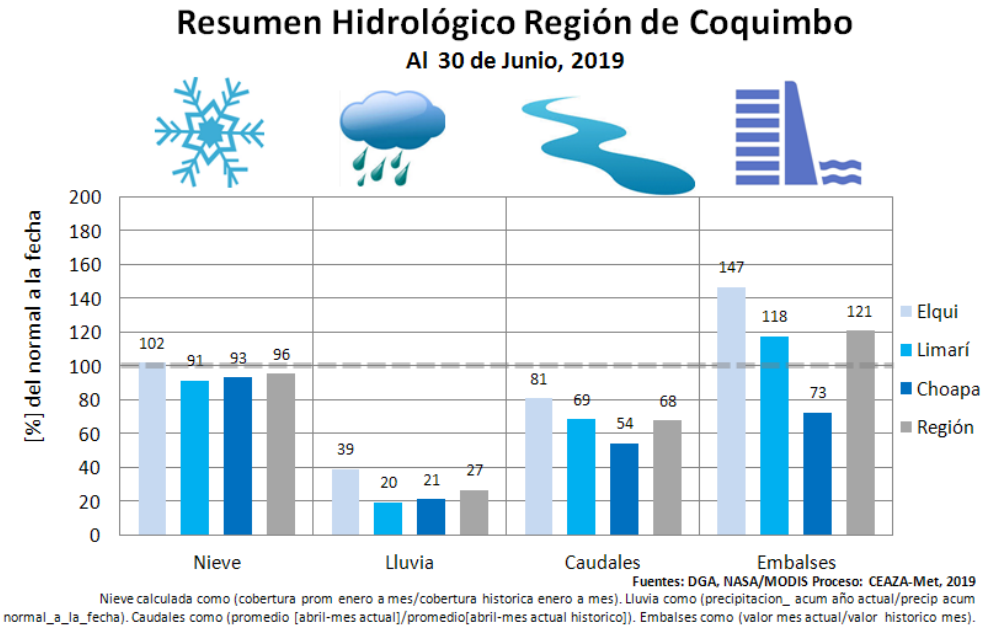
Boletín Climático CEAZA

Región de Coquimbo

Julio 2019

Financia:

Resumen Ejecutivo



El estado actual del sistema hidrológico de la Región de Coquimbo se encuentra en una situación deficitaria en términos de las precipitaciones liquidas y normales en las cordilleranas. Los caudales se encuentran bajo en las 3 cuencas, pero la región se encuentra en mejor situación que en los últimos años en términos de los embalses.

Las lluvias bajo lo normal del invierno 2018 han repercutido en el estado actual de los caudales, que se encuentran bajo lo normal en las 3 cuencas regionales, con los más bajos en Choapa que están con un 54% del promedio histórico.

Durante los últimos 2 años los embalses mostraron una recuperación sustancial, llegando en la provincia del Elqui a un 147% embalsado del promedio histórico, Limarí aun 118%, pero Choapa está actualmente en un 73% del promedio histórico de mayo.

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 estado actual continúa siendo una fase cálida asociada a El Niño, con un acoplamiento entre el océano y la atmósfera.

El trimestre JAS'19 sería uno cálido debido a El Niño (58%), 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, con una probabilidad media, entre el 50% y el 60%.

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

Según las condiciones proyectadas para el siguiente trimestre (JAS'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 tiene 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 junio se continuó observando anomalías de temperatura superficial del mar (TSM) sobre lo normalen la zona Niño 3.4 [fig. ENOS 1], típicas de El Niño, que actualmente tiene características débiles, siendo el octavo trimestre con condiciones cálidas, sin embargo se ha observado un debilitamiento de este fenómeno, siendo la principal causa la disminución del contenido calórico en la subsuperficie oceánica, aun así se mantiene el acoplamiento entre el océano y la atmósfera [fig. ENOS 1 y 2].

El pronóstico probabilístico oficial del CPC/IRI muestra que el trimestre JAS'19 continuará con condiciones cálidas, sin embargo con una probabilidad media del 58%, principalmente porque buena parte de la zona Niño 3.4 tiene anomalías cálidas, pero inferiores a 0,5°C, que es el límite teórico que está definido para este fenómeno.

Detalles

ONI: El Índice Oceánico de El Niño se ha presentado con un valor 0,1°C inferior respecto al trimestre anterior, con un valor de 0,7°C en el trimestre AMJ'19. Dentro de la variabilidad mensual el índice ha disminuido, alcanzando un valor de 0,6°C en junio [fig. ENOS 2].

SOI: El Índice de Oscilación del Sur ha mostrado una disminuciónrespecto al mes anterior, alcanzando un valor de -0,5. En cuanto al análisis trimestral también se ha observado una disminución, alcanzando un valor de -0,3 en el trimestre AMJ'19[fig. ENOS 2].

OLR: El Índice de Radiación de Onda Larga Saliente ha aumentado respecto del mes anterior, alcanzando un valor de -0,3 en junio. En cuanto al diagnóstico trimestral también se ha observado un aumento, llegando a un valor de -0,6 en AMJ'19 [fig. ENOS 1 y 2].

Modelos climáticos: Acorde a la información presentada por los distintos modelos estadísticos y dinámicos el actual El Niño se mantendría por varios trimestres más, sin pronta finalización [fig.

