



# Boletín Climático CEAZA

## Región de Coquimbo

Julio 2018

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, sin embargo, las precipitaciones (nieve y lluvia) han estado bajo lo normal hasta fines de junio. Los caudales están normales en el Elqui y Limarí y bajos en Choapa.

Durante el último año los embalses mostraron una recuperación sustancial, llegando en la provincia del Elqui a un 160% embalsado del promedio histórico, Limarí aun 147% y Choapa a un 107% del promedio histórico de junio.

Con respecto al panorama de El Niño–Oscilación del Sur (ENOS) la evaluación de las principales variables atmosféricas y modelos globales indican que finalizado junio entramos en una fase Neutra.

El trimestre MJJ'18 será un trimestre con características Neutrales (90%), permaneciendo en este estado probablemente en el trimestre JAS'18 (48%), en donde a partir del trimestre ASO'18 el pronóstico actual muestra aumento en la probabilidad de la aparición de El Niño (51%).

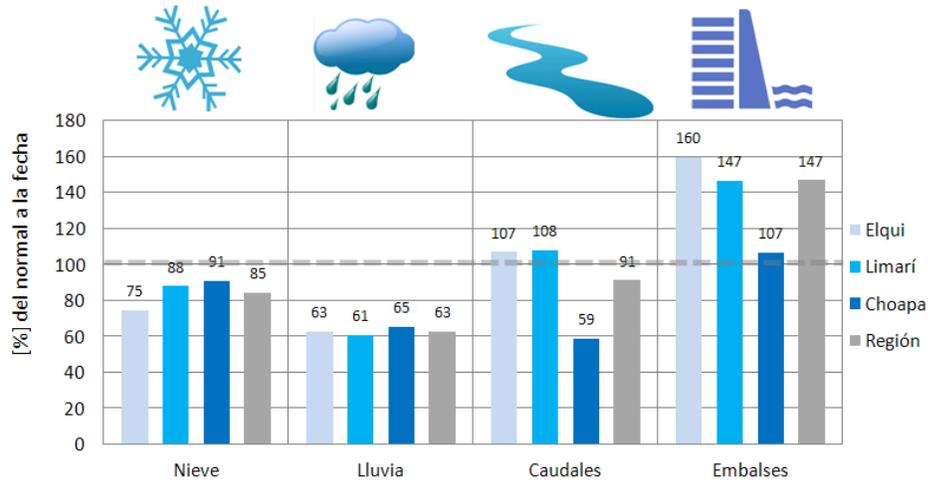
Según las condiciones proyectadas para el siguiente trimestre en lo que respecta a los caudales, el sistema hidrológico seguirá con un comportamiento cercano a lo normal en Elqui y Limarí, y bajo lo normal en Choapa.

Según los modelos climáticos durante el trimestre JAS'18 las precipitaciones estarían normales o bajo lo normal. Por su parte las temperaturas medias estarían entre lo normal a bajo lo normal en la costa, temperaturas máximas sobre lo normal y temperaturas mínimas bajo lo normal en el resto de la región, presentando además una mayor probabilidad de que se registren más días con heladas.

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 30 Junio 2018



Fuentes: DGA, NASA/MODIS Proceso: CEAZA-Met, 2018  
 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).

## **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 han observado anomalías de temperatura superficial del mar (TSM) con áreas cálidas (hacia la zona Niño 4) y áreas frías (al sur del Ecuador y en la zona Niño 1+2), situación que permite señalar que en la zona intermedia, Niño 3.4, el estado actual es Neutro. Por otra parte se ha observado un aumento del índice ONI y OLR con una disminución del índice SOI. El pronóstico de probabilidades de CPC/IRI muestra que el trimestre MJJ'18 se presentará bajo condiciones Neutras (90%) (fig. ENOS4).

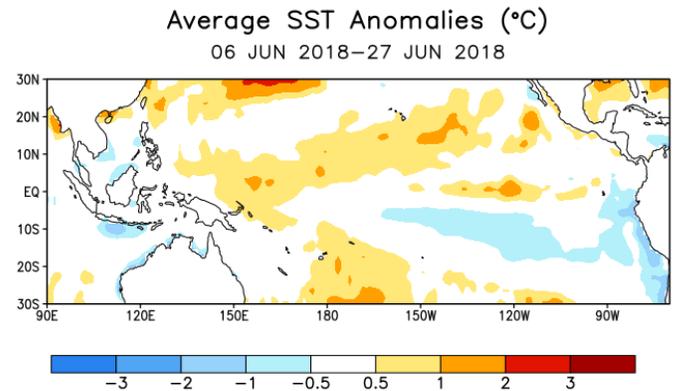
### Detalles

**ONI:** El Índice Oceánico de El Niño continúa aumentando, asociado al desarrollo de El Niño, variando desde -0,4°C en el trimestre MAM'18 a -0,1°C en el trimestre AMJ'18. Además, dentro de la variabilidad mensual la TSM ha alcanzado una anomalía mensual de 0,1°C en julio de 2018.

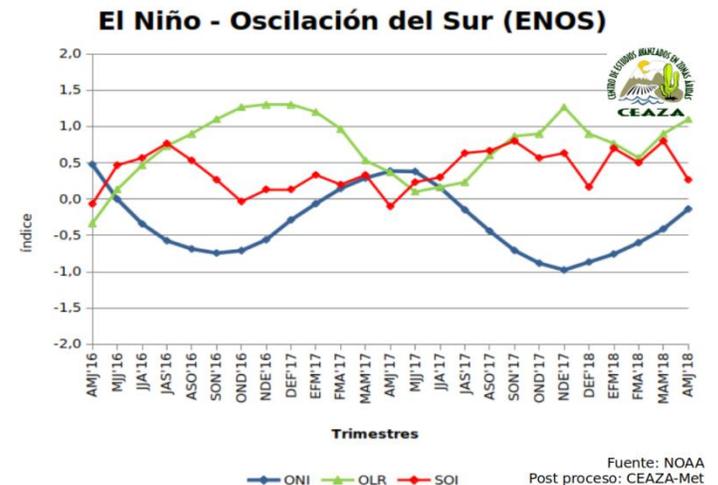
**SOI:** El Índice de la Oscilación del Sur es un índice atmosférico asociado a la presión en superficie, que ha mostrado una disminución respecto al mes anterior, variando de 0,4 en mayo a -0,1 en junio. En cuanto al diagnóstico trimestral de este índice también se ha observado una disminución, desde 0,8 en el trimestre MAM'18 a 0,3 en AMJ'18.

**OLR:** El Índice de Radiación de Onda Larga Saliente es un índice atmosférico asociado a la nubosidad, ha mostrado un aumento respecto del mes anterior, desde 1,0 en mayo a 1,1 en junio. En cuanto al diagnóstico trimestral de este índice se ha observado un aumento, desde 0,9 en el trimestre MAM'18 a 1,1 en AMJ'18. [fig. ENOS 2].

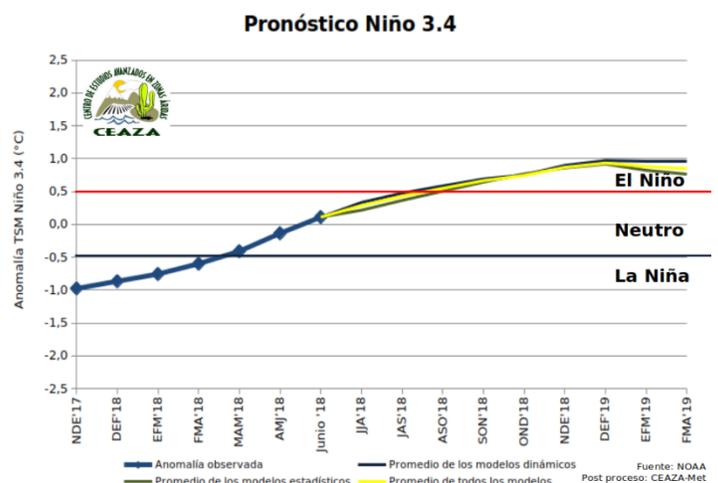
**Modelos climáticos:** Según las simulaciones dinámicas y estadísticas, así como también el pronóstico de probabilidades, durante el trimestre MJJ'18 se mantendrá en fase Neutra (90%), siendo este el último trimestre con la mayor probabilidad del estado Neutro, ya que comenzará a disminuir, alcanzando el menor valor en el trimestre ASO (48%), trimestre en el cual la fase El Niño tiene un 51% de probabilidades de estar presente. Debido a la diferencia de 3% entre ambos estados es que existe



**Figura ENOS1.** Anomalías promedio de TSM (°C) de las últimas tres semanas del mes, 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/)))



**Figura ENOS3.** Pronóstico ENOS de modelos dinámicos y

incertidumbre para aquel trimestre. [fig. ENOS 3 y 4].

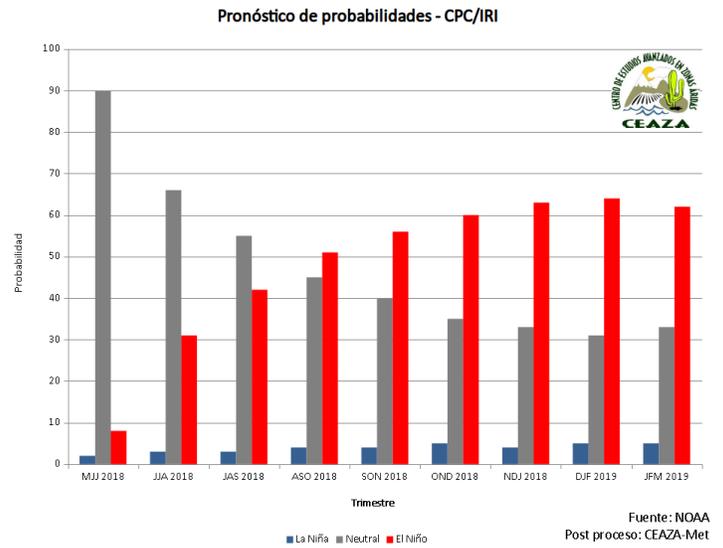
Pronóstico de temperaturas: Se espera que para el trimestre JAS'18 la temperatura media en la costa esté en torno a lo normal a bajo lo normal, mientras que en el interior la temperatura media estaría ligeramente sobre lo normal.

