



# Boletín Climático CEAZA

## Región de Coquimbo

Julio 2016

## Resumen Ejecutivo

El estado actual del sistema hidrológico de la Región de Coquimbo se encuentra en una mejor situación que los últimos años, con niveles de caudales mayores en 41% promedio a los valores históricos en las tres cuencas. Si bien los embalses mostraron una recuperación durante los últimos meses (provincia de Elqui con un 103% embalsado del promedio histórico y Choapa con un 168% del promedio histórico), el déficit en algunos continúa, sobre todo en el Limarí con un 67% del promedio histórico, debido principalmente al tamaño del embalse La Paloma.

Desde el punto de vista de las precipitaciones, iniciado el invierno la zona se encuentra con un superávit temporal en la cobertura de nieve, y sobre lo normal a la fecha de lluvias en las cuencas del Elqui y Choapa, pero bajo lo normal en Limarí.

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, El Niño sigue su fase de decaimiento o retirada, luego de alcanzar su máximo nivel de señal durante diciembre e inicios de enero. Sin embargo, sus efectos persisten, lo que se manifiesta principalmente en temperaturas anormalmente altas para la época.

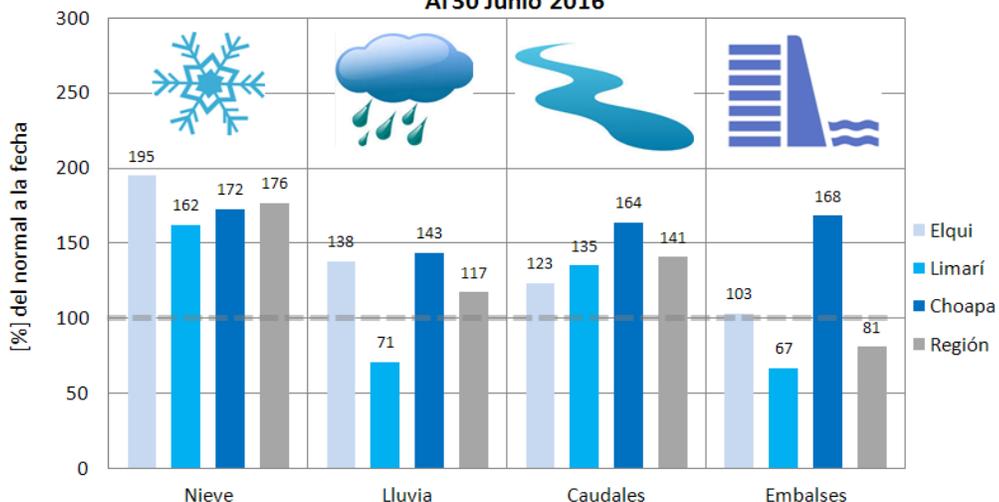
Existe un 98% de probabilidades de que el trimestre Julio-Agosto-Septiembre no continúe bajo la influencia de El Niño. En el mismo ámbito, se pronostica un 76% de probabilidades de que hacia final de año (trimestre NDE) se produzca un evento La Niña y un 22% de que al menos se mantengan condiciones neutras.

Según las condiciones proyectadas para 2016, se puede concluir, entonces, en lo que respecta a caudales que el sistema hidrológico tendrá un comportamiento en torno a los valores normales (promedio climatológico) en toda la región. En cuanto a las precipitaciones es probable que dados los eventos registrados a la fecha, se superen los promedios anuales, aunque los modelos indican que julio y agosto posiblemente sean meses secos. En relación a las temperaturas, se esperan valores por sobre lo normal durante el resto del año.

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 hídrica actual de la región. Los registros históricos indican que posterior a un evento El Niño fuerte, como el que está terminando, el comportamiento de los meses y años siguientes es altamente variable, por lo que también se sugiere adoptar desde ya medidas paliativas de largo plazo.

## Resumen Hidrológico Región de Coquimbo

Al 30 Junio 2016



Fuentes: DGA, MODIS Proceso: CEAZA-Met, 2016

## **Presentación CEAZA**

El CEAZA tiene como misión promover el desarrollo científico-tecnológico de la Región de Coquimbo, a través de la comprensión de los efectos de las oscilaciones océano/atmósfera sobre el ciclo hidrológico y la productividad biológica en zonas áridas y marinas de la región. En el cumplimiento de dicho objetivo se distribuye el presente informe mensual, como herramienta de apoyo a la toma de decisiones, destinado a los principales organismos a cargo de la planificación estratégica, desarrollo y a los diversos sectores productivos, con el objetivo de proveerles de un diagnóstico y pronóstico oportuno que sintetiza los principales eventos atmosféricos, oceanográficos e hidrológicos en la Región de Coquimbo.

## **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

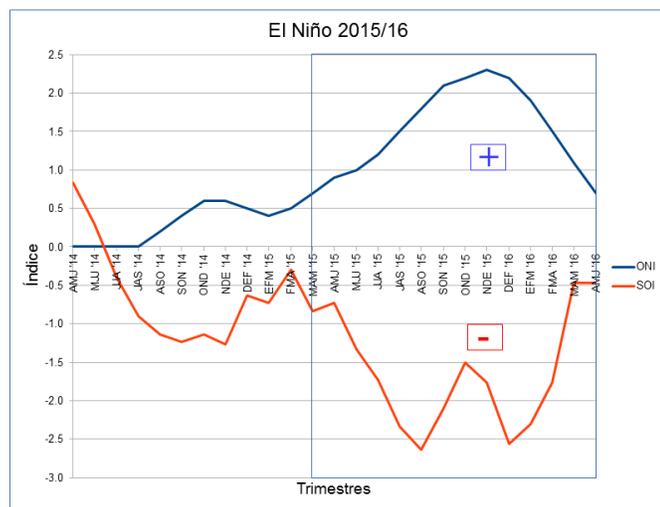
Junto al diagnóstico y proyección anterior se acompañan herramientas y análisis de utilidad a los sectores agrícola y acuícola.

Este informe es financiado por el Gobierno Regional de Coquimbo.

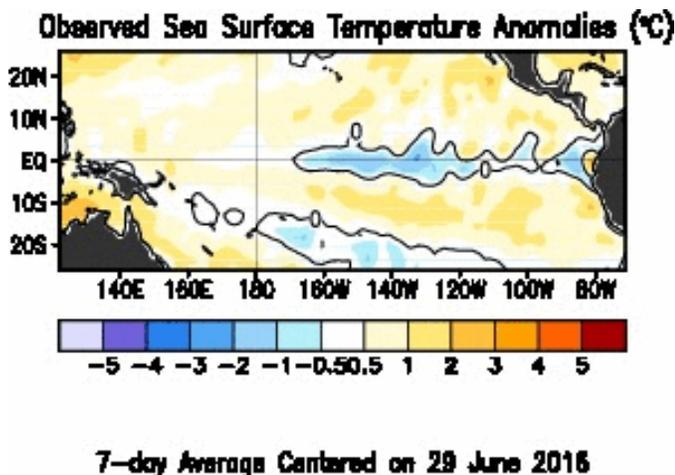
### Proyección de El Niño/Oscilación del Sur (ENOS)

El análisis del ENOS ha permitido determinar que finalizando el mes de junio el Índice Oceánico de El Niño (ONI, por sus siglas en inglés), basado en el promedio de las anomalías trimestrales de la TSM<sup>1</sup> muestran un paulatino enfriamiento en la zona NIÑO 3.4, pasando la anomalía trimestral de +2,3°C durante el trimestre NDE a +0,7°C durante el trimestre AMJ. Del mismo modo se ha determinado que el Índice de la Oscilación del Sur (SOI, por sus siglas en inglés), basado en la diferencia de presión al nivel del mar entre Tahiti y Darwin, Australia, está aumentando luego de haber alcanzado un valor mínimo de -2,6 durante el trimestre NDE, al actual valor de -0,5 del trimestre AMJ [fig. ENOS 1]. Cabe destacar que valores negativo del SOI están relacionados con el fenómeno de El Niño y a una mayor frecuencia de precipitaciones en la región de Coquimbo, mientras que valores positivos del SOI están relacionados con el fenómeno de La Niña y a una menor frecuencia de precipitaciones en la región de Coquimbo.