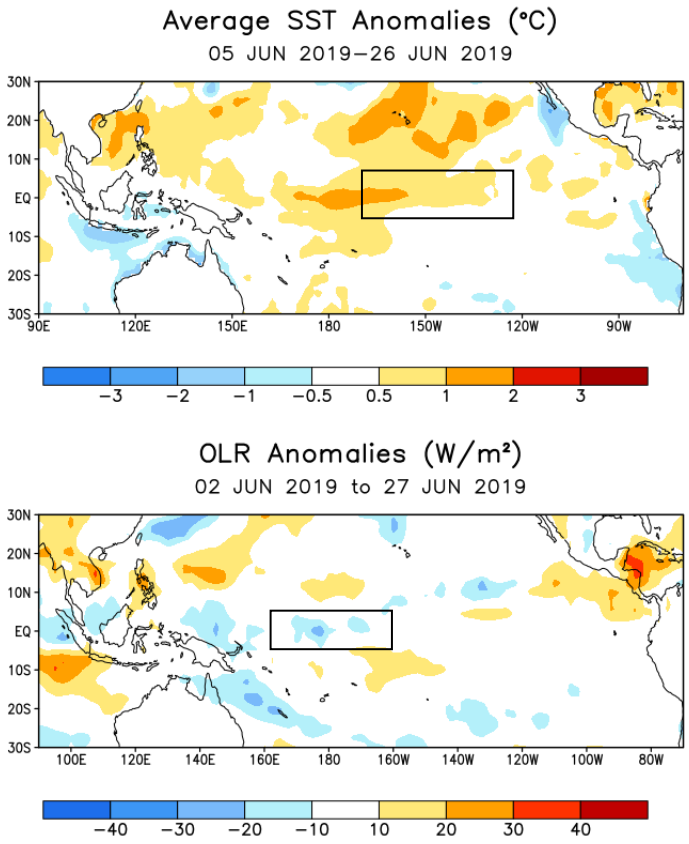


Figura ENOS1. Anomalías promedio de TSM (°C)con la zona Niño 3.4 enmarcada (arriba) y de OLR con la zona de medición enmarcada (abajo), calculadas respecto al periodo 1981-2010. (fuente: CPC - http://www.cpc.ncep.noaa.gov/)

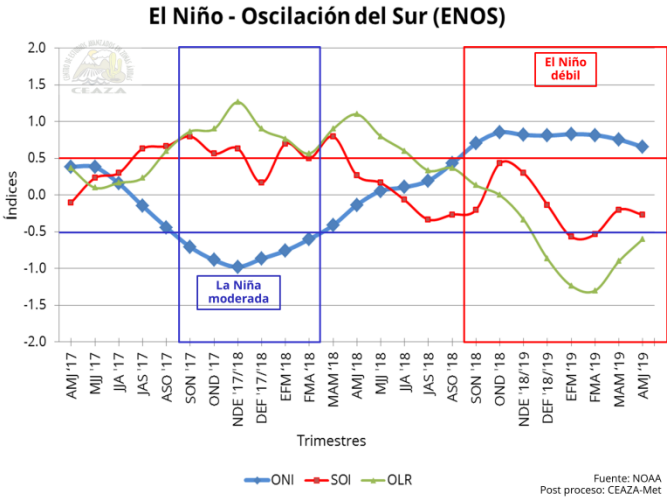


Figura ENOS2. Variación trimestral de los índices ONI, OLR y SOI (fuentes: CPC (www.cpc.ncep.noaa.gov) y NCDC (www.ncdc.noaa.gov))

ENOS 3], sin embargo la probabilidad de su continuación durante el año 2019 y hasta el verano del 2020 es media (50 – 60%) [fig. ENOS 4].

Pronóstico de temperaturas: Se espera que durante el trimestre JAS'19 las temperaturas en la costa y en la cordillera de la Región de Coquimbo estén en torno a lo normal. El interior de la Región estaría con temperaturas mínimas entre lo normal a bajo lo normal, mientras que las máximas estarán entre lo normal a sobre lo normal [fig. ENOS 5].

Pronóstico de precipitaciones:

Se espera que las precipitaciones estén entre lo normal a bajo lo normal durante el trimestre JAS'19 en la Región de Coquimbo [fig. ENOS 6].

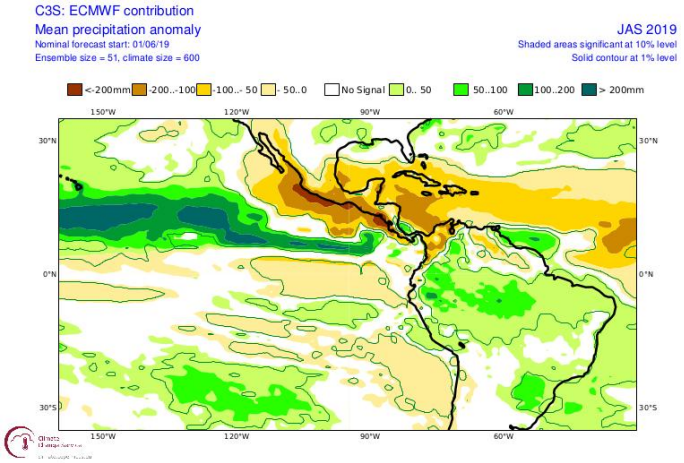


Figura ENOS6. Pronóstico de las anomalías de precipitación para el próximo trimestre (fuente: C3S).