Además de lo anterior se ha observado que las temperaturas mínimas estarían más bajas de lo normal en gran parte de la región, con probabilidades de una mayor frecuencia de heladas en el interior, asociado a una mayor frecuencia de altas presiones frías entre el norte del mar de Ross (Antártica) y el sur de Chile, así como también en parte del subcontinente sudamericano. Estas temperaturas mínimas más bajas de lo normal estarían asociadas además a las temperaturas más bajas de lo normal en la zona Niño 1+2 y en buena parte de la costa pacífica sudamericana.

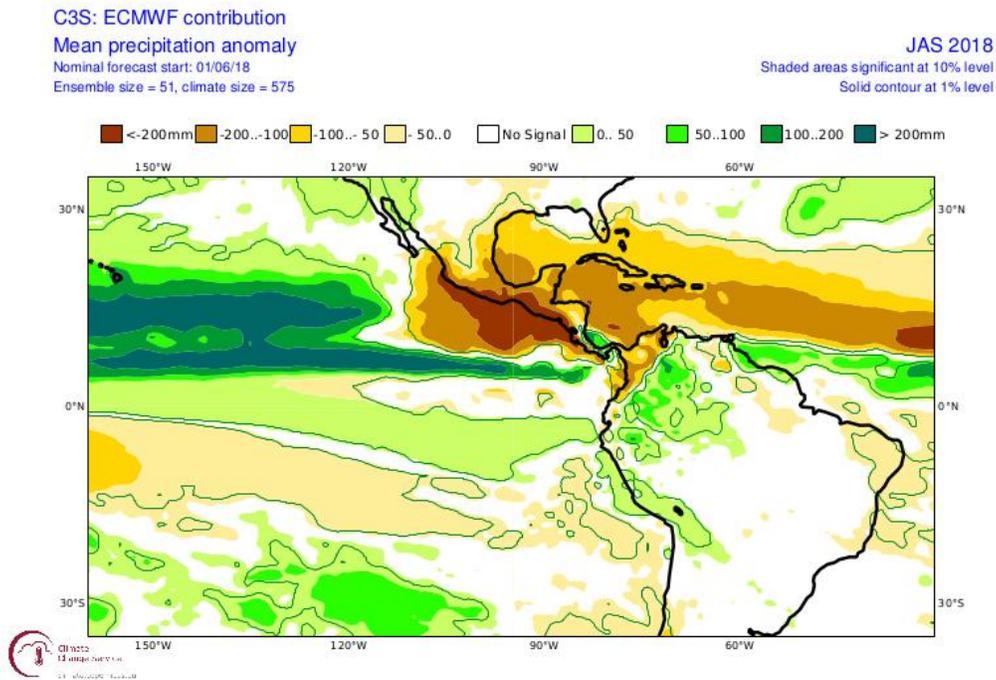
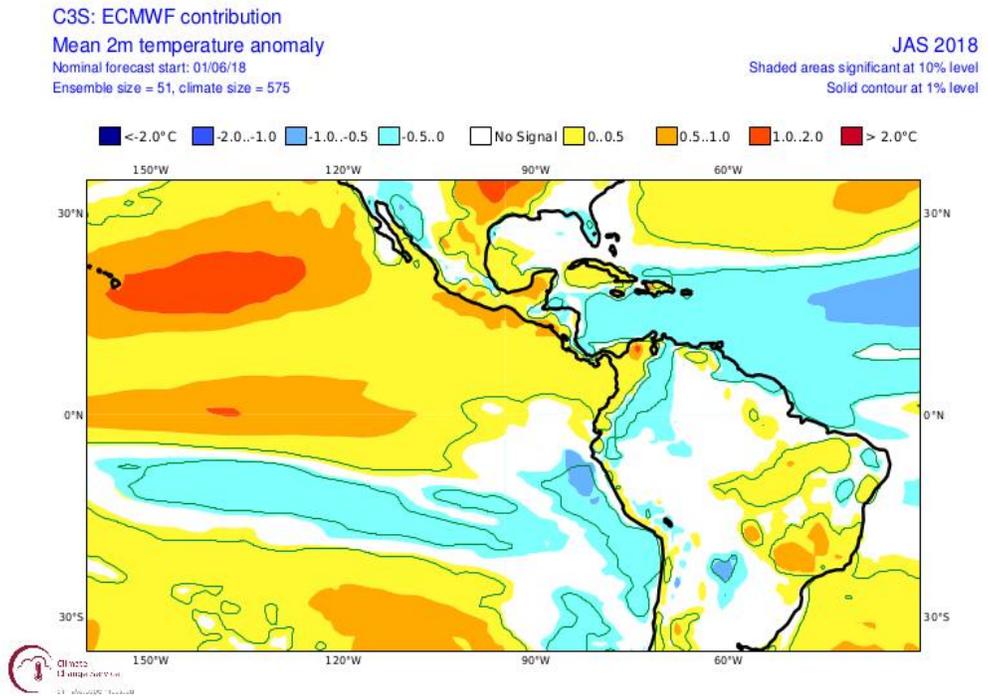
Por su parte las temperaturas máximas en el interior estarían más altas de lo normal, mientras que la zona cordillerana tendría mínimas y máximas ligeramente sobre lo normal.

Pronóstico de precipitaciones: Los modelos numéricos continúan pronosticando precipitaciones normales o bajo lo normal en gran parte de la región para el trimestre para JAS'18 [fig. ENOS 5].

estadísticos (fuente: IRI/CPC - <http://iri.columbia.edu/>, Proceso: CEAZA-Met)



**Figura ENOS4.** Pronóstico de probabilidades del ENOS (fuente: CPC/IRI)

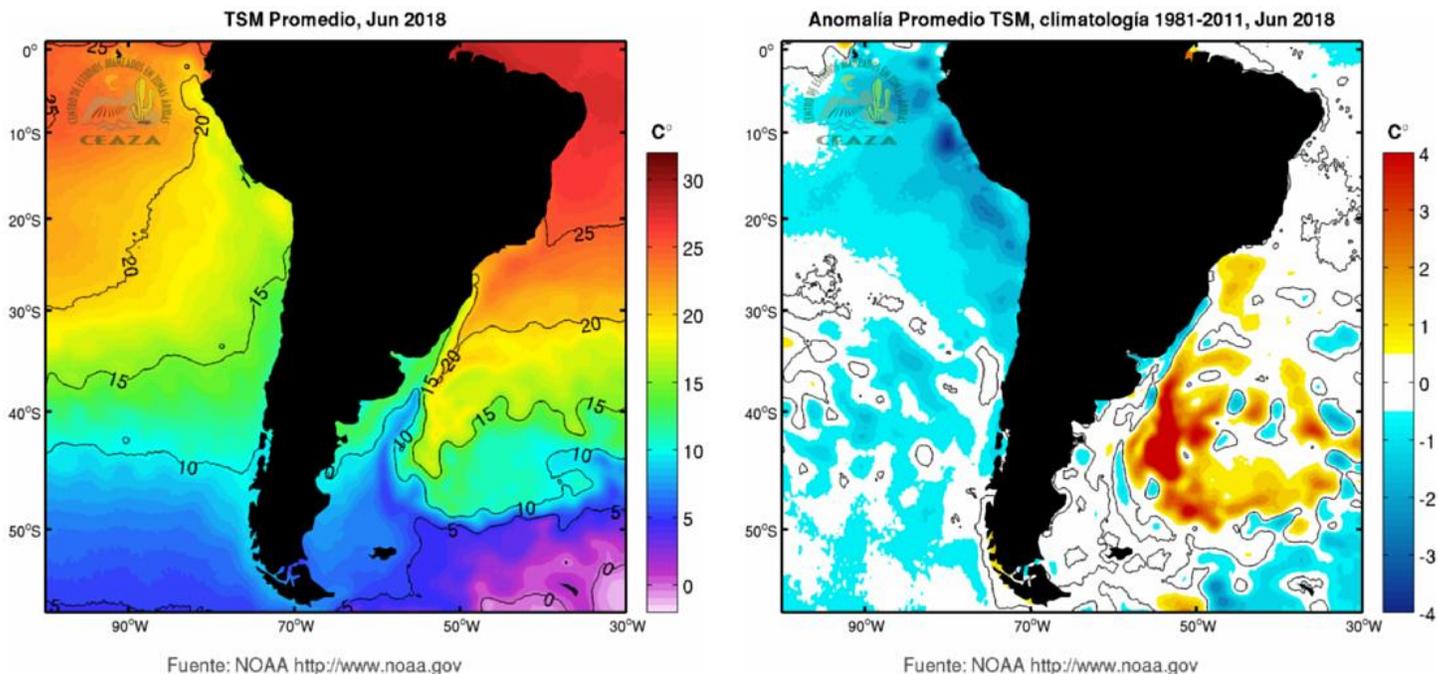


**Figura ENOS5.** Pronóstico de la anomalía de temperatura a 2 m (arriba) y de precipitación (abajo) para el próximo trimestre (fuente: C3S y ECMWF)

