



# Boletín Climático CEAZA

Región de Coquimbo

**Abril 2019** 



# **Resumen Ejecutivo**

estado actual del sistema hidrológico de la Región Coquimbo se encuentra en una mejor situación que en los últimos años en términos de los embalses. Las lluvias baio lo normal del invierno 2018 han repercutido en el estado actual delos caudales, que se encuentranbajo lo normal en las 3 cuencas regionales, con los más bajos en Choapa que en últimos 12 meses han promediado 50% un de los históricos.

#### Resumen Hidrológico Región de Coquimbo Al 31 de Marzo, 2019 200 180 160 142 140 121 ■ Elqui 118 120 Limarí 100 ■ Choapa de 80 8 ■ Región 60 40 20 0 Nieve Lluvia Caudales

Fuentes: DGA, NASA/MODIS Proceso: CEAZA-Met, 2019

Nieve calculada como (cobertura prom enero a mes/cobertura historica enero a mes). Lluvia como (precipitacion\_ acum año actual/precip acum
normal\_a\_la\_fecha). (audales como (promedio [abril-mes actual]/promedio[abril-mes actual historico)). Embalses como (valor mes actual/valor instrucior omes).

Durante los últimos 2 años los

embalses mostraron una recuperación sustancial, llegando en la provincia del Elqui a un 142% embalsado del promedio histórico, Limarí aun 118% y Choapa a un 84% del promedio histórico de marzo.

Con respecto al panorama de El Niño-Oscilación del Sur (ENOS) la evaluación de las principales variables atmosféricas y modelos globales indican que finalizado marzo el estado actual es una fase cálida asociada a El Niño, confirmándose la presencia de este fenómeno ya con datos observados del trimestre EFM'19, siendo este el quinto trimestre consecutivo.

El trimestre FMA'19 finalizará siendo un trimestre cálido (89%), pudiendo continuar en este estado por varios meses, debido a que el pronóstico oficial del CPC/IRI señala que no hay una pronta finalización de El Niño, sin embargo la probabilidad de que continúe tiende a la baja.

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

Según las condiciones proyectadas para el siguiente trimestre(MAM'19) en lo que respecta a los caudales, el sistema hidrológico continuaría mostrando un comportamiento bajo lo normal en las 3 provincias de la región.

Se sugiere acuñar el término «desertificación», «híper–aridez» o bien «aridización» de la Región de Coquimbo, ya que el concepto sequía, debido a la magnitud, espacialidad y temporalidad que implica no resulta adecuado como descripción de la situación que experimenta la región.

#### Presentación CEAZA

El CEAZA tiene como misión promover el desarrollo científico y tecnológico a través de la realización de ciencia avanzada a nivel interdisciplinario en zonas áridas, ciencias biológicas y ciencias de la tierra, desde la región de Coquimbo, con un alto impacto en el territorio y orientado a mejorar la calidad de vida de las personas, promoviendo la participación ciudadana en la ciencia a través de actividades de generación y transferencia del conocimiento.

En el cumplimiento de dicho objetivo se elabora y distribuye el presente informe mensual, que además busca ser una herramienta de apoyo para la toma de decisiones para los principales organismos a cargo de la planificación estratégica, de desarrollo y a los diversos sectores productivos. Para esta finalidad el boletín provee de un diagnóstico y pronóstico oportuno que sintetiza los principales eventos atmosféricos, oceanográficos e hidrológicos en la Región de Coquimbo.

# Presentación CEAZA-Met

El equipo CEAZA-Met es la unidad dentro del CEAZA dedicada a monitorear y estudiar el clima y la meteorología, su relación con el ciclo hidrológico y las actividades socioeconómicas que dependen de él. Este equipo mantiene en la Región de Coquimbo la red meteorológica regional más grande del país y mediante la aplicación de diferentes áreas del conocimiento provee información asociada a monitoreo y pronóstico de eventos. Además se ocupa de generar y presentar información útil a la toma de decisiones, como este boletín. Para esto el CEAZA cuenta con expertos en: clima, meteorología, informática, sistemas de información geográfica (GIS), glaciología e hidrología, de forma que se pueden abordar problemas con enfoque multidisciplinario asociados a las geociencias y su interacción con la sociedad. De la misma manera, el Departamento de Agronomía de la Universidad de La Serena colabora con el CEAZA, con el fin de profundizar en el diagnóstico mensual de frutales de este boletín.

#### Estructura del Boletín climático

La información se presenta por provincia y considera el estado actual y proyección de:

- ENOS (El Niño Oscilación del Sur)
- Variabilidad climática
- Caudales de los ríos Elqui, Limarí y Choapa
- Los principales embalses de la región
- Junto al diagnóstico y proyección anterior se acompañan herramientas y análisis de utilidad a los sectores agrícola y acuícola.

Este informe es financiado por el Gobierno Regional de Coquimbo.

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

#### Resumen

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

Durante el mes de marzo se observó una intensificación de El Niño, volviendo a valores similares a los iniciales (~0,85°C), a la vez se continuó observando el acoplamiento entre el océano y la atmósfera, siendo dos signos claros los valores negativos de los índices OLR y SOI [fig. ENOS 1 y 2], a pesar de que ambos tuviesen un aumento respecto al mes de febrero.

El pronóstico probabilístico oficial del CPC/IRI muestra que el actual trimestre MAM'19 continuará con condiciones cálidas, así como también el siguiente trimestre AMJ'19.

#### **Detalles**

**ONI:** El Índice Oceánico de El Niño se ha mantenido respecto al trimestre anterior, con un valor de 0,8°C en el trimestre EFM'19. Dentro de la variabilidad mensual el índice ha aumentado, desde de 0,83°C en febrero a 0,93°C en marzo de 2019 [fig. ENOS 2].

**SOI:** El Índice de Oscilación del Sur ha mostrado un aumento respecto al mes anterior, variando de -1,4 en febrero a -0,3 en marzo. En cuanto al análisis trimestral se ha observado una disminución, desde -0,1 en DEF'18/'19a -0,6 en EFM'19 [fig. ENOS 2].