En el análisis semanal de la zona Niño 3.4 ya se han observado anomalías negativas de TSM. Las condiciones aun corresponden a las de un evento "El Niño", pese a que los modelos coinciden en que está en clara retirada [fig. ENOS 1]. Las tendencias de las simulaciones tanto dinámicas como estadísticas continúan indicando que durante los próximos meses seguiría decayendo el evento de El Niño actual. De esta forma, transitaría a una fase neutra, con altas probabilidades de desarrollarse un evento de La Niña débil hacia finales de agosto. Esta condición de Niño/Neutro para Otoño/Invierno 2016 proporciona un carácter inusual a la presente temporada y complejiza su pronóstico, aunque los modelos globales coinciden en que las temperaturas estarán sobre lo normal y precipitaciones cercanas o bajo lo normal para el invierno.

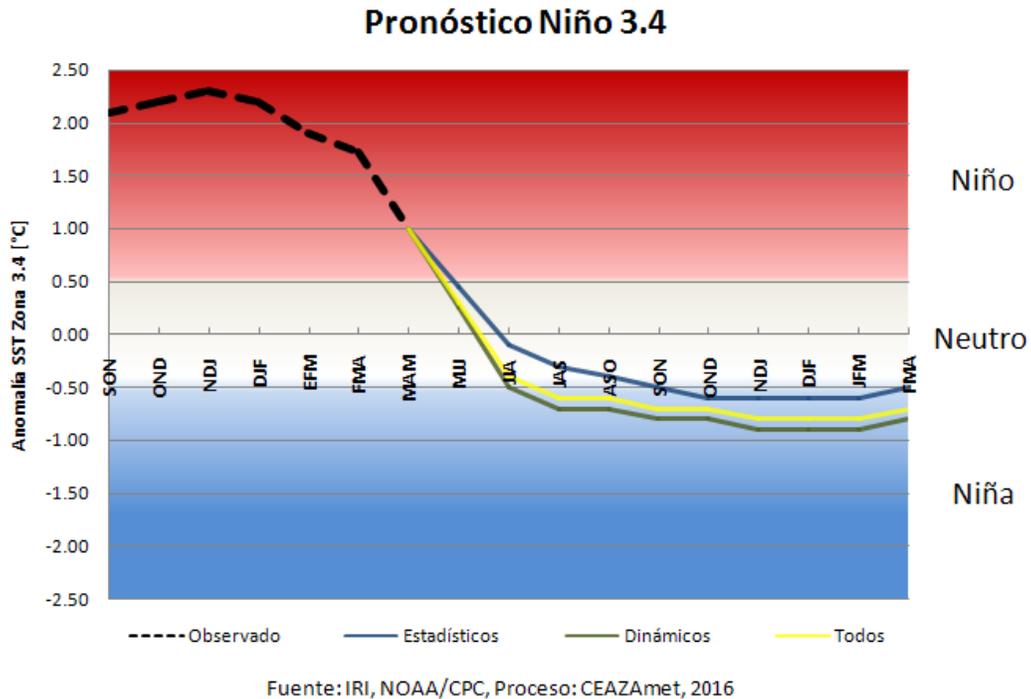


**Figura ENOS 1:** Variación trimestral de los índices ONI y SOI (fuente: CPC - <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/>)



**Figura ENOS 2.** Anomalías (°C) promedio de TSM de la última semana del mes. Las anomalías son calculadas respecto al periodo base 1981-2010 de promedios semanales de TSM (fuente: CPC - <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/>)

<sup>1</sup> TSM = Temperatura Superficial del Mar

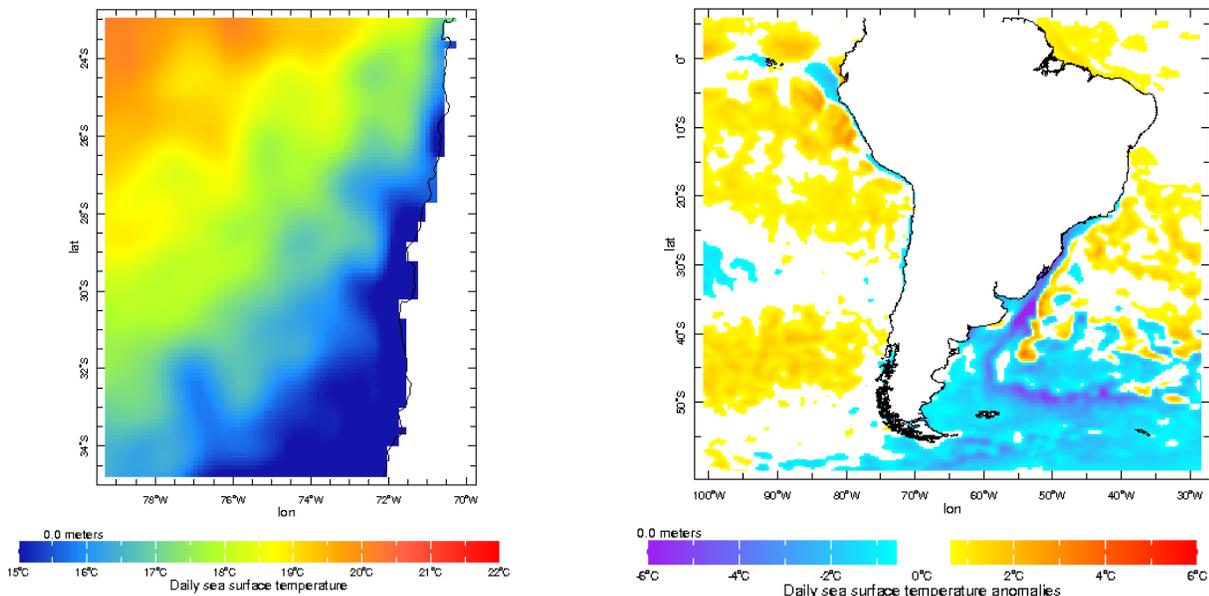


**Figura ENOS 3.** Pronóstico ENOS de modelos dinámicos y estadísticos (Fuente: IRI/CPC - <http://iri.columbia.edu/>, Proceso: CEAZAmet)

El consenso actual, por parte de los modelos incluidos en el análisis de IRI/CPC, pronostica que el próximo trimestre (JAS) el ENOS se encontraría en estado Neutro, el que se mantendría o pasaría rápidamente a una La Niña. El mismo análisis plantea poco probable que permanezca o vuelva un evento El Niño durante los próximos 12 meses [fig. ENOS 3].

### Análisis temperatura superficial del mar

La TSM promedio de mayo frente a las costas de la región (fig.TSM1), mostró valores bajo los 15°C. La anomalía de temperatura se encontró entre los 0 y -0.5°C y se comienza a apreciar un desplazamiento de las anomalías negativas desde el Ecuador hacia las costas chilenas. Aun así la temperatura superficial del mar en la Región de Coquimbo se encontró cerca del promedio climatológico (1971-2000) del mes (fig. TSM2).

