



# Boletín Climático CEAZA

## Región de Coquimbo

Marzo 2019

Financia:



## Resumen Ejecutivo

El estado actual del sistema hidrológico de la Región de Coquimbo se encuentra en una 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.

Durante el último año 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 enero.

Con respecto al panorama de El Niño–Oscilación del Sur (ENOS) la evaluación de las principales variables atmosféricas y modelos globales indican que finalizado febrero el estado actual es una fase cálida asociada a El Niño, confirmándose la presencia de este fenómeno debido a que se estaría cumpliendo la definición teórica de los cinco trimestres consecutivos con anomalías cálidas de las temperaturas superficiales del mar, situación que se cumpliría al término del trimestre EFM'19.

El trimestre EFM'19 finalizaría siendo un trimestre cálido (77%), pudiendo continuar en este estado hasta trimestre AMJ'19 (50%).

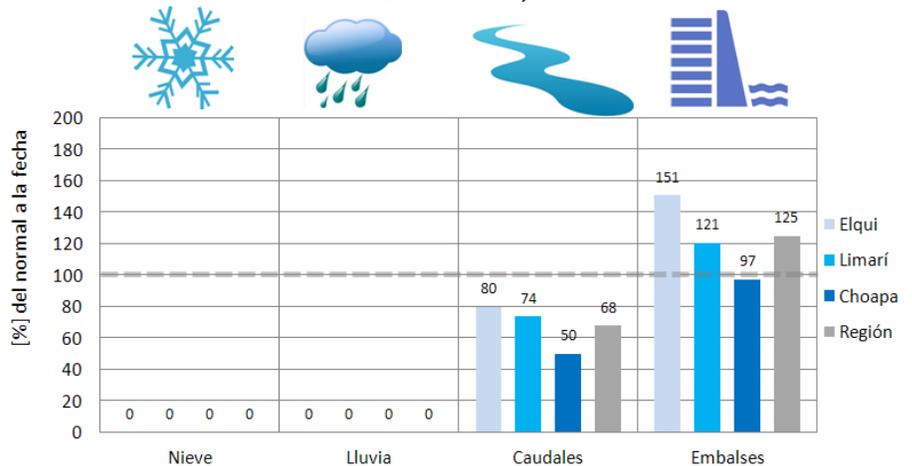
Según los modelos climáticos durante el trimestre MAM'19 las temperaturas mínimas y máximas estarían entre lo normal a bajo lo normal en la costa. En el resto de la región las temperaturas mínimas estarían en torno a lo normal y las máximas estarían sobre lo normal. Las precipitaciones, por su parte,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

Según las condiciones proyectadas para el siguiente trimestre (MAM'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.

## Resumen Hidrológico Región de Coquimbo

Al 28 de Febrero, 2018



Fuentes: DGA, NASA/MODIS Proceso: CEAZA-Met, 2019  
 Nieve calculada como (cobertura prom enero a mes/cobertura historica enero a mes). Lluvia como (precipitación\_ 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).

## **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

En la zona Niño 3.4 se continúan observando anomalías de temperatura superficial del mar (TSM) que en general están sobre lo normal [fig. ENOS 1], típicas de El Niño de características débiles, siendo el cuarto trimestre con condiciones cálidas.

Durante el mes de febrero hubo un mayor acoplamiento entre el océano y la atmósfera, siendo dos signos claros las tendencias y valores negativos de los índices OLR y SOI, además de que la zona negativa del índice OLR ha avanzado más hacia el este, más cerca de la zona Niño 3.4 [fig. ENOS 1 y 2].

El pronóstico de probabilidades del CPC/IRI muestra que el actual trimestre FMA'19 continuará en un período cálido, así como también el siguiente trimestre MAM'19.

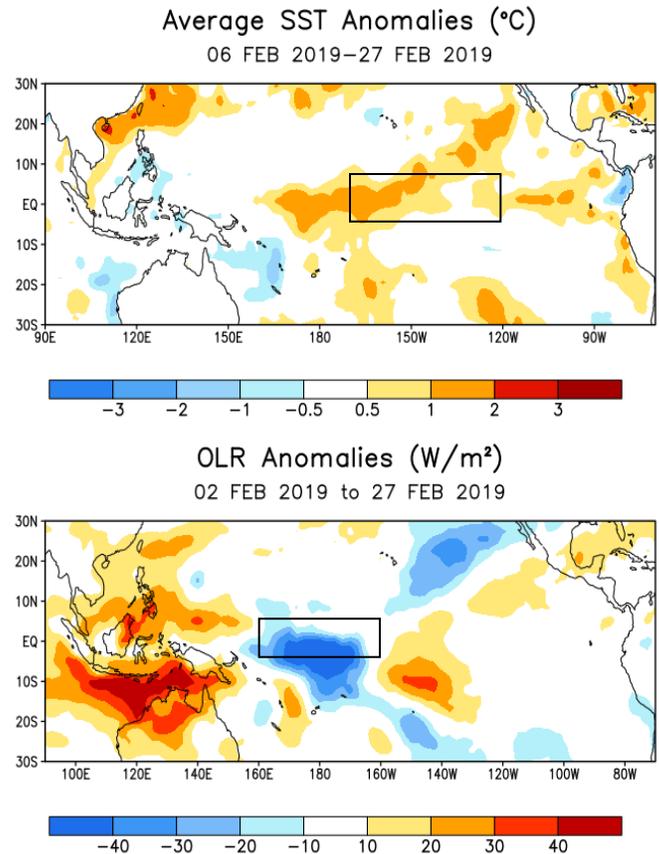
### Detalles

**ONI:** El Índice Oceánico de El Niño se ha mantenido respecto al trimestre anterior, con un valor de 0,8°C en el trimestre DEF'18/19. Dentro de la variabilidad mensual el índice ha aumentado ligeramente, desde 0,76°C en enero a 0,78°C en febrero de 2019 [fig. ENOS 2].

**SOI:** El Índice de Oscilación del Sur ha mostrado una disminución respecto al mes anterior, variando de 0,0 en enero a -1,4 en febrero. En cuanto al análisis trimestral se ha observado una disminución, desde 0,3 en el trimestre NDE'18/19 a -0,1 en DEF'18/19 [fig. ENOS 2].

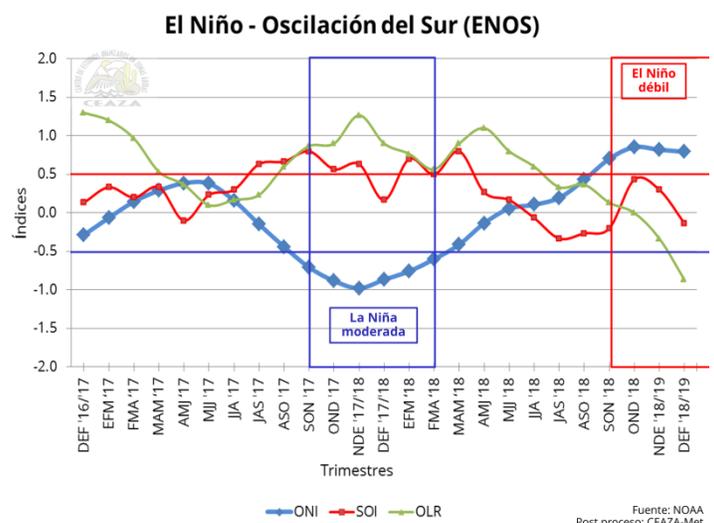
**OLR:** El Índice de Radiación de Onda Larga Saliente ha mostrado una disminución respecto del mes anterior, desde -0,6 en enero a -1,9 en febrero. En cuanto al diagnóstico trimestral se ha observado una disminución, desde 0,0 en el trimestre NDE'18/19 a -0,9 en DEF'18/19 [fig. ENOS 1 y 2].

**Modelos climáticos:** Según el pronóstico de oficial (pronóstico de expertos, basado en las simulaciones dinámicas y estadísticas), indican que el trimestre EFM'19 finalizaría siendo uno cálido (77%). El presente trimestre FMA'19 continuará con las mismas características cálidas (65%), igual que el próximo trimestre MAM'19 (56%), continuando así con la tendencia a la baja.



**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 de promedios semanales de TSM.

(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](http://www.cpc.ncep.noaa.gov/)) y NCDC ([www.ncdc.noaa.gov](http://www.ncdc.noaa.gov/)))

El período cálido se estaría extendiendo aproximadamente hasta el trimestre AMJ'19 (50%) [fig. ENOS 3 y 4].

Debido a que el trimestre EFM'19 seguirá bajo las condiciones cálidas, es que se cumpliría la definición de los cinco trimestres cálidos consecutivos, por lo que se puede confirmar la presencia del fenómeno de El Niño de características débiles, el cual alcanzó su mayor intensidad durante el trimestre OND'18.

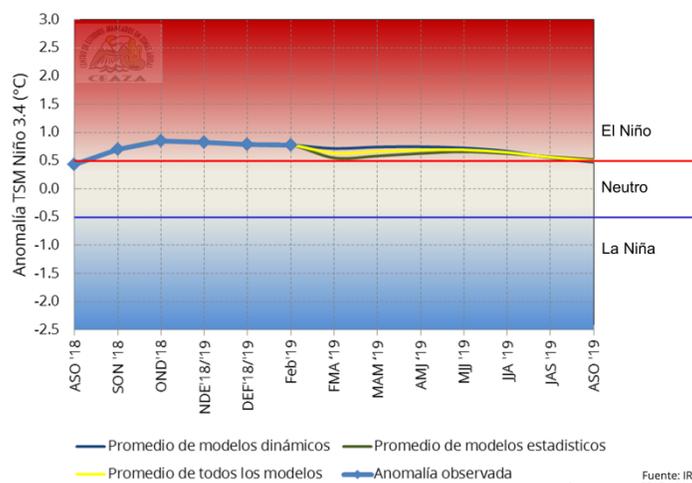
**Pronóstico de temperaturas:** Se espera que durante el trimestre MAM'19 en la costa de la Región de Coquimbo las temperaturas mínimas y máximas estarían entre lo normal a bajo lo normal. Por su parte en el resto de la Región las temperaturas mínimas estarían en torno a lo normal y máximas sobre lo normal [fig. ENOS 5], esto último estaría relacionado con temperaturas más altas de lo normal en los 500 hPa (~5.000 metros de altitud) y en los 850 hPa (~1.500 metros de altitud), así como también relacionado con El Niño débil.