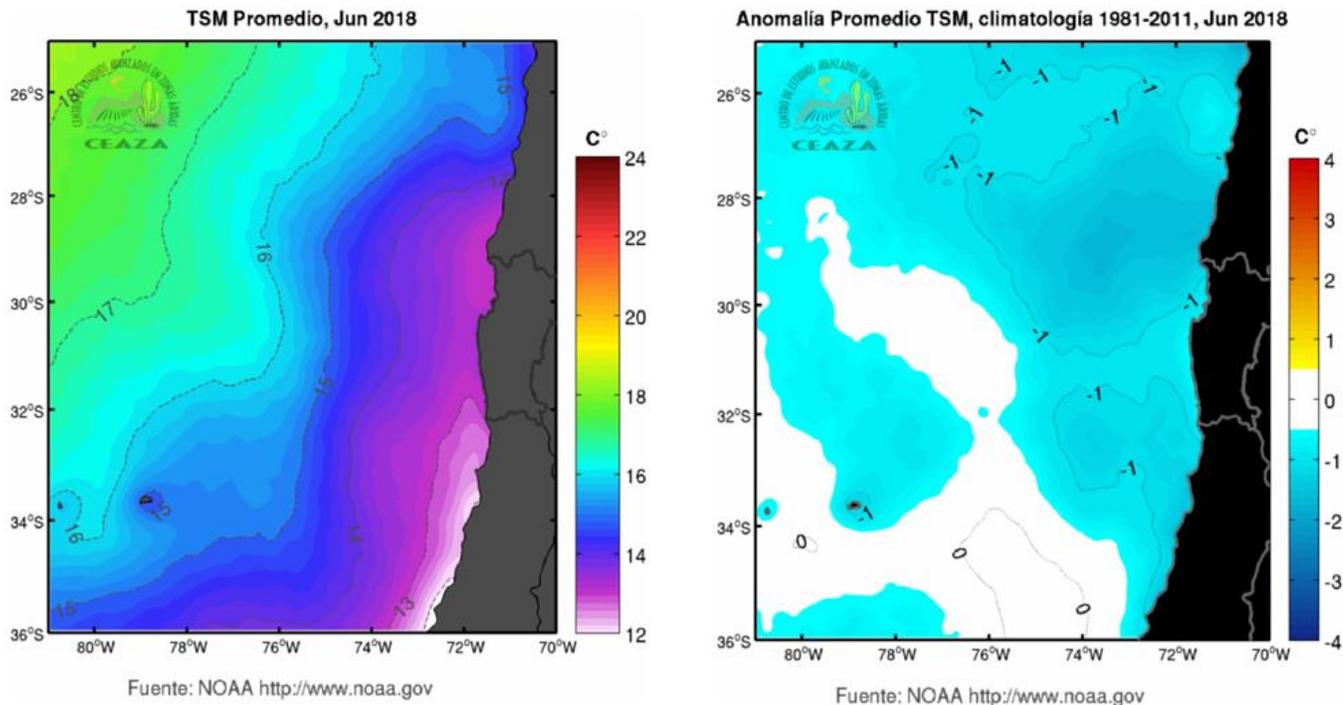
## Análisis de la temperatura superficial del mar

La TSM promedio en la costa pacífica de Sudamérica, principalmente entre el norte de Perú y la Región de Los Lagos (en Chile), incluyendo la zona Niño 1+2, se observaron temperaturas entre los 10°C por el sur y los 20°C por el norte (fig. TSM1), valores que son bajo de lo normal para el mes de junio (fig. TSM2), sobretodo en la costa de Perú.

Frente a las costas de la región de Coquimbo la TSM mostró valores en torno a los 13,5°C (fig. TSM3), con anomalías de temperatura entre -1,0°C a -0,8°, siendo lo más frío en el norte de la provincia de Elqui, observándose anomalías de hasta -1,2°C, esto quiere decir que la temperatura superficial del mar en la Región de Coquimbo se encontró bajo lo normal comparado con el promedio climatológico para el mes de junio del período 1981-2011 (fig. TSM4).

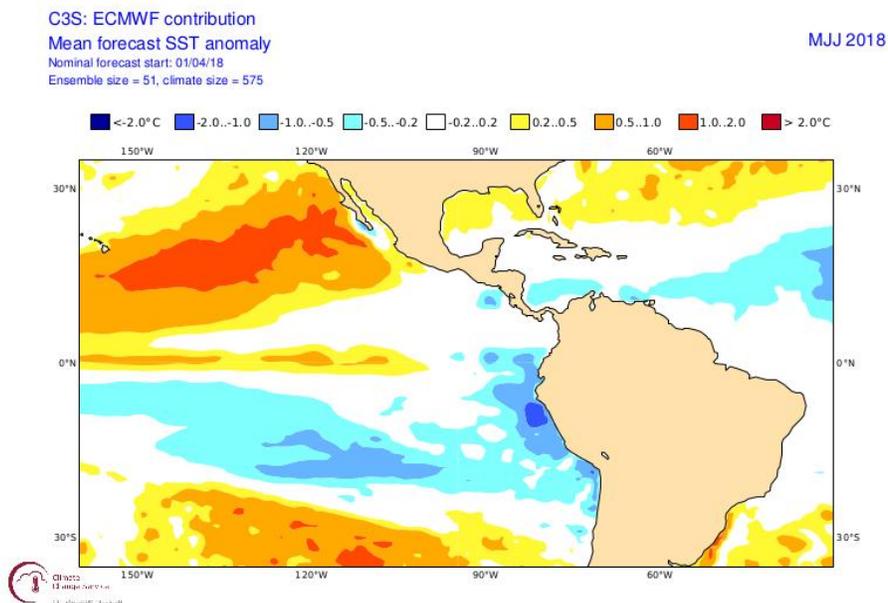


**Figuras TSM1 y TSM2.** Promedios mensuales de TSM en el último mes (izquierda) y promedios mensuales de anomalías de TSM (derecha) en Sudamérica [fuente: NOAA - <http://www.noaa.gov/>]



**Figuras TSM3 y TSM4.** Promedios mensuales de TSM en el último mes (izquierda) y promedio mensual de anomalías de TSM (derecha) entre la Región de Atacama y del Maule [fuente: NOAA - <http://www.noaa.gov/>]

De acuerdo al pronóstico del Centro Europeo de Pronóstico de Tiempo a Mediano Plazo (ECMWF, por sus siglas en inglés), durante el trimestre MJJ'18 la TSM en la Región de Coquimbo se presentaría en torno a lo normal  $-0,2^{\circ}$  a  $0,2^{\circ}\text{C}$  [fig. TSM5], sin embargo, y como se ha estado observando en los meses anteriores, es probable que la TSM siga bajo lo normal, con valores anómalos entre  $-1,0^{\circ}$  y  $0^{\circ}\text{C}$ . Esto implicaría que las actividades acuícolas no se deberían ver afectadas por eventos especiales asociados a valores anómalos en esta variable.



**Figura TSM5.** Anomalía de TSM [ $^{\circ}\text{C}$ ] pronosticada para el trimestre AMJ'18. Los colores rojizos indican anomalías positivas y los colores azulados indican anomalías negativas (Fuente: C3S y ECMWF)

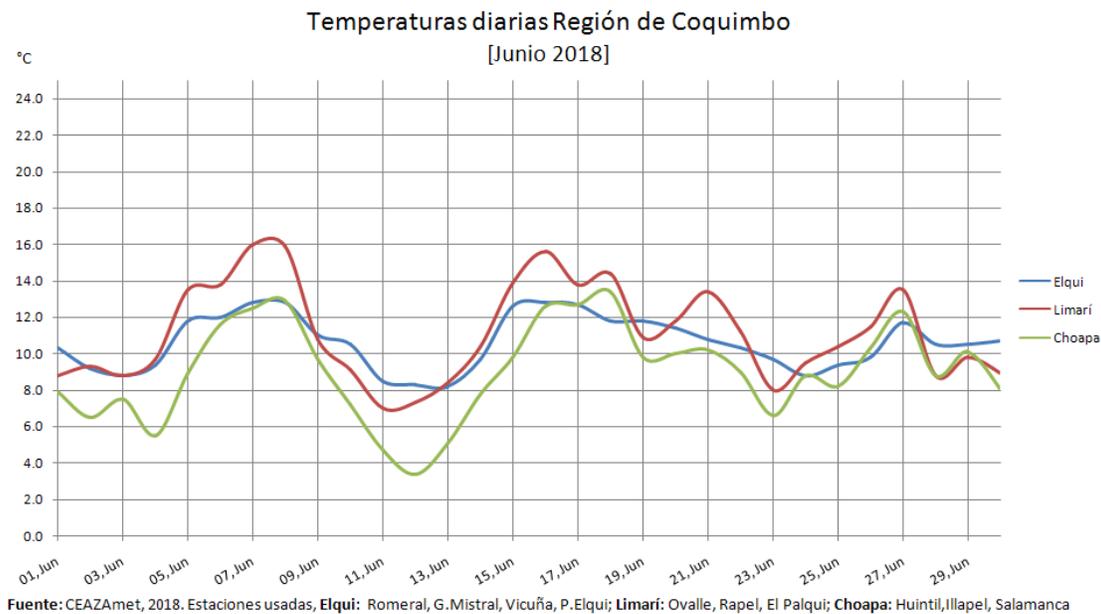
## Variabilidad Térmica

Se apreció durante el mes de junio una variabilidad térmica muy dispersa, con una tendencia más bien neutra.

