



# Boletín Climático CEAZA

## Región de Coquimbo

Octubre 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, en cambiolas precipitaciones (nieve y lluvia) han estado mayormente bajo lo normal hasta fines de septiembre de 2018. Los caudales están normales en el Elqui bajos en Limarí y Choapa.

Durante el último año los embalses mostraron una recuperación sustancial, llegando en la provincia del Elqui a un 147%

embalsado del promedio histórico, Limarí aun 135% y Choapa a un 112% del promedio histórico de septiembre.

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

El trimestre ASO'18 finalizaría siendo un trimestre con características Neutrales (66%), pudiendo cambiar este estado a El Niño en el trimestre SON'18 (52%)o continuar Neutro (47%).El trimestre OND'18 presentaría una mayor probabilidad (62%) de que El Niño esté presente, pudiendo extenderse hasta inicios del otoño del 2019.

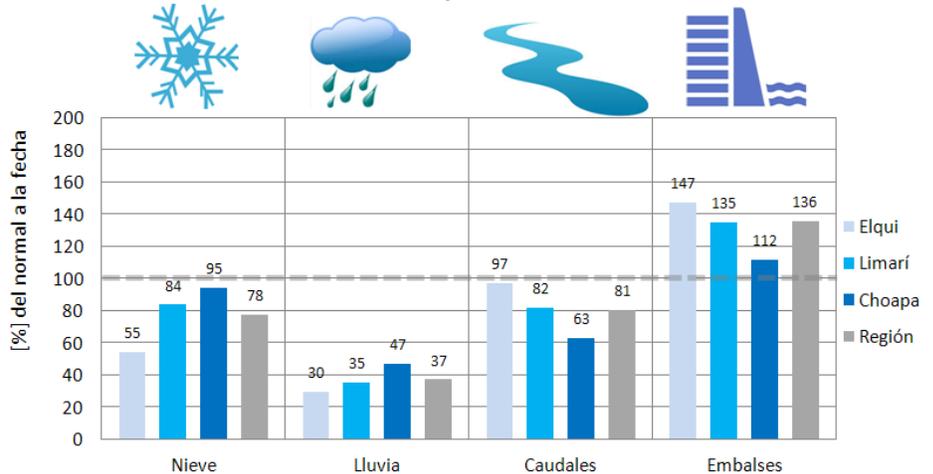
Según las condiciones proyectadas para el siguiente trimestre en lo que respecta a los caudales, el sistema hidrológico comenzaría a mostrar un comportamiento bajo lo normal en las 3 provincias de la región.

Según los modelos climáticos durante el trimestre SON'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, no descartando la probabilidad de heladas tardías.

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 Septiembre 2018



Fuentes: DGA, NASA/MODIS Proceso: CEAZA-Met, 2018  
 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 han observado anomalías de temperatura superficial del mar (TSM) en torno a lo normal.

Por otra parte se ha observado una disminución de los índices OLR y SOI, pudiendo tener una relación con el desarrollo de El Niño y la tendencia positiva del ONI.

El pronóstico de probabilidades del CPC/IRI muestra que el trimestre SON'18 sería de incertidumbre, pudiendo estar asociado a un período Neutro cálido o de Niño débil.

### Detalles

**ONI:** El Índice Oceánico de El Niño se ha mantenido estable respecto al trimestre anterior, con un valor de 0,1°C en el trimestre JAS'18. Sin embargo dentro de la variabilidad mensual la TSM ha aumentado, desde una anomalía mensual de 0,04°C en agosto a 0,22°C en septiembre de 2018 [fig. ENOS 2].

**SOI:** El Índice de Oscilación del Sur es un índice atmosférico asociado a la presión en superficie, que ha mostrado una disminución respecto al mes anterior, variando de -0,3 en agosto a -0,9 en septiembre. En cuanto al diagnóstico trimestral de este índice se ha observado una disminución, desde -0,1 en el trimestre JJA'18 a -0,3 en JAS'18 [fig. ENOS 2].

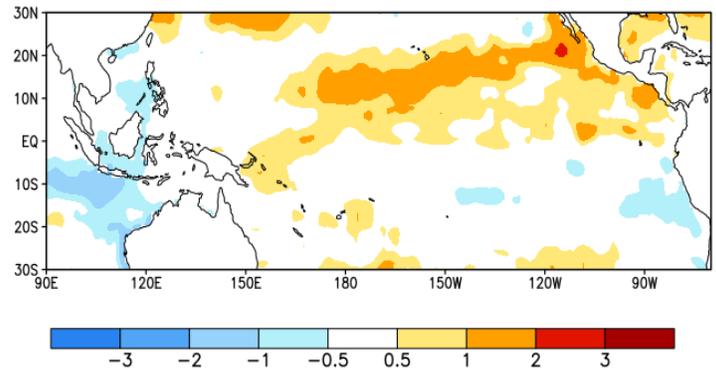
**OLR:** El Índice de Radiación de Onda Larga Saliente es un índice atmosférico asociado a la nubosidad, ha mostrado una disminución respecto del mes anterior, desde 0,4 en agosto a 0,3 en septiembre. Sin embargo en cuanto al diagnóstico trimestral se ha observado una disminución, desde 0,6 en el trimestre JJA'18 a 0,3 en JAS'18 [fig. ENOS 2].

**Modelos climáticos:** Según las simulaciones dinámicas y estadísticas, así como también el pronóstico de probabilidades, continúa la incertidumbre del inicio del fenómeno de El Niño, retrasándose en un trimestre nuevamente su inicio.

El trimestre ASO'18 finalizaría en fase Neutra (66%), pudiendo ser este el último trimestre con la mayor probabilidad del estado Neutro. Sin embargo existe

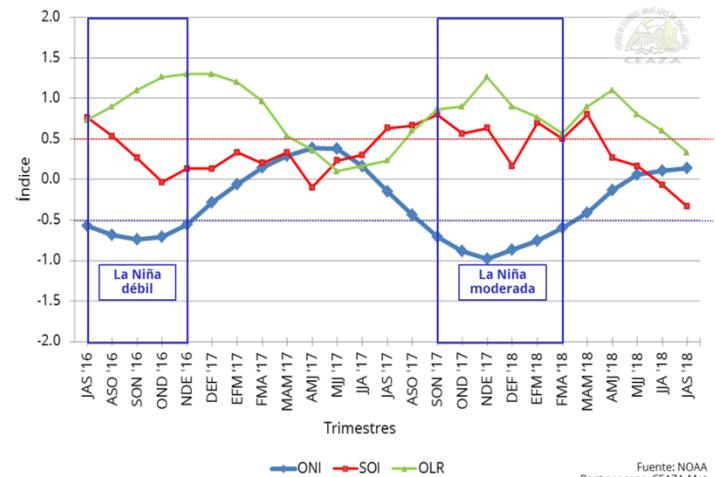
### Average SST Anomalies (°C)

05 SEP 2018–26 SEP 2018



**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/>)

### El Niño - Oscilación del Sur (ENOS)



**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/)))

una probabilidad media de que se mantenga durante el trimestre SON'18 (47%), siendo este valor muy cercano al que tendría El Niño (52%), por lo que este trimestre sería de una alta incertidumbre, pudiendo ser una especie de Neutro cálido o de El Niño débil.

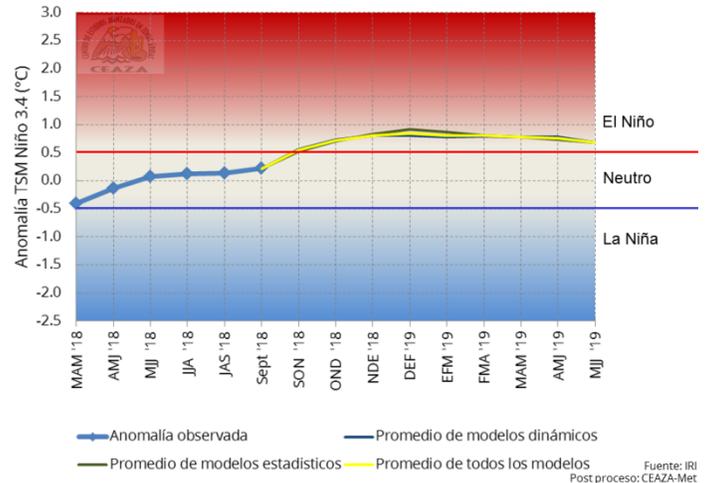
Ya durante el trimestre OND'18 existe una mayor probabilidad de que el fenómeno de El Niño esté presente (62%), alcanzando su mayor intensidad durante el verano del hemisferio sur bajo la presencia (DEF'19~67%), pudiendo ser un fenómeno débil a moderado. El Niño se podría extender hasta inicios del otoño del 2019 [fig. ENOS 3 y 4].

**Pronóstico de temperaturas:** Se espera que las temperaturas mínimas estén en torno a lo normal en gran parte de la región.

Por su parte las temperaturas máximas estarían sobre lo normal en gran parte de la Región [fig. ENOS 5], estando 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).

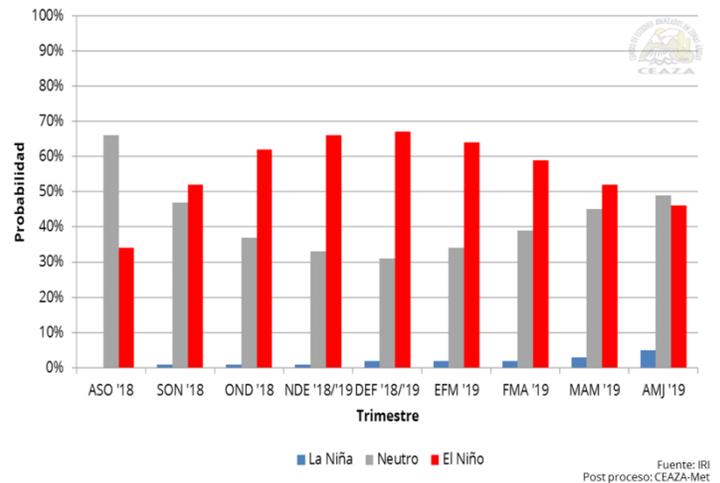
**Pronóstico de precipitaciones:** Para el trimestre OND'18 las precipitaciones en la Región de Coquimbo estarían entre lo normal y bajo lo normal [fig. ENOS 5], siendo cada vez menos probable la llegada de lluvias por la proximidad del verano.