Hacia el final del trimestre MAM'19 se espera que las temperaturas máximas se normalicen. Por su parte las temperaturas mínimas podrían ser normales a más bajas de lo normal.

**Pronóstico de precipitaciones:** Se espera que las precipitaciones estén en torno a sus valores normales durante el trimestre MAM'19, pudiendo ser normales a sobre lo normal hacia el final del período [fig. ENOS 5].

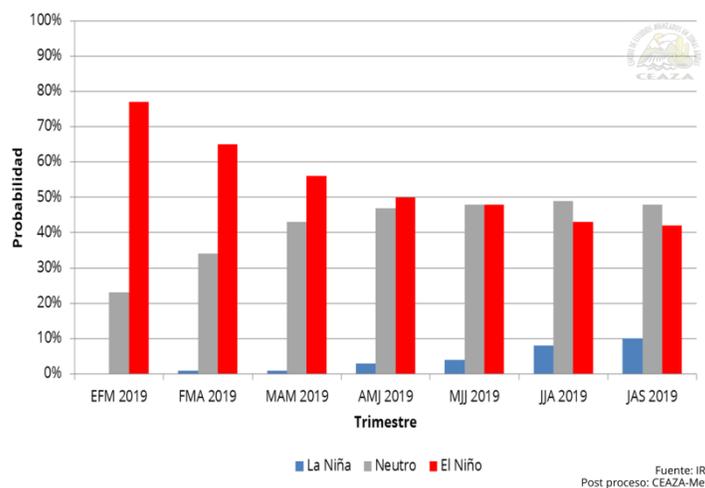
Para fines de otoño hasta mediados del invierno de 2019 (trimestre MJJ) las precipitaciones podrían estar entre los valores normales a sobre lo normal.

**Pronóstico Niño 3.4**



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

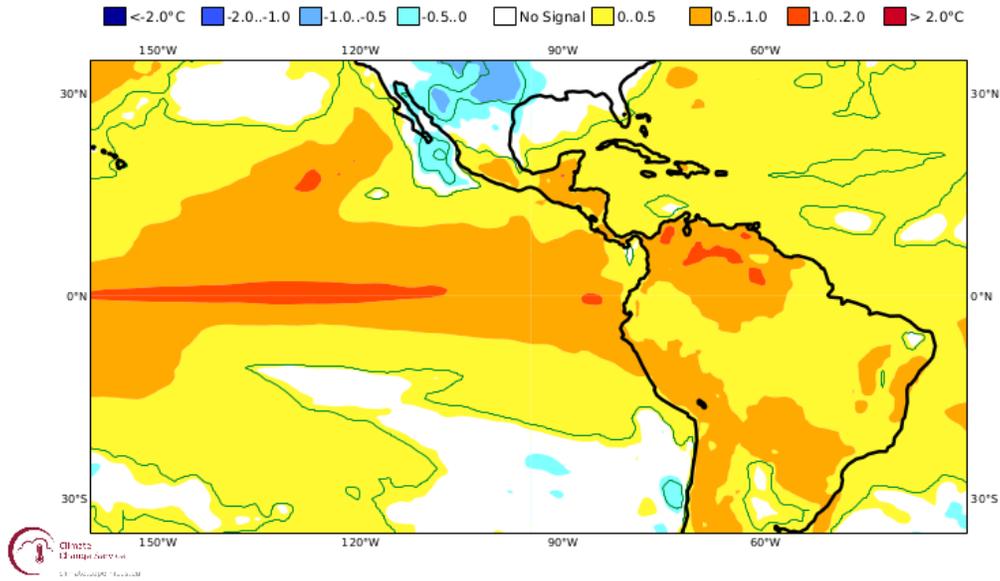
**Pronóstico de probabilidades - CPC/IRI**



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

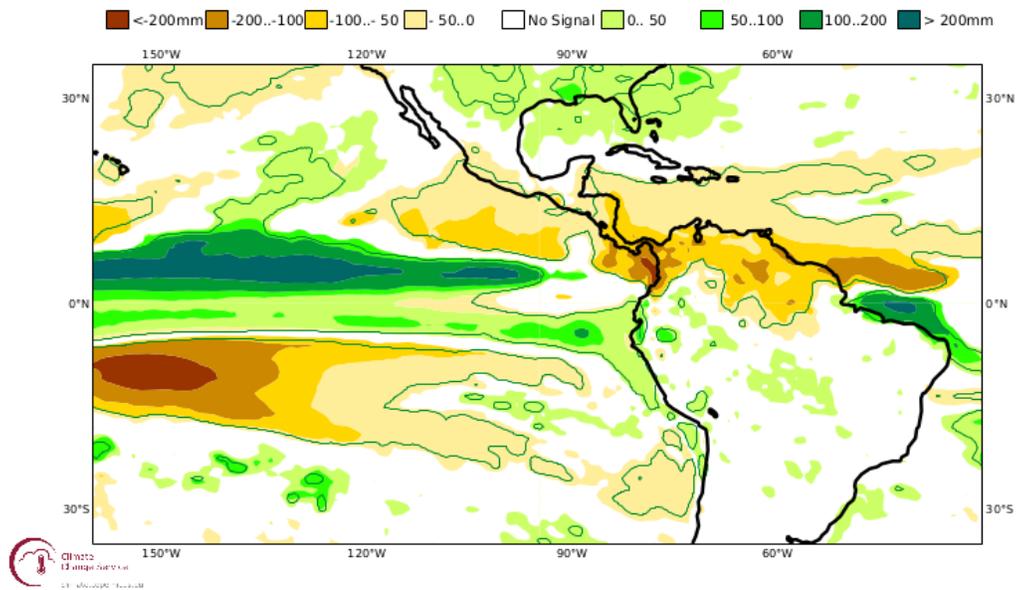
C3S: ECMWF contribution  
 Mean 2m temperature anomaly  
 Nominal forecast start: 01/02/19  
 Ensemble size = 51, climate size = 600

MAM 2019  
 Shaded areas significant at 10% level  
 Solid contour at 1% level



C3S: ECMWF contribution  
 Mean precipitation anomaly  
 Nominal forecast start: 01/02/19  
 Ensemble size = 51, climate size = 600

MAM 2019  
 Shaded areas significant at 10% level  
 Solid contour at 1% level



**Figura ENOS5.** Pronóstico de las anomalías de temperatura a 2m (arriba) y de precipitación (abajo) para el próximo trimestre (fuente: C3S y ECMWF)

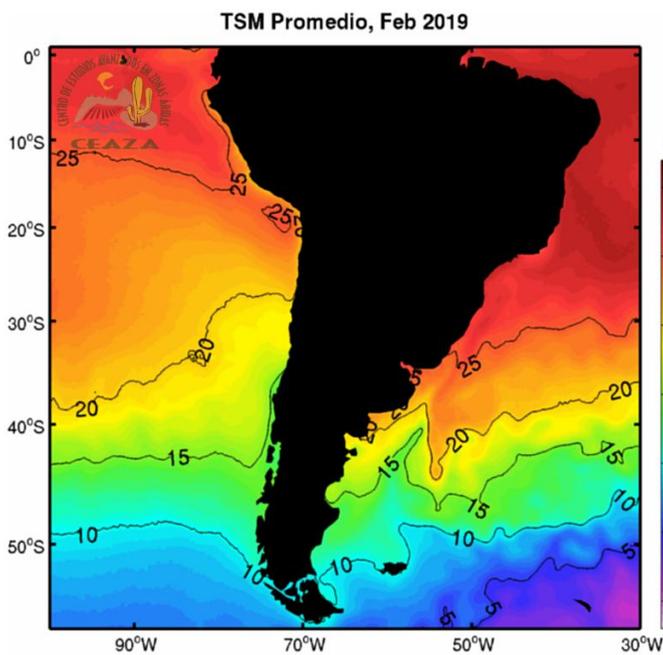
## Análisis de la temperatura superficial del mar

La TSM promedio en la costa pacífica de Sudamérica, principalmente entre el norte de Perú y la Región de Valparaíso, se observaron temperaturas entre los 17°C por el sur y los 25°C por el norte (fig. TSM1), valores que, en general, estuvieron sobre lo normal(fig. TSM2).

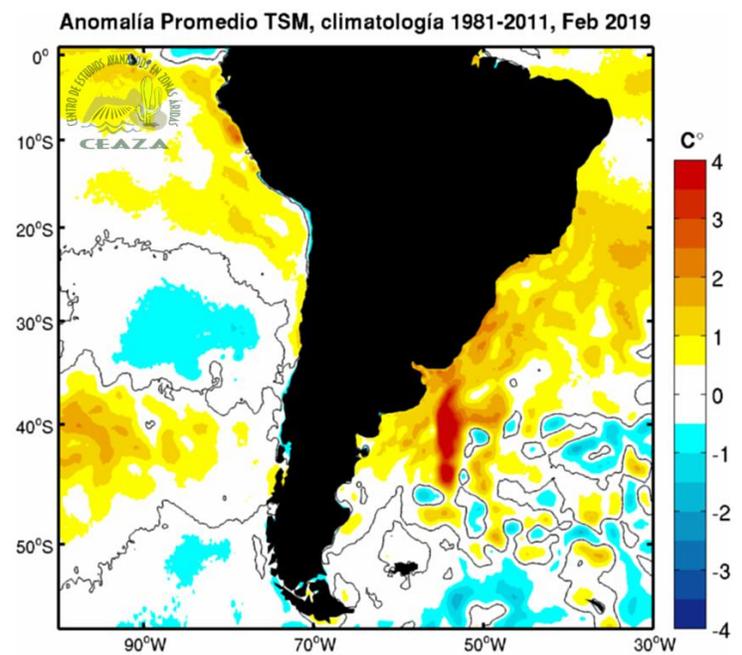
En el sector oceánico frente a la costa sur de Chile, principalmente frente a las Regiones de La Araucanía a la de Los Lagos se observan anomalías más cálidas de lo normal (+2,0°C), con los máximos en torno a los 40°S y 100°W. Esta situación afecta a los sistemas lluviosos, permitiendo que se mantengan con mayor inestabilidad y pudiendo llegar con mayor cantidad de precipitaciones al país, comparado con una situación de aguas más frías.