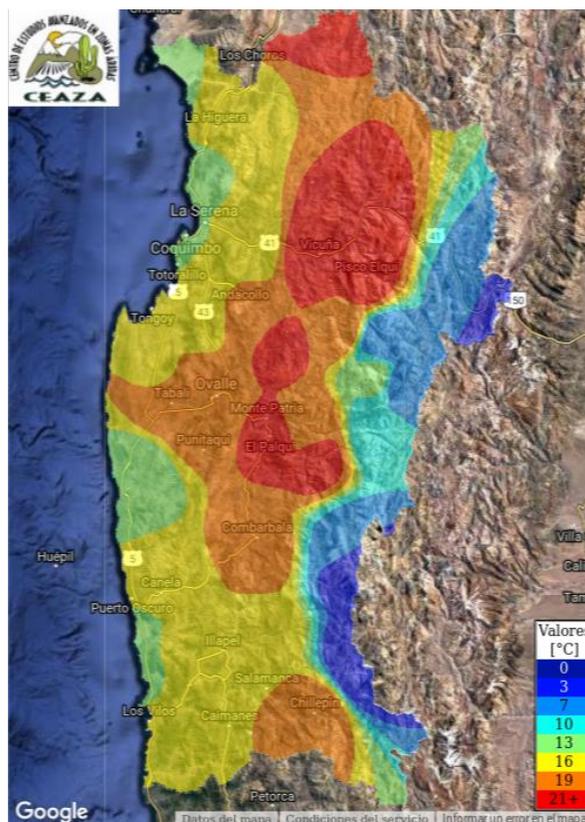
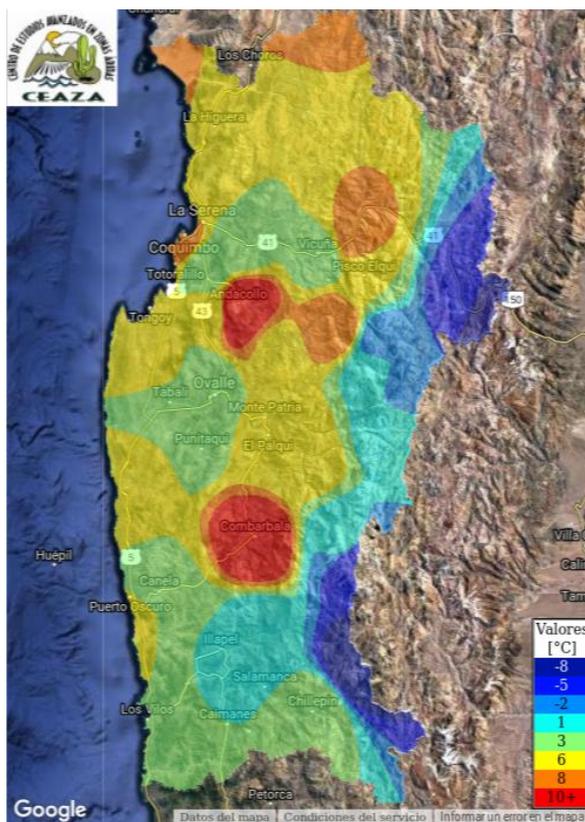
Durante este mes se observaron dos períodos cálidos, uno entre el 5 y el 8 y el otro entre el 16 y el 19, los cuales estuvieron asociados a eventos tipo terral, con dorsales en altura muy cálidas y potenciadas por efectos del desarrollo de la vaguada costera, siendo el último período en el que se registró la máxima más alta del mes, con 30,3°C en Chillepín. De igual manera se observaron dos períodos muy fríos, siendo el segundo un evento extremo. El primer período frío se observó entre el 1 y el 4 de junio, mientras que el segundo se observó entre el 9 y el 15, siendo los días 11 a 13 los más fríos de este período (fig. VT1). En estos tres últimos días mencionados la Región de Coquimbo fue afectada por dos sistemas frontales fríos, siendo el segundo de origen polar, el cual permitió que se registraran nevadas intensas en sectores precordilleranos y en valles y en cerros altos de los valles transversales. Esta situación permitió que el 12 de junio en Pisco Elqui (prov. de Elqui) se registrara una mínima de -3,2°C, mientras que Chillepín (prov. de Choapa) registró -4,8°C. Estos valores son los más bajos registrados alguna vez por la red CEAZA-Met desde que comenzaron las observaciones en 2004 y en 2013 respectivamente.

En la figura VT2 se observa que las temperaturas mínimas promedio más altas se registraron en la parte más alta de los cerros de los valles transversales de Elqui y Limarí ubicados en torno a los 1.200 metros, con valores en torno a los 10°C. La zona con el valor más bajo en la región se registró en Huintil (provincia de Choapa), con una mínima promedio de 0,1°C. Finalmente en gran parte de la cordillera de Los Andes se registró un mes con temperaturas mínimas medias entre los -8° y -5°C.

En la figura VT3 se observa que las temperaturas máximas medias más altas se registraron en gran parte de los valles interiores y precordillera de las provincias de Elqui y de Limarí, con una máxima promedio en torno a los 21°C. En cambio, la temperatura máxima más baja en zonas no cordilleranas fue registrada en la costa de la región, con valores promedios entre los 13° y 16°C. Finalmente en las zonas cordilleranas las máximas estuvieron entre los 0° y 3°C entre los 3.600 y 4.300 metros.



**Figura VT1.** Promedios diarios de temperatura [°C] a 2m en Junio2018 obtenidos a partir de estaciones CEAZA-Met [www.cezamet.cl].



**Figuras VT2 y VT3.** Promedios diarios de temperatura a 2m en junio de 2018 obtenidos a partir de estaciones CEAZA-Met. Temperatura mínima promedio (izquierda) y temperatura máxima promedio (derecha).

## Precipitaciones

Durante el mes de junio todas las estaciones de la red CEAZA-Met registraron precipitaciones asociadas al tránsito de sistemas frontales, siendo la estación meteorológica Chaguaral (prov. de Limarí) en donde se observó la mayor cantidad de lluvia caída, con 85 mm. Por su parte la estación meteorológica Quillimarí (prov. de Choapa) es la que ha registrado el mayor total anual, con 110,9 mm [tabla P1 y figura P1].

Estado actual red CEAZAmet [Informe mensual]							
Estación	Ene '18	Feb '18	Mar '18	Abr '18	May '18	Jun '18	Total [mm]
Vallenar [INIA]	(2)0.3	(2)0.2	(1)1.1	1.6	6.5	(1)12.7	<b>22.4</b>
Punta de Choros	0	0	0	0	0	15.8	<b>15.8</b>
Punta Colorada	0	0	0	0.1	0.3	14.7	<b>15.1</b>
La Serena [El Romeral]	0	0	0	(1)0	0	(1)11.1	<b>11.1</b>
La Serena [CEAZA]	0	0	0.3	0.4	0.5	-	<b>23.5</b>
Rivadavia	0	0.3	0	0	0	10.9	<b>11.2</b>
Gabriela Mistral	0.4	0.1	0.7	0.7	0.8	25.9	<b>28.6</b>
Coquimbo [El Panuí]	0.1	0	0.2	0.5	0.8	31.5	<b>33.1</b>
Vicuña	0	0	0	0	0	31	<b>31</b>
Pan de Azúcar	0.4	0.1	0.6	(1)0.3	(1)1.9	36.6	<b>39.9</b>
Pisco Elqui	0	0	0	0	0	19.4	<b>19.4</b>
Andacollo [Collowara]	0	(1)0	(1)0	0	0	31	<b>31</b>
Las Cardas	0.7	0	0	0.3	0.8	31.6	<b>33.4</b>
Hurtado [Lavaderos]	0	0	0	0	0	25.9	<b>25.9</b>
Pichasca	0	0	0	0	0	38.1	<b>38.1</b>
Quebrada Seca	0.3	0	0	0	0.8	31.2	<b>32.3</b>
Laguna Hurtado	-	0	(2)0	(2)0	(2)12.7	5.1	<b>17.8</b>
Ovalle [Tahuén]	0	0	0.1	0.6	1.3	15.9	<b>17.9</b>
Algarrobo Bajo [INIA]	(2)0	0.2	0	1.4	0.6	26.4	<b>28.6</b>
Fray Jorge Bosque	(2)2.3	5.4	3.1	5.3	3.3	-	<b>19.4</b>
Fray Jorge Quebrada	0.4	(2)0.2	(2)0	0.5	0.5	-	<b>1.6</b>
Camarico [INIA]	0	0	0.2	1.6	1	26.3	<b>29.1</b>
Rapel	0	0	0	0	0.3	71.9	<b>72.1</b>
Caleta El Toro	0	0	0	0	-	-	<b>0</b>
El Palquí [INIA]	0	0	0	0.1	0	45.3	<b>45.4</b>
Chaguaral	0	0	0	0	(1)0.1	(1)85	<b>85.1</b>
Peña Blanca	0	0.1	1.5	1.7	2.4	32.9	<b>38.6</b>
Combarbalá [C.del Sur]	0	0	0	0	0.4	65.7	<b>66.1</b>
Canela	0.1	0	0	0.1	11.6	32.3	<b>44.1</b>
Huintil	0	0.2	0.5	1.4	2.4	59.3	<b>63.8</b>
Huentelauquen [INIA]	1.1	0.7	0.2	0.2	21.6	42.6	<b>66.4</b>
Mincha Sur	0	0.1	1.1	0.4	20.1	48.9	<b>70.6</b>
Illapel	0	0	0	0	6.9	45.5	<b>52.4</b>
Salamanca [Chilepín]	0	0	0	0	9.3	83.7	<b>93</b>
Quillimarí [INIA]	(2)0	(2)0	0	0	30.5	80.4	<b>110.9</b>
Pichidanguí	0.8	0.2	0	0.3	-	-	<b>4.4</b>