**Pronóstico Niño 3.4**



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

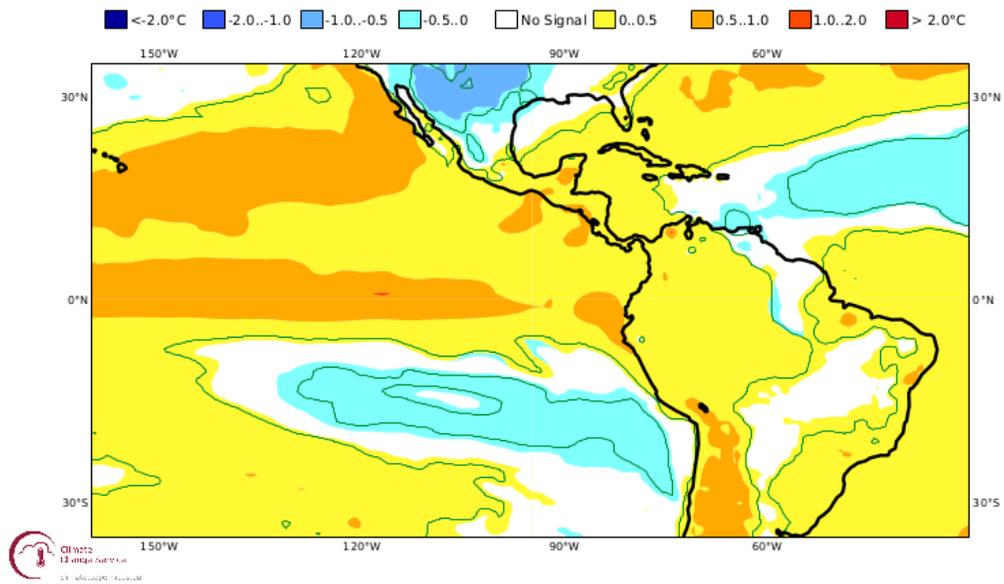
**Pronóstico de probabilidades - CPC/IRI**



**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: 01/09/18  
 Ensemble size = 51, climate size = 575

OND 2018  
 Shaded areas significant at 10% level  
 Solid contour at 1% level



C3S: ECMWF contribution  
 Mean precipitation anomaly  
 Nominal forecast start: 01/09/18  
 Ensemble size = 51, climate size = 575

OND 2018  
 Shaded areas significant at 10% level  
 Solid contour at 1% level

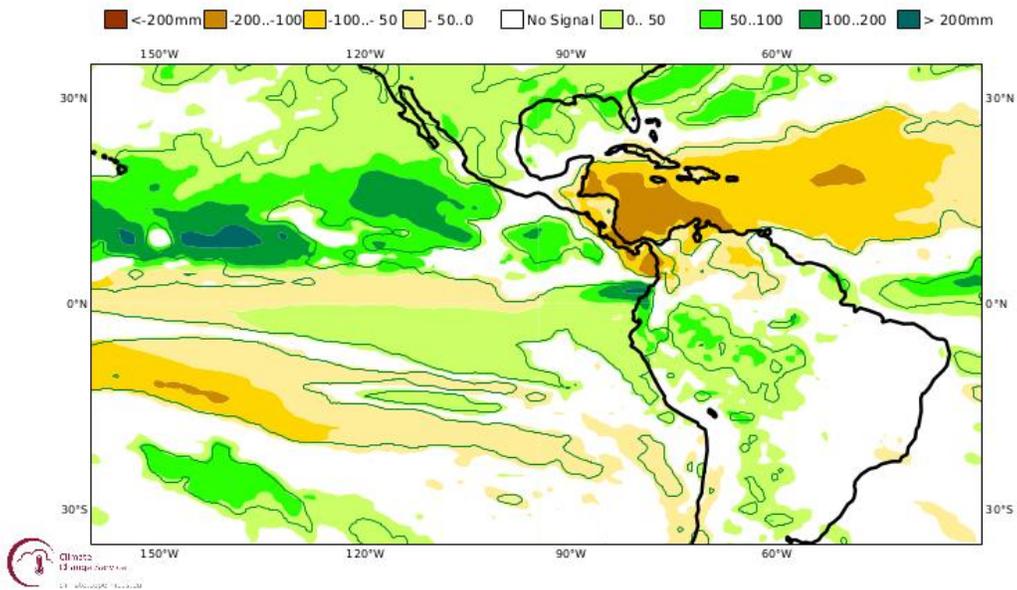
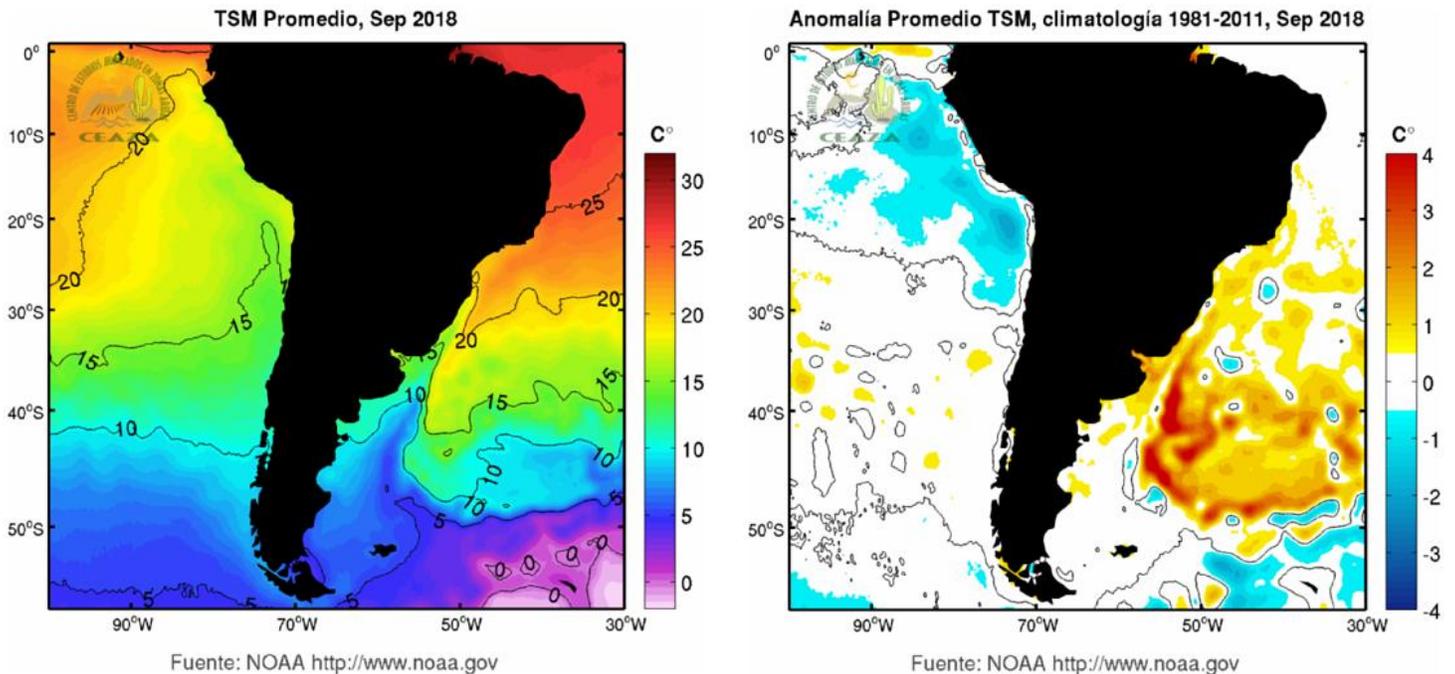


Figura ENOS5. Pronóstico de la anomalía de temperatura a 2 m (arriba) y de precipitación (abajo) para el próximo trimestre (fuente: C3S y ECMWF)