Frente a las costas de la Región de Coquimbo la TSM mostró valores en torno a los 18,5°C(fig. TSM3), siendo mayores a lo normal para un mes de febrero, con anomalías entre los 0,6° y 0,8°C en la provincia de Elqui, mientras que entre 0,8° y 1,0°C en las provincias de Limarí y de Choapa. Por su parte en el océano frente a la Región, se están observando anomalías negativas, con un mínimo en torno a -1,0°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 MAM'19 la TSM debiera estar con valores bajo lo normal en la Región de Coquimbo, con anomalías entre -0,5°C y -0,2°C [fig. TSM5].



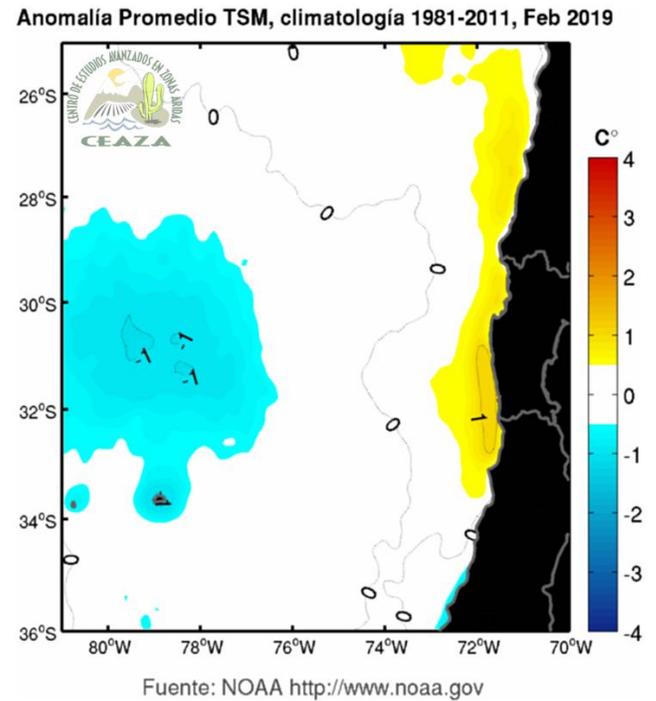
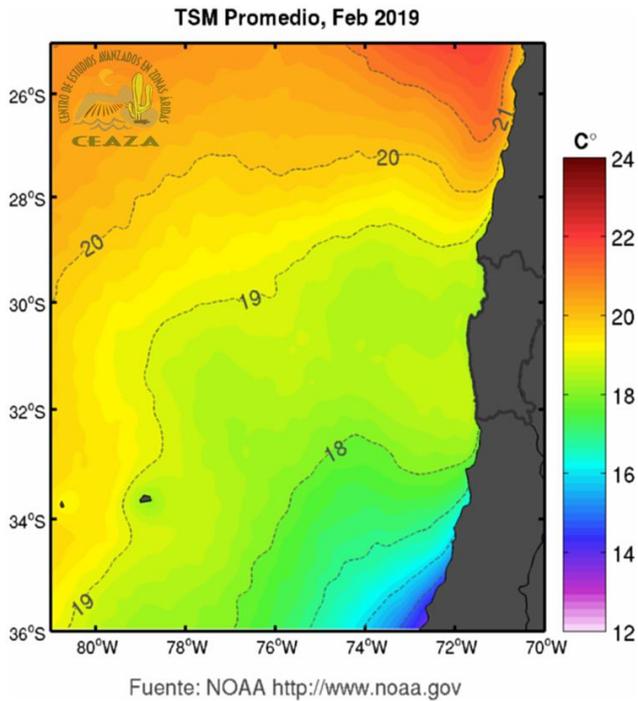
Fuente: NOAA <http://www.noaa.gov>



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/>]

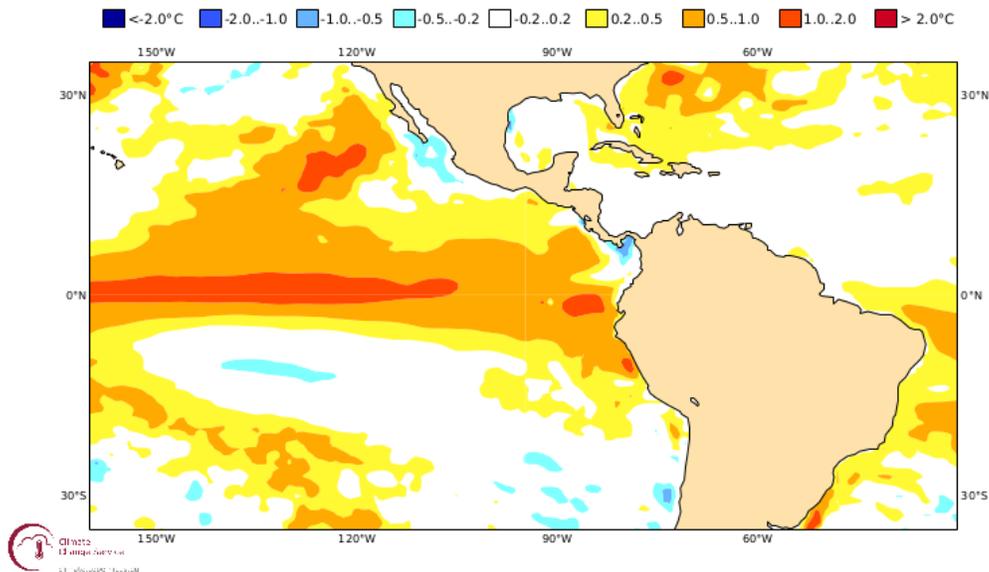


**Figura TSM3.** Promedio mensual de TSM en el último mes entre el sur de la Región de Antofagasta y del Maule [fuente: NOAA - <http://www.noaa.gov>]

**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: 01/02/19  
 Ensemble size = 51, climate size = 600

MAM 2019



## Variabilidad Térmica

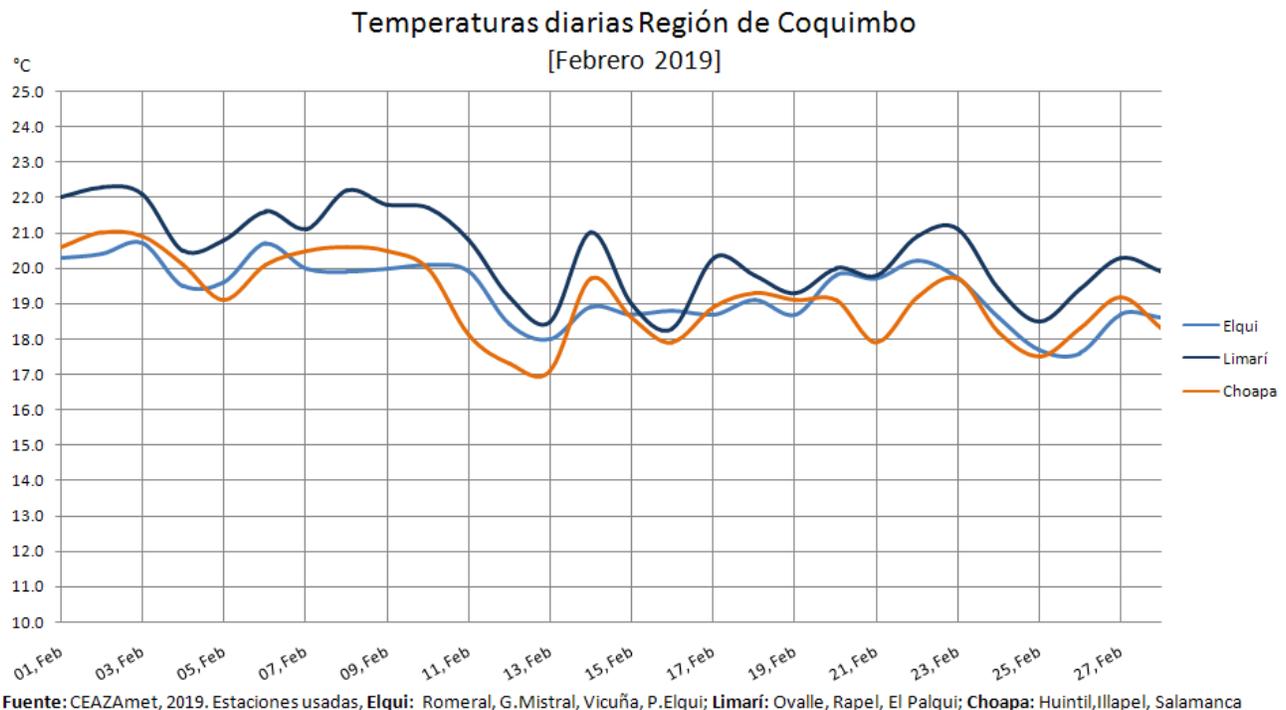
Se apreció durante el mes de febrero una variabilidad térmica normal, con una clara tendencia negativa.

Durante este mes se observaron tres períodos cálidos, una ola de calor (2 al 4, en algunos lugares hasta el 5), además del día 10 y el día 14 en el sur de la provincia de Choapa. A la vez se observó un período frío, con su mayor expresión el día 13 [fig. VT1], asociado al tránsito de un núcleo frío en altura.