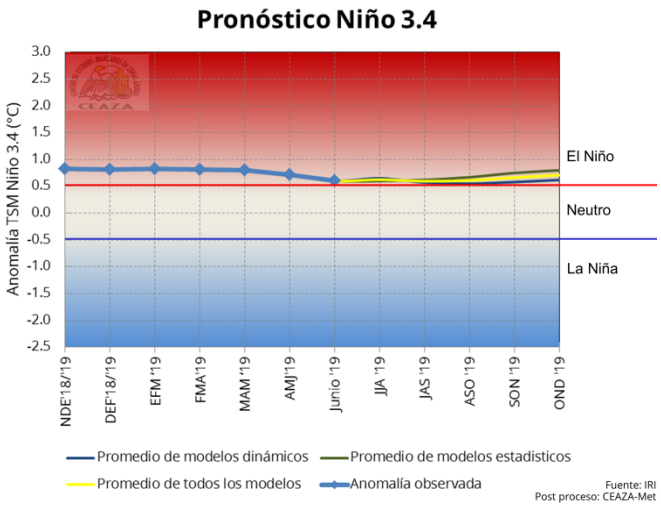


Figura ENOS3. Pronóstico ENOS de modelos dinámicos y estadísticos (fuente: IRI/CPC - http://iri.columbia.edu/, Post proceso: CEAZA-Met)

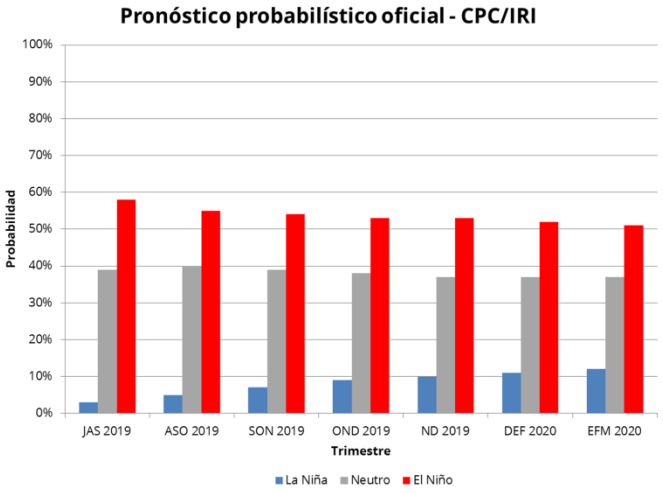


Figura ENOS4. Pronóstico de probabilidades del ENOS (fuente: IRI/CPC - http://iri.columbia.edu/)

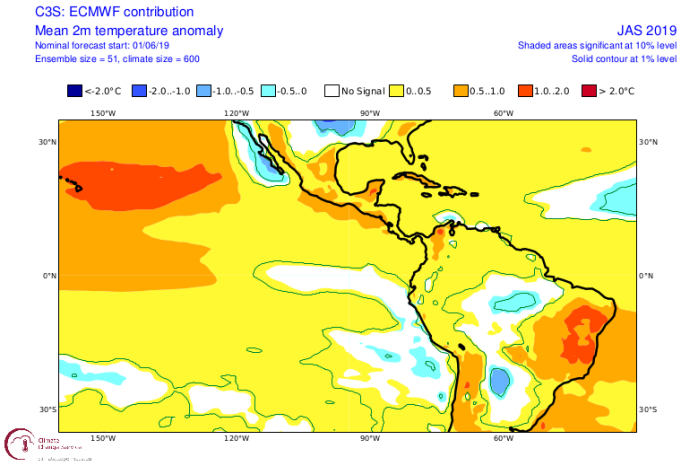


Figura ENOS5. Pronóstico de las anomalías de temperatura a 2m. (fuente: C3S)

Análisis de la temperatura superficial del mar

La TSM promedio en la costa pacífica de Sudamérica, entre aproximadamente Talara (departamento de Piura, Perú) y la provincia de Elqui, Chile, se observaron temperaturas entre los 13°C por el sur y los 20°C por el norte (fig. TSM1), valores que, en general, estuvieron bajo lo normal (fig. TSM2).

Frente a las costas de la Región de Coquimbo la TSM mostró valores entre los 13,2°C (Elqui) y los 14,2°C (Choapa) (fig. TSM3). En la provincia de Elqui las temperaturas estuvieron bajo lo normal, con anomalías en torno a -0,5°C, mientras que en Limarí y en Choapa las TSM estuvieron en torno a lo normal (fig. TSM4).

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

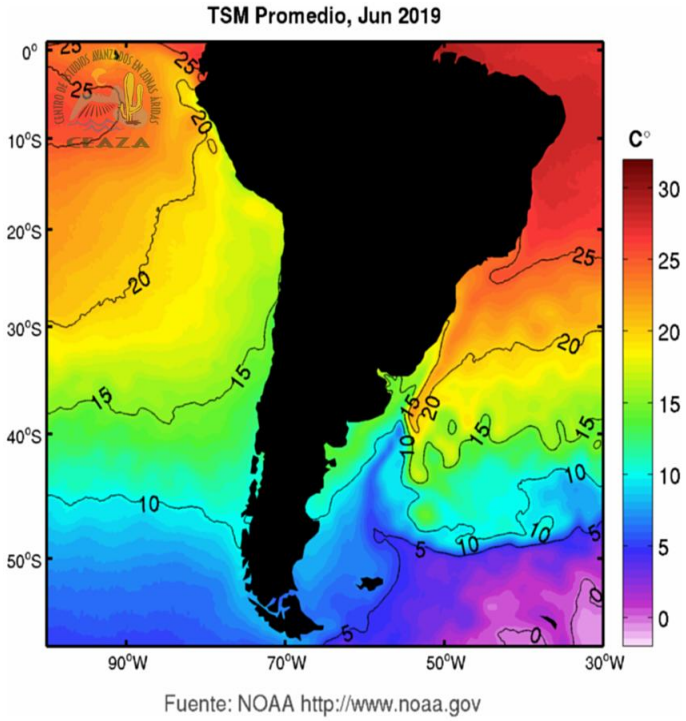


Figura TSM1. Promedio mensual de TSM en el último mes en Sudamérica [fuente: NOAA - http://www.noaa.gov/]

