerdo a nivel de defoliación y maduración de los cargadores inicios de las podas.

Cobertura de nieve

El mes de Abril 2019 presenta el siguiente resumen estadístico en relación a la cobertura nival:

Las tres Provincias Elqui, Limarí y Choapa terminan el mes con una superficie cercana al 3% de su cobertura, cercana a los 500 Km² para la Región de Coquimbo en términos pluviómetros representa un pequeño superávit en relación a un año normal. No obstante a lo anterior es importante destacar el evento de precipitación del día 24 de Abril el cual dejó una importante contribución de cobertura. La cual se detalla de la siguiente manera: Provincia del Elqui 2.500 Km², Provincia de Limarí 850 Km² y Provincia de Choapa 950 Km².

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.

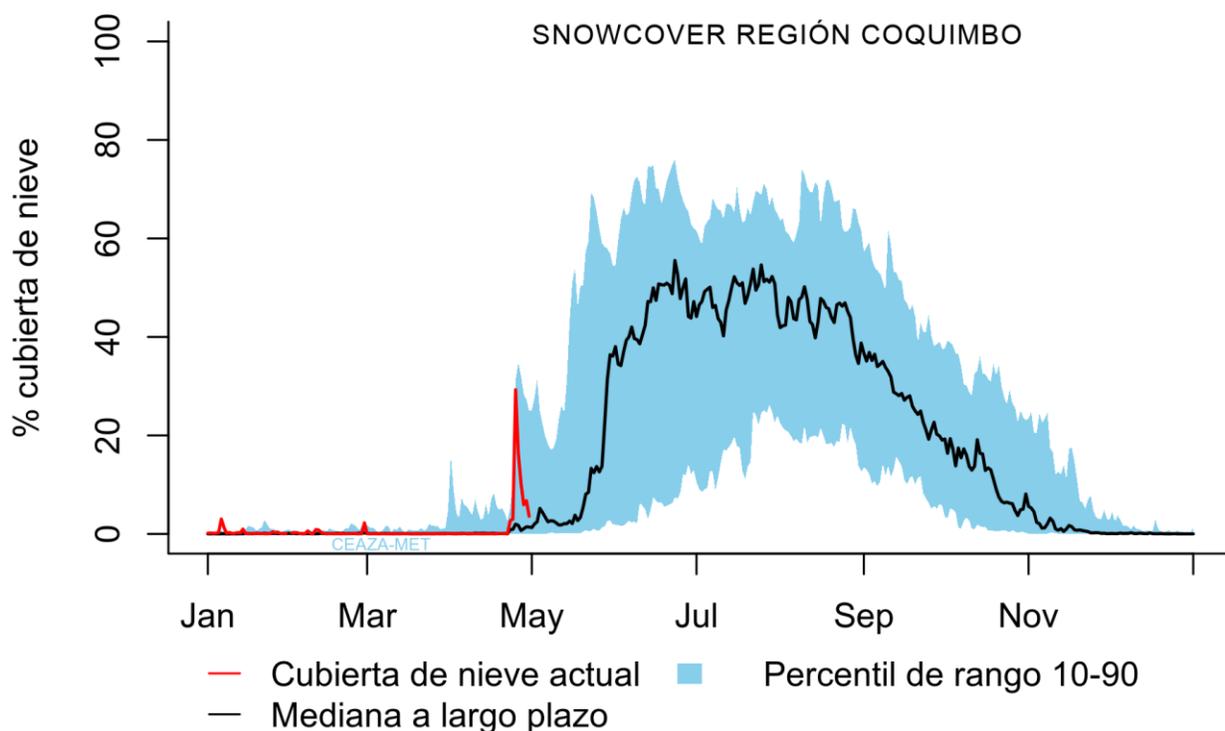


Figura N1. Serie de la cobertura porcentual de nieve a nivel regional calculada diariamente por medio de datos satelitales MODIS.