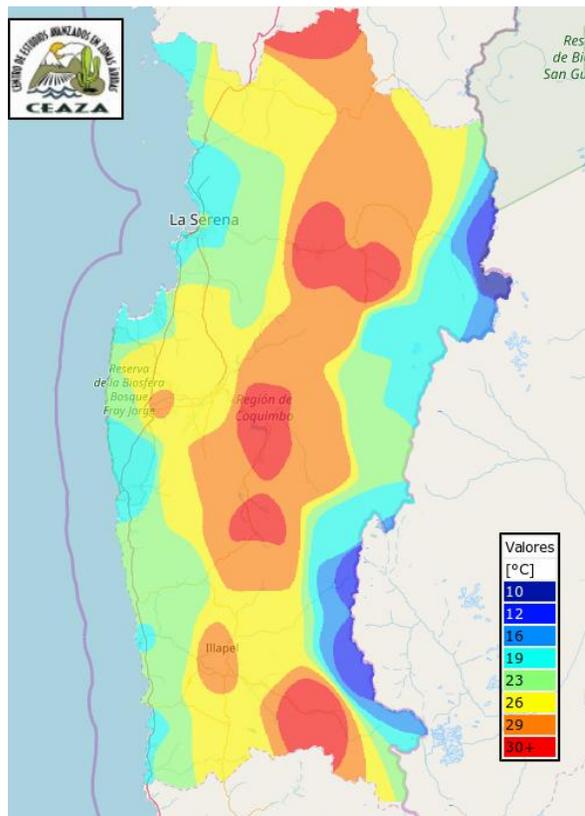
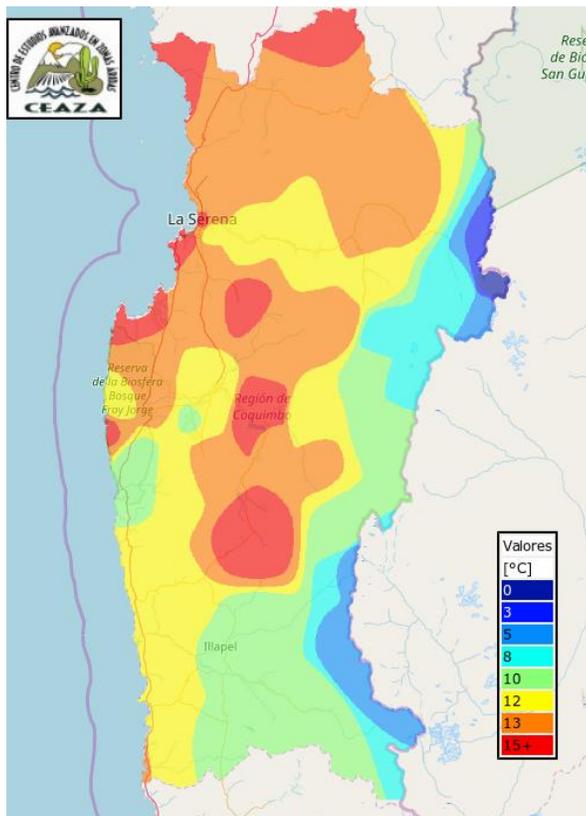
La estación meteorológica instalada en Chillepín, al interior de Salamanca, fue el lugar en donde se observó la temperatura máxima más alta, con 35,5°C el día 14, mientras que la estación meteorológica Paso Agua Negra fue el lugar en donde se observó la temperatura mínima más baja, con -7,6°C el día 27.

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 15°C. Por su parte en gran parte de la cordillera de Los Andes se registró un mes con temperaturas mínimas medias entre los 5° y 8°C.

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 30°C. En cambio, la temperatura máxima promedio más baja en zonas no cordilleranas fue registrada en zonas costeras, con una temperatura media entre los 19° y 23°C. Finalmente en las zonas cordilleranas las máximas estuvieron cercanas a los 12°C en alrededor de los 3.500 metros de altura y entre los 8° y 10°C entre los 4.400 y 4.700 metros de altura.



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



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

## Precipitaciones

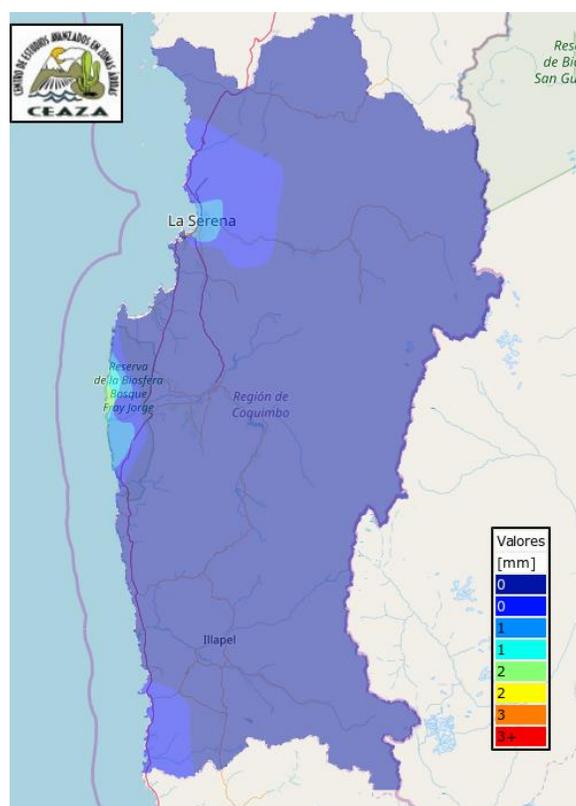
Durante el mes de febrero las precipitaciones fueron nulas en gran parte de la región, excepto en zonas costeras y cercanas, en donde se observaron precipitaciones del tipo llovizna, siendo la estación de La Serena [CEAZA] la que más acumuló, con 0,8 mm entre los días 3 y 5 [tabla P1 y figura P1].

Las escasas o nulas precipitaciones son típicas de la época de verano, que está dentro de la temporada seca normal [tabla P2 y figuras P2 y P3], sin embargo hay estaciones que muestran condiciones lluviosas según el análisis percentil de la tabla P3, esto es gracias a las lloviznas mencionadas anteriormente, que en general fueron inferiores a los 0,8 mm.

NOTA: La precipitación registrada en la estación meteorológica Fray Jorge Bosque (3,7 mm) no ha sido considerada en este análisis, debido a que es una estación autocontenida, sin transmisión en línea, y que tiene sólo 9 días de datos de los 28 del mes de febrero.

Estado actual red CEZAMet [Informe mensual]			
Estación	Ene '19	Feb '19	Total [mm]
Vallenar [INIA]	0	0.1	0.1
Punta de Choros	0	0	0
Punta Colorada	(2)0	0	0
La Serena [El Romeral]	0	0.7	0.7
La Serena [CEAZA]	0	0.8	0.8
Rivadavia	0	0	0
Gabriela Mistral	0	0.3	0.3
Coquimbo [El Panul]	(1)0	-	0.1
Vicuña	0	(2)0	0
Pan de Azúcar	0.2	0.1	0.3
Pisco Elqui	0	0	0
Andacollo [Collowara]	0	0	0
Las Cardas	0.2	0	0.2
Hurtado [Lavaderos]	0	0	0
Pichasca	0	0	0
Quebrada Seca	0	0	0
Laguna Hurtado	(1)0	0	0
Ovalle [Talhuén]	0	0	0
Algarrobo Bajo [INIA]	(2)0	0	0
Fray Jorge Bosque [IEB]	1.6	-	3.7
Fray Jorge Quebrada [IEB]	0	-	0.3
Camarico [INIA]	0	0	0
Rapel	0	0	0
El Paiqui [INIA]	0.1	0	0.1
La Polvareda [INIA]	-	0	0
Ajial de Quiles [INIA]	-	0	5.5
Combarbalá [C.del Sur]	0	0	0
Canela	0	0	0
Huintil	0	0	0
Mincha Sur	0	0.2	0.2
Illapel	0	0	0
Salamanca [Chiltepín]	0	0	0
Tilama	(1)0	0	0
Quilimari [INIA]	0	0.7	0.7
Pichidangui	0.2	0.5	0.7

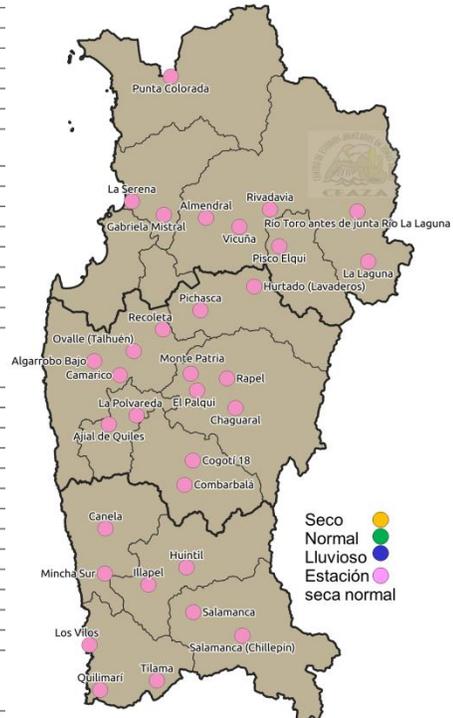
**Tabla P1.** Precipitaciones mensuales y acumuladas durante el año 2018. Fuente: CEAZA-Met e INIA.



**Figura P1.** Precipitación acumulada anual del 2018. Fuente: CEAZA-Met e INIA.

EMA climatológica (1981-2010)	Fuente	Rango normal P33 – P66	EMA	Fuente	Hasta febrero de 2019	Estimación Percentil
Trapiche	DGA	0.0 - 0.0	Punta Colorada	CEAZA	0.0 mm	Est. seca
La Serena DMC	DMC	0.0 - 0.1	La Serena	CEAZA	0.8 mm	Est. seca
La Serena + Almendral	DGA	0.0 - 0.0	Gabriela Mistral	CEAZA	0.3 mm	Est. seca
Almendral	DGA	0.0 - 0.0	Almendral	DGA	0.0 mm	Est. seca
Vicuña	DGA	0.0 - 0.0	Vicuña	CEAZA	0.0 mm	Est. seca
Rivadavia	DGA	0.0 - 0.0	Rivadavia	CEAZA	0.0 mm	Est. seca
Pisco Elqui DMC	DGA	0.0 - 0.0	Pisco Elqui	CEAZA	0.0 mm	Est. seca
Juntas del Toro	DGA	0.0 - 0.0	Río Toro antes de junta Río La Laguna	DGA	0.0 mm	Est. seca
La Laguna Embalse	DGA	0.0 - 0.1	La Laguna	DGA	0.0 mm	Est. seca
Río Hurtado	DGA	0.0 - 0.0	Hurtado (Lavaderos)	CEAZA	0.0 mm	Est. seca
Pichasca	DGA	0.0 - 0.0	Pichasca	CEAZA	0.0 mm	Est. seca
Recoleta Embalse	DGA	0.0 - 0.0	Recoleta	DGA	0.0 mm	Est. seca
Ovalle	DGA	0.0 - 0.0	Ovalle (Talhuén)	CEAZA	0.0 mm	Est. seca
Punitaqui	DGA	0.0 - 0.0	La Polvareda	CEAZA	0.0 mm	Est. seca
La Torre	DGA	0.0 - 0.0	Algarrobo Bajo	INIA	0.0 mm	Est. seca
Punitaqui + La Torre	DGA	0.0 - 0.0	Camarico	INIA	0.0 mm	Est. seca
Peña Blanca	DGA	0.0 - 0.0				
La Placilla	DGA	0.0 - 0.0	Ajial de Quiles	INIA	0.0 mm	Est. seca
Peña Blanca + La Placilla	DGA	0.0 - 0.0				
Paloma Embalse	DGA	0.0 - 0.0	Monte Patria	DMC	0.0 mm	Est. seca
El Tomé	DGA	0.0 - 0.0	El Palqui	INIA	0.0 mm	Est. seca
Rapel	DGA	0.0 - 0.0	Rapel	CEAZA	0.0 mm	Est. seca
Carén	DGA	0.0 - 0.0	Chaguaral	INIA	0.0 mm	Est. seca
Cogotí 18	DGA	0.0 - 0.0	Cogotí 18	DGA	0.0 mm	Est. seca
Combarbalá	DGA	0.0 - 0.0	Combarbalá	CEAZA	0.0 mm	Est. seca
La Canela DMC	DGA	0.0 - 0.0	Canela	CEAZA	0.0 mm	Est. seca
Mincha Norte	DGA	0.0 - 0.0	Mincha Sur	CEAZA	0.2 mm	Est. seca
Los Vilos DMC	DGA	0.0 - 0.0	Los Vilos	DGA	0.0 mm	Est. seca
Quilimari	DGA	0.0 - 0.0	Quilimari	INIA	0.7 mm	Est. seca
Illapel	DGA	0.0 - 0.0	Illapel	CEAZA	0.0 mm	Est. seca
Huintil	DGA	0.0 - 0.0	Huintil	CEAZA	0.0 mm	Est. seca
Salamanca	DGA	0.0 - 0.0	Salamanca	DGA	0.0 mm	Est. seca
Coirón	DGA	0.0 - 0.0				
Tranquilla	DGA	0.0 - 0.0	Salamanca (Chillepin)	CEAZA	0.0 mm	Est. seca
Coirón + Tranquilla	DGA	0.0 - 0.0				
Culimbo Embalse	DGA	0.0 - 0.0				
Quelón	DGA	0.0 - 0.0	Tilama	CEAZA	0.0 mm	Est. seca
Culimo + Quelón	DGA	0.0 - 0.0				