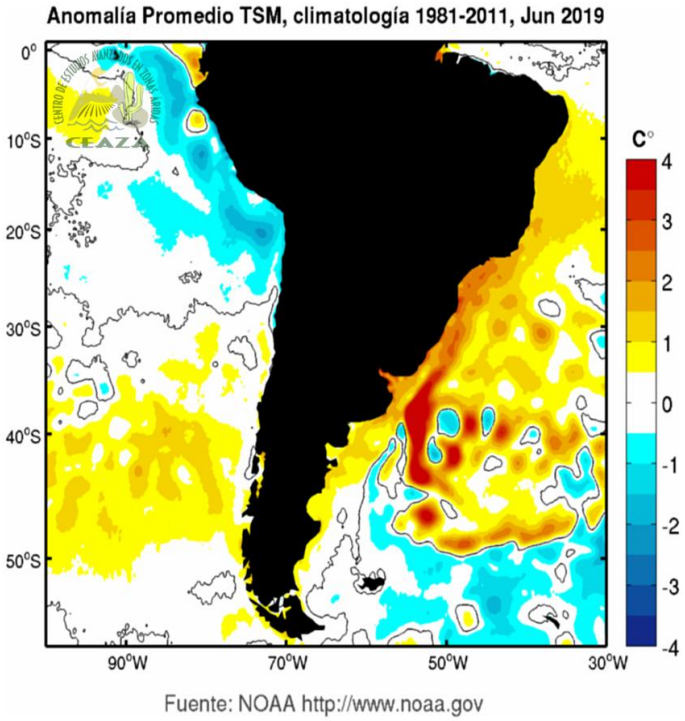


Figura TSM2. Promedio mensual de anomalías de TSM en el último mes en Sudamérica [fuente: NOAA - http://www.noaa.gov/]

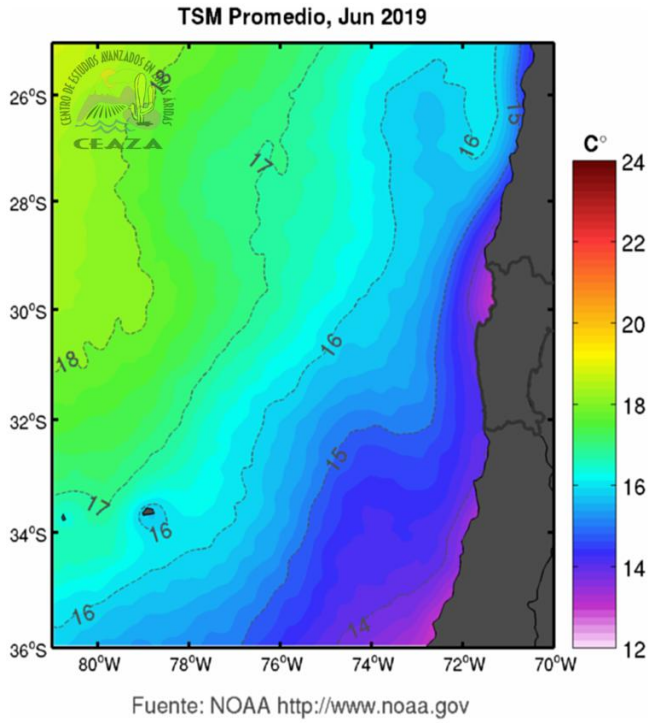


Figura TSM3. Promedio mensual de TSM en el último mes entre el sur de la Región de Antofagasta y del Maule [fuente: NOAA - http://www.noaa.gov/]

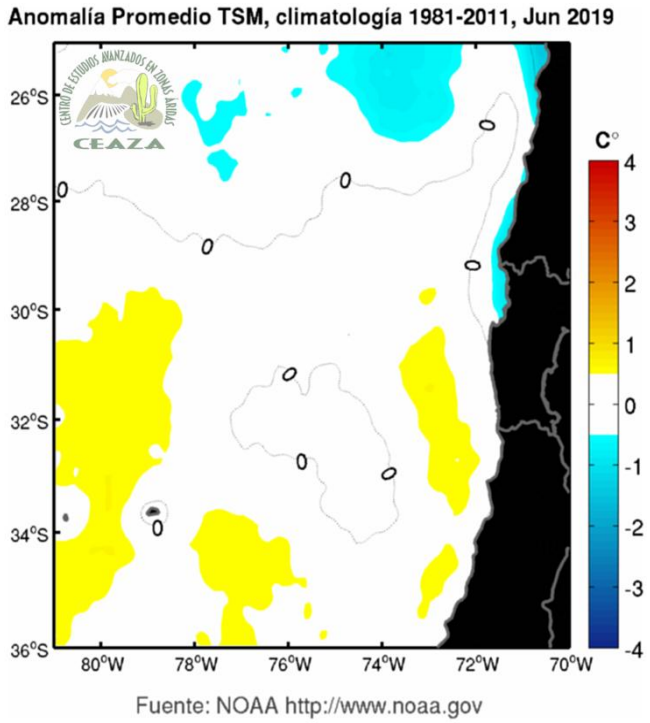


Figura TSM4. Promedio mensual de anomalías de TSM en el último mes entre el sur de la Región de Antofagasta y del Maule [fuente: NOAA - http://www.noaa.gov/]