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

**Modelos climáticos:** Acorde a la información presentada por distintos

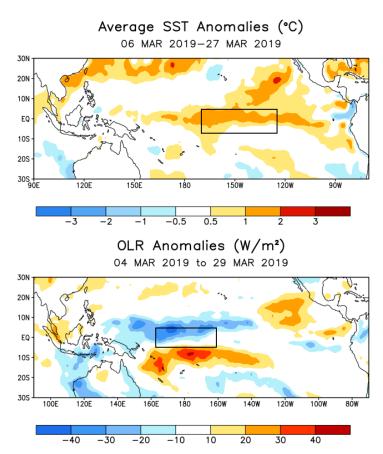


Figura ENOS1. Anomalías promedio de TSM (°C)con la zona Niño 3.4 enmarcada (arriba) y de OLR con la zona de medición enmarcada (abajo), calculadas respecto al periodo 1981-2010. (fuente: CPC - http://www.cpc.ncep.noaa.gov/)

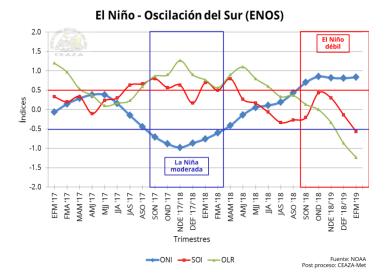


Figura ENOS2. Variación trimestral de los índices ONI, OLR y SOI (fuentes: CPC (www.cpc.ncep.noaa.gov) y NCDC (www.ncdc.noaa.gov))

centros científicos a nivel mundial, que trabajan en la observación y pronóstico del ENOS, el actual El Niño se mantendrá por varios meses más, sin embargo existe una mayor dispersión respecto a la intensidad del fenómeno entre los modelos dinámicos y estadísticos. Mientras los estadísticos apuntan a un período más débil respecto a los meses anteriores, los dinámicos apuntan a que se podría intensificar, pudiendo llegar a una magnitud moderada [fig. ENOS 3].

Según el pronóstico probabilístico oficial (IRI), indican que el trimestre FMA'19 finalizará siendo cálido (89%),manteniéndose por el presente y los próximos meses, no estando dentro del pronóstico oficial el término del fenómeno de El Niño, en embargo la probabilidad de que el fenómeno continúe tiende a la baja hacia los próximos trimestres, aumentando la probabilidad de que se avance hacia una fase neutra [fig. ENOS 3 y 4].

Pronóstico de temperaturas: Se espera durante el trimestre AMJ'19 temperaturas mínimas y máximas en la costa de la Región de Coquimbo estén entre lo normal a bajo lo normal, principalmente influenciadas por las aguas más frías de lo normal en el océano frente a la costa regional. Por su parte el resto de la región con temperaturas estaría mínimas máximas en torno a lo normal [fig. ENOS 5], relacionado con las temperaturas en torno a lo normal en los 500 hPa (~5.000 metros de altitud) y en los 850 hPa (~1.500 metros de altitud).

En el trimestre JJA'19 la Región de Coquimbo estaría con temperaturas mínimas entre lo normal a sobre lo normal, esto significa que no se espera un invierno con muchas heladas. Cabe destacar que este comportamiento es usual para años Niño y que históricamente los inviernos mas helados han sido años Niña.

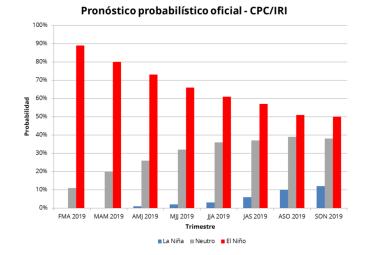
#### 

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

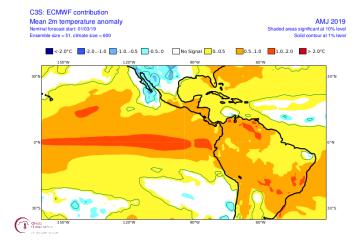
Promedio de todos los modelos ——Anomalía observada

Promedio de modelos dinámicos — Promedio de modelos estadisticos

Fuente: IRI Post proceso: CEAZA-Met



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

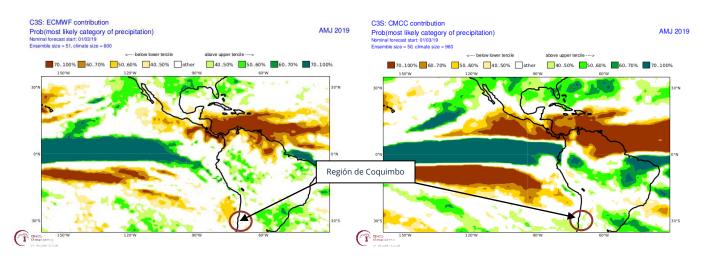


**Figura ENOS5.** Pronóstico de las anomalías de temperatura a 2m. (fuente: ECMWF)

# Pronóstico de precipitaciones:

Se espera que las precipitaciones normales o sobre lo normal durante los meses Abril-Mayo-Junio [fig. ENOS 5]. Así mismo el trimestre de invierno (Junio-Julio-Agosto) las precipitaciones podrían estar entre los valores normales a sobre lo normal.

Cabe destacar que este pronóstico está basado en el análisis de 5 modelos globales de distintos países (EE.UU., Francia, Inglaterra, Japón) y además en el análisis del comportamiento histórico de las condiciones atmosféricas en la Región de Coquimbo y los estados de El Niño.



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

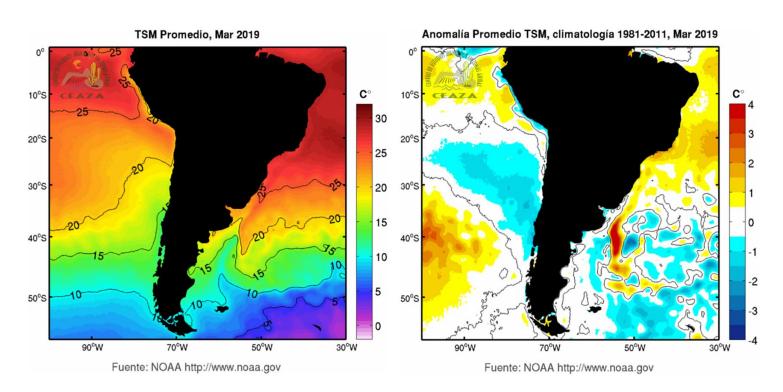
# Análisis de la temperatura superficial del mar

La TSM promedio en la costa pacífica de Sudamérica, principalmente entre el norte de Perú y la Región de Los Lagos, se observaron temperaturas entre los 14°C por el sur y los 25°C por el norte (fig. TSM1), valores que, en general, estuvieron bajo lo normal, sobre todo en el sector oceánico entre las Regiones de Antofagasta y Los Lagos, en donde se observa una gran piscina fría, con anomalías entre -1,5° y -2,0°C (fig. TSM2).