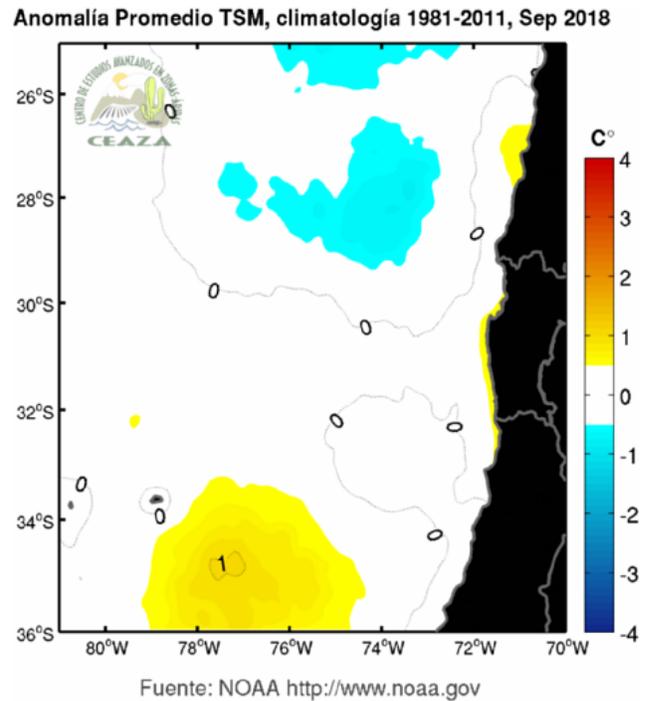
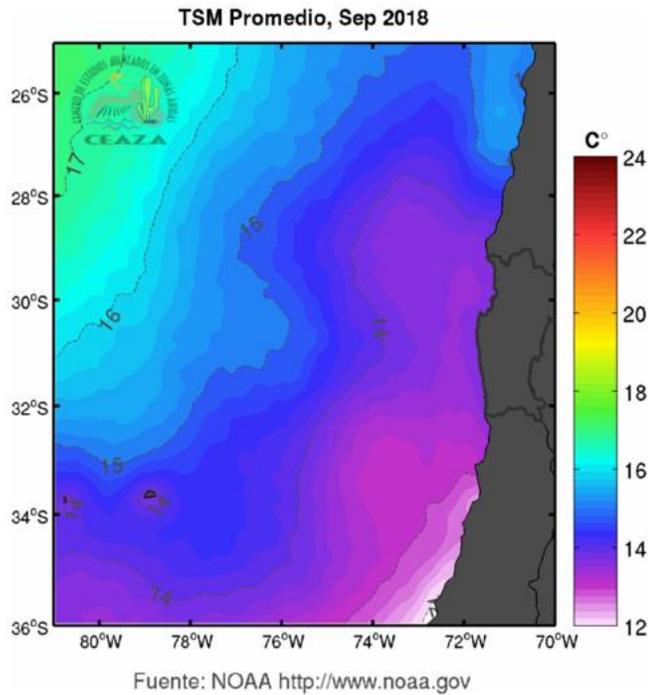
## Análisis de la temperatura superficial del mar

La TSM promedio en la costa pacífica de Sudamérica, principalmente entre el norte de Perú y mar afuera de la Región del Coquimbo, se observaron temperaturas entre los 14°C por el sur y los 20°C por el norte (fig. TSM1), valores que en general son bajo de lo normal para el mes de septiembre (fig. TSM2), sobretodo en la costa de Perú.

Frente a las costas de la región de Coquimbo la TSM mostró valores entre a los 13,6° y 13,8°C (fig. TSM3), con anomalías de temperatura en torno a los 0,5°C. Esto quiere decir que la temperatura superficial del mar en la Región de Coquimbo se encontró entre lo normal y ligeramente sobre lo normal comparado con el promedio climatológico para el mes de septiembre 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/>]

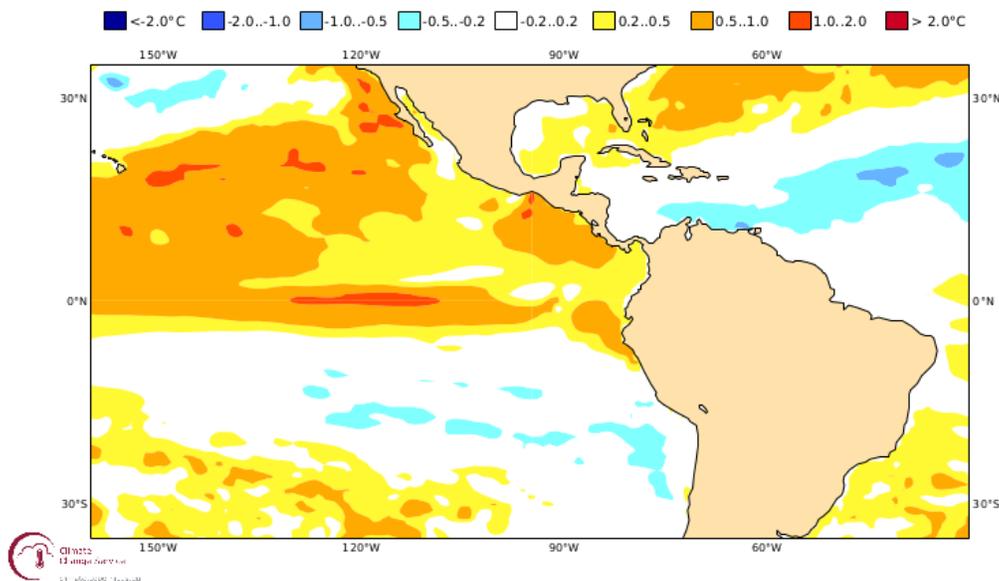


**Figuras TSM3 y TSM4.** Promedios mensuales de TSM en el último mes (izquierda) y promedio mensual de anomalías de TSM (derecha) entre la Región de Atacama y del Maule [fuente: NOAA - <http://www.noaa.gov/>]

De acuerdo al pronóstico del Centro Europeo de Pronóstico de Tiempo a Mediano Plazo (ECMWF, por sus siglas en inglés), durante el trimestre OND'18 la TSM en la Región de Coquimbo se presentaría en torno a los +0,2°C [fig. TSM5]. Esto implicaría que las actividades acuícolas no se deberían ver afectadas por eventos especiales asociados a valores anómalos en esta variable.

C3S: ECMWF contribution  
 Mean forecast SST anomaly  
 Nominal forecast start: 01/09/18  
 Ensemble size = 51, climate size = 575

OND 2018



**Figura TSM5.** Anomalía de TSM [°C] pronosticada para el trimestre ASO'18. Los colores rojizos indican anomalías positivas y los colores azulados indican anomalías negativas (Fuente: C3S y ECMWF)

## Variabilidad Térmica

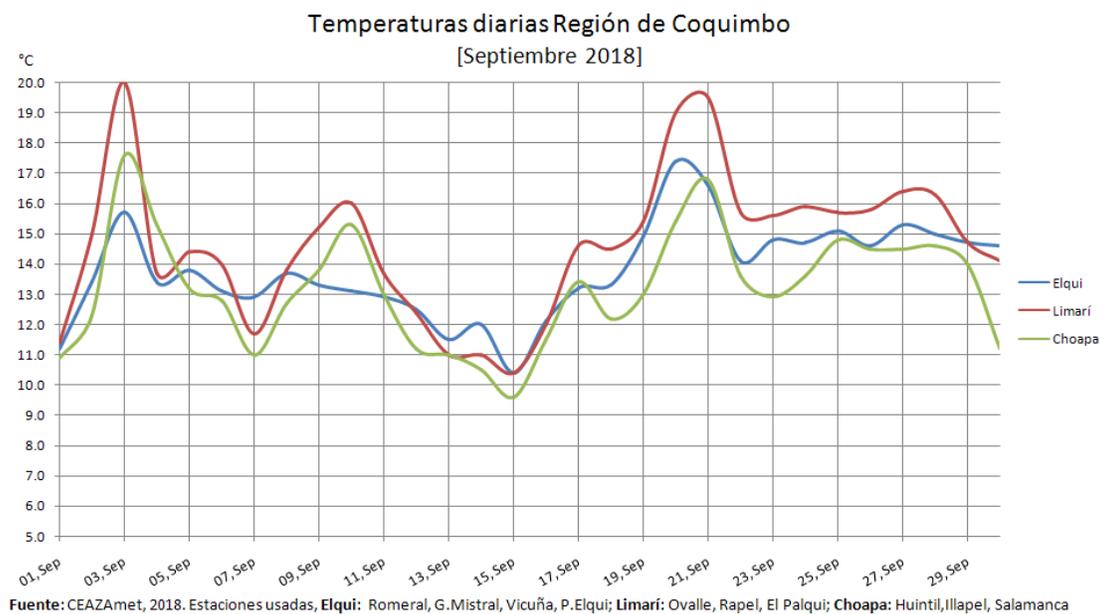
Se apreció durante el mes de septiembre una gran variabilidad térmica con una tendencia ligeramente positiva.

Durante este mes se observaron tres períodos cálidos, siendo los de los días 2, 20 y 21 los más importantes. La temperatura más alta del mes fue observada en Vicuña, con 36,6°C.

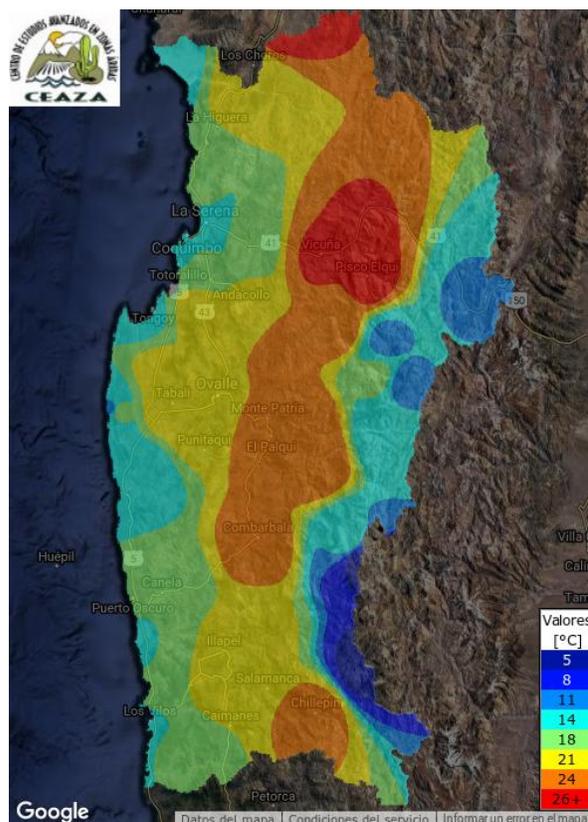
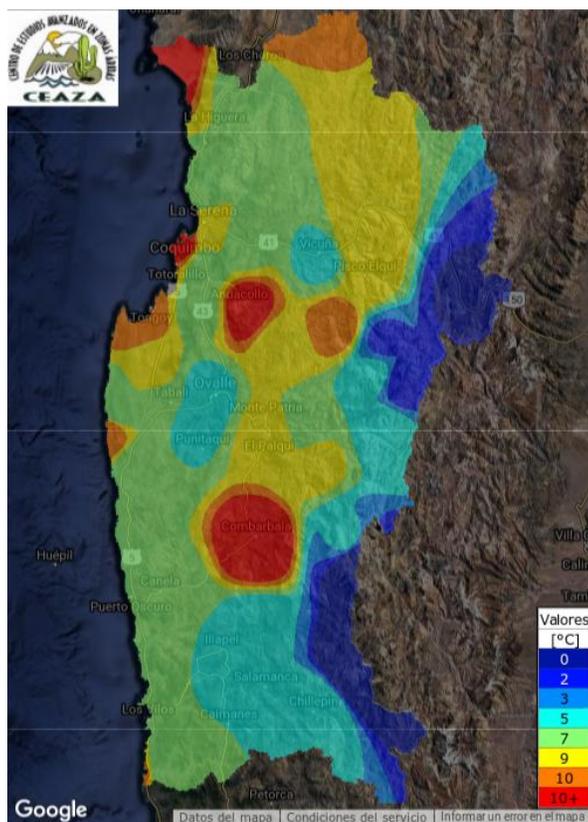
A la vez se observó un período frío, entre los días 13 y 15 [fig. VT1]. Esto asociado a la llegada núcleo frío en altura y a la vaguada costera, los que permitieron que durante el día 15 la nubosidad costera (estratos) llegasen hasta la precordillera.