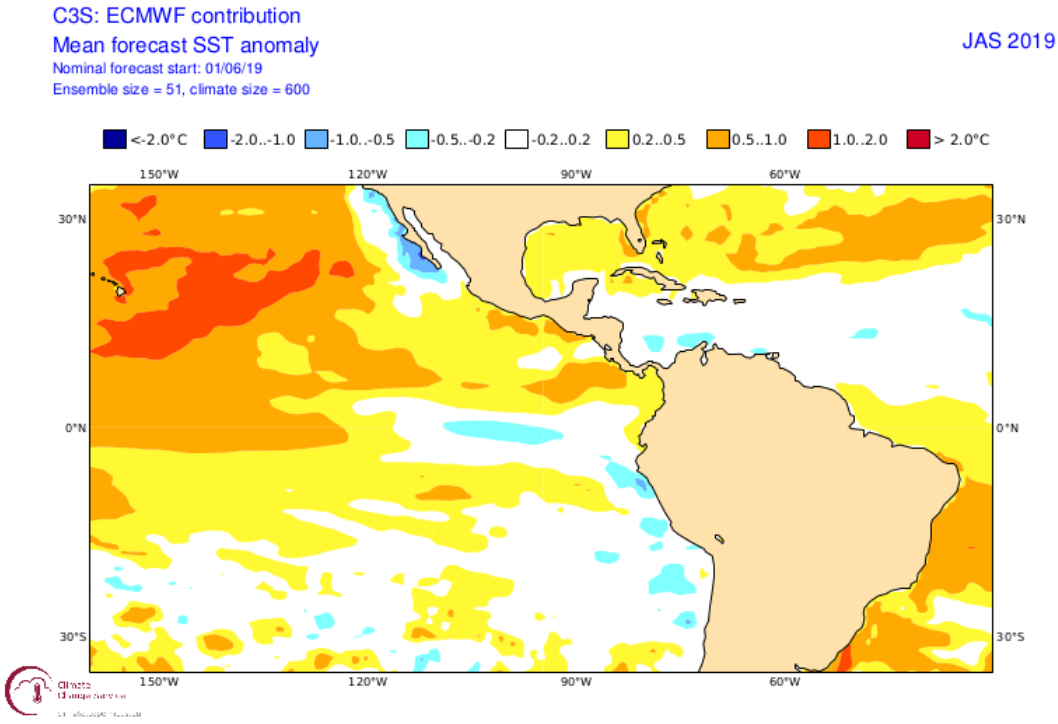


Figura TSM5. Anomalía de TSM [°C] pronosticada para el trimestre JAS'19. Los colores rojizos indican anomalías positivas y los colores azulados indican anomalías negativas (Fuente: C3S)

Variabilidad Térmica

Se apreció el mes de junio con una clara tendencia negativa, típico de un mes de invierno, ya que las temperaturas disminuyen a medida que se acerca el mes más frío, sin embargo tuvo una variabilidad alta.

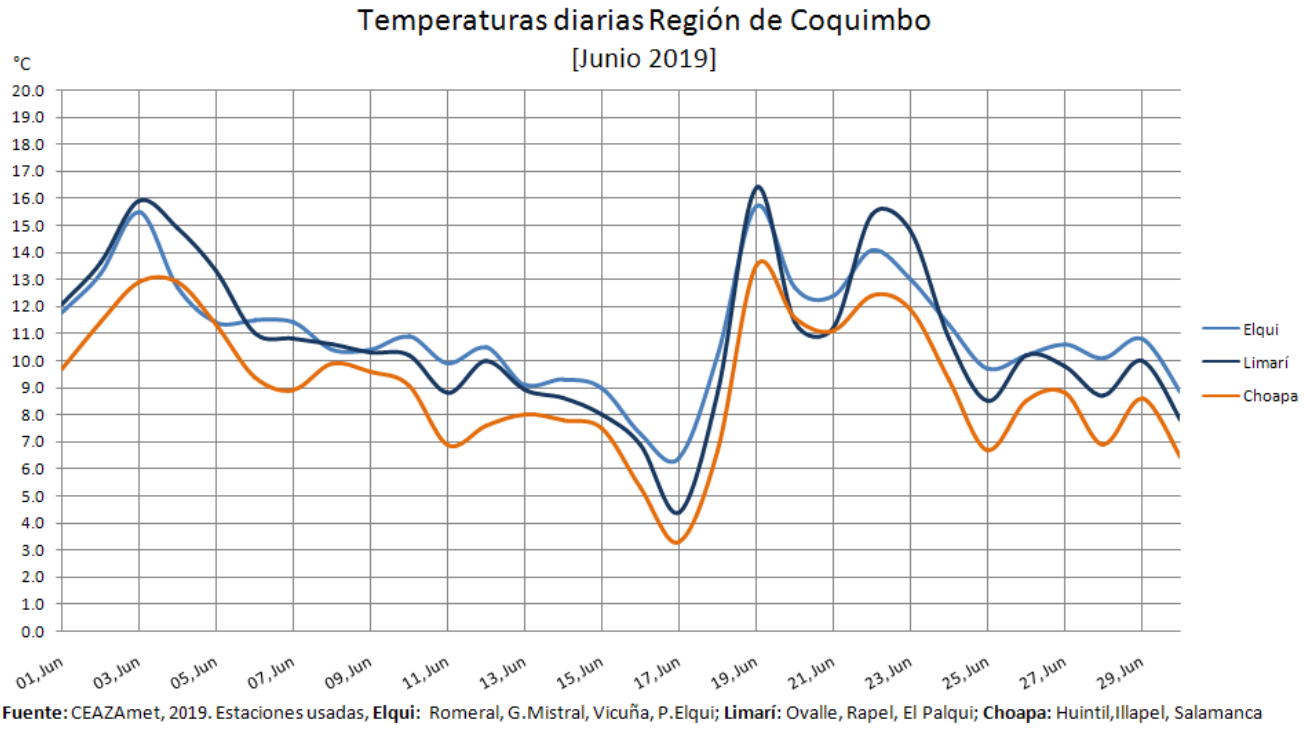
Este mes tuvo un periodo frío asociado a una ola polar entre los días 15 y 19 y tres períodos cálidos, los que se observaron en los días 3, 19 y 22.

La estación meteorológica Vicuña fue la que observó la temperatura máxima más alta y la mínima más baja a nivel regional, sin considerar las estaciones de cordillera. El valor más alto fue de 34,7°C el día 19 y el más bajo fue de -3,5°C el día 17.