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

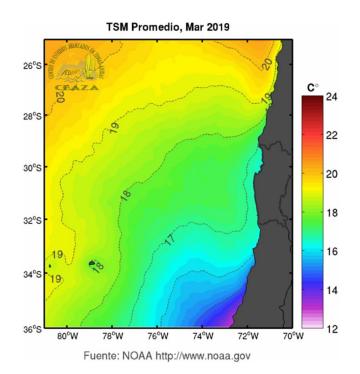
Frente a las costas de la Región de Coquimbo la TSM mostró valores en torno a los 16,8°C (fig. TSM3), siendo 1,3°C más bajas que lo observado durante el mes de febrero, con anomalías en torno a -0,4°C. Las anomalías negativas descritas en el Boletín del mes de marzo se han ido expandiendo, comenzando a llegar a la costa regional (fig. TSM4).

De acuerdo al pronóstico del Centro Europeo de Pronóstico de Tiempo a Mediano Plazo (ECMWF, por sus siglas en inglés), durante el trimestre AMJ'19 la TSM debiera estar con valores bajo lo normal en la Región de Coquimbo, con anomalías en torno a -0,5°C [fig. TSM5].



**Figura TSM1.**Promedio mensual de TSM en el último mes en Sudamérica [fuente: NOAA - http://www.noaa.gov/]

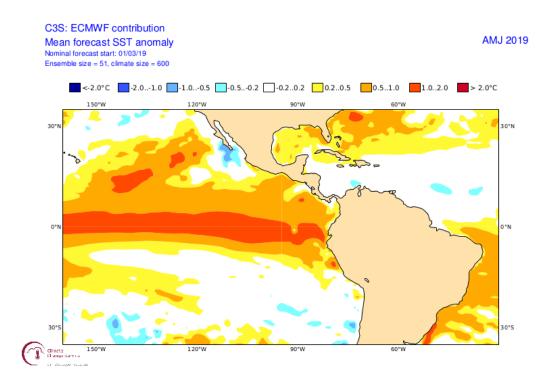
**Figura TSM2.**Promedio mensual de anomalías de TSM en el último mes en Sudamérica [fuente: NOAA - http://www.noaa.gov/]



Anomalía Promedio TSM, climatología 1981-2011, Mar 2019 26°5 28°S 30°S 32°S -2 34°S -3 36°S 74°W 80°W 78°W 76°W 72°W 70°W Fuente: NOAA http://www.noaa.gov

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

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



**Figura TSM5.** Anomalía de TSM [°C] pronosticada para el trimestre AMJ'19. Los colores rojizos indican anomalías positivas y los colores azulados indican anomalías negativas (Fuente: C3S y ECMWF)

#### Variabilidad Térmica

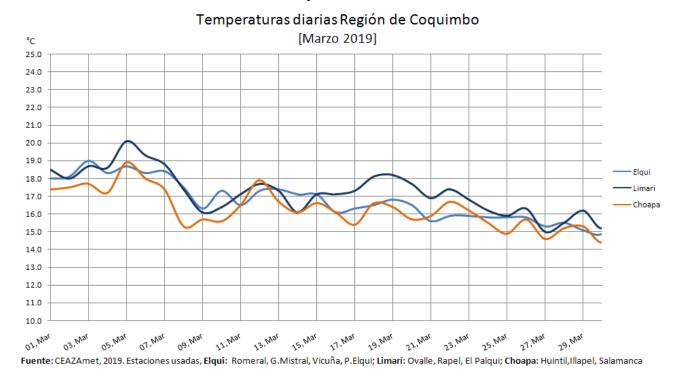
Se apreció durante el mes de marzo una variabilidad térmica normal, con una clara tendencia negativa, siguiendo lo observado en febrero, típico de un mes de otoño.

Durante este mes se observaron 3 períodos cálidos, una ola de calor (5 al 7, en algunos lugares hasta el 8), el día 18 con altas temperaturas en Elqui y Limarí y el día 22 en Choapa [fig. VT1].

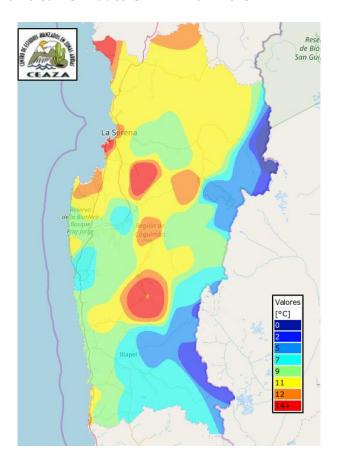
La estación meteorológica instalada en Pisco Elqui fue la que observó la temperatura máxima más alta, con 32,7°C el día 18, mientras que la mínima más baja en una estación no cordillerana la registró Huintil con 3,4°C el día 29. En la zona cordillerana (≥2.000 msnm) la máxima más alta la registró Laguna Hurtado con 23,2°C los días 23 y 24, mientras que temperatura mínima más baja la registró la estación meteorológica Paso Agua Negra con -8,6°C el día 11.

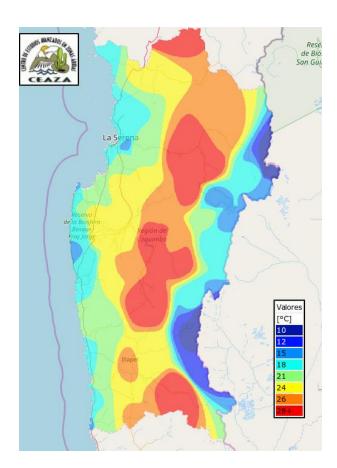
En la figura VT2 se observa que las temperaturas mínimas promedio más altas se registraron en la costa de la provincia de Elqui y en las zonas altas de Andacollo y Combarbalá, con valores en torno a los 14°C. Por su parte de la cordillera de Los Andes observó un mes con temperaturas mínimas medias en torno a los 5°C a los 3.500 msnm y en torno a 0°C a 4.700 msnm.