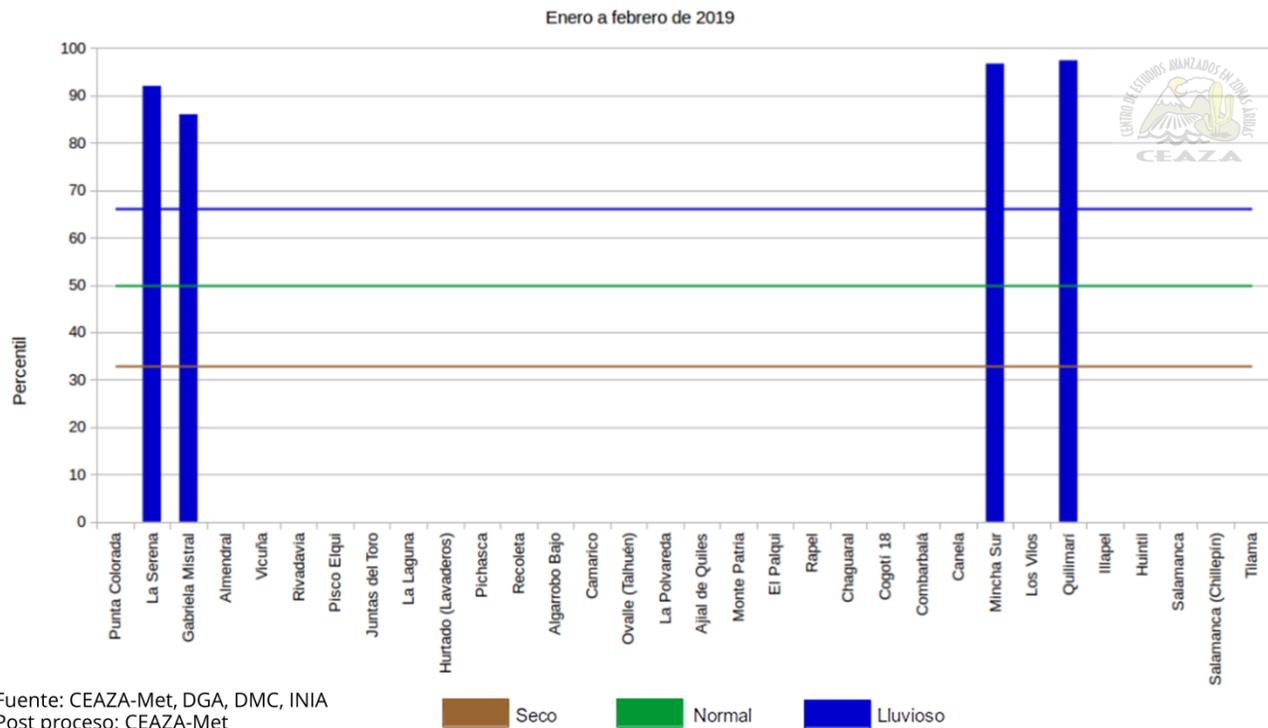
Comportamiento de la precipitación a la fecha Enero a febrero de 2019



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

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

Análisis percentil de la precipitación

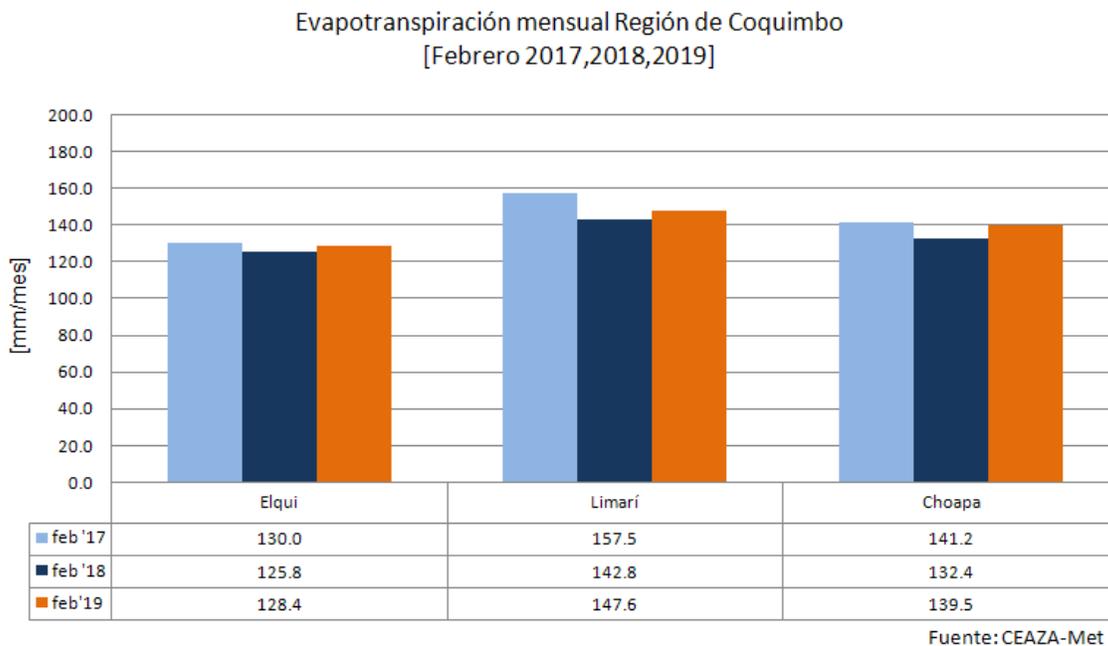
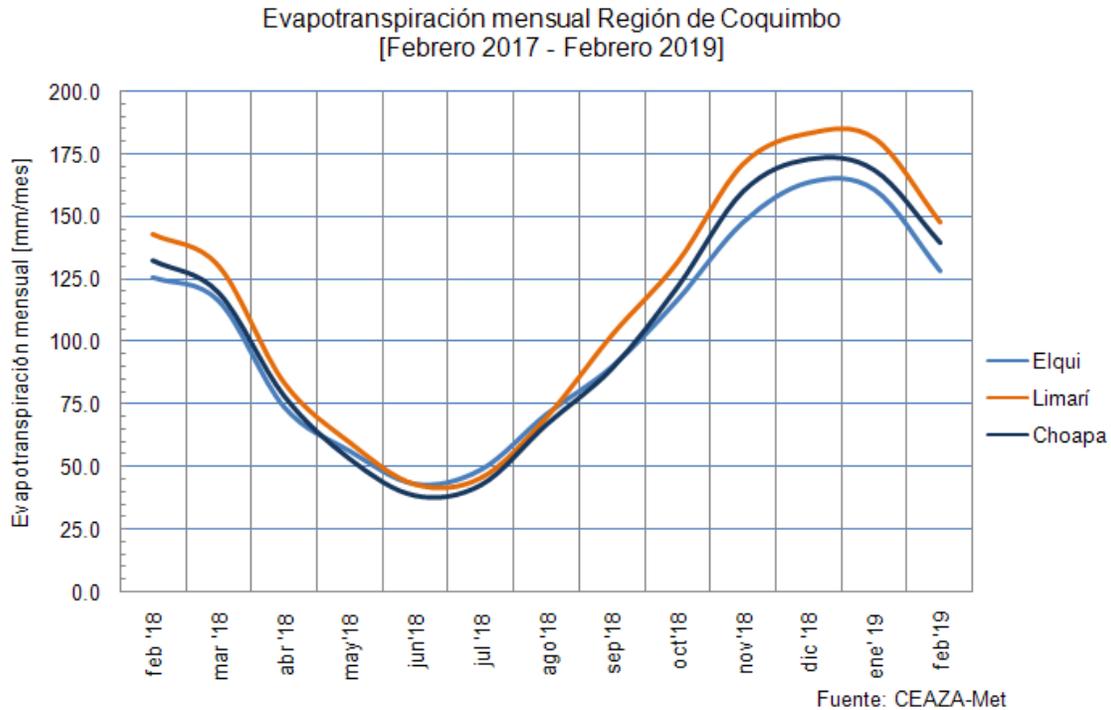


Fuente: CEAZA-Met, DGA, DMC, INIA  
Post proceso: CEAZA-Met

**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 (ET<sub>0</sub>, figuras Et1 y Et2) sigue su patrón anual típico. Mantuvo en febrero valores entre 128 y 148 mm/mes para las tres provincias, valores que son cercanos, pero más altos a los del año pasado en las 3 provincias (cerca de de +5% de diferencia). Esto implicaría que la cantidad ideal de agua usada para el riego durante febrero de 2019 debió ser levemente mayor a la del año pasado en Elqui, Limarí y Choapa.