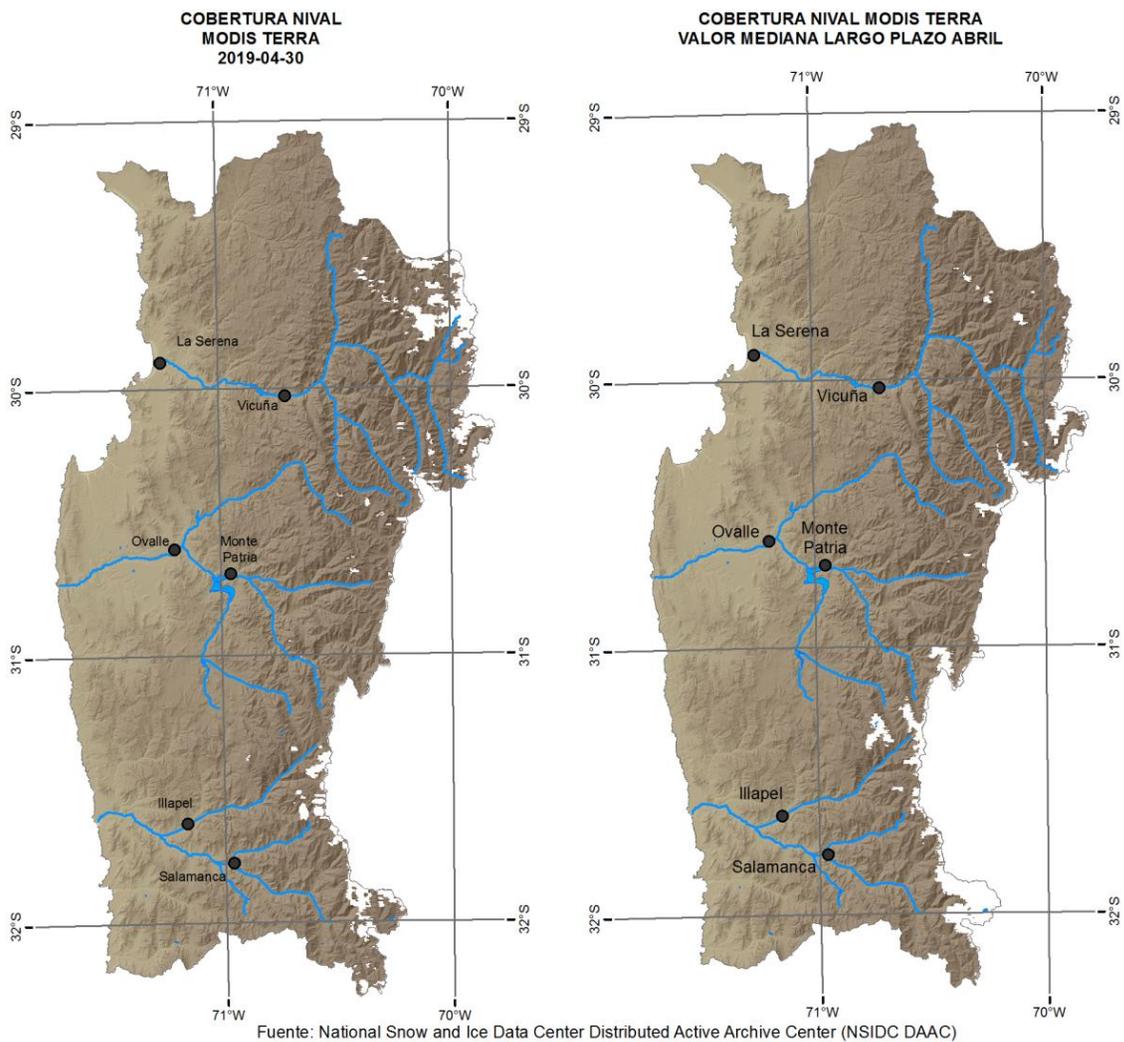


Figura N2. Mapa de la cobertura de nieve el último día del abril (izquierda) y el mapa con las medianas del mes de abril del período 2000-2017 (derecha)

Estado de caudales

Los resultados del análisis hidrológico de la temporada 2018/2019 indican que las tres cuencas se encontraron con valores mensuales entre 1.02 y 4.82m³/s, los cuales, en términos relativos a sus históricos mensuales, se encuentran entre el 55% y 74%. Así mismo, en términos de lo que va de la temporada (abril '19-abril'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												4.82
		% del promedio histórico	74												
Limarí	Grande en Las Ramadas	Caudales (m ³ /s)	1.02												1.02
		% del promedio histórico	61												
Choapa	Choapa en Cuncumén	Caudales (m ³ /s)	2.12												2.12
		% del promedio histórico	55												