En la figura VT3 se observa que las temperaturas máximas medias más altas se registraron en los valles interiores de las 3 provincias, con valores en torno a los 28°C.En cambio, la temperatura máxima promedio más baja en zonas no cordilleranas fue registrada en zonas costeras, con una temperatura media entre los 16° y 18°C. Finalmente en las zonas cordilleranas las máximas estuvieron cercanas a los 12°C en alrededor de los 3.500 metros de altura y en torno a los 10°C entre los 4.700 metros de altura.



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





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

# **Precipitaciones**

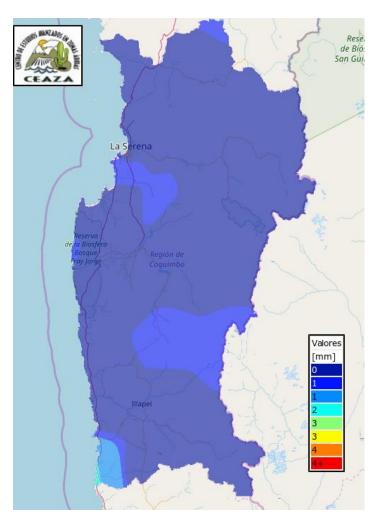
Durante el mes de marzo las precipitaciones fueron escasas en gran parte de la región, sólo durante el día 31 se observaron chubascos dispersos en la región, siendo la estación de Pichidangui la que más acumuló, con 2,0 mm[tabla P1 y figura P1].

Las escasas o nulas precipitaciones son típicas de la época de verano, que está dentro de la temporada seca normal [tabla P2 y figuras P2 y P3], sin embargo hay estaciones que muestran condiciones normales y lluviosas según el análisis percentil de la tabla P3, esto es gracias a las precipitaciones débiles que se han observado durante estos meses.

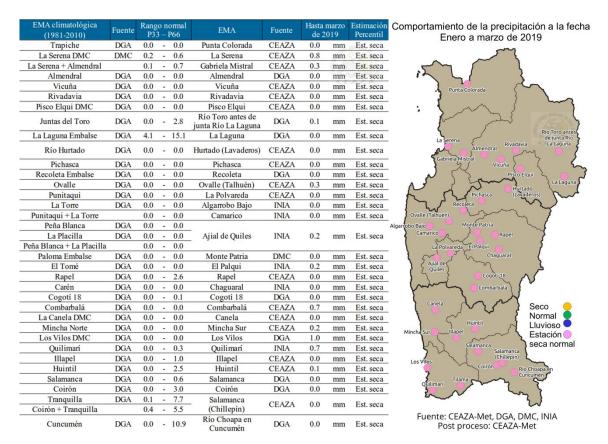
NOTA: La precipitación registrada en la estación meteorológica Fray Jorge Bosque (5,8 mm) no ha sido considerada en este análisis, debido a que es una estación autocontenida, sin transmisión en línea, y que tiene sólo 8 días de datos de los 31 del mes demarzo.

Estado actual red Cl	EAZAmet	[Informe	e mensua	al]
Estación	Ene '19	Feb '19	Mar '19	Total
Vallenar [INIA]	0	0.1	1.7	[mm] 1.8
Punta de Choros	0	0.1	0	0
Punta Colorada	(2)0	0	0.1	0.1
La Serena [El Romeral]	0	0.7	0.2	0.7
La Serena [CEAZA]	0	0.8	0	0.8
Rivadavia	0	0	0	0
Gabriela Mistral	0	0.3	0.3	0.6
Coquimbo [El Panul]	(1)0	-	(2)0.4	0.5
Vicuña	0	(2)0	0	0
Pan de Azúcar	0.2	0.1	0.4	0.7
Pisco Elqui	0	0	0	0
Andacollo [Collowara]	0	0	0.5	0.5
Las Cardas	0.2	0	0.2	0.4
Hurtado [Lavaderos]	0	0	0	0
Pichasca	0	0	0	0
Quebrada Seca	0	0	0	0
Laguna Hurtado	(1)0	0	(2)0	0
Ovalle [Talhuén]	0	0	0.3	0.3
Algarrobo Bajo [INIA]	(2)0	0	0	0
Fray Jorge Bosque[IEB]	1.6	3.6	-	5.8
Fray Jorge Quebrada [IEB]	0	0.3	-	0.3
Camarico [INIA]	0	0	0	0
Rapel	0	0	0	0
El Palqui [INIA]	0.1	0	0.1	0.2
La Polvareda [INIA]	-	0	0	0
Ajial de Quiles [INIA]	-	0	0.2	0.2
Combarbalá [C.del Sur]	0	0	0.7	0.7
Canela	0	0	0	0
Huintil	0	0	0.1	0.1
Mincha Sur	0	0.2	0	0.2
Illapel	0	0	0.1	0.1
Salamanca [Chillepín]	0	0	0	0
Tilama	0	0	(2)0	0
Quilimari [INIA]	0	0.7	1.2	1.9
Pichidangui	0.2	0.5	2	2.7

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



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



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

Análisis percentil de la precipitación

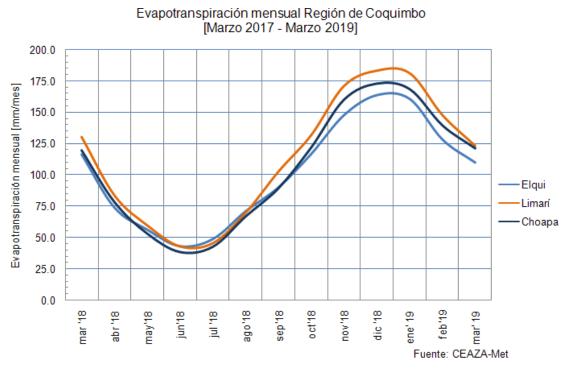
#### Enero a marzo de 2019 100 90 80 70 60 50 40 30 20 10 Huintil Canela Los Vilos Illapel Punta Colorada La Serena Gabriela Mistral Almendral Rivadavia Juntas del Toro La Laguna Hurtado (Lavaderos) Camarico Ovalle (Talhuén) La Polvareda Ajial de Quiles Monte Patria Cogotí 18 Combarbalá Mincha Sur Quilimarí Salamanca Pisco Elqui Algarrobo Bajo Salamanca (Chillepín) Fuente: CEAZA-Met, DGA, DMC, INIA

**Figura P3.** Análisis percentil de las precipitaciones acumuladas durante el año 2019. Período base climatológico: 1981-2010.Fuente: CEAZA-Met, DGA, DMC e INIA.