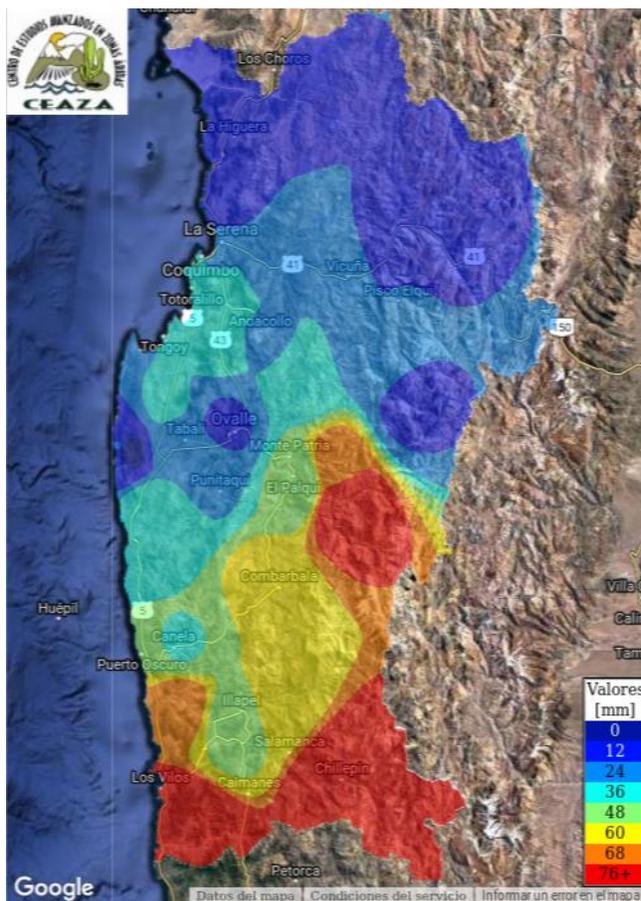
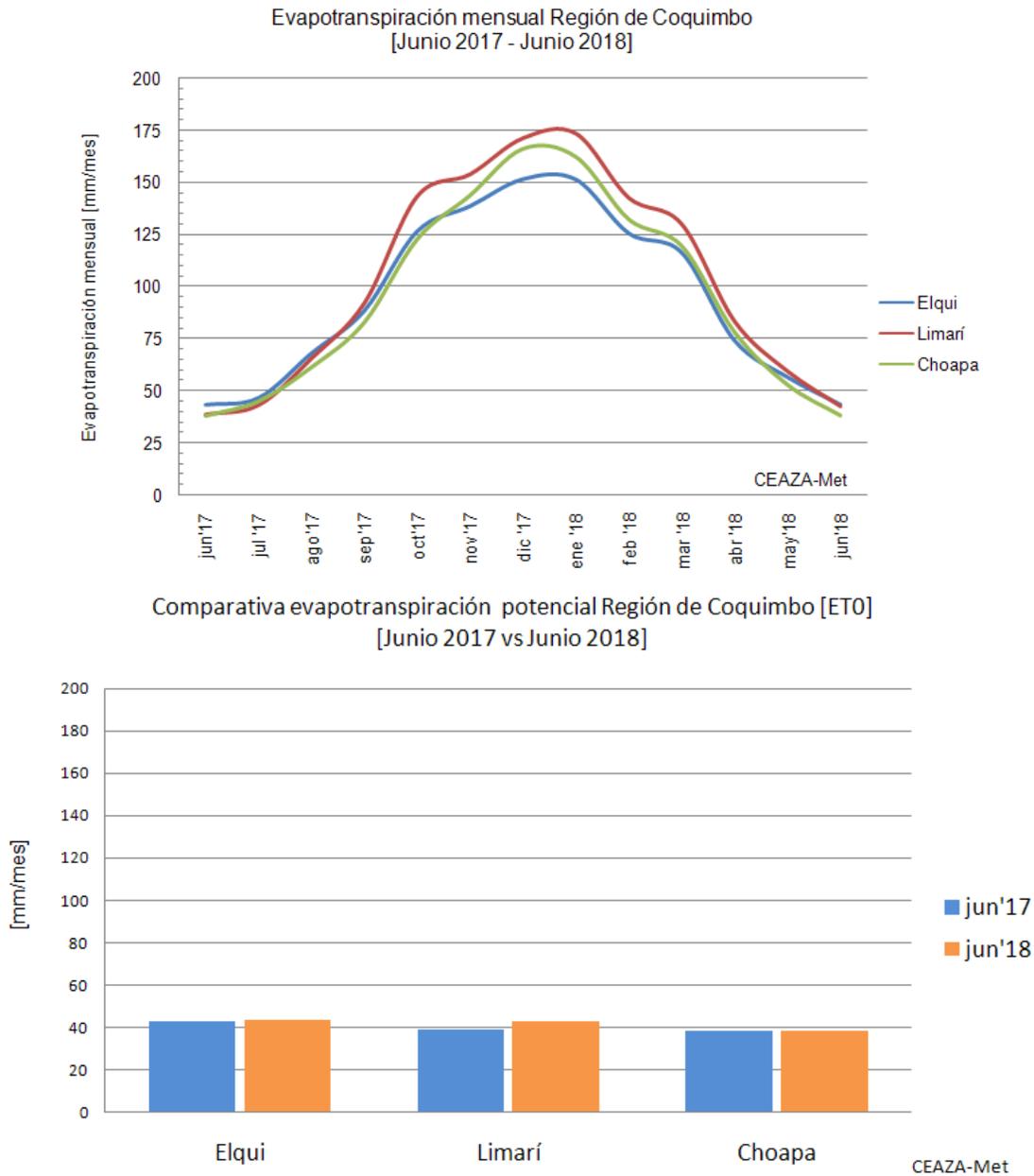


Figura P1. Precipitación acumulada anual del 2018. Fuente: CEAZA-Met.

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

### Evapotranspiración

La Evapotranspiración Potencial (ET0, figuras Et1 y Et2) sigue su patrón anual típico. Mantuvo en junio valores entre 38 y 43 mm/mes para las tres provincias, valores que son muy cercanos a los del año pasado en las 3 provincias. Esto implicaría que la cantidad ideal de agua usada para el riego durante junio de 2018 debió ser similar a las 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 anterior (abajo)

## Horas Frío (Base 7°C) y Heladas

Se puede observar que las Horas Frío acumuladas entre el 1 de mayo y el 30 de junio, se encuentran más altas en la mayoría de las localidades bajo los 500msnm. Esto podría tener efectos en las fases fenológicas de los frutales que dependen de la acumulación de frío ya que podría adelantar la salida de receso invernal.

Como se puede observar en la tabla F2 se observaron varias heladas a principios de este mes, de intensidades débiles a fuertes, siendo la estación meteorológica Huintil la que observó el valor más bajo, con  $-5,1^{\circ}\text{C}$ .

Horas Frío Acumuladas a la fecha. Base: 7°C, Inicio: 1-Mayo		
Estación	HF Acumuladas y diferencia con el año pasado al 2018-06-30	HF Acumuladas al 2017-06-30
Vallenar [INIA]	264(+216%)	83
Cachiyuyo	89(+117%)	41
Punta de Choros	40(+471%)	7
Punta Colorada	175(+218%)	55
La Serena [El Romeral]	124(+1962%)	6
La Serena [Cerro Grande]	28(+2700%)	1
Rivadavia	127(-2%)	130
UCN Guayacan	260	0
Gabriela Mistral	292(+284%)	76
Vicuña	445(+61%)	276
Pan de Azúcar	274(+121%)	124
Pisco Elqui	216(-37%)	342
Andacollo [Collowara]	87(-55%)	193
Las Cardas	228(+470%)	40
Hurtado [Lavaderos]	100(-56%)	229
Pichasca	133(+142%)	55
Quebrada Seca	130(+584%)	19
Ovalle [Talhuén]	349(+260%)	97
Algarrobo Bajo [INIA]	289(+113%)	136
Camarico [INIA]	425(+84%)	231
Rapel	233(-4%)	242
El Palqui [INIA]	112(+34%)	84
Chaguaral	173	-
Peña Blanca	178(+202%)	59
Combarbalá [C.del Sur]	92(-4%)	96
Canela	191(+62%)	118
Huintil	641(+39%)	461
Huentelauquen [INIA]	188	-
Mincha Sur	289(+99%)	145
Illapel	493(+72%)	286
Salamanca [Chillepin]	289(-19%)	357
Quilimari [INIA]	358	-