**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 28 de febrero se encuentran cercanas o más altas que el año pasado en la mayoría de las localidades de los valles interiores. Esto podría tener efectos en las fases fenológicas de los frutales que dependen de la acumulación de calor ya que se podrían haber adelantado la salida de receso invernal y los estados fenológicos posteriores.

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		
Estacion	GD Acumulados 2019-03-03	GD Acumulados 2018-03-03
Vallenar [INIA]	1451(-)	-
Cachiyuyo	2186(+13%)	1941
Punta de Choros	1225(+6%)	1156
Punta Colorada	1464(+7%)	1371
La Serena [El Romeral]	1148(+14%)	1006
La Serena [Cerro Grande]	755(+3%)	730
Rivadavia	1978(+11%)	1780
UCN Guayacan	1187(+2%)	1159
Gabriela Mistral	1136(+7%)	1062
Vicuña	1702(+5%)	1616
Pan de Azúcar	1215(+7%)	1139
Pisco Elqui	1893(+10%)	1720
Andacollo [Collowara]	1680(+11%)	1513
Las Cardas	1507(+13%)	1331
Tongoy Balsa CMET	1152(+1%)	1141
Hurtado [Lavaderos]	1929(+13%)	1711
Pichasca	1738(+12%)	1557
Quebrada Seca	1498(+4%)	1439
Ovalle [Talhuén]	1367(+12%)	1226
Algarrobo Bajo [INIA]	1500(+8%)	1390
Camarico [INIA]	1290(+1%)	1281
Rapel	1641(+10%)	1492
El Palqui [INIA]	1963(+9%)	1799
Chaguaral	1765(-)	-
Combarbalá [C.del Sur]	2085(+12%)	1860
Canela	1190(+8%)	1104
Huintil	1035(+7%)	963
Huentelauquen [INIA]	898(-4%)	937
Mincha Sur	1070(+6%)	1013
Illapel	1387(+11%)	1250
Salamanca [Chillepín]	1556(+9%)	1433
Tilama	1218(+10%)	1109
Quilimari [INIA]	969(-2%)	993
Pichidanguí	773(-1%)	781

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

Días con T° < 0°C registradas		
Estación	2019-02-01 Al 2019-02-28	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	
Pan de Azúcar	0	(1)
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	
Chaguaral	0	
La Polvareda [INIA]	0	
Ajial de Quiles [INIA]	0	
Combarbalá [C.del Sur]	0	
Canela	0	
Huintil	0	
Huentelauquen [INIA]	0	
Mincha Sur	0	
Illapel	0	
Salamanca [Chillepín]	0	
Tilama	0	(1)
Quilimari [INIA]	0	

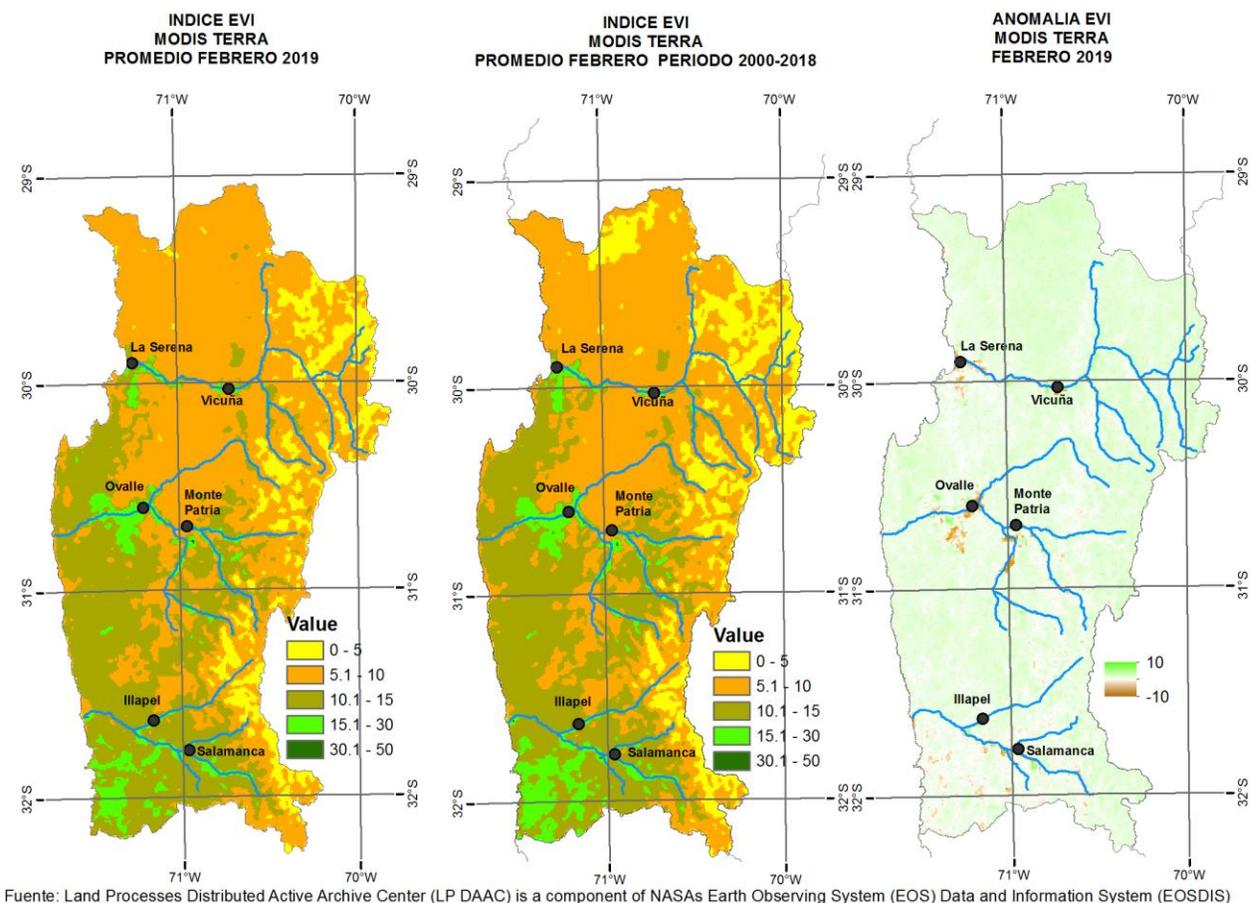
**Tabla F2.** Registro de Heladas obtenida a partir de estaciones CEAZA-Met.

## Estado de la vegetación EVI

El índice de vegetación EVI muestra que durante enero de 2019 la vegetación estuvo en promedio con niveles positivos en todo el secano de la Región de Coquimbo y negativos en algunas zonas bajo cultivo, especialmente en zonas alrededor de La Serena, Ovalle y Monte Patria.

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

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



**Figura EVI 1.** Mapa promedio del EVI de enero 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 Marzo el almendra está en plena cosecha en la mayoría de las variedades comerciales. La variedad Non Pareil se está cosechando en la gran mayoría de los campos, para luego continuar con variedades como Price, Solano, Carmel y Fritz respectivamente. Recordar que los índices de cosecha son 100% de rajadura de pelón y entre 8 a 9% de humedad en pepa, lo que permite luego en secado en canchas lograr 5,5% de humedad, que es el óptimo para iniciar proceso de despelonado y partido de almendras. En general, se observa un muy buen nivel de rendimiento de pepa por hectárea, aún no se tienen detalles del calibre de esta temporada.

Recomendación de Manejos para Marzo:

- a.) Mantener riego reponiendo el 50% de la  $ET_0$ . Es clave mantener los suelos en niveles de 65% de capacidad de campo en términos de  $m^3/ha$ , dado que se está aplicando la fertilización de postcosecha.
- b.) Programar terminar con a la fertilización de postcosecha dentro del mes de marzo. Es importante hacerlo con hoja verde con actividad fotosintética.
- c.) Evitar rotura de ramillas y dardos en el remecido de los árboles, y dañar corteza del porta injerto y botar demasiada hoja al piso.
- d.) Secar la almendra en pelón seco en canchas sobre malla rachell, levantando la pepa cuando esta tengo 5,5% de humedad para no perder peso.
- e.) Se recomienda, dada la incidencia de ataque de arañitas bimaclada, roja y parda, una aplicación con aceites + acaricidas una vez cosechados para bajar presión para la siguiente temporada.
- f.) Hacer análisis de rendimiento de pelón seco a pepa antes de entregar las almendras a las respectivas exportadoras y pedir análisis de detalle de calibres.

### Nogal (*Juglans regia*)

En el mes de Marzose termina el crecimiento final de la fruta para la mayoría de las variedades comerciales, y se inicia la cosecha de la variedad Serr que es muy importante en la región de Coquimbo porque es la que tiene el mayor porcentaje de plantación.

Recomendación de Manejos para marzo:

- a.) Establecer programas de riego que permitan reponer el 80% de la evapotranspiración del lugar. No permitir que el perfil de suelo baje del 70% de humedad aprovechable.
- b.) Iniciar programas de fertilización de post cosecha dentro de este mes y terminarlos antes de la primera quincena de abril sobre todo para la variedad Serr que inicia cosecha dentro de 2 semanas más.
- c.) Mantener control de maleza para facilitar el inicio de botado de la nuez con la cosecha. También se mejora el tiempo de secado.
- d.) Ir determinando avance del porcentaje de rajadura de pelón, revisar cambio de coloración en la mariposa, para definir aplicaciones de hormonas de maduración para emparejar y adelantar cosecha.
- e.) Para los productores que no hayan sacado las muestras de hojas para el análisis foliar, es clave sacar las muestras antes de la primera quincena de marzo. Esta información es importante para la determinación de la cantidad de fertilización de postcosecha que uno debe aplicar.
- f.) Determinar muestras de peso de fruta para ir calculando rendimientos de nuez.

## Vid (*Vitis vinifera*)

### Uva de mesa

#### Manejos de marzo:

- a.) Solo se mantienen en cosecha las uvas de color en la zona media y baja de los valles de la región de Coquimbo, los rendimientos son en promedio un poco más bajos que la temporada anterior. Tener particular cuidado en los controles preventivos de Pudrición ácida y Botrytis.
- b.) Mantener una alta la tasa de riego reponiendo a lo menos el 70% de la  $ET_0$  en parrones y sistemas Gable de conducción. Revisar humedad de suelos, no dejar que el perfil pierda humedad bajo el 70% de la Capacidad de Campo definida particularmente por la textura, densidad y profundidad.
- c.) Programar terminar las fertilizaciones de post cosecha de N-P-K y Boro, Zinc, Magnesio, Calcio y Hierro antes de la 3 semana de marzo.
- d.) Sacar todo el resto de descarte para evitar inóculo de hongos para la siguiente temporada.
- e.) Revisar presencia de ácaros de la yema y brotes para definir aplicaciones de control antes de inicio de caída de hojas en abril.