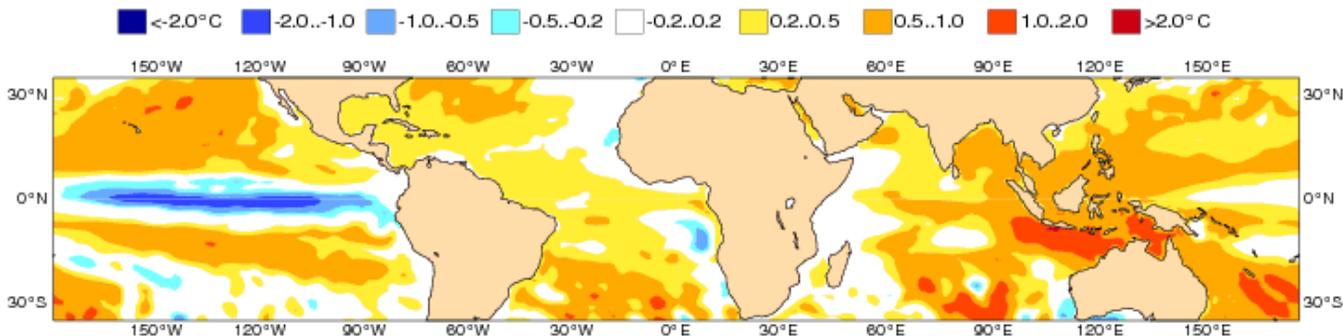


**Figuras TSM1 y TSM 2 .** Promedios mensuales de TSM en junio (izquierda), promedios mensuales de anomalías de TSM (derecha)(fuente: NOAA - <http://www.noaa.gov/>)

De acuerdo al pronóstico del Centro Europeo de Pronóstico de Tiempo a Mediano Plazo (ECMWF, por sus siglas en inglés), en el trimestre julio-agosto-septiembre la TSM en la Región de Coquimbo se acercaría al promedio climatológico [fig. TSM 3]. Además, esto implicaría que las actividades acuícolas no se verían afectadas por eventos especiales asociados a valores anómalos en esta variable.

ECMWF Seasonal Forecast  
 Mean forecast SST anomaly  
 Forecast start reference is 01/06/16  
 Ensemble size - 51, climate size - 450

System 4  
 JAS 2016



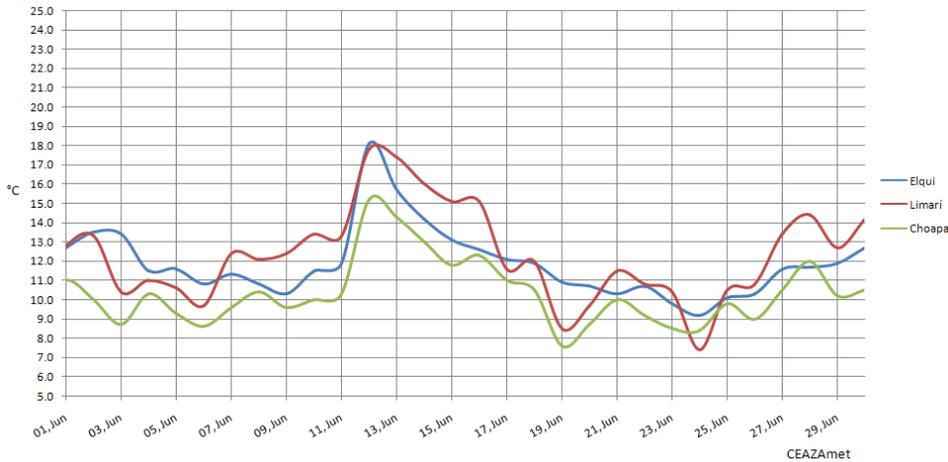
**Figura TSM 3.** Anomalía de TSM [°C] pronosticada para el trimestre julio-agosto-septiembre 2016, colores rojizos indican anomalías positivas, colores azulados indican anomalías negativas (Fuente: ECMWF - [www.ecmwf.int/](http://www.ecmwf.int/))

## Variabilidad Térmica

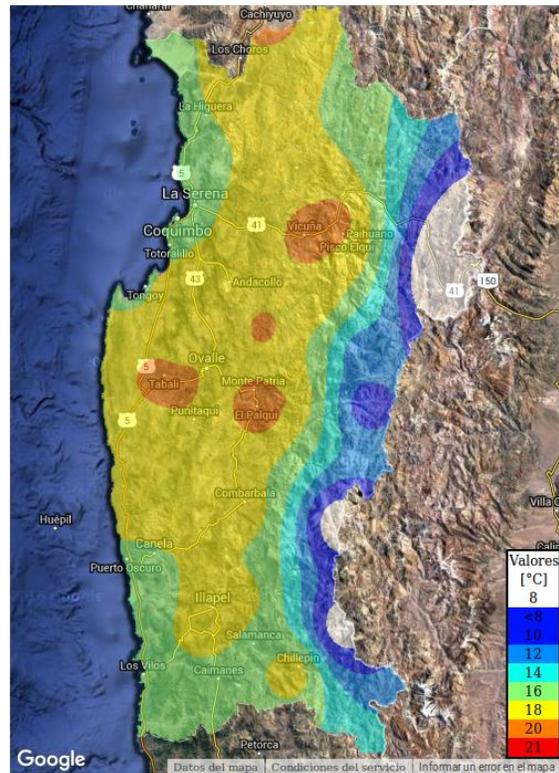
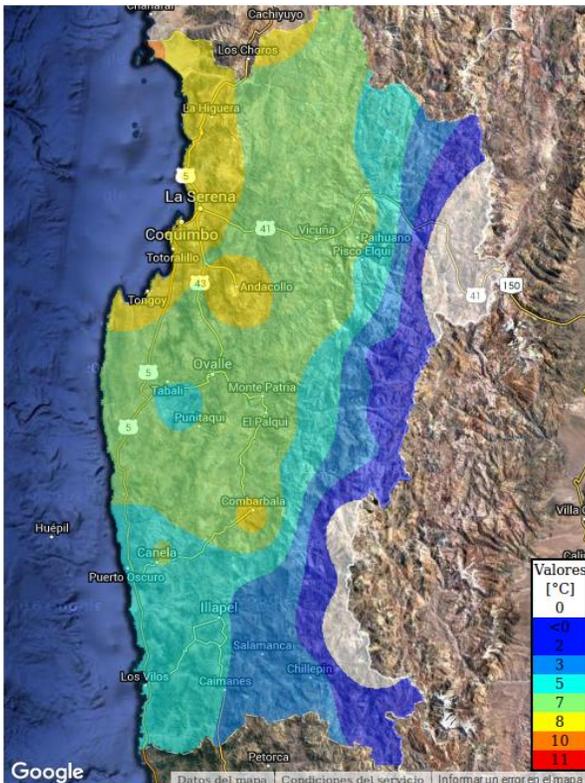
Se apreció durante el mes de junio una alta variabilidad en las temperaturas medias diarias. La temperatura media en las 3 cuencas osciló alrededor de los 12°C, aproximadamente destacando el evento terral del día 12 de ese mes [fig. VT1].

En las figuras VT2 y VT3, se observa que las mínimas más altas se generaron en el sector costero y las máximas más altas en los valles interiores, principalmente en las comunas de Vicuña y Monte Patria. Además las mínimas y máximas más bajas se registraron en la cordillera, siendo estas condiciones normales en la región..