Post proceso: CEAZA-Met

# Evapotranspiración

La Evapotranspiración Potencial (ETO, figuras Et1 y Et2) sigue su patrón anual típico. Mantuvo en marzo valores entre 110 y 123 mm/mes para las tres provincias, valores que son similares a los últimos 2 años en Elqui y Choapa pero más bajo que los últimos 2 años en Limarí. Esto implicaría que la cantidad ideal de agua usada para el riego durante marzo de 2019 debió ser menor en Limarí que los últimos 2 años y similar en las otras 2 cuencas.



# Evapotranspiración mensual Región de Coquimbo [Marzo 2017,2018,2019]



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

# Grados Día (Base 10°C) y Heladas

Se puede observar que los Grados Día entre el 15 de agosto y el 31 de marzo se encuentran cercanos o más altos que el año pasado en toda la región. Esto podría tener efectos en las fases fenológicas de los frutales que dependen de la acumulación de calor ya que se podría haber adelantado en algunos lados la salida de receso invernal y los estados fenológicos posteriores.

Como se puede observar en la tabla F2 no se observaron heladas durante este mes en la red CEAZA-met.

Grados Día Acumulados a la	a fecha. Base: 10°C,	Inicio: 2018-08-15
Estacion	GD Acumulados 2019-04-02	GD Acumulados 2018-04-02
Vallenar [INIA]	1664(-)	-
Cachiyuyo	2522(+11%)	2273
Punta de Choros	1417(+6%)	1339
Punta Colorada	1675(+4%)	1607
La Serena [El Romeral]	1319(+12%)	1174
La Serena [Cerro Grande]	863(-1%)	869
Rivadavia	2285(+10%)	2081
UCN Guayacan	1375(+1%)	1357
Gabriela Mistral	1313(+6%)	1235
Vicuña	1949(+4%)	1883
Pan de Azúcar	1393(+5%)	1322
Pisco Elqui	2204(+9%)	2027
Andacollo [Collowara]	1971(+10%)	1794
Las Cardas	1723(+10%)	1560
Hurtado [Lavaderos]	2258(+12%)	2024
Pichasca	2001(+9%)	1842
Quebrada Seca	1717(+2%)	1678
Ovalle [Talhuén]	1544(+8%)	1433
Algarrobo Bajo [INIA]	1726(+5%)	1637
Camarico [INIA]	1478(-1%)	1488
Rapel	1885(+8%)	1750
El Palqui [INIA]	2259(+7%)	2114
Chaguaral [INIA]	2053(-)	-
Combarbalá [C.del Sur]	2433(+10%)	2210
Canela	1382(+5%)	1313
Huintil	1189(+5%)	1135
Huentelauquen [INIA]	1034(-4%)	1077
Mincha Sur	1232(+4%)	1182
Illapel	1596(+8%)	1474
Salamanca [Chillepín]	1817(+8%)	1686
Tilama	1418(+7%)	1320
Quilimari [INIA]	1132(-1%)	1149
Pichidangui	915(0%)	913

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

Días con T° < 0°C registradas						
	2019-03-01					
Estación	Al 2019-03-31	Detalles				
Vallenar [INIA]	0					
Cachiyuyo	0					
Punta de Choros	0					
Punta Colorada	0					
La Serena [El Romeral]	0					
La Serena [CEAZA]	0					
La Serena [Cerro Grande]	0					
Rivadavia	0					
UCN Guayacan	0					
Gabriela Mistral	0					
Vicuña	0					
Pan de Azúcar	0					
Pisco Elqui	0					
Andacollo [Collowara]	0					
Las Cardas	0					
Hurtado [Lavaderos]	0					
Pichasca	0					
Quebrada Seca	0					
Ovalle [Talhuén]	0					
Algarrobo Bajo [INIA]	0					
Camarico [INIA]	0					
Rapel	0					
El Palqui [INIA]	0					
Chaguaral [INIA]	0					
La Polvareda [INIA]	0					
Ajial de Quiles [INIA]	0					
Combarbalá [C.del Sur]	0					
Canela	0					
Huintil	0					
Huentelauquen [INIA]	0					
Mincha Sur	0					
Illapel	0					
Salamanca [Chillepín]	0					
Quilimari [INIA]	0					
Pichidangui	0	(3)				

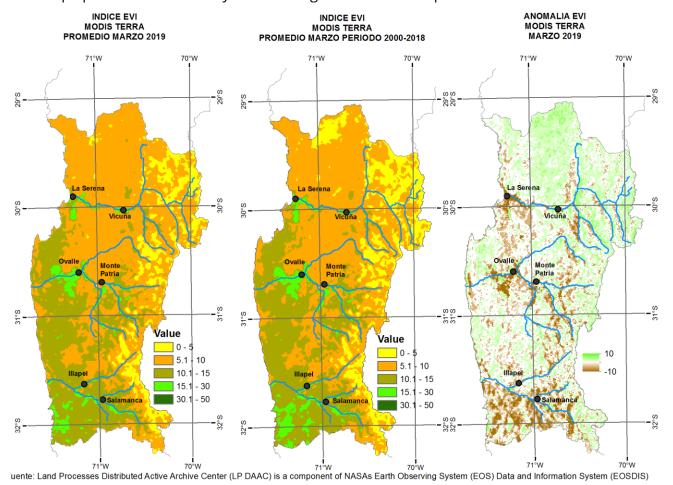
**Tabla F2.**Registro de Heladas obtenida a partir de estaciones CEAZA-Met.

# Estado de la vegetación EVI

El índice de vegetación EVI muestra que durante marzo de 2019 la vegetación estuvo en promedio con niveles negativos en gran parte de la Región de Coquimbo y positivos solo en algunas zonas del secano norte de la región.