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

Días con T° < 0°C registradas		
Estación	2018-06-01 Al 2018-06-30	Detalles
Vallenar [INIA]	0	(1)
Cachiyuyo	0	
Punta de Choros	0	
Punta Colorada	0	
La Serena [El Romeral]	0	(2)
La Serena [Cerro Grande]	0	
Rivadavia	0	
UCN Guayacan	0	
Gabriela Mistral	0	
Vicuña	2	2018-06-03:-0,9, 2018-06-13:-0,2,
Pan de Azúcar	2	2018-06-04:-1,2, 2018-06-05:-0,6,
Pisco Elqui	2	2018-06-11:-1, 2018-06-12:-3,2,
Andacollo [Collowara]	1	2018-06-11:-1,5,
Las Cardas	0	
Hurtado [Lavaderos]	2	2018-06-11:-1,8, 2018-06-12:-0,4,
Pichasca	0	
Quebrada Seca	0	
Ovalle [Talhuén]	4	2018-06-01:-0,3, 2018-06-02:-0, 2018-06-03:-0,6, 2018-06-04:-0,3,
Algarrobo Bajo [INIA]	5	(1)2018-06-01:-0,1, 2018-06-02:-0,8, 2018-06-04:-1,8, 2018-06-05:-2,5, 2018-06-13:-0,3,
Camarico [INIA]	6	2018-06-01:-0,9, 2018-06-02:-0,6, 2018-06-04:-2,8, 2018-06-05:-3,1, 2018-06-13:-0,6, 2018-06-14:-0,2,
Rapel	2	2018-06-11:-0,1, 2018-06-12:-0,1,
El Palqui [INIA]	0	
Chaguaral	2	(1)2018-06-11:-0,1, 2018-06-12:-1,
Peña Blanca	0	
Combarbalá [C.del Sur]	1	2018-06-11:-0,5,
Canela	0	
Huintil	15	2018-06-02:-3,1, 2018-06-03:-1,3, 2018-06-04:-5,1, 2018-06-05:-3, 2018-06-11:-0,6, 2018-06-12:-3, 2018-06-13:-3,6, 2018-06-14:-1,8, 2018-06-15:-0,9, 2018-06-20:-0,8, 2018-06-22:-1,4, 2018-06-23:-0,3, 2018-06-25:-1,1, 2018-06-26:-0, 2018-06-29:-0,6,
Huentelauquen [INIA]	0	
Mincha Sur	0	
Illapel	6	2018-06-02:-0,8, 2018-06-04:-2,9, 2018-06-05:-2,6, 2018-06-12:-0,9, 2018-06-13:-2, 2018-06-14:-0,
Salamanca [Chillepin]	7	2018-06-01:-0,9, 2018-06-02:-1, 2018-06-03:-0,4, 2018-06-10:-0,1, 2018-06-11:-2,2, 2018-06-12:-4,8, 2018-06-13:-0,3,
Quilimari [INIA]	2	2018-06-05:-0,8, 2018-06-13:-0,2,

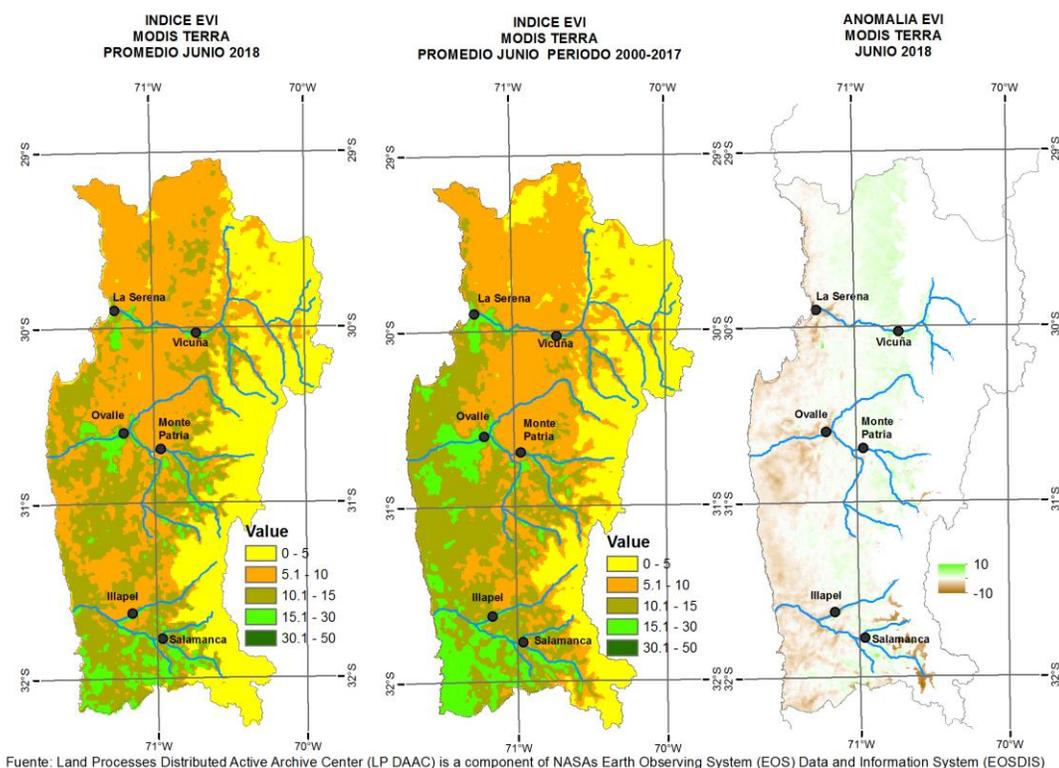
**Tabla F2.** Registro de Heladas obtenida a partir de estaciones CEAZA-Met

## Estado de la vegetación EVI

El índice de vegetación EVI muestra que durante junio de 2018 la vegetación estuvo en promedio con niveles negativos en la zona costera para toda la Región de Coquimbo.

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

- Elqui presentó valores negativos en todas las zonas más costeras, y levemente positivos en el seco y valles intermedios.
- Limarí presentó valores negativos en todas las zonas más costeras, y levemente positivos en el seco y valles intermedios.
- Choapa presentó valores negativos en todas las zonas más costeras, y levemente positivos en el seco y valles intermedios.



**Figura EVI 1.** Mapa promedio del EVI de junio de 2018 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 julio, el almendra debiera completar su período de Horas de Frío para iniciar su floración en los últimos días de este mes. El árbol está en plena dormancia o receso, y en la mayoría de los huertos los árboles están sin hojas. Si bien es un proceso de letargo, no por ello es de menos importancia, por lo que a continuación se indica.

Recomendación de Manejos para Julio:

- a.) Es clave evitar la perididad de humedad de los suelos por debajo del 50% de la Capacidad de Campo, ya que las raíces están con actividad mínima pero clave para el inicio de movimiento de reservas de nutrientes hacia las estructuras florales y yemas vegetativas.

Se recomienda si no hay lluvias sobre los 20 a 25 milímetros dar riegos que simulen esa precipitación.

- b.) Aplicar Cianamida al 1-2% solo a las variedades de floración más atrasadas que estén con Non Pareil, como por ejemplo Carmel y Wood Colony para sincronizar mejor la curva de floración de ambas y poder aumentar el potencial de polinización. Esta aplicación es aconsejable hacerla dentro de la primera semana de julio. Se tiene reportado más del doble de suma de Horas de Frío que la temporada pasada, lo que implica floraciones más cortas y concentradas, no necesariamente más adelantadas que un año normal.
- c.) Para huertos que tuvieron alta presión de arañita parda y arañita roja europea de los frutales la temporada pasada, se recomienda trabajar con aceites invernales entre el 1,5 al 2% de concentración, entre puntas blancas y botón rosado para asfixiar todos los huevos fecundados y estados adultos que estén resguardados en la corteza de las ramillas y troncos. Procurar hacerlo antes de la entrada de las colmenas al huerto y evitando tener algo ya de flores.
- d.) Terminar las podas operativas dentro de la primera quincena de este mes, para trabajar bien las entre hileras, dar facilidades de paso de maquinarias, vigorizar ramillas, sub brazos en general. Es clave que siempre se protejan todos los cortes de poda con pasta fungicida para ello.
- e.) Para lograr un efectivo trabajo de las abejas en el período de flor es necesario el control de maleza con herbicidas residuales (pre emergentes) y sistémicos, para dejar limpio ahora y bajar la presión de maleza para el inicio de la nueva temporada. Hay varios herbicidas pre-emergentes, elegir para este frutal los que no se mueven en el perfil de suelo y no necesitan humedad en el suelo inmediatamente de ser aplicados para su activación. Aprovechar los pronósticos de lluvias para su incorporación.
- f.) Buscar buenas colmenas para el período de floración que será a comienzos del mes de agosto. Es muy recomendable ver este tema con tiempo, además el auditar las colmenas con profesionales expertos puede ser muy ventajoso en pos de arrendar colmenas de calidad.
- g.) Armar la estrategia de control de Monilia y Botrytis en el período de flor con fungicidas que controlen Botrytis. Respetar registros de dosis comerciales y carencias.

### Nogal (*Juglans regia*)

En el mes de julio este frutal entra en pleno período de receso o dormancia. Este mes es clave para los inicios de las faenas de poda y desinfecciones de invierno, tanto para plaga como enfermedades de la madera.

Recomendación de manejos para Julio:

- a.) Trabajar podas de formación para huertos menores a 4 años y en huertos adultos hacer podas para eliminar competencia y exceso de sombreado, sacando ramas o ejes vigorosos que le compitan al eje principal. Cubrir todo corte con pasta fungicida. Procurar no realizar esta labor en las mañanas con mucha agua libre proveniente de los nublados matinales. También suspender esta labor entre períodos de lluvias.
- b.) Aplicaciones de Cobre para mitigar plagas y enfermedades. Se sugiere consultar a profesionales por el tema de dosis y cantidad de aplicaciones dadas las diferencias que hay entre las distintas variedades de nogales, sectores de plantación y sus fechas de cosecha y potenciales de rendimientos.
- c.) Control de malezas de invierno con el uso de herbicidas residuales. Es importante bajar la presión de semillas para el inicio de la nueva temporada.
- d.) Dar riegos de invierno que simulen lluvias de 25 a 30 mm. Verificar descargas y presiones por equipo para cumplir estos objetivos. Evitar que los perfiles de suelo se sequen. Llevar registro de lluvias para esta labor.
- e.) Hacer un análisis de la presencia de estados invernantes de escamas, conchuelas, arañitas rojas y pardas, que han provocado daño en algunos huertos de nogales dentro de la región de Coquimbo. En la reciente temporada hubo ataques en forma muy tardía que provocaron defoliación y menor tamaño de fruta.
- f.) Revisar la sumatoria de frío en cantidad, calidad y fechas de ocurrencia para cada sector plantado, a objeto de definir adecuadamente la aplicación de Cianamida y/o Dormex y sus concentraciones.