En la figura VT2 se observa que las temperaturas mínimas promedio más altas se registraron en los cerros altos (~1.300 metros) de los valles transversales y en la costa de la provincia de Elqui, 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 4,5°C. Finalmente en gran parte de la cordillera de Los Andes se registró un mes con temperaturas mínimas medias en torno a los 0°C.

En la figura VT3 se observa que las temperaturas máximas medias más altas se registraron en los valles interiores y precordillera de la provincia de Elqui, con una máxima promedio en torno a los 26°C. En cambio, la temperatura máxima promedio más baja en zonas no cordilleranas fue registrada en zonas costeras y en Peña Blanca, con una temperatura media en torno a los 14°C. Finalmente en las zonas cordilleranas las máximas estuvieron entre los 5° y 11°C en torno a los 3.500 metros de altura.



**Figura VT1.** Promedios diarios de temperatura [°C] a 2m en septiembre 2018 obtenidos a partir de estaciones CEAZA-Met [www.ceazamet.cl].



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

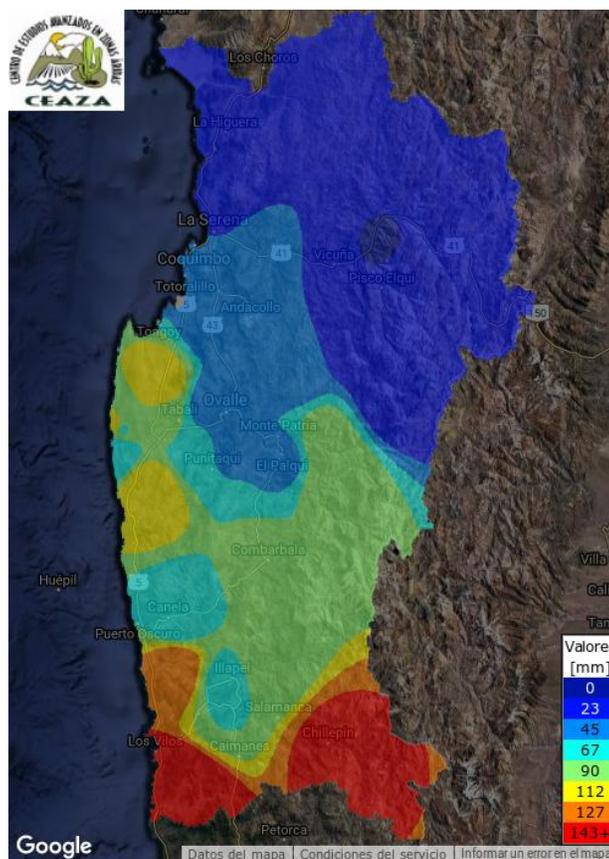
### Precipitaciones

Durante el mes de septiembre las precipitaciones fueron principalmente observadas en la provincia de Choapa, siendo la estación meteorológica Salamanca [Chillepín] la que ha registrado el mayor valor mensual, con 15,3 mm. Mientras que la que ha registrado el mayor total anual es la estación Quilimarí [INIA] con 181,9 mm [tabla P1 y figura P1].

El trimestre JAS'18, así como también el año 2018, se han presentado en general con precipitaciones dentro de la categoría "seco", tan solo las estaciones Algarrobo Bajo [INIA], Camarico [INIA], Peña Blanca y Mincha Sur han observado precipitaciones normales para los períodos antes mencionados [tablas P2 y P3 y figuras P2 y P3].

Estado actual red CEZAMet [Informe mensual]										
Estación	Ene '18	Feb '18	Mar '18	Abr '18	May '18	Jun '18	Jul '18	Ago '18	Sep '18	Total [mm]
Vallenar [INIA]	(2)0.3	(2)0.2	(1)1.1	1.6	6.5	12.9	4.6	3.3	1.5	<b>32</b>
Punta de Choros	0	0	0	0	0	15.8	0	0	0.2	<b>16</b>
Punta Colorada	0	0	0	0.1	0.3	14.7	1.4	0.1	0.3	<b>16.9</b>
La Serena [El Romeral]	0	0	0	(1)0	0	(1)11.1	(1)2.3	0	(1)0.2	<b>13.6</b>
Rivadavia	0	0.3	0	0	0	10.9	0.3	0	0	<b>11.4</b>
Gabriela Mistral	0.4	0.1	0.7	0.7	0.8	25.9	9.7	0.4	0.8	<b>39.5</b>
Coquimbo [El Panul]	0.1	0	0.2	0.5	0.8	31.5	12.2	(2)0.4	0.3	<b>46</b>
Vicuña	0	0	0	0	0	31	4.2	0.1	0	<b>35.3</b>
Pan de Azúcar	0.4	0.1	0.6	(1)0.3	(1)1.9	36.6	13.4	0.5	0.6	<b>54.4</b>
Pisco Elqui	0	0	0	0	0	19.4	0	0	0	<b>19.4</b>
Andacollo [Collowara]	0	(1)0	(1)0	0	0	31	7.3	0	0.3	<b>38.5</b>
Las Cardas	0.7	0	0	0.3	0.8	31.6	19.5	0.3	0.3	<b>53.5</b>
Hurtado [Lavaderos]	0	0	0	0	0	25.9	0.9	0	0	<b>26.8</b>
Pichasca	0	0	0	0	0	38.1	4.1	0.1	0	<b>42.3</b>
Quebrada Seca	0.3	0	0	0	0.8	31.2	82.6	0	0	<b>114.8</b>
Laguna Hurtado	-	0	(2)0	(2)0	(2)12.7	5.1	(1)1.5	(2)0	0	<b>19.3</b>
Ovalle [Tahuén]	0	0	0.1	0.6	1.3	15.9	16.2	1.1	0.7	<b>35.9</b>
Algarrobo Bajo [INIA]	(2)0	0.2	0	1.4	0.6	26.4	55.8	0.3	0	<b>84.7</b>
Fray Jorge Bosque	(2)2.3	5.4	3.1	5.3	3.3	27.8	58.2	6.5	-	<b>- 114.3</b>
Fray Jorge Quebrada	0.4	(2)0.2	(2)0	0.5	0.5	22.2	56.7	0.9	-	<b>- 81.4</b>
Camarico [INIA]	0	0	0.2	1.6	1	26.3	28.5	1.3	1	<b>59.9</b>
Rapel	0	0	0	0	0.3	71.9	18.3	0	0	<b>90.4</b>
Caleta El Toro	0	0	0	0	1.3	19.9	36.9	1.7	-	<b>- 59.8</b>
El Palqui [INIA]	0	0	0	0.1	0	45.3	11.1	0.5	0	<b>57</b>
Chaguaral	0	0	0	0	(1)0.1	85	14.7	0.4	2.2	<b>102.4</b>
Peña Blanca	0	0.1	1.5	1.7	2.4	32.9	76.4	2	-	<b>- 117.6</b>
Combarbalá [C.del Sur]	0	0	0	0	0.4	65.7	22.5	0.1	(2)0	<b>88.7</b>
Canela	0.1	0	0	0.1	11.6	32.3	24.3	3.6	(1)0.5	<b>72.5</b>
Huintil	0	0.2	0.5	1.4	2.4	59.3	23.5	7.9	1.5	<b>96.7</b>
Mincha Sur	0	0.1	1.1	0.4	20.1	48.9	58.8	6	0.9	<b>136.3</b>
Illapel	0	0	0	0	6.9	45.5	21.3	4.6	1.6	<b>79.9</b>
Salamanca [Chillepín]	0	0	0	0	9.3	83.7	28.9	7.4	15.3	<b>144.6</b>
Quilimarí [INIA]	(2)0	(2)0	0	0	30.5	80.4	57.8	9.6	3.6	<b>181.9</b>
Pichidangui	0.8	0.2	0	0.3	(2)0.1	39.1	30.9	6.1	4.5	<b>82</b>