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

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



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

# **Análisis Agronómico**

# Almendro (*Prunus dulcis*)

En el mes de Abril el almendro está terminando la cosecha con la mayoría de las variedad comerciales, la Non Pareil debiera estar ya terminada y solo se debieran estar cosechando las variedades polinizantes. Es muy importante que ya en este mes de abril, dado la baja notoria de las temperaturas en el día y la mayor probabilidad de lloviznas matinales, se deben cubrir las canchas de secado para favorecer la deshidratación del pelón y apurar la entrada a proceso de partido de la pepa. La levantada y guarda de la pepa debe hacerse con 5,5% de humedad que es el óptimo para iniciar proceso de despelonado y partido.

# Recomendación de Manejos para Abril:

- a.) Mantener riego reponiendo el 30% de la et0, para empezar a iniciar el proceso de defoliación natural del árbol y la entrada en mayo del proceso de dormancia.
- b.) No fertilizar ya en esta fecha dado la condición de poca hoja que tienen la mayoría de las variedades.
- c.) Evitar rotura de ramillas y dardos en el remecido de los árboles, dañar corteza del porta injerto y botar demasiada hoja al piso.
- d.) Una vez terminada la cosecha se sugiere lavar los huertos con detergentes o aceites de uso agrícola para bajar población de ácaros y plagas. Se recomienda dado la incidencia de ataque de arañitas bimaculada, roja, parda y de una nueva arañita que está ahora presente en los huertos: Tetranichusdessertorus, la cual es muy agresiva a nivel de yemas. Luego del lavado se recomienda el uso de acaricidas en dosis y volumen comercial y de acuerdo al tamaño de los árboles.
- e.) Mantener los análisis de rendimiento de pelón seco a pepa antes de entregar la almendras a las respectivas exportadoras y pedir análisis de detalle de calibres.

# Nogal (Juglans regia)

En el mes de Abril se está en plena cosecha de este frutal, terminando la variedad Serr y comenzando la variedad Chandler.

#### Recomendación de Manejos para Abril:

- a.) Establecer programas de riego que permitan reponer el 60% de la evapotranspiración del lugar. No permitir que el perfil de suelo baje del 60% de humedad aprovechable.
- b.) Iniciar programas de fertilización con nitrógeno, fósforo y potasio de post cosecha dentro de este mes y terminarlos antes de la primera quincena de abril.
- c.) Ir determinando avance del porcentaje de rajadura de pelón, revisar cambio de coloración en la mariposa para definir aplicaciones de hormonas de maduración para emparejar y adelantar cosecha.
- d.) Procurar secados rápidos para no perder la calidad extra light de la nuez, evitar dejar por más de 5 días la nuez en pelón en contacto con el suelo. Ser acuciosos y rápidos en la cosecha.
- e.) Evitar secar en contacto con el suelo, usar mallas. Tapar las canchas en las noches para evitar humedad de las madrugadas.
- f.) Determinar muestras de peso de fruta para ir calculando rendimientos de nuez.

Vid (*Vitis vinifera*) Uva de mesa

# Manejos de Abril:

- a.) La cosecha en la parte baja ya se está terminando en estas primeras semanas de abril, porcentualmente están casi todas las variedades terminadas.
- b.) Mantener la tasa de riego reponiendo a lo menos el 50% de la et0 en parrones y sistemas Gable de conducción. Revisar humedad de suelos, no dejar que el perfil pierda humedad bajo el 50% de la capacidad de campo definida particularmente por la textura, densidad y profundidad.
- c.) Programar terminar las fertilizaciones de post cosecha dentro de la primera quincena de este mes.
- d.) Sacar todo el resto de descarte para evitar inoculo de hongos para la siguiente temporada.
- e.) Definir programa de desinfecciones contra plagas una vez cosechados, sobre todo para ácaros.

# Uva pisquera

Manejos importantes del mes de Abril:

- a.) La tasa de reposición de la lámina de riego bajarla para reponer el 50% de la tasa de evaporación de bandeja.
- b.) Máxima preocupación en los programas de prevención de Botrytis y pudrición ácida, abrir ventanas y deshojar en algunos casos antes de iniciar cosecha.
- c.) En general en la zona media a baja las cosechas tienen alta graduación alcohólica y con menos rendimientos en kilo físico que la temporada anterior. Hay menos racimos y con menor peso.
- d.) Mantener fuerte la fertilización en base a potasio y fósforo en postcosecha. Evitar botar demasiada hoja para tener un parrón con actividad fotosintética que permita hacer eficiente la aplicación de nutrientes.
- e.) Evitar dejar restos de racimos en los parrones y/o espalderas que sean fuente de inóculo de hongos y plagas para la siguiente temporada.

#### Uva vinífera

Manejos importantes del mes de Abril:

- a.) Reponer el 40% de la et0 del lugar, revisar calicatas.
- b.) Solo quedan las variedades tintas aún por terminar de vendimiar, procurar revisar estados de presencia de Botrytis y pudriciones ácidas.
- c.) Mucha preocupación con los programas de prevención de Botrytis de forma que no afecten los procesos de vinificación a posteriori en las respectivas bodegas.
- d.) Definir programas de postcosecha solo de acuerdo a la relación de los análisis foliares y al rendimiento real vendimiado en función del volumen de follaje con que se terminó.

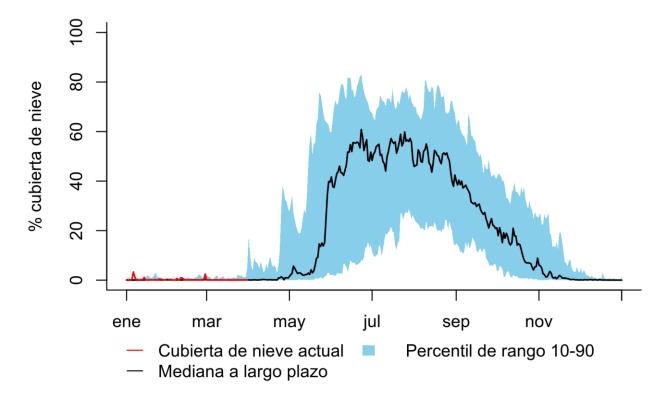
Seguir midiendo avance de grado alcohólico y acidez en variedades tintas como Syrah, Cabernet y Carmenere para definir vendimias óptimas desde el punto de vista del rendimiento y desde la calidad enológica.