En la zona cordillerana (≥2.000 msnm) la máxima más alta la registró Laguna Hurtado con 21,1°C el día 22, mientras que temperatura mínima más baja la registró la estación meteorológica Paso Agua Negra con -20,3°C el día 18.

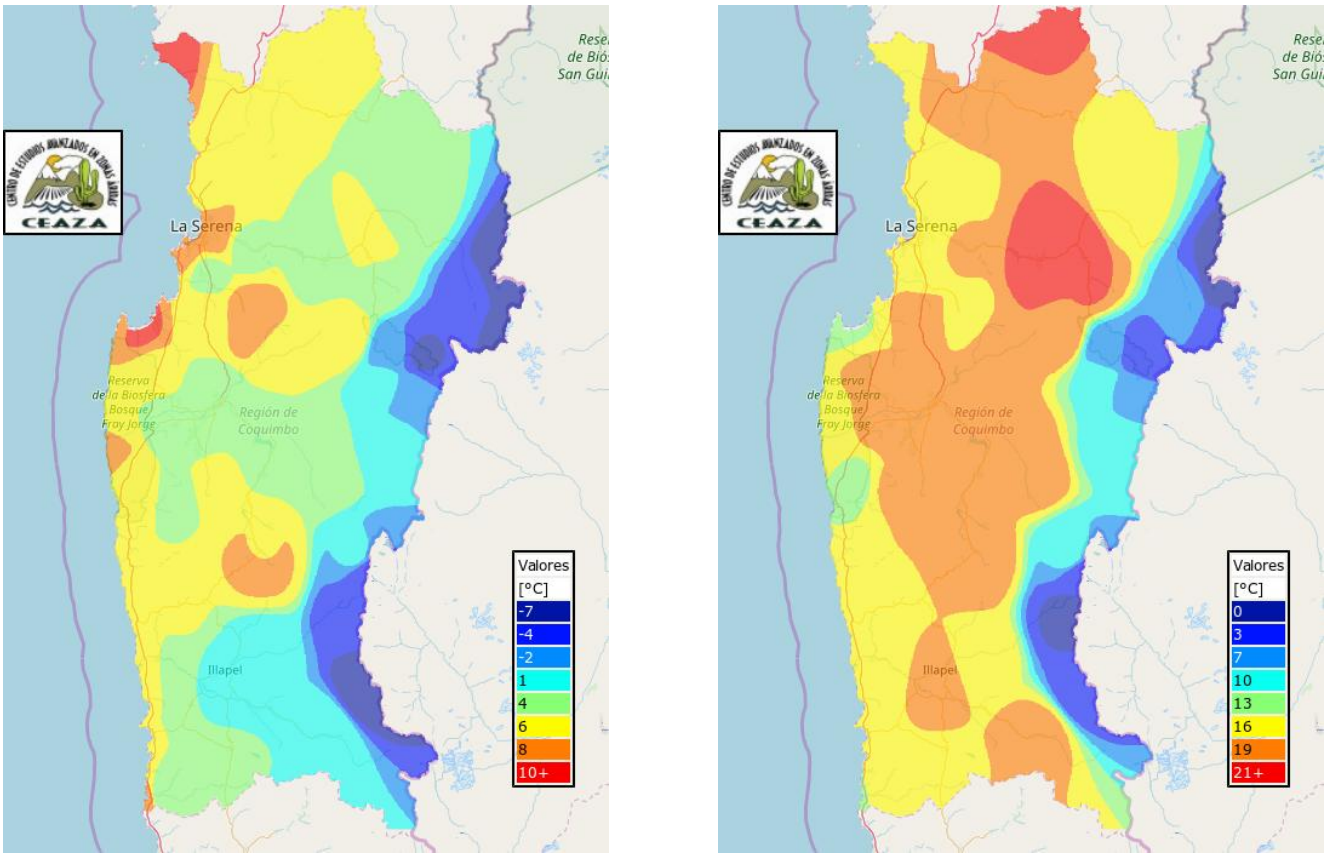
En la figura VT2 se observa que las temperaturas mínimas promedio más altas se registraron en Tongoy y en Punta de Choros (prov. de Elqui), con valores en torno a los 10°C. Por su parte de la cordillera de Los Andes observó un mes con temperaturas mínimas medias en torno a los -7°C a los 3.500 m y en torno a los -11°C a los 4.700 m.

En la figura VT3 se observa que las temperaturas máximas medias más altas se registraron en los valles de la provincia de Elqui, con valores en torno a los 21°C.En las zonas cordilleranas las máximas estuvieron cercanas a los 3°C alrededor de los 3.500 metros de altura y en torno a los -3°C a los 4.700 m.



Fuente: CEAZAmet, 2019. Estaciones usadas, **Elqui:** Romeral, G.Mistral, Vicuña, P.Elqui; **Limarí:** Ovalle, Rapel, El Palqui; **Choapa:** Huintil,Illapel, Salamanca

Figura VT1. Promedios diarios de temperatura [°C] a 2m en junio 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 junio de 2019 obtenidos a partir de estaciones CEAZA-Met. Temperatura mínima promedio (izquierda) y temperatura máxima promedio (derecha).

Precipitaciones

Durante el mes de junio se registraron cerca de 4 eventos de precipitaciones, las que se registraron en gran parte de la Región, siendo escasas o nulas en el interior del valle del Elqui, en gran parte de la comuna de La Higuera y en la precordillera de la comuna de Río Hurtado [tabla P1].

La estación que más acumuló durante el mes fue Quilimarí [INIA] con 31,1 mm y la que mayor acumulación anual lleva es Pichidangui, con 42,3 mm. Ambas estaciones están ubicadasen la costa sur de la provincia de Choapa [tabla P1 y figura P1].