### Vid (*Vitisvinifera*)

#### Uva de mesa

Manejos de Julio:

- a.) Preparación de aplicación de Cianamida y/o Dormex para las distintas variedades que en la región existen. Hay que diferenciar concentración y volumen a aplicar.
- b.) Terminar amarra de cargadores, arreglo de estructuras y de alambres del parrón o sistema de conducción.
- c.) Regar en forma mensual para cargar el perfil con a lo menos 20 a 25 mm, si es que no hay presencia de lluvias. En zonas donde hubo problemas de sales dar riegos de lavado que desplacen Cloruros, Sulfatos y Sodio fuera de la zona radicular.
- d.) Análisis de Arginina y almidón para cada sector y/o variedades para definir niveles de reservas.
- e.) Control de malezas con herbicidas residuales (pre emergentes) y sistémicos para dejar limpio ahora y bajar la presión de maleza para el inicio de la nueva temporada. Hay varios herbicidas

pre-emergente; elegir para este frutal los que no se mueven en el perfil de suelo y no necesitan humedad en el suelo inmediatamente al ser aplicados para su activación. Aprovechar los pronósticos de lluvias para su incorporación, aplicando antes del evento.

- f.) Retirar todos los restos de poda e incorporarlos fuera del parrón. Tratar de hacer compost para evitar quemarlos. También retirar todo resto de uvas para bajar inóculos de enfermedades y plagas.

### Uva pisquera

Manejos importantes del mes de julio:

- a.) Esperar 100% de defoliaciones (caída de hojas) para iniciar labores de poda que normalmente se sugiere que partan en del mes de julio. Partir podando las variedades más tardías de cosecha y terminar con las variedades que brotan primero para evitar que se tengan brotaciones en período de heladas tardías.
- b.) Establecer programas de control de malezas con herbicidas tanto residuales como sistémicos, dependiendo del tipo de maleza y cantidad que exista en cada uno de los parrones.
- c.) Hacer análisis de yemas es clave para poder identificar el nuevo potencial de fruta que los distintos parrones y variedades traen para la siguiente temporada.
- d.) Mantener los perfiles de suelo sobre el 60% de la Capacidad de Campo. Al igual como lo señalado para los frutales anteriores, dar riegos de invierno simulando 20 a 25 mm en forma mensual.
- e.) Retirar todo racimo y/o pampanito que haya quedado pos vendimia, para evitar que sean fuentes de inóculo para plagas y enfermedades.
- f.) Revisión de estructuras de los distintos sistemas de conducción una vez realizada la poda invernal.
- g.) Retirar toda la poda y procurar incorporarla o hacerla compost. Evitar quemarla o dejarla sin picar dentro del parrón.

### Uva vinífera

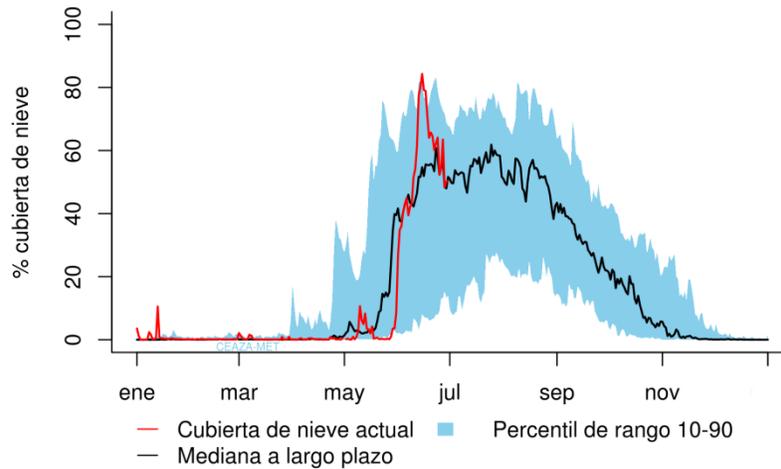
Manejos importantes del mes de junio:

- a.) Establecer protocolos de desinfecciones de invierno para plagas y enfermedades de la madera, antes de tener las espalderas con 100% de caída de hojas.
- b.) Partir con podas en algunas variedades tintas. Esperar el inicio en variedades de brotación muy tempranas como Chardonnay y PinotNoir. Evaluar aplicaciones de cianamida para estas variedades dentro del mes de julio.
- c.) Establecer programas de control de maleza con herbicidas tanto residuales como sistémicos dependiendo del tipo de maleza, cantidad que exista en cada uno de los parrones y los protocolos de carencias.
- d.) Mantener los perfiles de suelo sobre el 60% de la Capacidad de Campo. Al igual como lo señalado para los frutales anteriores, dar riegos de invierno simulando 20 a 25 mm en forma mensual.

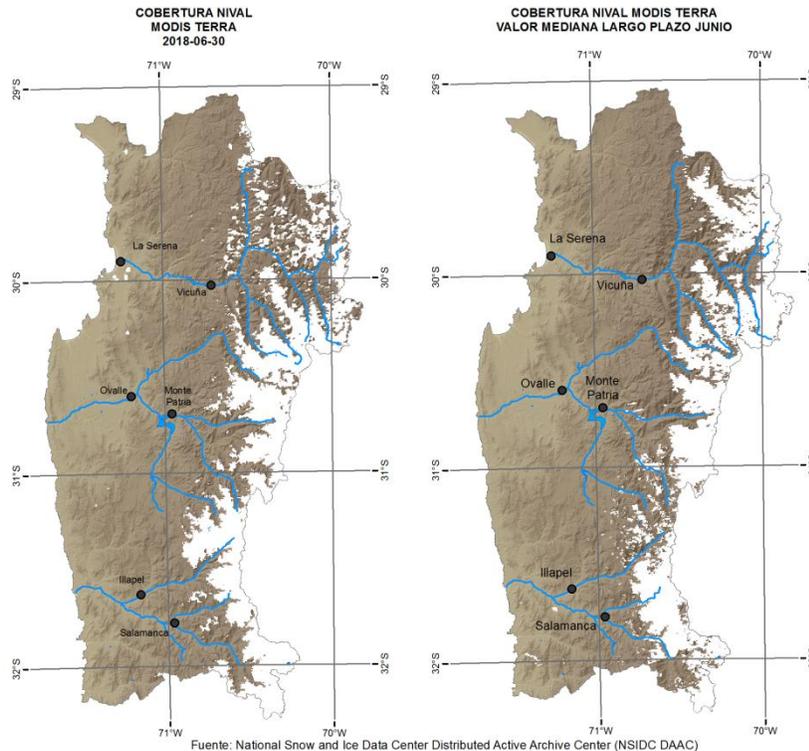
### Cobertura de nieve

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

Las tres provincias de Elqui, Limarí y Choapa terminan el respectivo mes con valores de cobertura sobre el 50 % equivalentes a unos 8.000 km<sup>2</sup> aproximadamente los cuales representan al 19 % de la superficie total de la Región de Coquimbo, ubicados preferentemente sobre la cota de los 1.800 metros sobre nivel del mar. En relación a la tendencia a un año normal a la fecha esta es similar a su magnitud histórica de cobertura a nivel regional como se observa en gráfico adjunto.



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



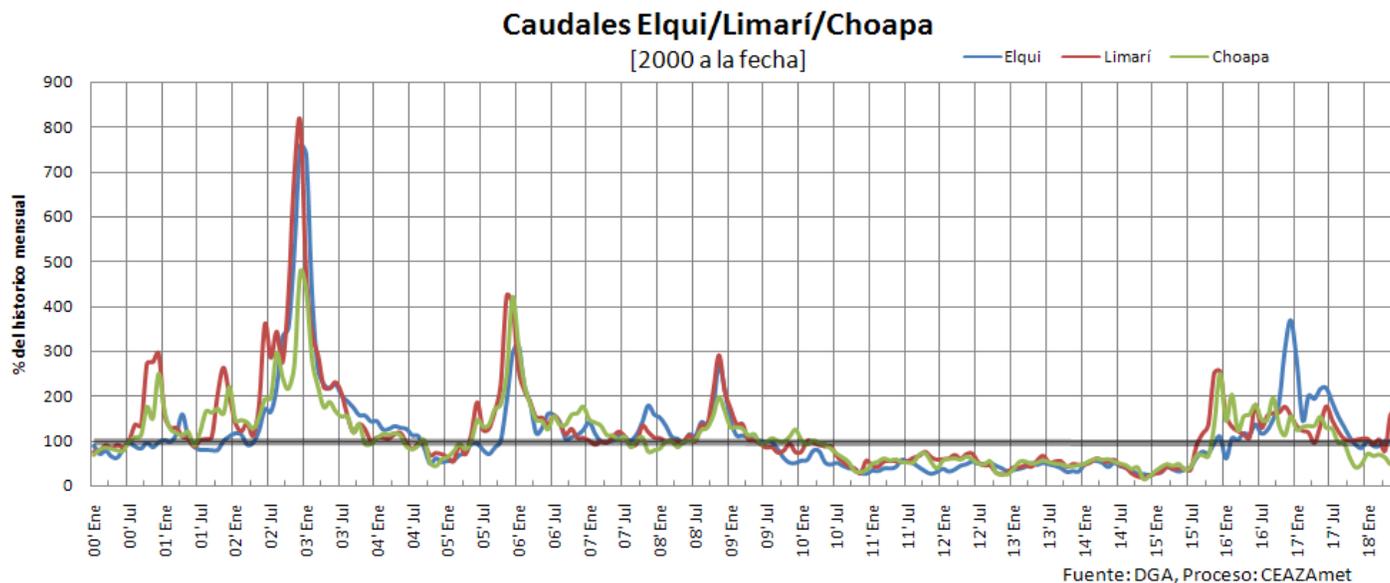
**Figura N2.** Mapa de la cobertura de nieve el último día del mes de junio (izquierda) y el mapa con las medianas del mes de junio del período 2000-2017 (derecha)

### Estado de caudales

Los resultados del análisis hidrológico de la temporada 2017/2018, indican que entre las tres cuencas se encontraron con valores mensuales entre 1.56 y 7.44m<sup>3</sup>/s, los cuales, en términos relativos a sus históricos mensuales, se encuentran entre el 66% y 118%. Así mismo, en términos de lo que va de la temporada (abril '18-marzo '19) se presentan los caudales normales en el norte y centro, y bajo lo normal en el sur 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 la escasas precipitaciones en lo que va del año están normales y/o bajos.