Tabla C1. Caudales año hidrológico 2018-19 vs Histórico

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

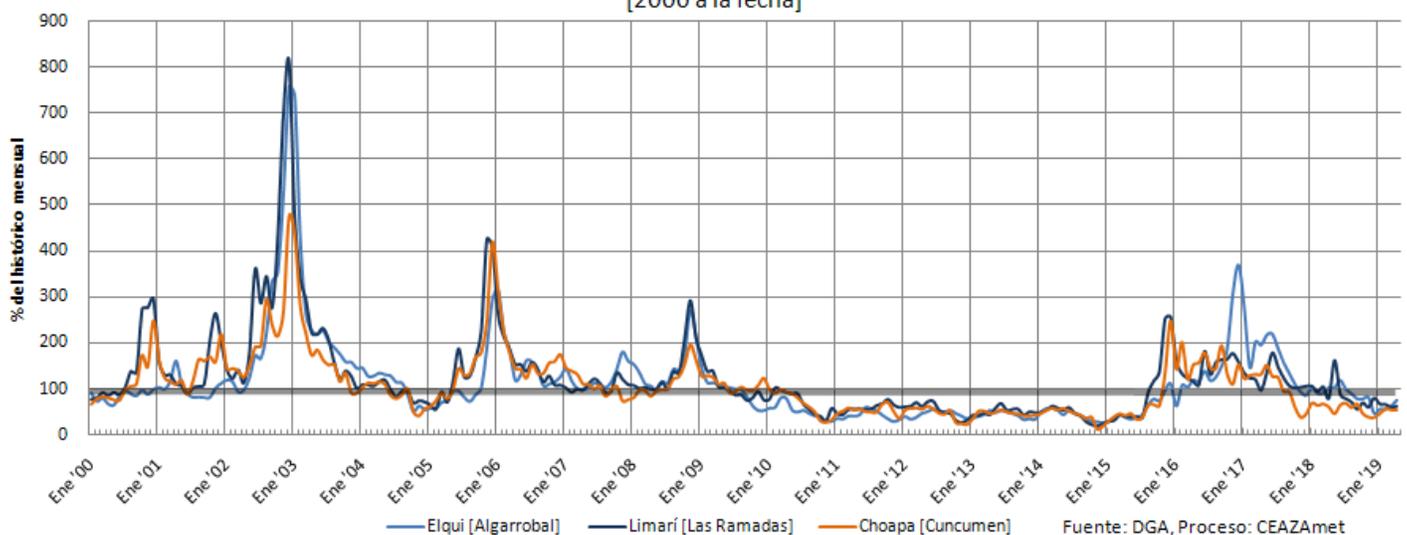


Figura C2. Evolución de los caudales como porcentaje del histórico mensual por cuenca, desde enero del 2000 a la fecha.

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	175.02	84%
Limarí	Recoleta	86	63.78	74%
	La Paloma	750	448.26	60%
	Cogotí	156.5	73.64	54%
Choapa	Culimo	10	5.62	56%
	Corrales	50	23.09	46%
	El Bato	25.5	13.03	51%

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.

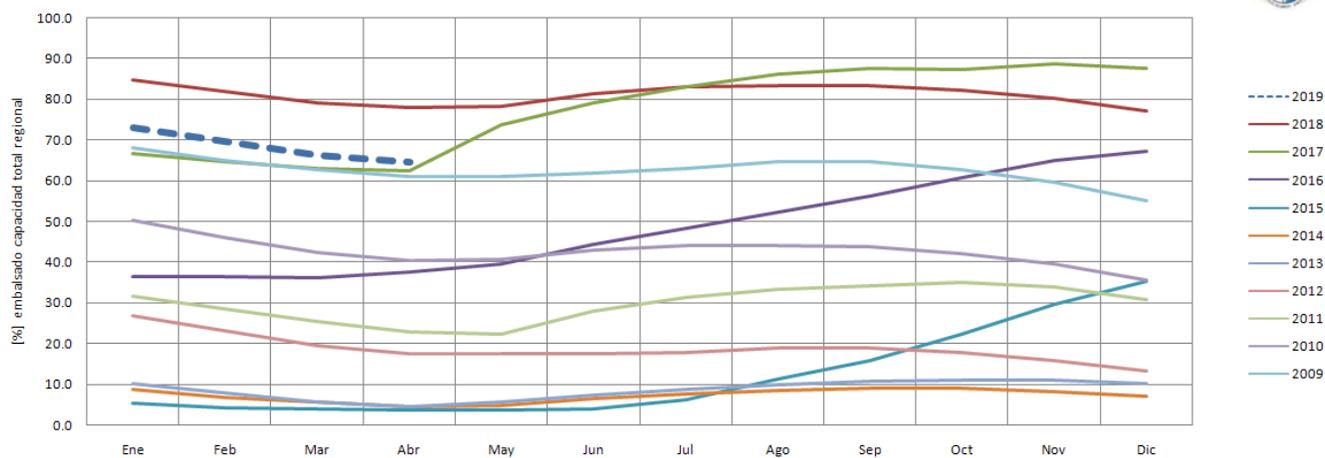
Limarí tiene casi toda su capacidad de embalse en La Paloma y actualmente tiene un 60%, sin embargo se puede apreciar que entre el máximo del año 2018 y el mes actual ya perdió el 20% de su máximo de embalse.