Temperaturas diarias Región de Coquimbo  
(Jun 2016)



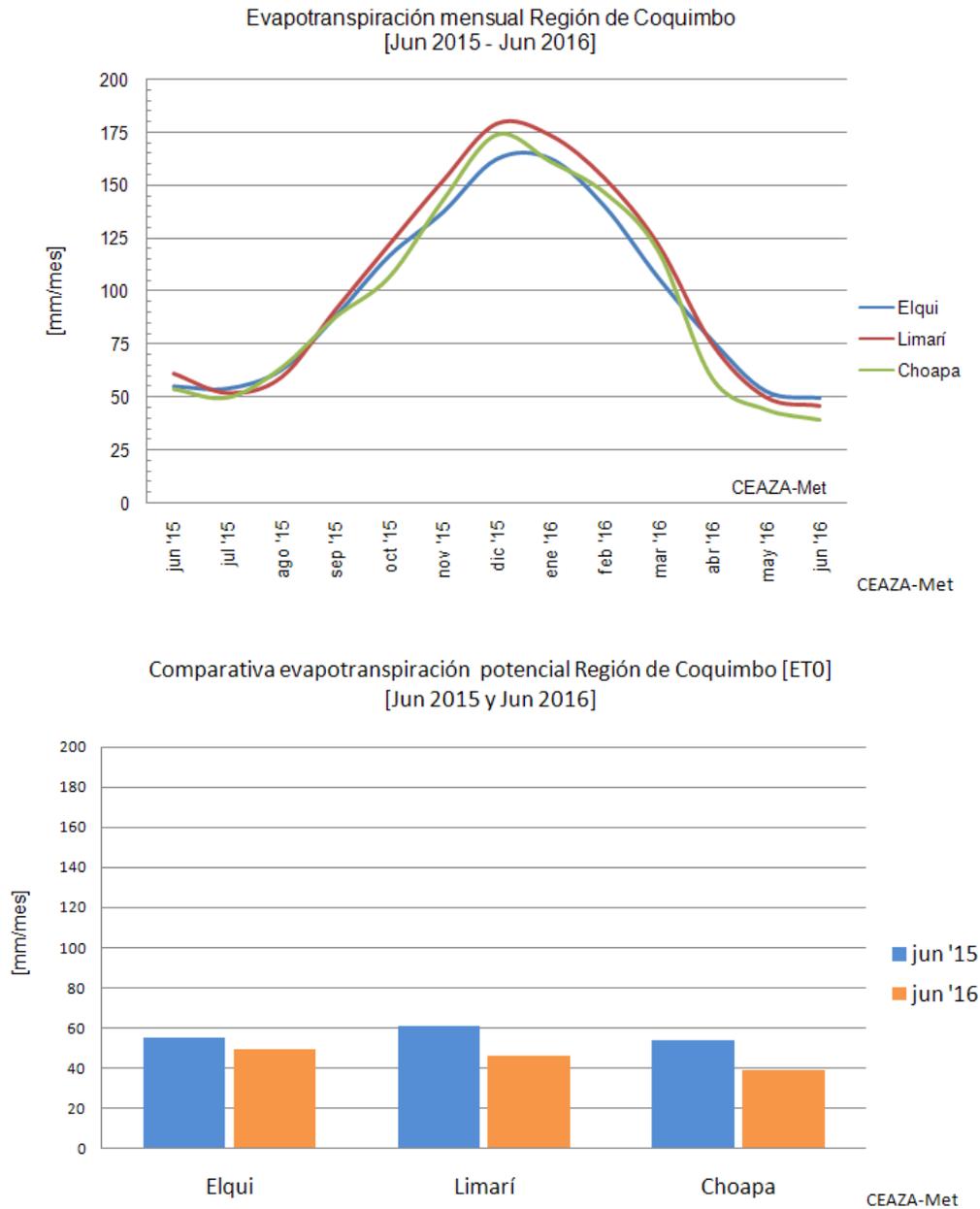
**Figura VT1.** Promedios diarios de temperatura [°C] a 2m en junio de 2016 obtenidos a partir de estaciones CEAZA-Met.



**Figuras VT2 y VT3.** Promedios diarios de temperatura a 2m en junio de 2016 obtenidos a partir de estaciones CEAZA-Met. Temperatura mínima (izquierda) y temperatura máxima (derecha).

## Evapotranspiración

La Evapotranspiración Potencial (ET<sub>0</sub>, figuras Et1 y Et2) sigue su patrón anual típico. Mantiene en junio valores entre 40 y 50 mm/mes para las 3 provincias. Tanto en Elqui, Limarí y Choapa se registraron valores más bajos a los del año pasado, debido principalmente a los altos niveles de nubosidad que afectaron a la región durante ese mes. Esto implicaría que la cantidad ideal de agua usada para el riego durante junio debiese haber sido menor con respecto a igual período al año pasado.



**Figura Et1 y Et2.** Evolución evapotranspiración para los últimos 12 meses, obtenida a partir de estaciones CEAZAMet (Arriba). Comparativa con igual mes del año anterior (Abajo)

## Horas Frío (Base 7°C) y Heladas

Las Horas Frío acumuladas son calculadas a partir del 1 de mayo de 2016. En la tabla F1 se observa que en las zonas costeras los valores de Horas Frío se acercan a 0, debido a que en la costa las temperaturas no suelen bajar de 7°C. Las zonas intermedias o de valles transversales (Vicuña, Ovalle, Illapel, etc.) muestran valores mucho más bajos en comparación con igual fecha del año pasado, esto podría tener implicancias importantes en los frutales, ya que entrarían tardíamente en receso y/o tendrían problemas en sus próximas etapas fenológicas.

Los valores en color rojo indican una acumulación anormalmente menor a igual fecha del año anterior. Mientras que los valores en color verde indican que la mayor acumulación está dentro de los parámetros normales; el color azul indica que el frío acumulado es mayor a igual fecha del año anterior.

En términos de las heladas como se muestra en la tabla F2 no existen registros de T° menores a 0°C en las estaciones del CEAZAmet ubicadas en zonas con actividad agrícola, a excepción de la estación de Huintil.

| Horas Frío Acumuladas a la fecha. Base: 7°C, Inicio: 1-Mayo |  |                             | Días con T° < 0°C registradas |  |          |
|---|--|-----------------------------|-------------------------------|--|----------|
| Estación  | HF Acumuladas y diferencia con el año pasado al 2016-06-30 | HF Acumuladas al 2015-06-30 | 2016-06-01                    | Al 2016-06-30  | Detalles |
| Cachiyuyo   | 28(+27%)   | 22                          | 0                             |  |          |
| Punta de Choros   | 11(+120%)  | 5                           | 0                             |  |          |
| Punta Colorada  | 51(-39%)   | 83                          | 0                             |  |          |
| Isiote Pájaros  | 00   | 0                           | 0                             |  |          |
| La Serena [El Romeral]                                      | 53(-2%)  | 54                          | 0                             |  |          |
| La Serena - CEAZA   | 1(-84%)  | 6                           | 0                             |  |          |
| La Serena - Cerro Grande                                    | 12   | -                           | 0                             |  |          |
| La Serena - Cerro Grande                                    | 13   | -                           | 0                             |  |          |
| Rivadavia   | 56(-13%)   | 64                          | 0                             |  |          |
| UCN Guayacan  | 0(-100%)   | 11                          | 0                             |  |          |
| Gabriela Mistral  | 127(-41%)  | 216                         | 0                             |  |          |
| Coquimbo [El Panul]   | 00   | 0                           | 0                             |  |          |
| Vicuña [INIA]   | 190(-53%)  | 405                         | 0                             |  |          |
| Pan de Azúcar [INIA]  | 152(-46%)  | 279                         | 0                             |  |          |
| Pisco Elqui   | 203(+72%)  | 118                         | 0                             |  |          |
| La Laguna [Elqui]   | 1332   | -                           | 0                             |  |          |
| Andacollo   | 750  | 0                           | 0                             |  |          |
| Las Cardas  | 90(-23%)   | 117                         | 0                             |  |          |
| Tongoy Balsa CMET   | 0  | -                           | 0                             |  |          |
| Hurtado [Lavaderos]   | 113(+706%)   | 14                          | 0                             |  |          |
| Pichasca  | 58(+4%)  | 56                          | 0                             |  |          |
| Quebrada Seca   | 53(-20%)   | 66                          | 0                             |  |          |
| Laguna Hurtado  | 916(+73%)  | 530                         | 0                             |  |          |
| Ovalle [Talhuén]  | 123(-30%)  | 176                         | 0                             | (2)  |          |
| Algarrobo Bajo [INIA]                                       | 178(-42%)  | 305                         | 0                             |  |          |
| Camarico [INIA]   | 198(-47%)  | 375                         | 0                             |  |          |
| Rapel   | 148(-27%)  | 202                         | 1                             | 2016-06-20:0,  |          |
| Los Molles [Bocatoma]                                       | 999(+91%)  | 523                         | 0                             |  |          |
| El Palqui [INIA]  | 37(-73%)   | 138                         | 0                             |  |          |
| Combarbalá  | 46(+2200%)   | 2                           | 7                             | 2016-06-07:-0.7, 2016-06-08:-0.6, 2016-06-11:-0.8, 2016-06-18:-0.7, 2016-06-19:-0, 2016-06-21:-1.3, 2016-06-22:-0.8, |          |
| Tascadero   | 1446(+9%)  | 1321                        | 0                             |  |          |
| Canela  | 100(-40%)  | 167                         | 0                             |  |          |
| Huintil   | 371(-40%)  | 616                         | 0                             |  |          |
| Mincha Sur  | 133(-51%)  | 271                         | 0                             |  |          |
| Illapel [INIA]  | 245(-47%)  | 460                         | 0                             |  |          |
| Huaitatas   | 1456(+5%)  | 1386                        | 0                             |  |          |
| Salamanca [Chillepin]                                       | 211(-28%)  | 295                         | 0                             |  |          |
| Dichato   |  |                             | 0                             |  |          |