### Uva pisquera

#### Manejos importantes del mes de Marzo:

- a.) La tasa de reposición de la lámina de riego bajarla para reponer el 70% de la tasa de evaporación de bandeja.
- b.) Máxima preocupación en los programas de prevención de Botrytis y pudrición ácida. Abrir ventanas, descolgar racimos y preparar la cosecha en la zona media a baja de los valles que debiera, por evolución de grados, ya iniciarse en la semana del 4 de marzo. En general se han observado pocos problemas de hongos a inicio de cosecha.
- c.) En general en la zona alta las cosechas se han iniciado con alta graduación alcohólica y con menos rendimientos en kilo físico que la temporada anterior. Hay menos racimos y con menor peso.
- d.) Mantener fuerte la fertilización en base a potasio y fósforo. Volver con las aplicaciones de Nitrógeno una vez llevado el 60% de la vendimia. Evitar botar demasiada hoja para tener un parrón con actividad fotosintética que permita hacer eficiente la aplicación de nutrientes.
- e.) Se observa en general un 20 a 30% menos de fruta en la gran mayoría de las variedades y sectores productivos, lo que puede provocar que la vendimia sea corta esta temporada y con buena evolución de grado alcohólico.

### Uva vinífera

#### Manejos importantes del mes de marzo:

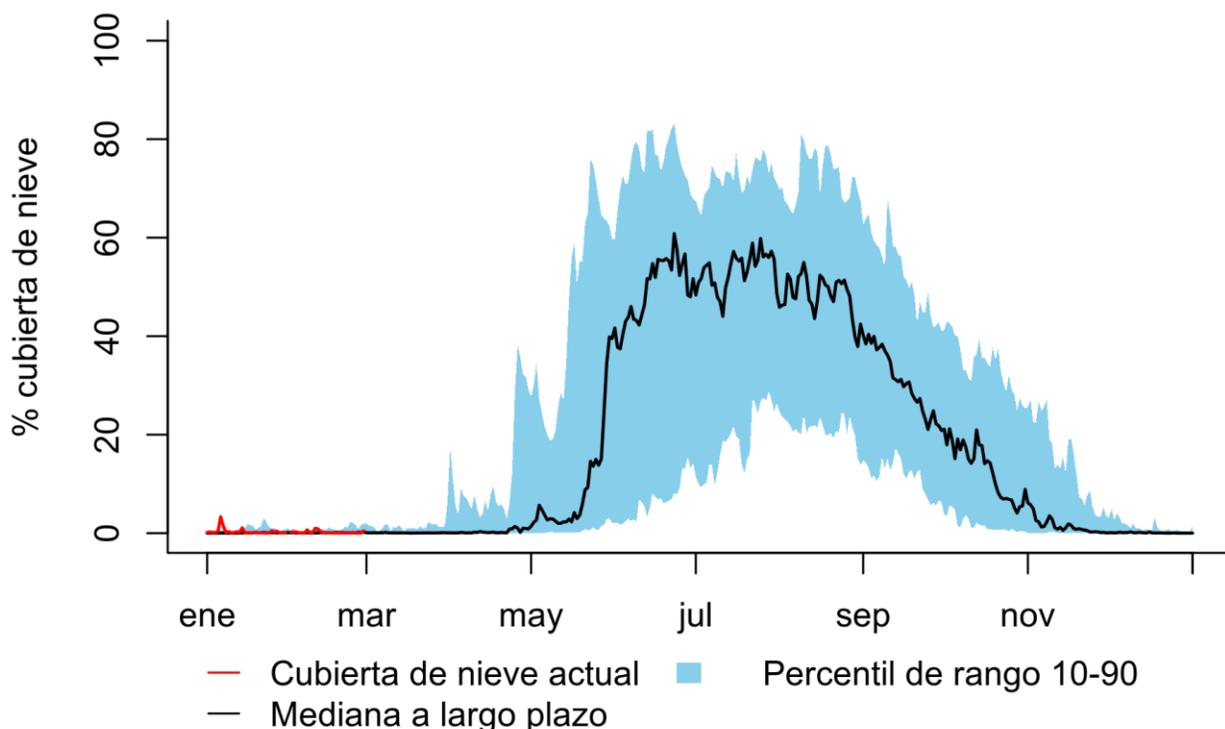
- a.) Reponer el 60% de la  $ET_0$  del lugar, revisar calicatas.
- b.) Para las variedades blancas tipo Chardonnay y Sauvignon Blanc, que han iniciado cosecha en este mes, cuidar de iniciar la fertilización de postcosecha de nitrógeno, potasio y fosforo previo análisis de lo vendimiado.
- c.) Mucha preocupación con los programas de prevención de Botrytis de forma que no afecten los procesos de vinificación a posteriori en las respectivas bodegas.
- d.) Medir el avance del grado alcohólico y acidez en variedades tintas como Syrah, Cabernet y Carmenere, para definir inicio de su vendimia a fines de este mes y comienzos de abril, sobre todo para Syrah y Cabernet.

## Cobertura de nieve

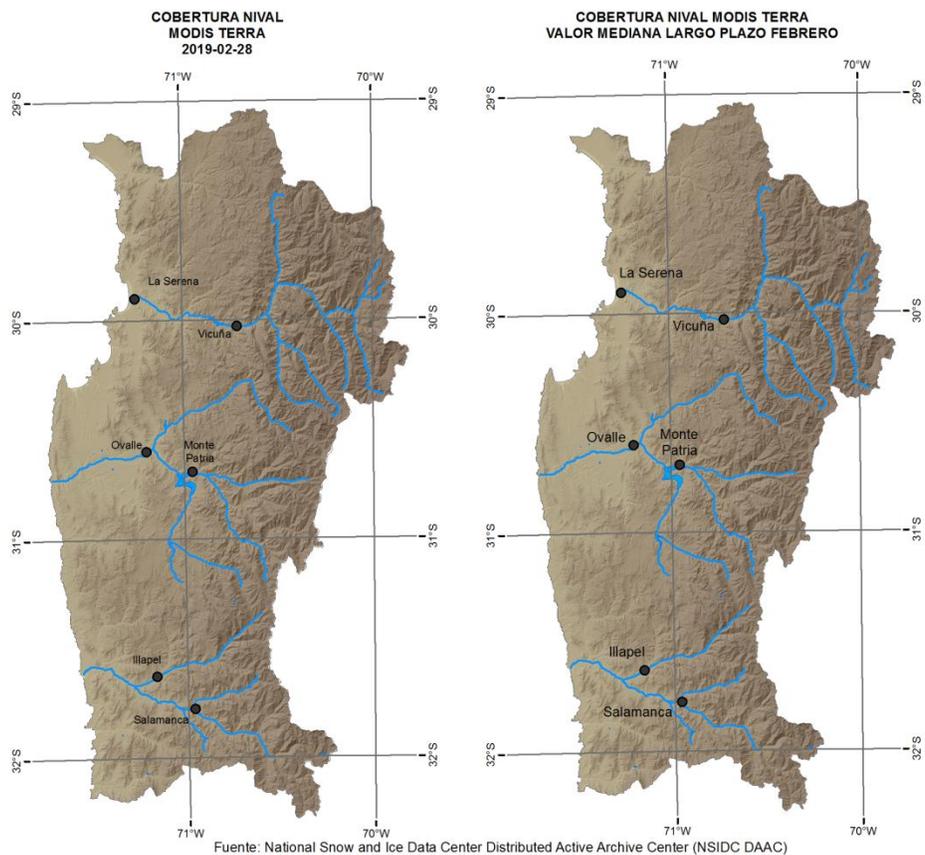
El mes de marzo 2018 presenta el siguiente resumen estadístico en relación a la cobertura nival:

Las tres Provincias Elqui, Limarí y Choapa comienzan el año con una superficie inferior al 1% de la Cobertura Nival. En términos estacionales a este mes es de receso de la cobertura nival por lo que existe el comportamiento de un año normal a la fecha como se observa en gráfico adjunto.

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 por lo menos el próximo invierno.



**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 febrero de enero (izquierda) y el mapa con las medianas del mes de noviembre del período 2000-2017 (derecha)

### Estado de caudales

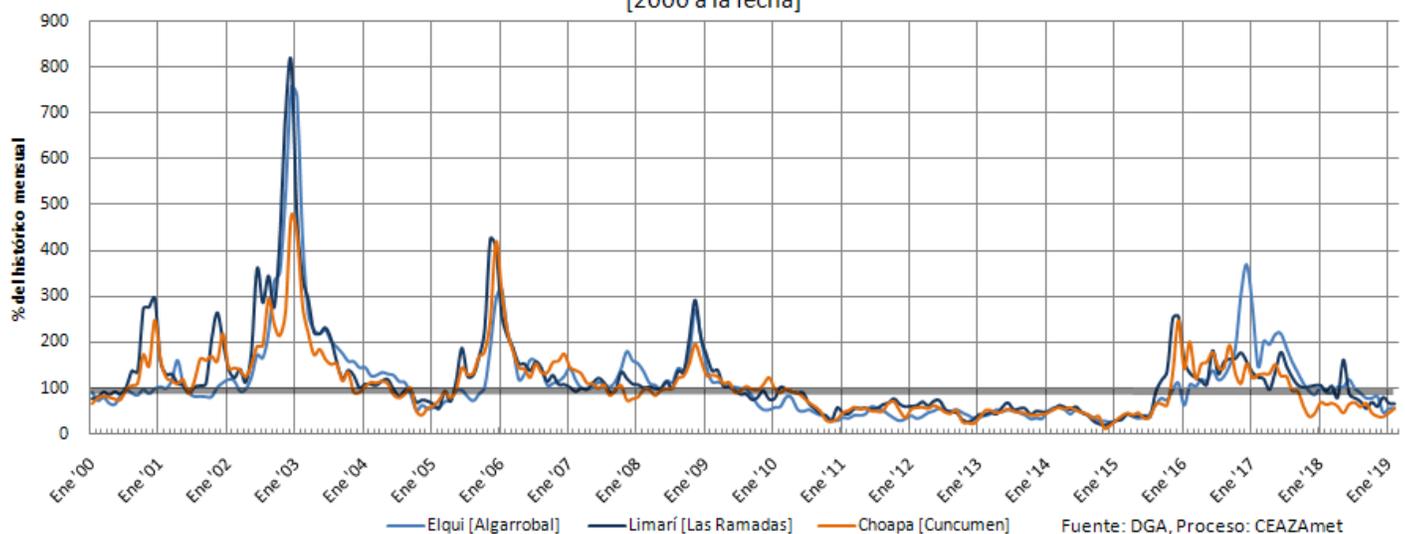
Los resultados del análisis hidrológico de la temporada 2018/2019 indican que las tres cuencas se encontraron con valores mensuales entre 1.1 y 4.28m<sup>3</sup>/s, los cuales, en términos relativos a sus históricos mensuales, se encuentran entre el 55% y 65%. Así mismo, en términos de lo que va de la temporada (abril '18-marzo'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 <sup>3</sup> /s)	6.63	6.90	7.44	6.68	6.05	5.38	6.04	6.65	3.93	4.16	4.28		5.8
		% del promedio histórico	102	102	118	99	89	77	77	80	46	55	55		80
Limarí	Grande en Las Ramadas	Caudales (m <sup>3</sup> /s)	1.32	2.73	1.56	1.66	1.64	1.88	3.02	2.38	2.09	1.29	1.10		1.9
		% del promedio histórico	78	161	87	77	70	54	68	59	79	65	65		74
Choapa	Choapa en Cuncumén	Caudales (m <sup>3</sup> /s)	2.37	1.65	2.79	3.09	3.05	4.62	6.85	8.50	4.29	3.02	2.63		3.9
		% del promedio histórico	61	47	66	70	60	68	47	40	39	47	58		50