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

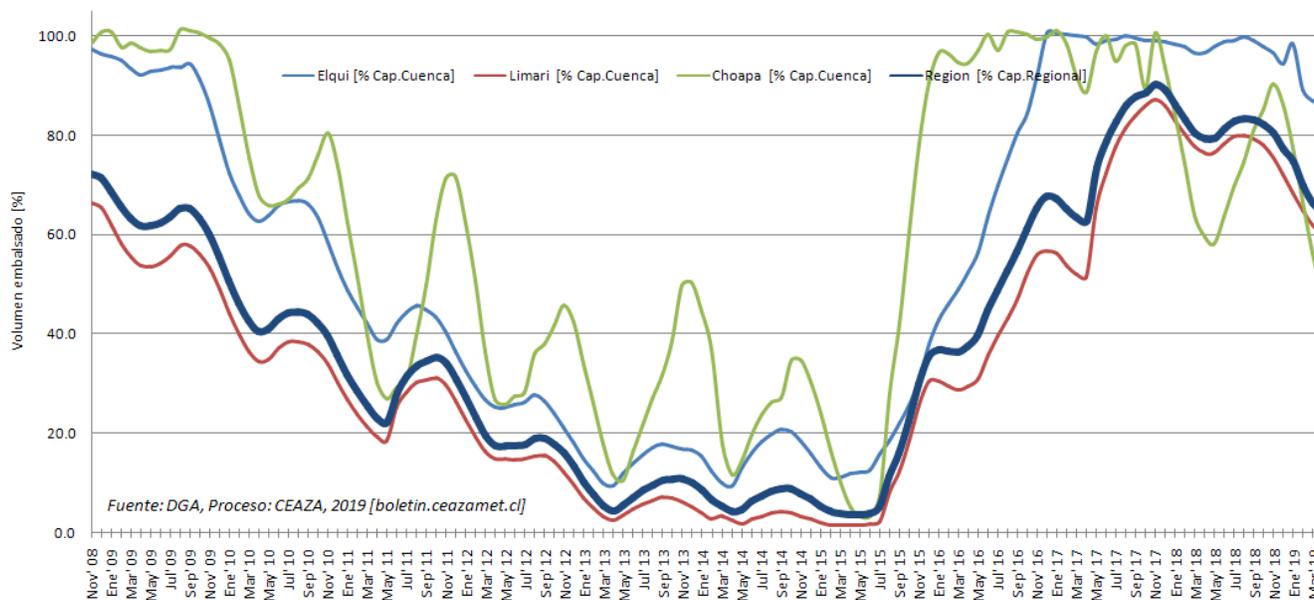
2009 - 2019



Fuente: DGA, Proceso: CEAZA, 2019 [boletin.ceazamet.cl]

Evolución de los embalses por cuenca y total regional

[Noviembre 2008 - Abril 2019]



Fuente: DGA, Proceso: CEAZA, 2019 [boletin.ceazamet.cl]

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 sexto 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 que los estados Neutro y La Niña.

En los trimestres MJJ'19 y JJA'19 se espera que las temperaturas mínimas y máximas estén normales a bajo lo normal en la costa, mientras que en el interior de la Región de Coquimbo las temperaturas mínimas y máximas estarían en sobre a lo normal, lo que estaría asociado a una menor cantidad de días con heladas y de horas frío. Las precipitaciones en este trimestre estarían entre lo normal a sobre lo normal.

En el sector costero de la Región de Coquimbo se observaron temperaturas en torno a lo normal, mientras que en el sector oceánico frente a la costa de la Región de Coquimbo se han observado valores bajo lo normal.

Durante el mes de abril se han observado escasas precipitaciones, las que estuvieron presentes en buena parte de la región, acumulando como máximo 9,9 mm en Tascadero, cordillera del Limarí.

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.

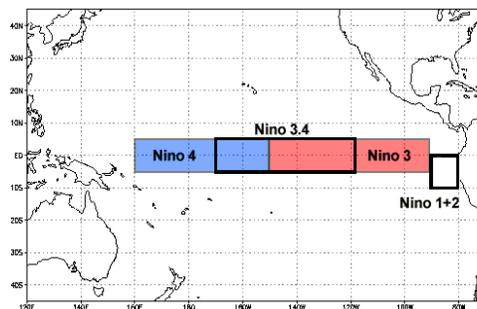
La Niña: Fenómeno de interacción océano-atmósfera que corresponde a la fase fría del ENOS, con un índice ONI menor o igual a $-0,5^{\circ}\text{C}$ por un período de 5 trimestres consecutivos en la zona Niño 3.4, produciéndose una disminución de las precipitaciones, temperaturas más bajas de lo normal 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 (Outgoing Longwave Radiation), la cual está basada en la anomalía estandarizada de la radiación de onda larga saliente en la zona ecuatorial ubicada entre los 5°N y 5°S y entre los 160°E y 160°W, observada a través del Radiómetro Avanzado de Muy Alta Resolución (Advanced Very High Resolution Radiometer, AVHRR), que está a bordo de un satélite de órbita polar de la NOAA.

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

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

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.



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

Próxima actualización: Junio, 2019

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