**Tablas F1 y F2.** Evolución evapotranspiración para los últimos 12 meses, obtenida a partir de estaciones CEAZAMet (Arriba). Comparativa con igual mes del año anterior (Abajo).

## Precipitaciones

Durante el mes de junio se presentaron dos eventos que dejaron precipitaciones en la región (concentrados en los días 3-4 y 13). Estos eventos dejaron precipitaciones de distinta magnitud, principalmente en la zona cordillerana y sur de la región (tabla P1).

| Estación                 | Ene '16 | Feb '16 | Mar '16 | Abr '16 | May '16 | Jun '16  | Total [mm]   |
|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|--------------|
| Punta de Choros          | -       | -       | (2)0    | 0.7     | 0.7     | 0.3      | <b>1.7</b>   |
| Punta Colorada           | 0       | 0       | 0.1     | 1.4     | 9.5     | 1.9      | <b>12.9</b>  |
| La Serena [El Romeral]   | 0.5     | 0.1     | 0.2     | 2.2     | 2.4     | 2.2      | <b>7.6</b>   |
| La Serena - CEAZA        | 0.3     | 0       | 0.7     | 0.7     | 5       | 2.5      | <b>9.2</b>   |
| La Serena - Cerro Grande | 1.4     | 0.7     | 3.6     | 3.4     | 6.3     | 3.5      | <b>18.9</b>  |
| Rivadavia                | 0       | 0       | 0       | 2       | 14.7    | 14       | <b>30.7</b>  |
| Gabriela Mistral         | 0       | 0.4     | 0.2     | 1.3     | 4.5     | 4.5      | <b>10.9</b>  |
| Coquimbo [El Panul]      | 1.4     | 0.1     | 0.4     | 1.5     | 6.9     | 6.9      | <b>17.2</b>  |
| Vicuña [INIA]            | 0.4     | 0       | (2)0    | 0.6     | 15.2    | 9.5      | <b>25.7</b>  |
| Pan de Azúcar [INIA]     | 0.2     | 0       | 0.2     | 1.3     | 7.3     | 3        | <b>12</b>    |
| Pisco Elqui              | 0       | 0       | 1       | 5.5     | 27.5    | 37       | <b>71</b>    |
| Andacollo                | 0.8     | 0       | 0       | 2       | 10.3    | 7.8      | <b>20.8</b>  |
| Las Cardas               | 0.3     | 0.1     | 0       | 1.1     | 9.7     | 7.4      | <b>18.6</b>  |
| Hurtado [Lavaderos]      | 0.1     | 0       | 0.1     | 5.3     | 31.4    | 27.2     | <b>64.1</b>  |
| Pichasca                 | 0.3     | 0       | 0       | 1.4     | 13      | 5.9      | <b>20.6</b>  |
| Quebrada Seca            | 0       | 0       | 0.3     | 0.5     | 5.3     | 27.4     | <b>33.5</b>  |
| Laguna Hurtado           | 0       | 0       | 0.3     | 18.8    | 35.3    | 52.1     | <b>106.4</b> |
| Ovalle [Talhuén]         | 0.2     | 0       | 0       | 2.4     | 4       | (1)5.1   | <b>11.7</b>  |
| Algarrobo Bajo [INIA]    | 0.5     | 0       | 0       | (1)0.3  | 9.2     | 20.8     | <b>30.8</b>  |
| Camarico [INIA]          | 0.3     | 0       | 0.3     | 4.1     | 9.9     | 14.7     | <b>29.3</b>  |
| Rapel                    | 0.5     | 0       | 0       | 10.4    | 28.5    | 28.5     | <b>67.8</b>  |
| Los Molles [Bocatoma]    | 1       | 0       | 0       | 100.6   | 113.4   | (1)100.6 | <b>315.6</b> |
| Combarbalá               | 1.7     | 0       | 0       | 25.1    | 13.4    | 41.9     | <b>82.1</b>  |
| Canela                   | 0.8     | 0       | 0       | 13.6    | 21.8    | 57.2     | <b>93.4</b>  |
| Huintil                  | 2       | 0.1     | 1.2     | 37.8    | 42.8    | 69.4     | <b>153.3</b> |
| Mincha Sur               | 2.2     | 0       | 0.1     | 5.7     | 21.8    | 75.3     | <b>105.1</b> |
| Illapel [INIA]           | 1.1     | 0       | 0       | 26      | 20.3    | 73.8     | <b>121.2</b> |
| Salamanca [Chillepin]    | 0       | 0       | 0       | 27.3    | 53.1    | 117      | <b>197.4</b> |

**Tabla P1.** Precipitaciones mensuales y acumuladas durante el presente año, fuente: CEAZA-Met.

## Análisis Agronómico

**Uva de mesa:** La poda y la amarra ya se encuentran finalizadas en la parte alta y baja de los valles. Existe una mejora en la cantidad y calidad del material de poda con respecto a la temporada pasada, por lo cual se espera recuperar el potencial de cajas que se tenía antes del inicio del actual ciclo desequía. Las aplicaciones de Cianamida y/o Dormex ya realizadas en su gran mayoría, no obstante es necesario tener en cuenta la sumatoria de Horas Frío por sector ya que ha estado muy variable.

Durante este periodo de Julio es relevante verificar el nivel de humedad en el perfil de suelo, este debiese estar a un 80% de capacidad de campo. Esto es importante debido a que durante este mes se inician las aplicaciones de reguladores de crecimiento para salida de dormancia (Cianamida hidrogenad, Dormex). Recordar que los manejos fitosanitarios recomendados dicen relación con la aplicación de aceites insecticidas para el control de escama, conchuela, arañita y otros estados invernantes de ácaros, los cuales generaron algunos problemas la temporada pasada.

**Vid pisquera:** En esta especie se está podando en las partes altas de los valles, y aún no se inicia la labor de poda en las parte bajas. En general se observa buena cantidad y calidad de material de poda, por lo cual existe potencialmente la capacidad de recuperar los rendimientos históricos. Es conveniente informarse sobre la sumatoria de Horas Frío en sus sectores productivos, las que actualmente se encuentran en niveles más bajos que la temporada anterior, lo cual es fundamental para decidir la conveniencia o no de la aplicación de los reguladores para salida de dormancia.

**Vid Vinífera:** Actualmente esta especie se encuentra en plena faena de poda tanto para variedades tintas como blancas. En el caso de las variedades blancas se recomienda podarlas al final para que estas broten más tarde y así evitar daños por heladas. Ver de acuerdo a cantidad y calidad de pitones y cargadores el uso o no de reguladores de salida de receso. Revisar presencia de ácaros en la yema, y considerarla posibilidad de realizar análisis en algún laboratorio. Tratar de aprovechar los restos de sarmientos de poda para mejorar condiciones físicas del suelo.