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



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

EMA climatológica	Fuente	Rango normal P33 – P66	Ceaza Met		
			EMA	JAS'18	Estimación
Trapiche	DGA	12,2 – 29	Punta Colorada	1,8	Seco
La Serena DMC	DMC	17,5 – 45,5	La Serena (DMC)	7,2	Seco
Rivadavia	DGA	38 – 52,9	Rivadavia	0,3	Seco
Vicuña	DGA	29,5 – 59,8	Vicuña	4,3	Seco
Pisco Elqui DMC	DGA	25,8 – 54,2	Pisco Elqui	0,0	Seco
Río Hurtado	DGA	35,7 – 76,5	Hurtado (Lavaderos)	0,9	Seco
Pichasca	DGA	35,5 – 76,6	Pichasca	4,2	Seco
Ovalle	DGA	26,2 – 66,2	Ovalle (Talhuén)	18,0	Seco
La Torre	DGA	29,3 – 74,6	Algarrobo Bajo (INIA)	56,1	Normal
			Camarico (INIA)	30,8	Normal
Rapel	DGA	53,8 – 109	Rapel	18,3	Seco
El Tomé	DGA	41,8 – 109,6	El Palqui (INIA)	11,6	Seco
Carén	DGA	51,3 – 121	Chaguaral	15,1	Seco
Peña Blanca	DGA	47,7 – 81,9	Peña Blanca	79,4	Normal
Combarbalá	DGA	48,8 – 124,1	Combarbalá	22,6	Seco
La Canela DMC	DGA	45 – 86,7	Canela	28,4	Seco
Huintil	DGA	69,9 – 138,7	Huintil	32,9	Seco
Mincha Norte	DGA	48,9 – 90,3	Mincha Sur	65,7	Normal
Illapel	DGA	50,6 – 102,7	Illapel	27,5	Seco
Coirón	DGA	90,7 – 171,3			
Tranquilla	DGA	71,1 – 158,2	Salamanca (Chillepín)	51,6	Seco
Coirón + Tranquilla	DGA	85,9 – 162,4			
Quilimarí	DGA	73,9 – 112,4	Quilimarí (INIA)	71,0	Seco

Comportamiento de la precipitación trimestral JAS 2018

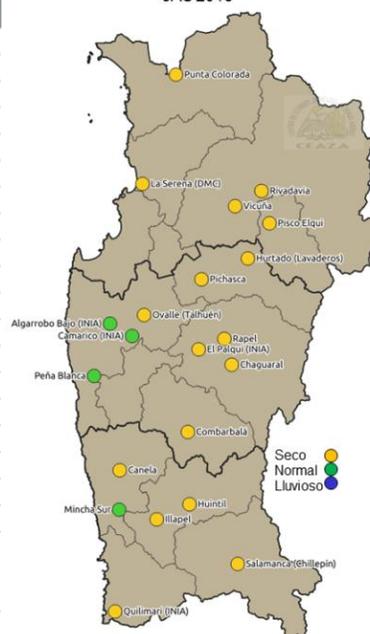


Tabla P2 y Figura P2. Precipitaciones trimestrales. Fuente: DGA, DMC y CEAZA-Met.

EMA climatológica	Fuente	Rango normal P33 – P66	Ceaza Met		
			EMA	Hasta septiembre de 2018	Estimación
Trapiche	DGA	19 – 67,5	Punta Colorada	16,9	Seco
La Serena DMC	DMC	46,8 – 100	La Serena (DMC)	45,2	Seco
Rivadavia	DGA	48,4 – 99,9	Rivadavia	11,4	Seco
Vicuña	DGA	51,7 – 105,8	Vicuña	35,3	Seco
Pisco Elqui DMC	DGA	40,8 – 132,9	Pisco Elqui	19,4	Seco
Río Hurtado	DGA	76,3 – 137	Hurtado (Lavaderos)	26,8	Seco
Pichasca	DGA	71,1 – 142,9	Pichasca	42,3	Seco
Ovalle	DGA	55,7 – 129,8	Ovalle (Talhuén)	35,9	Seco
La Torre	DGA	57,2 – 149,2	Algarrobo Bajo (INIA)	84,7	Normal
			Camarico (INIA)	59,9	Normal
Rapel	DGA	107,7 – 202,2	Rapel	90,4	Seco
El Tomé	DGA	90,3 – 204	El Palqui (INIA)	57	Seco
Carén	DGA	119,6 – 221,4	Chaguaral	100,4	Seco
Peña Blanca	DGA	88,2 – 152,2	Peña Blanca	118,6	Normal
Combarbalá	DGA	114,3 – 231	Combarbalá	88,7	Seco
La Canela DMC	DGA	89,3 – 186,2	Canela	72,5	Seco
Huintil	DGA	130,9 – 235,1	Huintil	96,7	Seco
Mincha Norte	DGA	115 – 197,5	Mincha Sur	136,3	Normal
Illapel	DGA	103,5 – 197,6	Illapel	79,9	Seco
Coirón	DGA	182,3 – 330,7			
Tranquilla	DGA	165,8 – 280,6	Salamanca (Chillepín)	144,6	Seco
Coirón + Tranquilla	DGA	179,8 – 312,8			
Quilimarí	DGA	188,3 – 281	Quilimarí (INIA)	181,9	Seco

Comportamiento de la precipitación a la fecha Enero – septiembre 2018

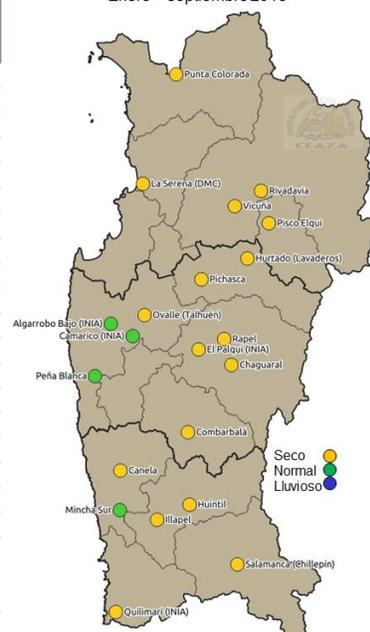
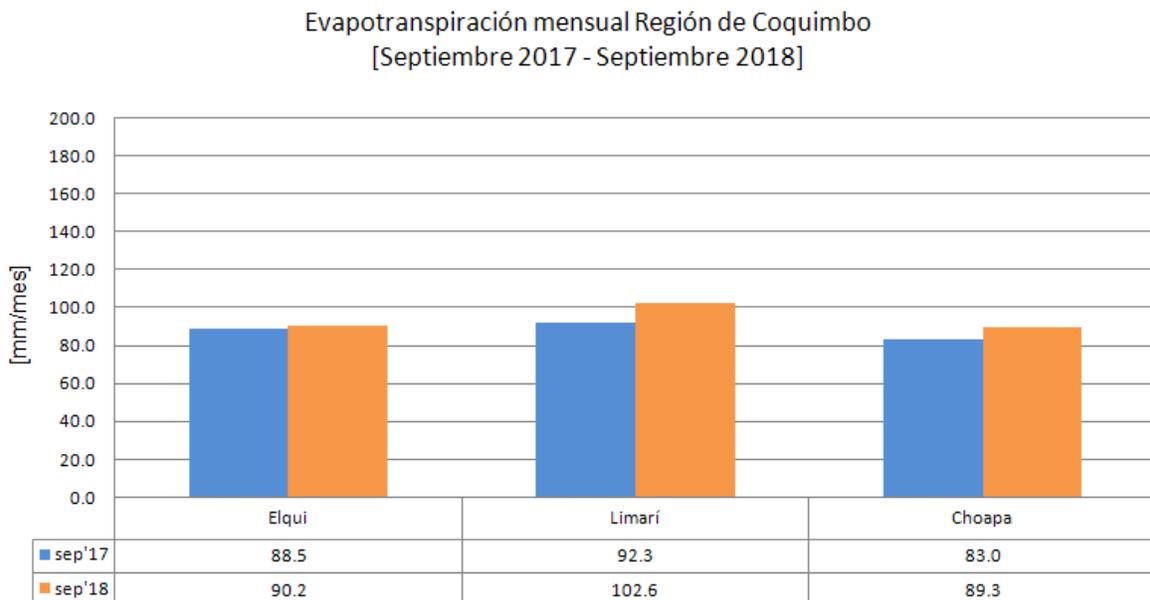
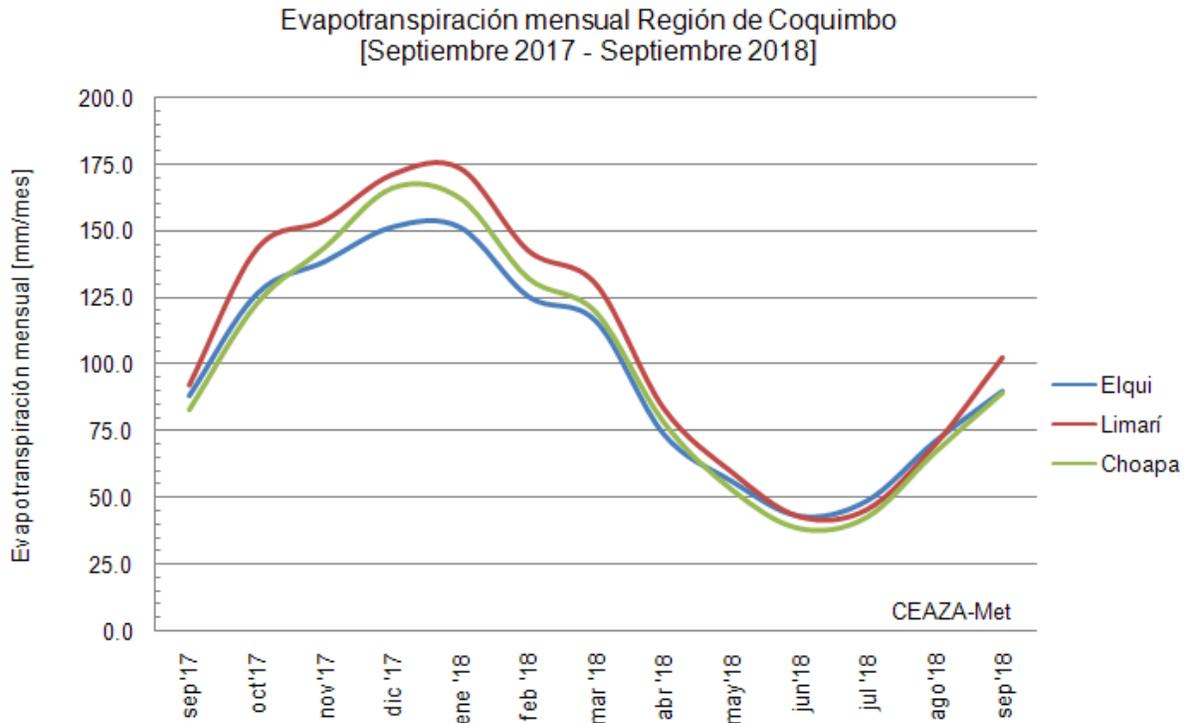


Tabla P3 y Figura P3. Precipitaciones acumuladas durante el año 2018. Fuente: DGA, DMC y CEAZA-Met.