#### Cobertura de nieve

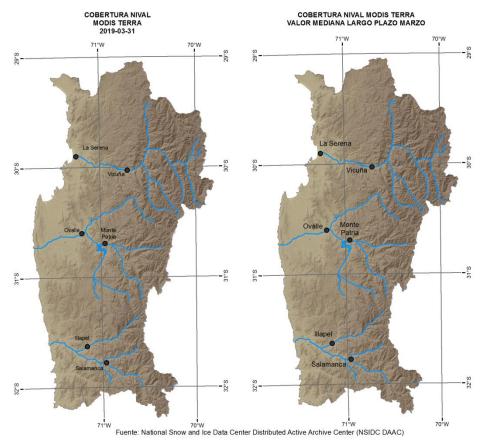
El mes de marzo 2018 presenta el siguiente resumen estadístico en relación a la cobertura nival:

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

En términos anuales el 2018 fue un año de baja acumulación de nieve, en especial durante el invierno, que es el periodo más importante para efectos de acumulación de agua en la cordillera. Esto ha repercutido en que este año los caudales han sido bajos en todas las cuencas de la región y continuarán de esa forma hasta que comiencen las precipitaciones de este año.



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



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

#### Estado de caudales

Los resultados del análisis hidrológico de la temporada 2018/2019 indican que las tres cuencas se encontraron con valores mensuales entre 0.87 y 4.34m³/s, los cuales, en términos relativos a sus históricos mensuales, se encuentran entre el 56% y 61%. Así mismo, en términos de lo que va de la temporada (abril '18-marzo'19) se presentan los caudales bajo lo normal en las 3 cuencas de la región.

En términos anuales, en la figura C2 se puede apreciar que, en promedio, los caudales observados en la región durante el período 2015-2016-2017 fueron los más altos desde finales de 2008 y en este momento debido a las escasas precipitacionesdel 2018 los caudales están bajos, además, debido a la poca acumulación de nieve (y precipitaciones) durante el invierno pasado se espera que continúen los caudales bajos durante los próximos meses.

Cuenca	Río	Atributo	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abril- fecha
	Elgui en	Caudales (m³/s)	6.63	6.90	7.44	6.68	6.05	5.38	6.04	6.65	3.93	4.16	4.28	4.34	5.7
Elqui	Algarrobal	% del promedio histórico	102	102	118	99	89	77	77	80	46	55	55	61	78
	Grande en Limarí Las Ramadas	Caudales (m³/s)	1.32	2.73	1.56	1.66	1.64	1.88	3.02	2.38	2.09	1.29	1.10	0.87	1.8
Limarí		% del promedio histórico	78	161	87	77	70	54	68	59	79	65	65	59	73
	Choapa en	Caudales (m³/s)	2.37	1.65	2.79	3.09	3.05	4.62	6.85	8.50	4.29	3.02	2.63	2.17	3.8
Choapa Choapa en Cuncumén	% del promedio histórico	61	47	66	70	60	68	47	40	39	47	58	56	50	

Tabla C1. Caudales año hidrológico 2018-19 vs Histórico

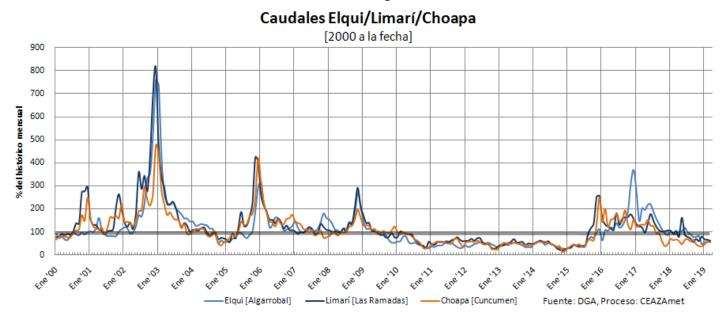


Figura C2. Evolución de los caudales como porcentaje del histórico mensual por cuenca, desde enero del 2000 a la fecha.

#### Estado de los embalses

La cantidad de agua contenida en los embalses regionales está alrededor del 57-100%. Finalizando marzo el embalse La Paloma tiene cerca 61% de su capacidad máxima.

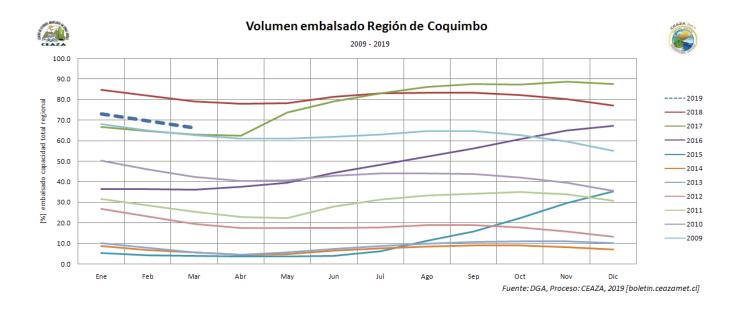
De esta manera, todos recuperaron una gran parte de su capacidad durante los últimos 2 años. Es importante no olvidar que sólo hace 3 inviernos atrás el agua embalsada en la Región de Coquimbo estaba bajo el 10%.