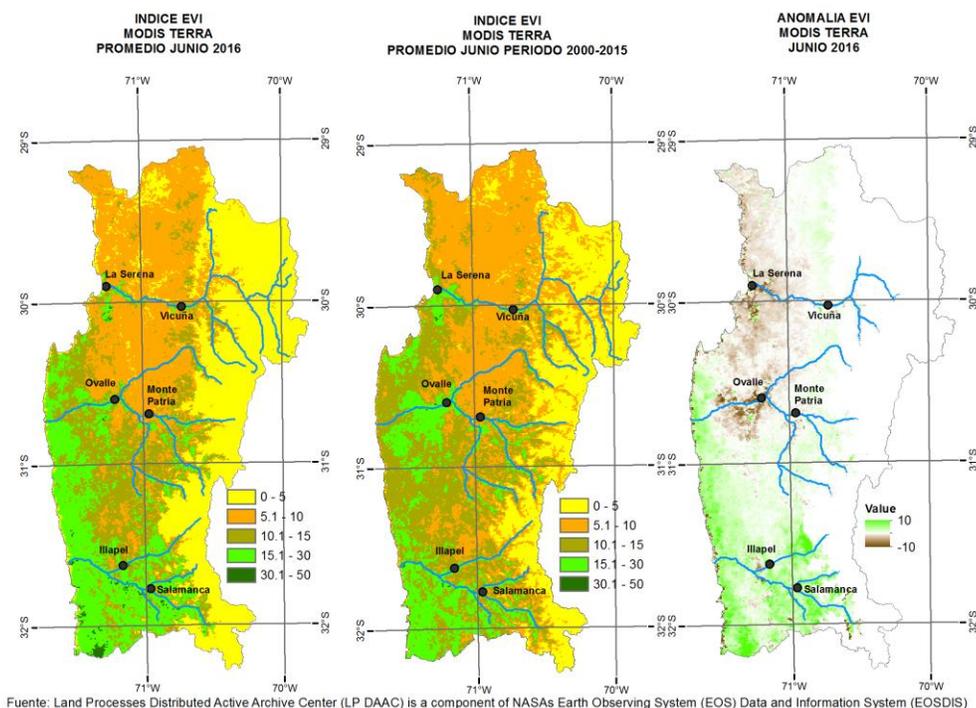
**Almendros:** Esta especie se encuentra con yemas florales ya activándose en variedades como Non Pareil, Solano y Fritz. Se observa buena sincronización de las distintas variedades polinizantes salvo Marcona que ya ha comenzado a florecer. Se recomienda poner atención a los riegos largos de pre floración para evitar regar en plena floración.

Esta es la última semana para programar aplicaciones fitosanitarios para el control de conchuela, escama, arañitas y otros estados invernantes de ácaros, que provocaron problemas la última temporada. Además se deberán efectuar las aplicaciones de herbicidas residuales, con la finalidad de que no existan malezas al entrar al mes de agosto y septiembre, ya que durante este periodo ocurre el ingreso de las abejas a los huertos, las cuales requieren de un ambiente inocuo. Esta y la siguiente semana sería la última oportunidad para aplicar productos, distintos a la Cianamida, que ayuden a la floración y brotación. Programar entrada de colmenas para la semana del 25 de julio y primera de agosto.

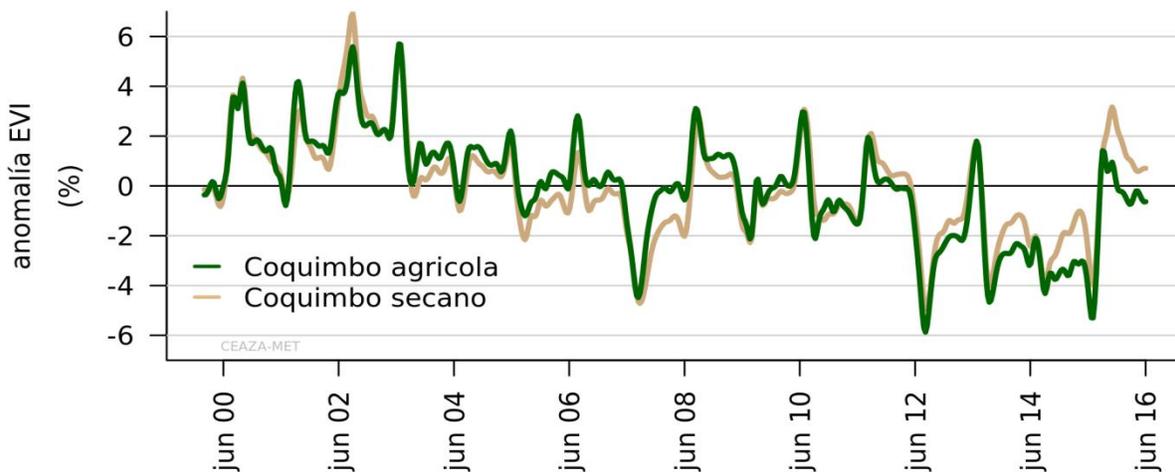
**Nogales:** Actualmente esta especie se encuentra en periodo de pleno receso. Se recomienda efectuar los análisis de arginina y almidón a nivel de raíces para esta especie (300 a 400 gramos por muestra). Es clave no descuidar los niveles de humedad en el perfil de suelo y efectuar un análisis al impacto de los volúmenes de agua de riego en los rendimientos y calibres obtenidos. Programar controles de aceite invernal en el mes de agosto y el uso de Cianamida y/o Dormex en la primera quincena del mismo mes.

### Estado de la vegetación EVI

El índice de vegetación EVI muestra que durante mayo la vegetación en promedio tiene valores normales para la fecha, en el caso de la zona agrícola el valor de la anomalía esta en torno a 0% y en la zona de secano se acerca a 1%. Además en el mapa se puede apreciar que la zona que más ha aumentado en términos del índice es la provincia del Choapa, en cambio en sectores como Pan de Azúcar y Ovalle todavía se aprecian anomalías negativas [fig. EVI1].



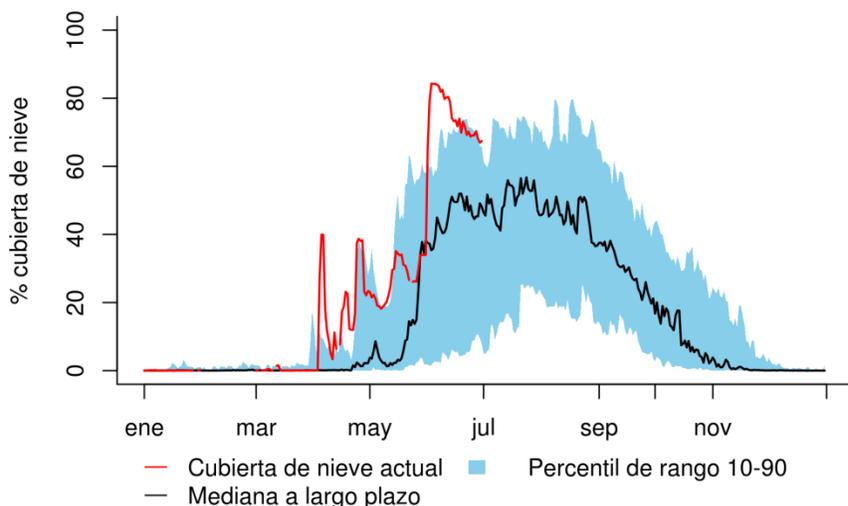
**Figura EVI 1.** A la izquierda el mapa promedio del EVI para el mes de mayo en la Región de Coquimbo, al centro el mapa con el promedio climatológico (2000-2015) y a la derecha la anomalía mensual.