### Evapotranspiración

La Evapotranspiración Potencial (ET0, figuras Et1 y Et2) sigue su patrón anual típico. Mantuvo en septiembre valores entre 89 y 102 mm/mes para las tres provincias, valores que son muy cercanos a los del año pasado en las 3 provincias (menos de 10% de diferencia), aunque levemente más altos. Esto implicaría que la cantidad ideal de agua usada para el riego durante septiembre de 2018 debió ser similar a las del año pasado en Elqui, Limarí y Choapa.



Fuente: CEAZA-Met

**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)

## Grados Día (Base 10°C) y Heladas

Se puede observar que los Grados Día entre el 15 de agosto y el 30 de septiembre, se encuentran más altas en la mayoría de las localidades. Esto podría tener efectos en las fases fenológicas de los frutales que dependen de la acumulación de calor ya que se podrían haberse adelantado la salida de receso invernal y los estados fenológicos posteriores.

Como se puede observar en la tabla F2 se observó sólo una helada a lo largo de este mes, de intensidades leve, siendo la estación meteorológica Rapel la que observó la helada, con  $-0,1^{\circ}\text{C}$ .

Grados Día Acumulados a la fecha. Base: 10°C, Inicio: 2018-08-15		
Estacion	GD Acumulados 2018-10-02	GD Acumulados 2017-10-02
Vallenar [INIA]	190(-)	-
Cachiyuyo	394(+33%)	297
Punta de Choros	146(0%)	147
Punta Colorada	183(+10%)	166
La Serena [El Romeral]	115(+16%)	99
La Serena [Cerro Grande]	86(+9%)	79
Rivadavia	359(+27%)	282
UCN Guayacan	148(-7%)	158
Gabriela Mistral	129(-2%)	131
Vicuña	246(+12%)	220
Pan de Azúcar	120(+4%)	116
Pisco Elqui	339(+42%)	238
Andacollo [Collowara]	321(+44%)	222
Las Cardas	195(+28%)	152
Tongoy Balsa CMET	146(+1%)	145
Hurtado [Lavaderos]	350(+70%)	205
Pichasca	264(+31%)	201
Quebrada Seca	189(+14%)	167
Ovalle [Talhuén]	157(+37%)	115
Algarrobo Bajo [INIA]	182(+12%)	162
Camarico [INIA]	143(+8%)	133
Rapel	239(+35%)	177
El Palqui [INIA]	301(+20%)	252
Chaguaral	294(-)	-
Combarbalá [C.del Sur]	345(+43%)	241
Canela	123(+26%)	98
Huintil	102(+52%)	67
Huentelauquen [INIA]	81(-)	-
Mincha Sur	102(+5%)	97
Illapel	156(+41%)	110
Salamanca [Chillepín]	225(+52%)	148
Quilimari [INIA]	82(-)	-
Pichidangui	70(-5%)	73

**TablaF1.** Evolución Horas Frío obtenida a partir de estaciones CEAZA-Met

Días con $T^{\circ} < 0^{\circ}\text{C}$ registradas		
Estación	2018-09-01 Al 2018-09-30	Detalles
Vallenar [INIA]	0	
Cachiyuyo	0	
Punta de Choros	0	
Punta Colorada	0	
La Serena [El Romeral]	1	(3)2018-09-13:-17,7,
La Serena [Cerro Grande]	0	
Rivadavia	0	
UCN Guayacan	0	
Gabriela Mistral	0	
Vicuña	0	
Pan de Azúcar	0	
Pisco Elqui	0	
Andacollo [Collowara]	0	
Las Cardas	0	
Tongoy Balsa CMET	0	
Hurtado [Lavaderos]	0	
Pichasca	0	
Quebrada Seca	0	
Ovalle [Talhuén]	0	
Algarrobo Bajo [INIA]	0	
Camarico [INIA]	0	
Rapel	1	2018-09-16:-0,1,
El Palqui [INIA]	0	
Chaguaral	0	
Canela	0	
Huintil	0	
Huentelauquen [INIA]	0	
Mincha Sur	0	
Illapel	0	
Salamanca [Chillepín]	0	
Quilimari [INIA]	0	
Pichidangui	0	(3)

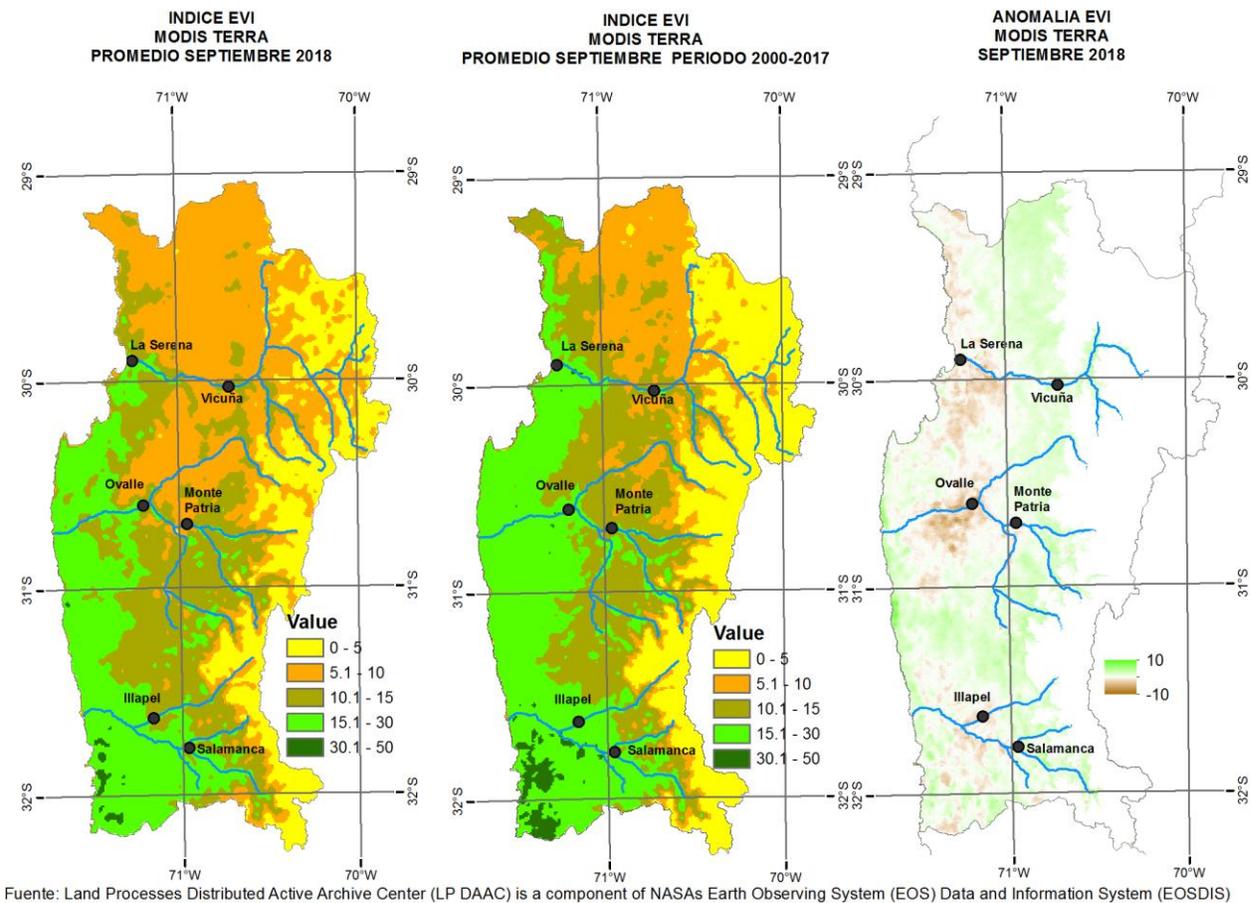
**Tabla F2.** Registro de Heladas obtenida a partir de estaciones CEAZA-Met

## Estado de la vegetación EVI

El índice de vegetación EVI muestra que durante septiembre de 2018 la vegetación estuvo en promedio con niveles negativos para toda la Región de Coquimbo, especialmente en zonas bajo cultivo del valle de Elqui y Choapa.

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

- Elqui presentó valores negativos en todas las zonas costeras, levemente negativos en el seco costero, mientras que positivos sobre la cota del embalse Puclaro (Vicuña, Pisco Elqui).
- Limarí presentó valores negativos las zonas alrededor de Ovalle y Punitaqui y positivas en el seco y valles interiores (Monte Patria, Rapel, Combarbalá).
- Choapa presentó valores levemente positivos en la costa, negativos en las zonas alrededor de Illapel y positivos en casi todo el resto de la provincia.