Las precipitaciones en las provincias de Limarí y de Choapa, así como también en Vicuña y en Rivadavia (Elqui) han estado por debajo de los valores climatológicos normales [tabla P2 y fig. P2, P3].

Estado actual red CEAZAmet [Informe mensual]							
Estación	Ene '19	Feb '19	Mar '19	Abr '19	May '19	Jun '19	Total [mm]
Vallenar [INIA]	0	0.1	1.7	2.5	1.8	2.2	**8.3**
Punta de Choros	0	0	0	0	1	4.4	**5.4**
Punta Colorada	(2)0	0	0.1	0.1	(2)6.1	0.2	**6.5**
La Serena [El Romeral]	0	0.7	0	0.3	4.4	(1)10.4	**15.8**
La Serena [CEAZA]	0	0.8	0	0.5	(1)3	6.8	**11.1**
Rivadavia	0	0	0	0.3	5.1	0	**5.3**
Gabriela Mistral	0	0.3	0.3	1.1	7.7	7	**16.4**
Coquimbo [El Panul]	(1)0	-	(2)0.4	0.7	(1)6.7	(1)8.3	**16.2**
Vicuña	0	(2)0	0	0.9	2.2	0.7	**3.8**
Pan de Azúcar	0.2	0.1	0.4	0.4	8.2	12.8	**22.1**
Pisco Elqui	0	0	0	0.1	13.3	0	**13.4**
Andacollo [Collowara]	0	0	0.5	0	10.3	5.8	**16.5**
Las Cardas	0.2	0	0.2	0.2	5.6	10.5	**16.7**
Hurtado [Lavaderos]	0	0	0	0.6	13.5	0.9	**15**
Pichasca	0	0	0	1	3.9	7.1	**12**
Quebrada Seca	0	0	0	0.5	2.8	19.1	**22.4**
Laguna Hurtado	(1)0	0	(2)0	(1)3.6	-	(2)0	**8.6**
Ovalle [Talhuén]	0	0	0.3	0.1	2	9.6	**12**
Algarrobo Bajo [INIA]	(2)0	0	0	0.3	1.8	15	**17.1**
Fray Jorge Bosque[IEB]	1.6	3.6	4.8	3.7	-	-	**15.1**
Fray Jorge Quebrada [IEB]	0	0.3	0.5	0.1	-	-	**0.9**
Camarico [INIA]	0	0	0	0.5	2.4	(2)13.7	**16.6**
Rapel	0	0	0	1	6.6	11.7	**19.3**
El Palqui [INIA]	0.1	0	0.1	0	3.5	9.5	**13.2**
La Polvareda [INIA]	-	0	0	0.1	0.8	9.8	**10.7**
Ajial de Quiles [INIA]	-	0	0.2	0.7	3.5	27.6	**32**
Combarbalá [C.del Sur]	0	0	0.7	1.1	3.9	10.4	**16.1**
Canela	0	0	0	0.4	2.3	13.3	**16**
Huintil	0	0	0.1	2.9	2.7	17.3	**23**
Huentelauquen [INIA]	0	1.3	0.2	3.2	3.4	15.2	**23.3**
Mincha Sur	0	0.2	0	2	5.3	19.4	**26.9**
Illapel	0	0	0.1	1.2	2.2	15.3	**18.8**
Salamanca [Chillepín]	0	0	0	0.8	16.4	11.2	**28.4**
Tilama	0	0	0	1.7	3.1	29.7	**34.5**
Quilimari [INIA]	0	0.7	1.2	2.8	2	31.1	**37.8**
Pichidangui	0.2	0.5	2	5.6	3.4	30.6	**42.3**

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

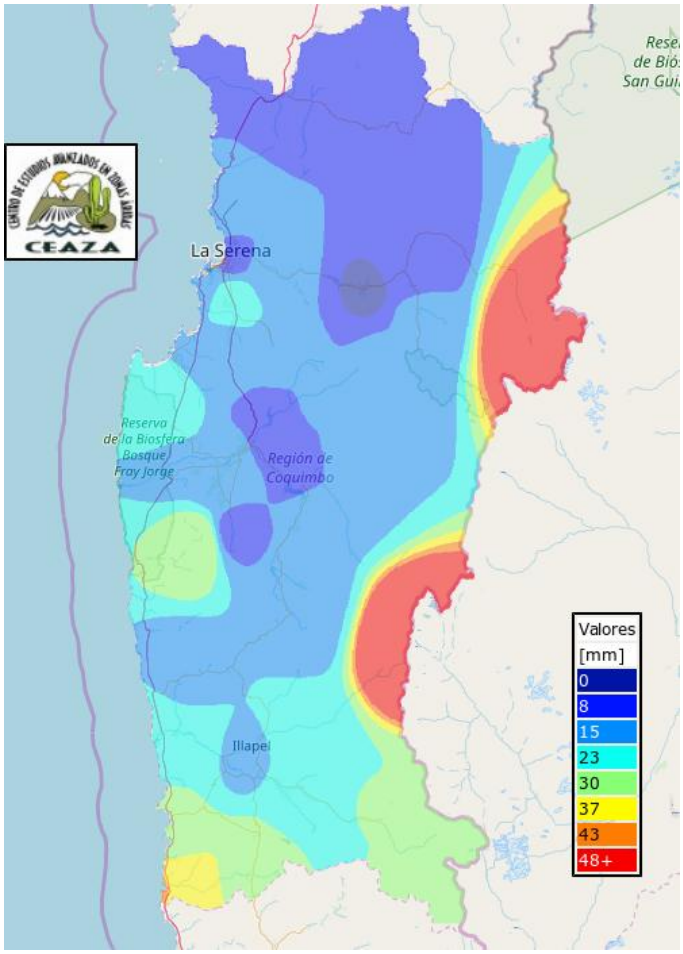


Figura P1. Precipitación acumulada anual del 2019. Fuente: CEAZA-Met, INIA, DMC y DGA.