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										7.0
		% del promedio histórico	102	102	118										
Limarí	Grande en Las Ramadas	Caudales (m <sup>3</sup> /s)	1.32	2.73	1.56										1.9
		% del promedio histórico	78	161	87										
Choapa	Choapa en Cuncumén	Caudales (m <sup>3</sup> /s)	2.37	1.65	2.79										2.3
		% del promedio histórico	61	47	66										

**Tabla C1.** Caudales año hidrológico 2017-18 vs Histórico



Fuente: DGA, Proceso: CEAZAmet

**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 la mayoría de embalses esta alrededor del 70-100%.Finalizando Junio el embalse La Paloma tiene cerca 74% de su capacidad máxima.

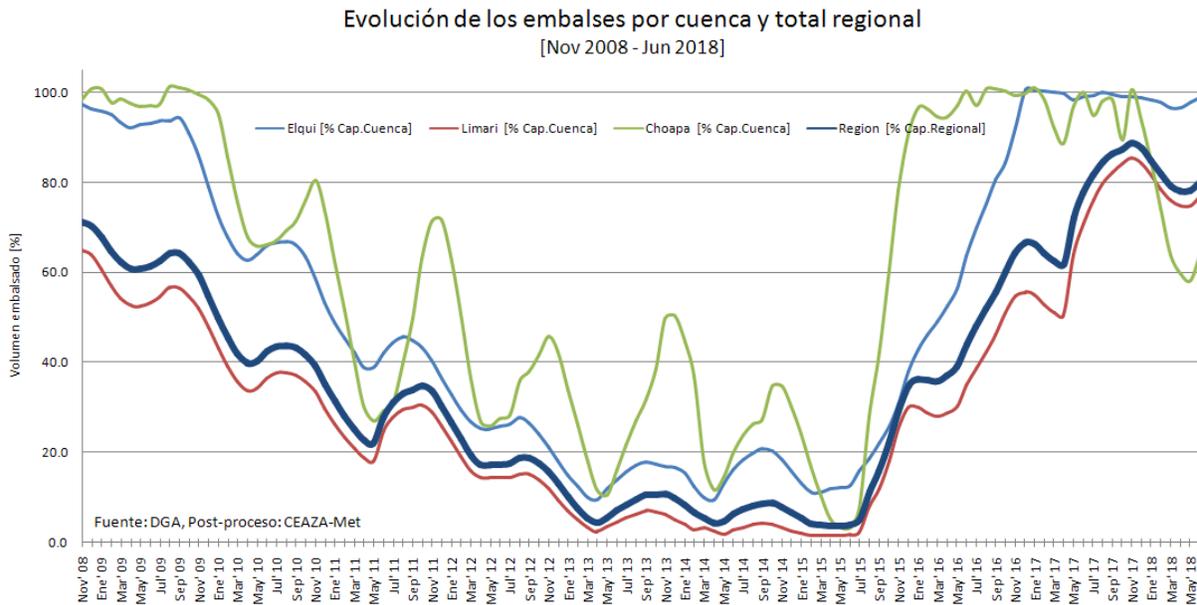
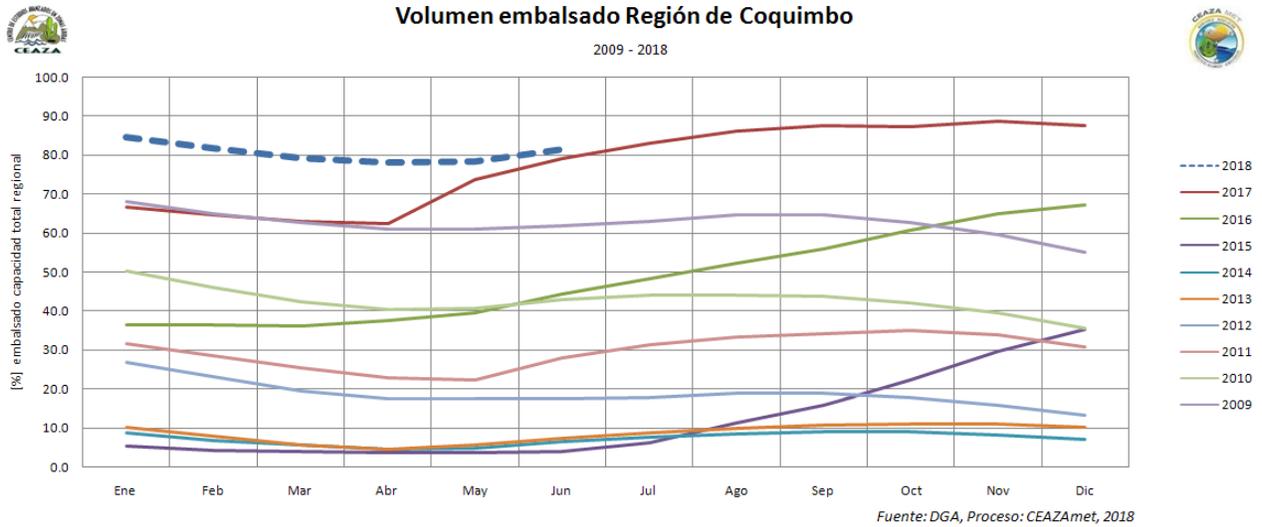
De esta manera, todos recuperaron una gran parte de su capacidad durante los últimos 2 años. Es importante no olvidar que sólo hace 3 inviernos atrás el agua embalsada en la Región de Coquimbo estaba bajo el 10%.

Provincia	Embalse	Capacidad (MMm <sup>3</sup> )	Estado Actual (MMm <sup>3</sup> )	Estado Actual (%)
Elqui	La Laguna	38.2	38.07	100
	Puclaro	209	206.25	99
Limarí	Recoleta	86	84.78	99
	La Paloma	750	555.50	74
	Cogotí	156.5	121.35	89
Choapa	Culimo	10	6.98	70
	Corrales	50	24.99	50
	El Bato	25.5	23.04	90

**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 **81% de la capacidad total regional**. Los valores de los últimos meses ubican a la región en niveles que no se veían hace más de 10 años (fig. E1).

Los embalses de las provincias de Elqui y de Limarí presentan, porcentualmente, valores más altos que finales de 2008, mientras que los embalses de la provincia de Choapa presentan valores similares a los observados a mediados del 2015 (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.



**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 2009-2018 (abajo).

## Conclusiones

Los datos observados y pronosticados por organismos internacionales indican que continuaremos en un estado Neutro durante los próximos trimestres, pudiendo continuar hasta el trimestre ASO'18 (48%), mismo trimestre en el cual podría comenzar la fase El Niño (51%).

El sector del Pacífico sudamericano, incluida la zona marítima de la Región de Coquimbo, se ha presentado con TSM bajo lo normal, situación que se presentaría nuevamente en el trimestre JAS'18.

Para el trimestre JAS'18 se esperan precipitaciones entre lo normal a bajo lo normal, así como también se esperan temperaturas medias más bajas de lo normal en la costa, temperaturas mínimas más bajas y máximas más altas en las zonas interiores de la región, mientras que la cordillera de Los Andes espera, en general, un trimestre más cálido de lo normal.

La red de estaciones meteorológicas ha registrado precipitaciones durante junio, siendo lo más abundante del mes lo observado en Chaguaral (prov. de Limarí) con 84 mm y lo más abundante dentro del año 2018 en Quilimarí (prov. de Choapa), con 110.9 mm.

Durante la temporada hidrológica que inició en abril '18 los caudales en las cuencas de Elqui y Limarí se muestran normales, mientras que Choapa se encuentra bajo lo normal.

El agua embalsada en la Región de Coquimbo se encuentra con una carga en torno al 81% 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.

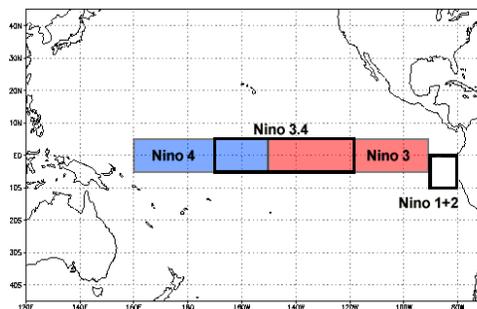
**La Niña:** Fenómeno de interacción océano-atmósfera que corresponde a la fase fría del ENOS, con un índice ONI menor o igual a  $-0,5^{\circ}\text{C}$  por un período de 5 trimestres consecutivos en la zona Niño 3.4, produciéndose una disminución de las precipitaciones, temperaturas más bajas de lo 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 (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)  
**Carlo Guggiana** (apoyo informático)  
**Patricio Jofré** (revisión editorial)

Colabora con este boletín el Laboratorio de Prospección, Monitoreo y Modelamiento de Recursos Agrícolas y Ambientales (PROMMRA), dependiente del Departamento de Agronomía de la Universidad de La Serena.



**PROMMRA**  
Universidad de La Serena

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

Próxima actualización: Agosto, 2018

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