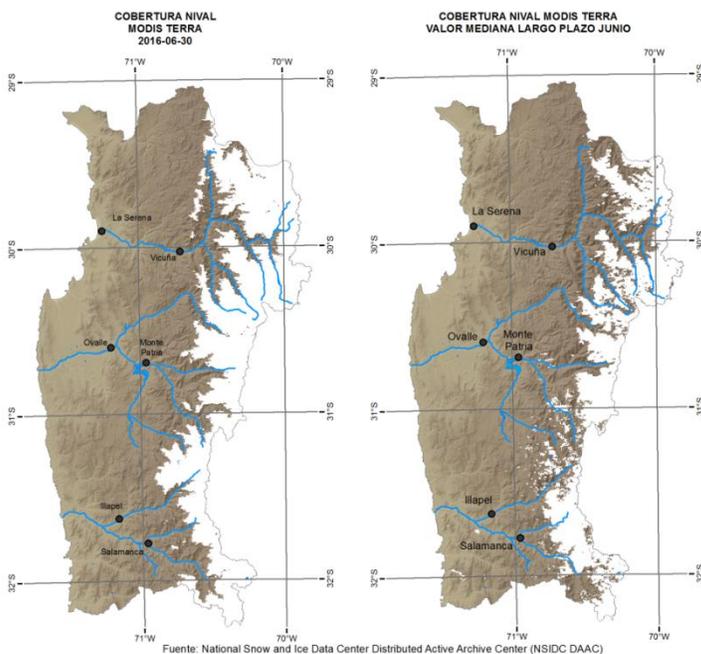
**Figura EVI 2.** Serie de tiempo del promedio regional de la anomalía EVI calculado a partir de las zonas de cultivo o agrícola y en la zona de secano.

### Cobertura de nieve

Durante el otoño y hasta la fecha se han producido varios eventos que han dejado precipitaciones en la región, sobre todo en ciertas zonas de la cordillera regional. Esto continuó en junio, lo que ubica al estado nival en lo que va en la temporada en valores favorables en términos de la cobertura de nieve manteniéndose todo junio en valores sobre el percentil 90 de los valores históricos [fig. N1]. Así, las provincias de Elqui, Limarí y Choapa terminan el respectivo mes con valores de cobertura cercano al 75 % equivalentes a unos 10.700 km<sup>2</sup> y ubicados preferentemente sobre la cota de los 2000 metros sobre nivel del mar [fig N2]. Este comportamiento ha permitido, entre otras cosas, tener agua acumulada en forma de nieve sobre el promedio a la fecha y además aportar agua a los ríos subiendo sus caudales.



**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 anterior y el mapa con las medianas de los últimos años.

### Estado de caudales

Los resultados del análisis hidrológico de la temporada 2016/2017, indican que las tres cuencas se encontraron con valores mensuales entre 3.2 y 8.7 m<sup>3</sup>/s [tabla C1], los cuales en términos relativos a sus históricos se encuentran entre el 138% y 179%. Así mismo, en lo que va de la temporada (abril-junio) se mantienen todos los caudales sobre los promedios históricos.

| 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) | 7.6  | 7.8 | 8.7 |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 8.1         |
|        |                       | % del promedio histórico     | 118  | 116 | 138 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             |
| Limarí | Grande en las Ramadas | Caudales (m <sup>3</sup> /s) | 1.93 | 1.8 | 3.2 |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 2.3         |
|        |                       | % del promedio histórico     | 114  | 107 | 181 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             |
| Choapa | Choapa en Cuncumén    | Caudales (m <sup>3</sup> /s) | 5.9  | 5.5 | 7.6 |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 6.3         |
|        |                       | % del promedio histórico     | 151  | 158 | 179 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             |

Tabla C1. Caudales año hidrológico 2016-17 vs Histórico

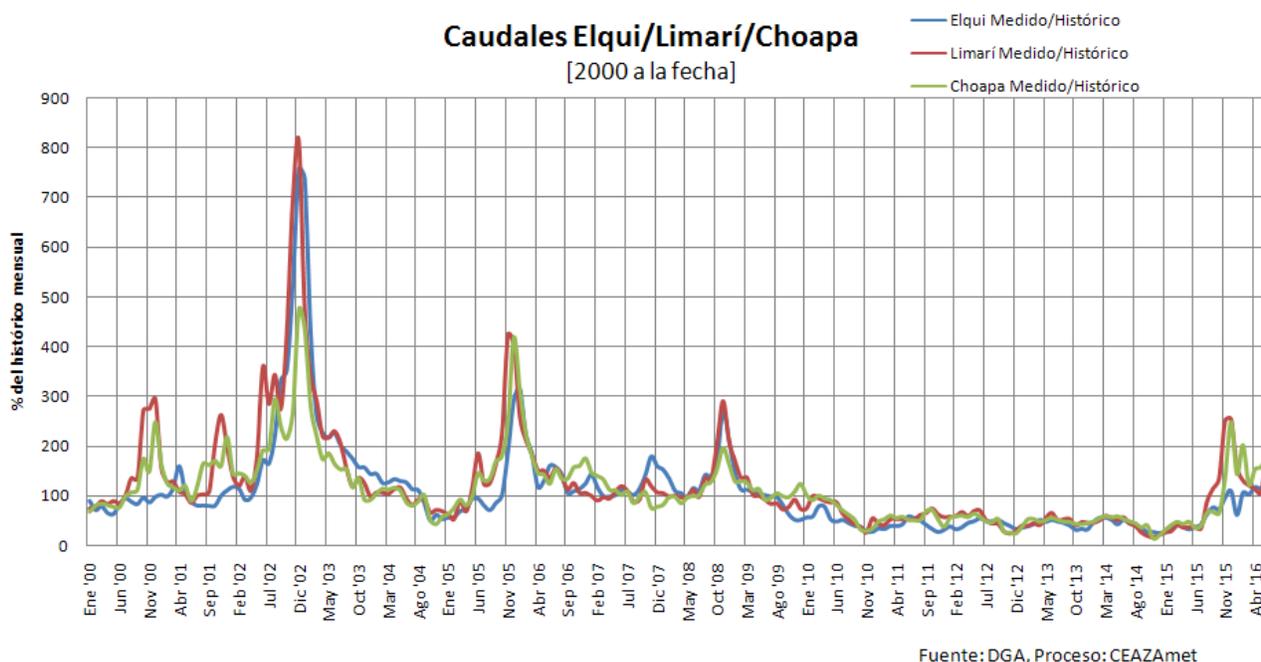


Figura C2. Evolución de los caudales como porcentaje del histórico mensual por cuenca, 2010 a la fecha