**Tabla C1.** Caudales año hidrológico 2018-19 vs Histórico (\*valor no informado por mejoramiento de infraestructura)

### 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 64-100%. Finalizando febrero el embalse La Paloma tiene cerca 64% 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 <sup>3</sup> )	Estado Actual (Mm <sup>3</sup> )	Estado Actual (%)
Elqui	La Laguna	38.2	38.16	100%
	Puclaro	209	182.21	87%
Limarí	Recoleta	86	68.55	80%
	La Paloma	750	479.5	64%
	Cogotí	156.5	83.62	61%
Choapa	Culimo	10	6.09	61%
	Corrales	50	34.06	68%
	El Bato	25.5	16.33	64%

**Tabla E1.** Volumen embalsado en los principales embalses de la región y la diferencia año pasado (en porcentaje)(fuente: DGA)

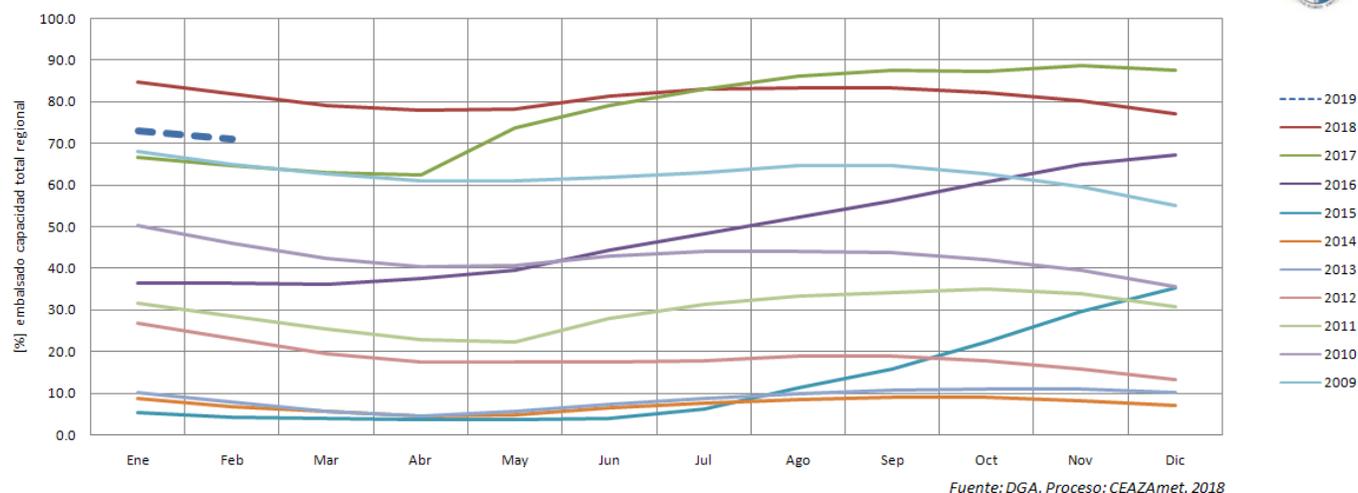
En términos de la falta de recurso hídrico que vivió la zona hasta el 2016, sus embalses se han recuperado hasta llegar a un **70% de la capacidad total regional**. Los valores de los últimos semestres ubican a la región en niveles que no se veían hace más de 10 años (fig. E1). En promedio, el 2018 fue el año con mayor cantidad de agua embalsada de los últimos 10 años.

Los embalses de las provincias de Elqui y de Limarí presentan, porcentualmente, valores más altos que a finales de 2008, mientras que los embalses de la provincia de 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.



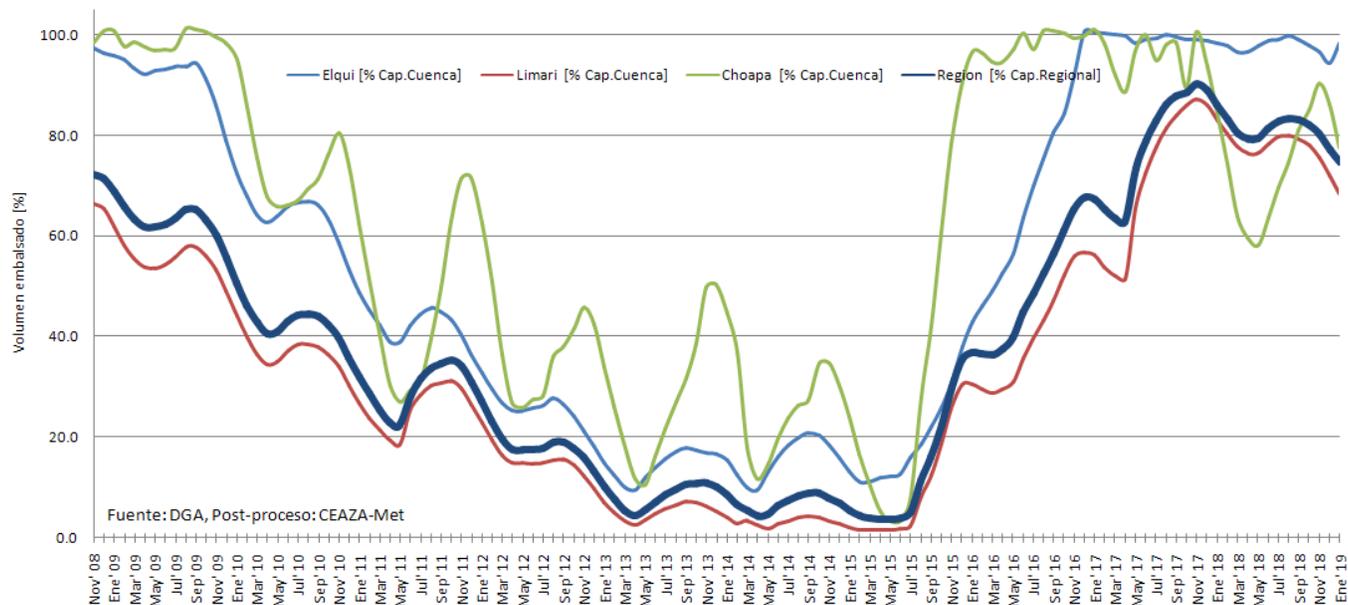
### Volumen embalsado Región de Coquimbo

2009 - 2019



### Evolución de los embalses por cuenca y total regional

[Noviembre 2008 - Enero 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 cuarto trimestre consecutivo seguimos en una fase cálida asociada al fenómeno de El Niño, confirmándose la presencia de este fenómeno debido a que los pronósticos indican que el trimestre EFM'19 se mantendrá cálido, gracias a esto es que se cumplirán los cinco trimestres consecutivos cálidos.

En el trimestre MAM'18 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 estarían en torno a lo normal y las máximas sobre lo normal. Hacia el final del período en el interior de la Región las máximas tornarían a valores normales y las mínimas estarían entre valores normales a bajo lo normal.

Se espera que entre finales de otoño y mediados de invierno (trimestre MJJ) se observen precipitaciones entre los valores normales o sobre lo normal.

El sector costero de la Región de Coquimbo observó temperaturas más cálidas de 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 febrero se han observado escasas precipitaciones, las que principalmente estuvieron presentes en la costa y zonas cercanas a esta, acumulando como máximo 0,8 mm en la estación meteorológica La Serena [CEAZA], provincia de Elqui.

Durante la temporada hidrológica que inició en abril '18 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 70% 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.

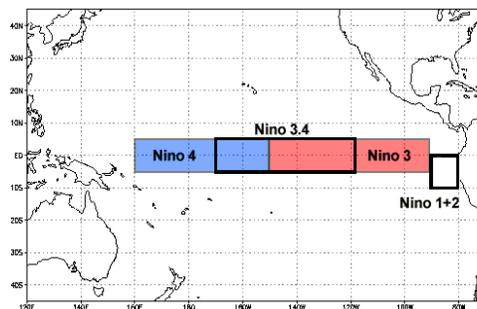
**La Niña:** Fenómeno de interacción océano-atmósfera que corresponde a la fase fría del ENOS, con un índice ONI menor o igual a  $-0,5^{\circ}\text{C}$  por un período de 5 trimestres consecutivos en la zona Niño 3.4, produciéndose una disminución de las precipitaciones, temperaturas más bajas de lo 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  $2\text{ Km}^2$ . Describe el comportamiento de las variables atmosféricas en zonas como pequeños valles, islas y bosques.

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



Zonas de estudio de El Niño.

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

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

**Período Neutro:** Lapso 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.



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

Próxima actualización: Abril, 2019

Contacto: ✉ [ceazamet@ceaza.cl](mailto:ceazamet@ceaza.cl), 🐦 @CEAZAmet