**Figura EVI 1.** Mapa promedio del EVI de septiembre de 2018 en la Región de Coquimbo (izquierda). Mapa promedio climatológico del período 2000-2017 (centro). Mapa de la anomalía mensual (derecha).

## Análisis Agronómico

### Almendro (*Prunus dulcis*)

En el mes de Octubre se produce el fuerte crecimiento de la fruta y el follaje para este frutal y queda definido su potencial de rendimiento de la temporada.

Recomendación de manejos para Octubre:

- a.) Iniciar riego y fertilización reponiendo el 60% de la  $ET_0$  y aplicando el 25% del programa de nutrientes. Es clave mantener los suelos en niveles de 85% de Capacidad de Campo sin que estos pierdan humedad por debajo del 50%.
- b.) Es el mes de aplicación es preventivas contra: Chinchas, burritos y arañita parda y roja europea. Se recomienda intensificar monitoreos.
- c.) Iniciar segundo control de maleza con herbicidas residuales (pre-emergentes) y sistémicos para dejar limpio ahora y bajar la presión de maleza para los meses de octubre a noviembre.
- d.) Hacer programa de abonos foliares, sobre todo de complejo de algas sumado a Zinc, Magnesio, Molibdeno y Calcio para el desarrollo de fruta y follaje.

### Nogal (*Juglans regia*)

El mes de Octubre es clave para este frutal ya que se produce su floración y cuaja. Además, ocurre la brotación con todo su potencial lo que define carga frutal y calibre.

Recomendación de manejos para Octubre:

- a.) Usar productos que bajen la presión y acción del Etileno que viene en el polen en la variedad Serr, para evitar aborto de flores pistiladas. Usarlo entre 10 a 20% de flor receptiva.
- b.) Iniciar programa de riego y fertilización. No dejar que el perfil de suelo baje del 60% de humedad aprovechable.
- c.) Armar el programa de fungicida + abonos foliares para el período de floración. Debe revisar alternativas de fungicidas que controlen Peste negra y usar abonos foliares con micro elementos claves para la polinización y cuaja como lo son el Zinc, Boro y Magnesio.

### Vid (*Vitis vinifera*)

#### Uva de mesa

Manejos de Octubre:

- a.) Iniciar los programas de foliares y fungicidas para prevención de Oidio y Botrytis.
- b.) Revisar presencia de ácaros, pulgones y trips de la yema y brotes.
- c.) Comenzar programa de fertilización vía riego.
- d.) Comenzar desbrotes y descuelgues de racimo.
- e.) 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. En zonas donde hubo problemas de sales, dar riegos de lavados que desplacen cloruros, sulfatos y sodios fuera de la zona radicular usando un 20 a 25% más de volumen de agua por riego.

### Uva pisquera

Manejos importantes del mes de octubre:

- a.) Mantener los perfiles de suelo entre 70 a 80% de Capacidad de Campo.
- b.) Iniciar programa de prevención de Oidio.
- c.) Revisar presencia de afidos y acaros.
- d.) Comenzar desbrotos.

### Uva vinífera

Manejos importantes del mes de octubre:

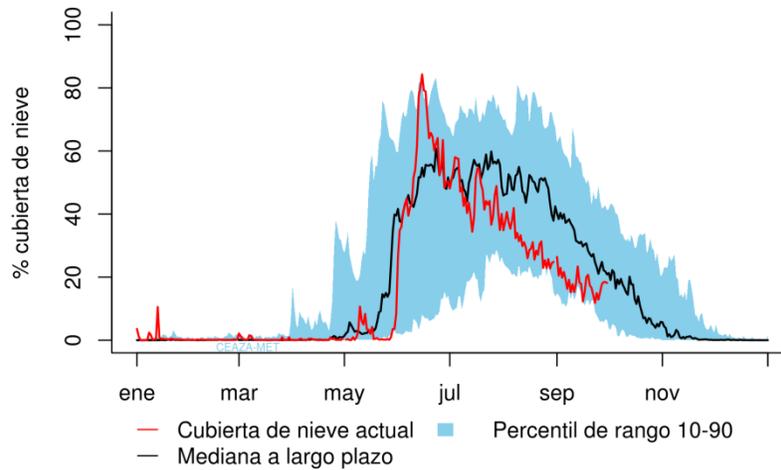
- a.) Revisar presencia de ácaros de la yema y Oidio temprano.
- b.) Revisar porcentaje de brotación y fructificación en variedades tintas que ya están brotando.
- c.) Iniciar programa de fertilización vía riego. Usar enmiendas líquidas que vayan a la mejora física del perfil de suelo.

### Cobertura de nieve

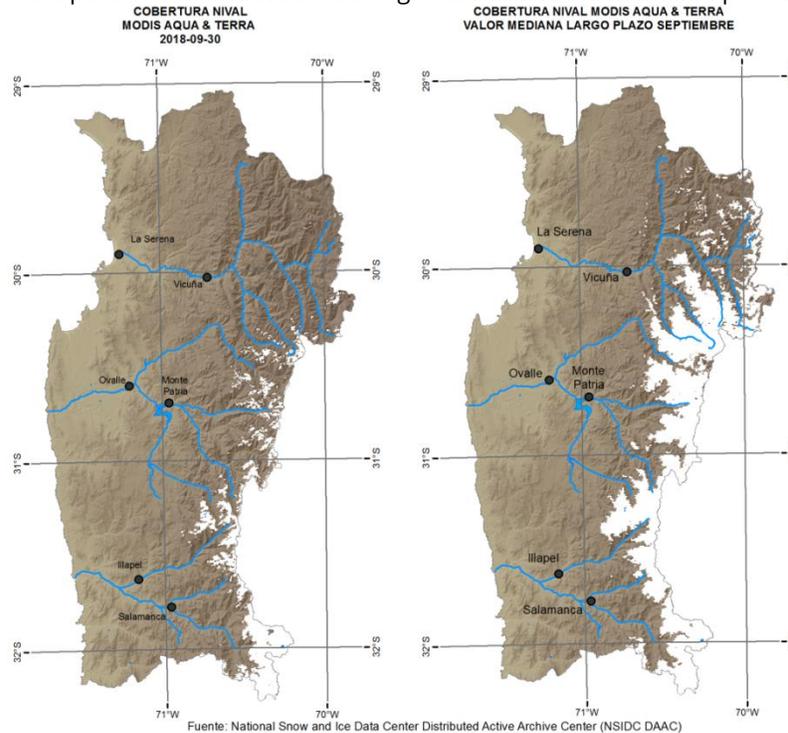
El mes de septiembre de 2018 presenta el siguiente resumen estadístico en relación a la cobertura nival:

Las tres provincias de Elqui, Limarí y Choapa terminan el respectivo mes con valores de cobertura cercanos al 15 % equivalentes a unos 2.500 km<sup>2</sup> aproximadamente, los cuales representan al 6 % de la superficie total de la Región de Coquimbo, ubicados preferentemente en las provincias de Limarí y Choapa y sobre la cota de los 3.500 metros sobre nivel del mar.

En relación a la tendencia de un año normal a la fecha esta registra un déficit a su magnitud histórica de cobertura a nivel regional como se observa en gráfico adjunto, esto permite explicar los bajos caudales que se esperan para la primavera/verano próximos.



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



MODIS.

Fuente: National Snow and Ice Data Center Distributed Active Archive Center (NSIDC DAAC)

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

### Estado de caudales

Los resultados del análisis hidrológico de la temporada 2017/2018, indican que las tres cuencas se encontraron con valores mensuales entre 1,88 y 5,38m<sup>3</sup>/s, los cuales, en términos relativos a sus históricos mensuales, se encuentran entre el 54% y 77%. Así mismo, en términos de lo que va de la temporada (abril '18-marzo'19) se presentan los caudales normales en el norte y bajo lo normal en el centro y 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 las escasas precipitaciones en lo que va del año están normales y/o bajos, además, debido a la poca acumulación de nieve (y precipitaciones) durante el invierno se esperan caudales bajos hacia 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							6.5
		% del promedio histórico	102	102	118	99	89	77							
Limarí	Grande en Las Ramadas	Caudales (m <sup>3</sup> /s)	1.32	2.73	1.56	1.66	1.64	1.88							1.8
		% del promedio histórico	78	161	87	77	70	54							82
Choapa	Choapa en Cuncumén	Caudales (m <sup>3</sup> /s)	2.37	1.65	2.79	3.09	3.05	4.62							2.9
		% del promedio histórico	61	47	66	70	60	68							63