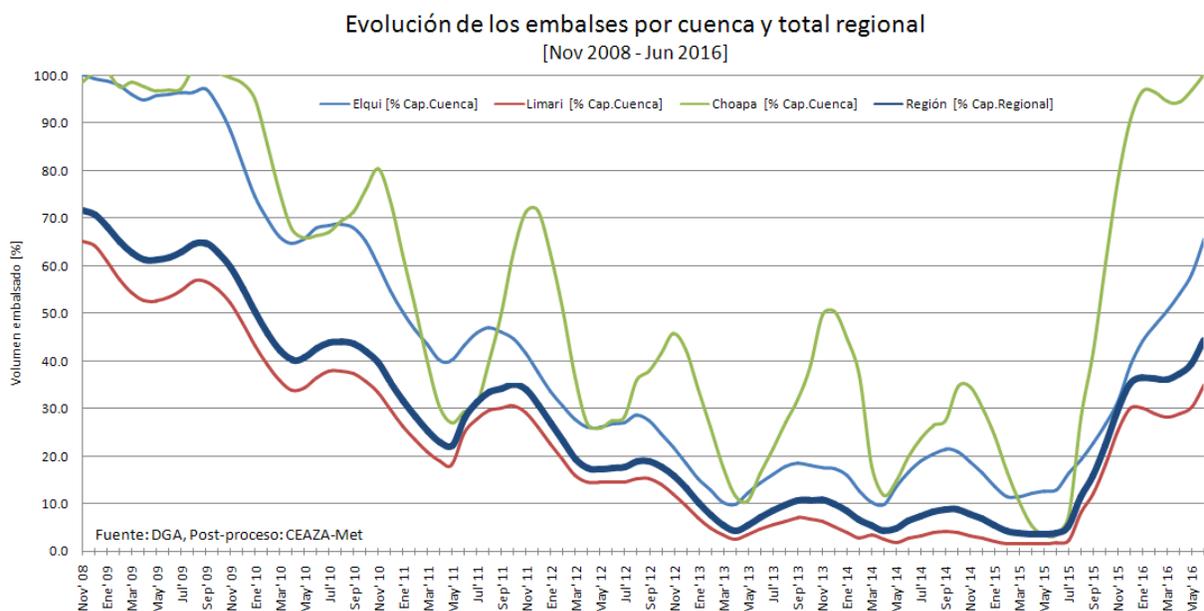
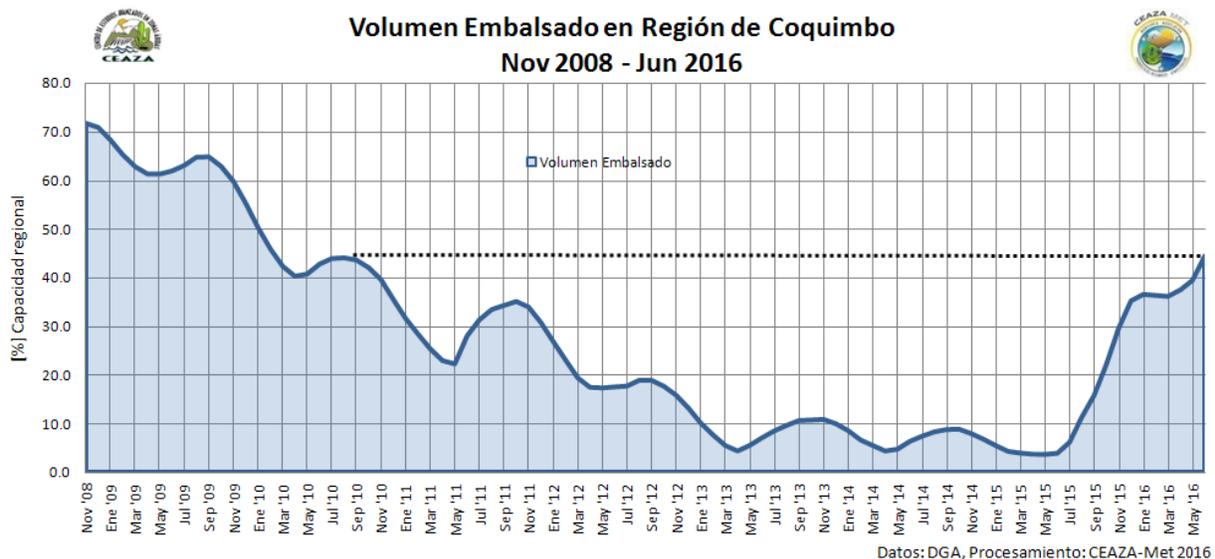
**Estado de los embalses**

La cantidad de agua contenida en algunos embalses en promedio ha subido desde el mes anterior (tabla E1). Así mismo, respecto del año pasado, todos los embalses muestran mayores niveles de agua acumulada que el año pasado a la fecha, así todos recuperaron entre un 30% y un 100% de su capacidad total. En este momento La Paloma es el único embalse que sigue bajo el 50% de su capacidad máxima, esto debido a su tamaño, que hace que porcentualmente cambie más lento, aunque entre junio del 2015 y junio del 2016 ha ganado más de 202 MMm<sup>3</sup>.

| Provincia | Embalse   | Capacidad (MMm <sup>3</sup> ) | Estado Actual (MMm <sup>3</sup> ) | Con respecto al mes pasado (%) (%) | Con respecto al año pasado (%) |
|-----------|-----------|-------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| Elqui     | La Laguna | 40                            | 38.2                              | -0.1                               | +47.9                          |
|           | Puclaro   | 200                           | 119.4                             | +8.8                               | +53.6                          |
| Limarí    | Cogotí    | 140                           | 77.6                              | +6.7                               | +55.4                          |
|           | La Paloma | 750                           | 216.0                             | +3.9                               | +27.0                          |
|           | Recoleta  | 100                           | 52.5                              | +6.2                               | +49.0                          |
| Choapa    | Corrales  | 50                            | 50.0                              | +1.6                               | +95.0                          |
|           | El Bato   | 25.5                          | 25.7                              | +6.3                               | +100.4                         |
|           | Culimo    | 10                            | 3.1                               | +14.7                              | +30.7                          |

Tabla E1. Volumen embalsado en los principales embalses de la región y la diferencia al mes y año pasado (en porcentaje).

En términos de la sequía que estaba viviendo la región hasta el año pasado los embalses de la región se recuperan hasta un poco más del 44,4% de la capacidad total regional. Este número, todavía bajo, ubica a la región en niveles cercanos a los que había en el año 2010 (figura E1).



**Figura E1y E2.** Volumen contenido en los principales embalses de la región como porcentaje del total regional (arriba); comparativa anual del volumen mensual embalsado regional 2009-2016, volumen mensual embalsado regional y por cuenca como serie de tiempo del período 2009-2016 (abajo).

## Conclusiones

Si bien se mantiene una señal de El Niño, éste ya se encuentra en retirada. Este escenario proyecta su permanencia hasta parte del segundo trimestre del presente año, aunque sus efectos en términos de precipitaciones futuras para la temporada invernal son aún inciertos.

La anomalía de la TSM en las costas del centro-norte de Chile evidencia una estabilización en sus valores en concordancia con la retirada del fenómeno del Niño.

Los caudales en junio en las tres cuencas de la Región de Coquimbo presentan sus flujos por sobre los valores históricos.

El agua embalsada en la Región de Coquimbo se encuentra con una carga en torno al 44.4 % de su capacidad máxima, levemente mayor al mes anterior y mucho mayor a los valores de los últimos años.

Las condiciones oceánico-atmosféricas observadas y analizadas siguen manifestando anomalías positivas en temperaturas aunque tendiendo a normalizarse a medida que el fenómeno ENOS entra a su fase Neutra durante los próximos meses, la que hacia final de año podría convertirse en una Niña que podría afectar el ciclo hidrológico durante el año 2017.

## Glosario

**Anomalía:** valores de alguna variable que oscilan fueran del promedio histórico o climatología.

**Anticiclón:** región o zona amplia de altas presiones, lo que se asocia a buen tiempo, ya que no permite el paso de sistemas frontales.

**Climatología:** valores de variables atmosféricas observadas en un período de al menos 30 años, que permite describir climáticamente una zona o región.

**ENOS:** El Niño - Oscilación del Sur

**El Niño:** Cuando se está en fase cálida de ENOS se produce un incremento en las precipitaciones invernales y temperaturas más altas de lo normal.

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

**La Niña:** fase fría de ENOS, en donde se produce una supresión o disminución las precipitaciones y se registran temperaturas más bajas de lo normal.

**Mesoclima:** características climáticas de una zona determinada. Describe el comportamiento de las variables atmosféricas localmente.

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

**Periodos de Neutralidad:** periodo donde no se registran anomalías significativas en la zona de influencia de "El Niño-Oscilación del Sur" (ENOS)

**Régimen pluviométrico orégimen 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.

**Vaguada Costera:** prolongación de una baja presión cálida a nivel de superficie. En el caso de la región de Coquimbo, la vaguada costera es la prolongación de la baja costera desde las costas peruanas hasta los 30° 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 entre la región de Arica y Parinacota y la región de Valparaíso.

**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 posible 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** (análisis climático)  
**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**  
LABORATORIO  
PROSPECCIÓN, MONITOREO Y MODELACIÓN  
DE RECURSOS AGRÍCOLAS Y AMBIENTALES

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

Próxima actualización: agosto, 2016

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