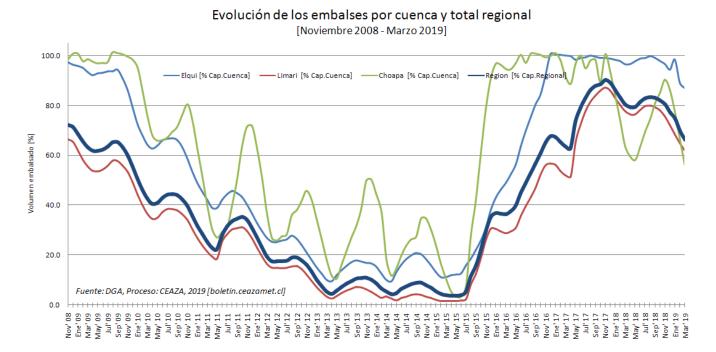
Provincia	Embalse	Capacidad (Mm³)	Estado Actual (Mm³)	Estado Actual (%)	
Elgui	La Laguna	38.2	38.13	100%	
Elqui	Puclaro	209	176.87	85%	
	Recoleta	86	65.15	76%	
Limarí	La Paloma	750	458.55	61%	
	Cogotí	156.5	77.75	57%	
	Culimo	10	5.76	58%	
Choapa	Corrales	50	28.21	56%	
	El Bato	25.5	14.25	56%	

Tabla E1. Volumen embalsado en los principales embalses de la región (fuente: DGA)

En términos de la falta de recurso hídrico que vivió la zona hasta el 2016, sus embalses se han recuperado hasta llegar a un **66% de la capacidad total regional**. Los valores de los últimos semestres ubican a la región en niveles que no se veían hace más de 10 años (fig. E1).

Los embalses de las provincias de Elqui y de Limarí presentan, porcentualmente, valores más altos que a finales de 2008, mientras que los embalses de la provincia de Choapa presentan valores similares a los observados a mediados del 2011 (fig. E2), esto es principalmente porque los embalses de esta última provincia tienen un menor volumen máximo respecto a las otras dos provincias y por lo tanto es más fácil que se llenen y se vacíen en periodos más cortos.





**Figura E1 y E2.** Volumen contenido en los principales embalses de la región como porcentaje del total regional (arriba); comparativa interanual del volumen mensual embalsado regional y por cuenca del período 2009-2019 (abajo).

#### **Conclusiones**

Los datos observados por organismos internacionales indican que por quinto trimestre consecutivo seguimos en la fase de El Niño. Según el pronóstico oficial de este fenómeno no hay una pronta finalización de tal condición.

En el trimestre AMJ'18 se espera que las temperaturas mínimas y máximas estén normales a bajo lo normal en la costa, mientras que en el interior de la Región de Coquimbo las temperaturas mínimas y máximas estarían en torno a lo normal. Las precipitaciones en este trimestre estarían en torno a lo normal, sin embargo hacia el trimestre JJA estas podrían estar entre los valores normales a sobre lo normal.

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

Durante el mes de marzo se han observado escasas precipitaciones, las que principalmente estuvieron presentes en buena parte de la región, acumulando como máximo 2,0 mm en Pichidangui.

Durante la temporada hidrológica que inició en abril '18 los caudales en lastres cuencas regionales se encuentran bajo lo normal. Además debido a la poca acumulación de precipitaciones durante el invierno pasado se siguen esperando caudales bajos hacia los próximos meses.

El agua embalsada en la Región de Coquimbo se encuentra con una carga en torno al 66% de su capacidad máxima, valor que está entre los mayores valores registrados durante los últimos 10 años.

#### Glosario

Anomalía: valores de alguna variable que oscilan fuera del promedio histórico o climatológico.

**Anticición:** 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 delENOS, con un índice ONI mayor o igual a +0,5°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.

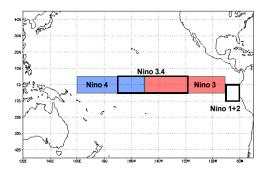
**La Niña:** Fenómeno de interacción océano-atmósfera que corresponde a la fase fría delENOS, con un índice ONI menor o igual a -0,5°Cpor un período de 5 trimestres consecutivos en la zona Niño 3.4, produciéndose una disminución de las precipitaciones, temperaturas más bajas de lo normal y mayor frecuencia 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 a2 Km<sup>2</sup>. Describe el comportamiento de las variables atmosféricas en zonas como pequeños valles, islas y bosques.

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



Zonas de estudio de El Niño.

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

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

**Período Neutro:** Lapso donde no se registran anomalías significativas en la zona Niño 3.4, manteniéndose las anomalías de TSM entre -0,5° y +0,5°C.

Régimen pluviométrico - régimen pluvial: comportamiento de las lluvias a lo largo del año.

**Sequía:** Período de varios años donde la precipitación acumulada de una región está por debajo del promedio histórico, lo que provoca un desbalance hídrico.

**SOI:** Es el Índice de Oscilación del Sur (Southern Oscilation Index), el cual se basa en la anomalía estandarizada de la presión al nivel del mar entre las estaciones meteorológicas de la ciudad de Papeete en Tahití y de Darwin en Australia.

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

Clima de estepa con nubosidad abundante: ocupa las planicies litorales y su influencia se hace sentir hacia el interior, adonde penetra hasta 40 km por los valles y quebradas. Se caracteriza por presentar niveles elevados de humedad y nubosidad, productos de la cercanía del mar. Las temperaturas son muy moderadas y no presentan grandes contrastes térmicos diarios (Romero et al. 1988, Sánchez & Morales 1993).

**Clima de estepa templado-marginal:** se caracteriza por la presencia de una atmósfera más bien seca y con poca nubosidad. En comparación con la costa, la temperatura y la oscilación térmica son mayores. Esta zona climática se presenta por sobre los 800 msnm; su influencia se hace sentir hasta las primeras altitudes de la alta montaña (Romero et al. 1988)

**Clima de tundra por efecto de la altura:** predomina sobre los 3.000 msnm. Sus principales características están dadas por fuertes vientos, elevada radiación solar y mayor precipitación invernal, particularmente nival.

#### Créditos

El presente boletín ha sido desarrollado gracias al apoyo, colaboración y financiamiento del Gobierno Regional de la Región de Coquimbo.



Se agradece a las siguientes instituciones, ya que son las principales fuentes de datos utilizadas en el presente boletín:



Este boletín mensual es confeccionado por el equipo de trabajo de CEAZA-Met, el que está conformado por:



Cristian Orrego Nelson (edición, análisis de datos)

Luis Muñoz (edición, análisis meteorológico, climático y oceánico)

Pablo Salinas (modelos globales)

David López (teledetección)

Pilar Molina (difusión y transferencia)

Patricio Jofré(revisión editorial)

Diego Cataldo (soporte informático)

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



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

Próxima actualización: Mayo, 2019

Contacto: 

<u>ceazamet@ceaza.cl</u>, 

<u>@</u>@CEAZAmet