Tabla C1. Caudales año hidrológico 2017-18 vs Histórico

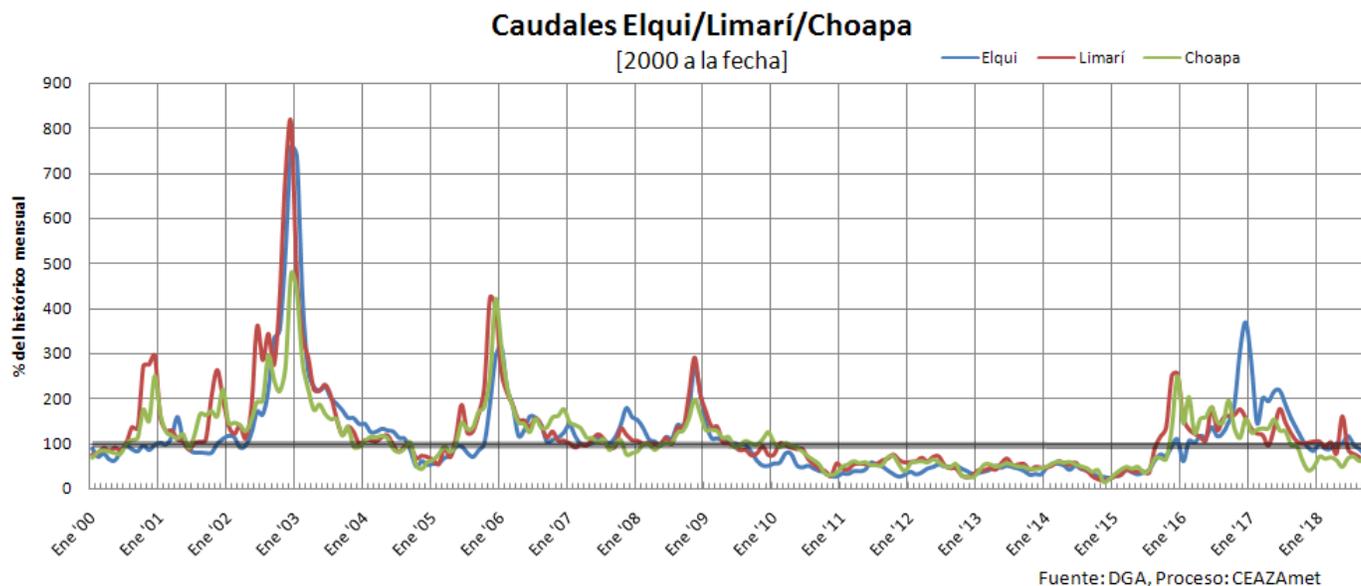


Figura C2. Evolución de los caudales como porcentaje del histórico mensual por cuenca, desde enero del 2000 a la fecha.

## Estado de los embalses

La cantidad de agua contenida en los embalses regionales está alrededor del 76-100%. Finalizando septiembre el embalse La Paloma tiene cerca 76% 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	38.07	100%
	Puclaro	209	206.67	99%
Limarí	Recoleta	86	83.43	97%
	La Paloma	750	572.45	76%
	Cogotí	156.5	115.27	85%
Choapa	Culimo	10	7.53	75%
	Corrales	50	36.26	73%
	El Bato	25.5	24.82	97%

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

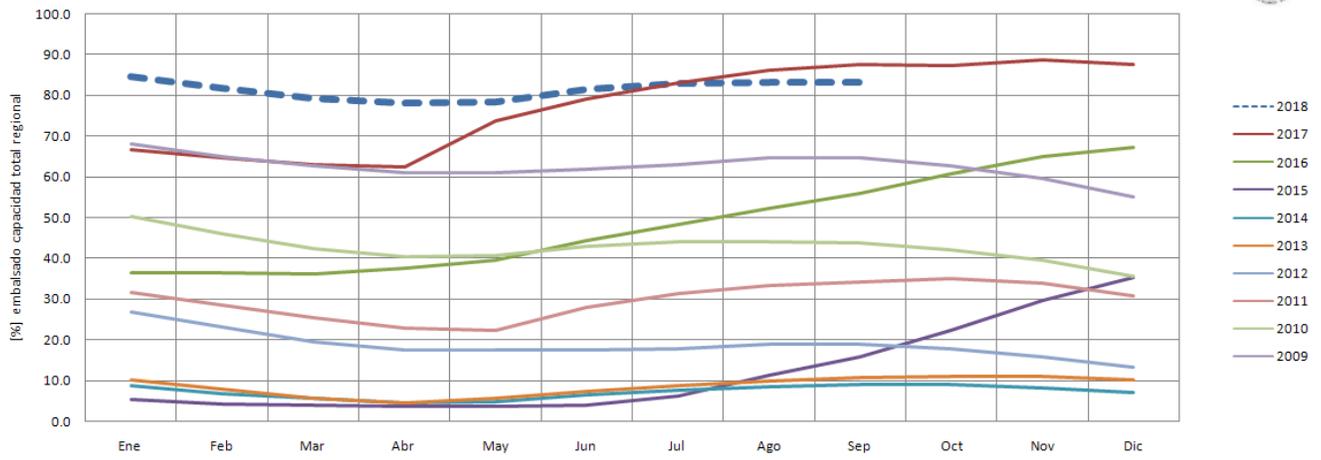
En términos de la falta de recurso hídrico que vivió la zona hasta el 2016, sus embalses se han recuperado hasta llegar a un **83% de la capacidad total regional**. Los valores de los últimos meses ubican a la región en niveles que no se veían hace más de 10 años (fig. E1).

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 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

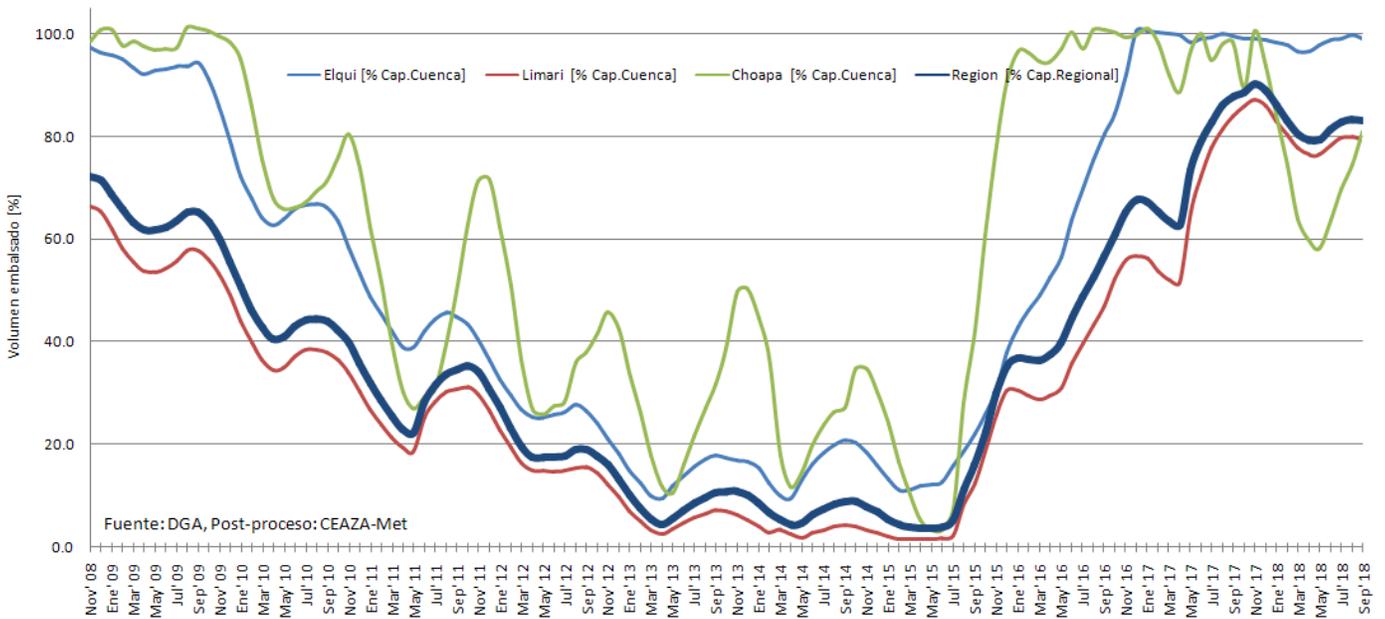
2009 - 2018



Fuente: DGA, Proceso: CEAZAmet, 2018

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

[Noviembre 2008 - Septiembre 2018]



Fuente: DGA, Post-proceso: CEAZA-Met

**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 hasta el trimestre ASO'18.

El trimestre SON'18 sería un trimestre con incertidumbre en donde se podría presentar una fase Neutra cálida o El Niño débil. A contar del trimestre OND'18 existe una mayor probabilidad de que la fase El Niño esté presente.

Durante el año 2018 y durante el trimestre JAS'18 las precipitaciones se han observado en general dentro de la categoría "seco", situación que se mantendría durante el trimestre OND'18, siendo cada vez menos probable que se registren precipitaciones por la llegada del verano, la cual es la temporada seca normal.

En el trimestre SON'18 se esperan temperaturas mínimas en torno a lo normal en gran parte de la Región. Además se esperan máximas más altas de lo normal en gran parte de la región.

Durante el mes de septiembre se han observado escasas precipitaciones, las que principalmente estuvieron presentes en la provincia de Choapa. Lo más abundante dentro de este mes fue observado en la estación Salamanca [Chillepín] (prov. de Choapa).

Durante la temporada hidrológica que inició en abril '18 los caudales en las cuencas del Elqui se muestran normales, mientras que Limarí y Choapa se encuentra bajo lo normal. Debido a la poca acumulación de nieve (y precipitaciones) durante el invierno se esperan caudales bajos hacia los próximos meses.

El agua embalsada en la Región de Coquimbo se encuentra con una carga en torno al 83% 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.

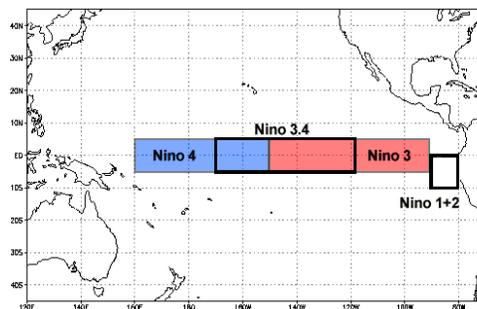
**La Niña:** Fenómeno de interacción océano-atmósfera que corresponde a la fase fría del ENOS, con un índice ONI menor o igual a  $-0,5^{\circ}\text{C}$  por un período de 5 trimestres consecutivos en la zona Niño 3.4, produciéndose una disminución de las precipitaciones, temperaturas más bajas de lo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



**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: Noviembre, 2018

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