EMA climatológica (1981-2010)	Fuente	Rango normal P33 – P66	EMA	Fuente	Hasta junio de 2019		Estimación Percentil
Trapiche	DGA	1.1 - 16.9	Punta Colorada	CEAZA	6.5	mm	Normal
La Serena DMC	DMC	9.4 - 32.8	La Serena	CEAZA	11.3	mm	Normal
Almendral	DGA	11.9 - 42.4	Gabriela Mistral	CEAZA	16.4	mm	Normal
La Serena + Almendral		12.7 - 30.5					
Vicuña	DGA	11.5 - 36.2	Vicuña	CEAZA	3.8	mm	Seco
Rivadavia	DGA	8.3 - 33.9	Rivadavia	CEAZA	5.3	mm	Seco
Pisco Elqui DMC	DGA	12.3 - 60.0	Pisco Elqui	CEAZA	13.4	mm	Normal
La Laguna Embalse	DGA	44.3 - 63.5	La Laguna	DGA	54.0	mm	Normal
Río Hurtado	DGA	34.1 - 55.0	Hurtado (Lavaderos)	CEAZA	15.0	mm	Seco
Pichasca	DGA	20.9 - 47.2	Pichasca	CEAZA	12.0	mm	Seco
Recoleta Embalse	DGA	19.1 - 39.6	Recoleta	DGA	8.0	mm	Seco
Ovalle	DGA	21.9 - 34.9	Ovalle (Talhuén)	CEAZA	12.0	mm	Seco
Punitaqui	DGA	26.0 - 62.5	La Polvareda	CEAZA	10.7	mm	Seco
La Torre	DGA	26.0 - 62.5	Algarrobo Bajo	INIA	17.1	mm	Seco
Punitaqui + La Torre		22.2 - 55.6	Camarico	INIA	18.0	mm	Seco
Peña Blanca	DGA	39.3 - 62.7	Ajial de Quiles	INIA	32.0	mm	Seco
La Placilla	DGA	38.3 - 97.4					
Peña Blanca + La Placilla		40.5 - 84.7					
Paloma Embalse	DGA	21.2 - 47.4	Monte Patria	DMC	10.5	mm	Seco
El Tomé	DGA	32.3 - 63.5	El Palqui	INIA	13.2	mm	Seco
Rapel	DGA	41.3 - 81.6	Rapel	CEAZA	19.3	mm	Seco
Carén	DGA	45.2 - 104.2	Chaguaral	INIA	10.1	mm	Seco
Cogotí 18	DGA	35.4 - 74.5	Cogotí 18	DGA	17.4	mm	Seco
Combarbalá	DGA	38.7 - 83.7	Combarbalá	CEAZA	16.1	mm	Seco
La Canela DMC	DGA	31.0 - 76.5	Canela	CEAZA	16.0	mm	Seco
Mincha Norte	DGA	38.7 - 90.0	Mincha Sur	CEAZA	26.9	mm	Seco
Los Vilos DMC	DGA	54.9 - 90.1	Los Vilos	DGA	29.1	mm	Seco
Quilimarí	DGA	67.3 - 134.5	Quilimarí	INIA	28.4	mm	Seco
Illapel	DGA	35.2 - 78.7	Illapel	CEAZA	18.8	mm	Seco
Huintil	DGA	49.1 - 86.8	Huintil	CEAZA	23.0	mm	Seco
Salamanca	DGA	55.4 - 117.3	Salamanca	DGA	22.4	mm	Seco
Coirón	DGA	67.5 - 141.9	Coirón	DGA	25.0	mm	Seco
Tranquilla	DGA	57.7 - 112.8	Salamanca (Chillepín)	CEAZA	28.4	mm	Seco
Coirón + Tranquilla		61.1 - 120.6					
Cuncumén	DGA	65.0 - 128.8	Río Choapa en Cuncumén	DGA	28.8	mm	Seco
Culimbo Embalse	DGA	61.0 - 108.1	Tilama	CEAZA	34.5	mm	Seco
Quelón	DGA	65.2 - 147.9					
Culimo + Quelón		61.5 - 121.9					

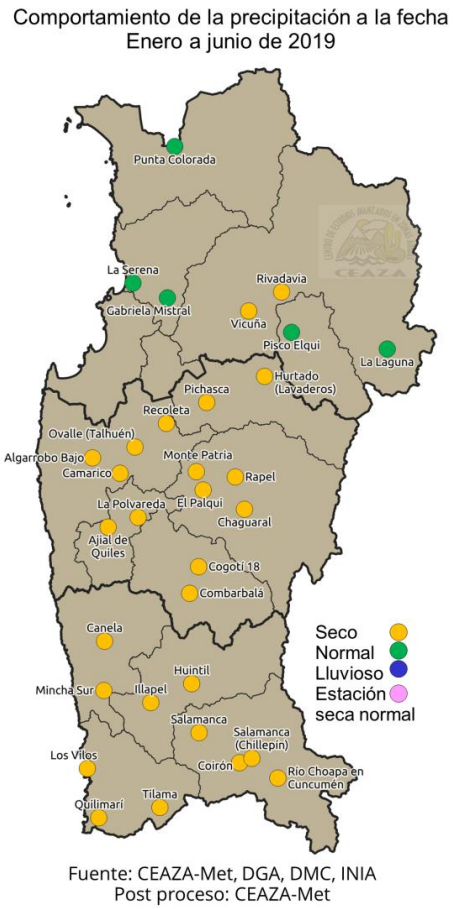


Tabla P2 y Figura P2. Análisis estadístico de las precipitaciones desde enero a junio de 2019. Período climatológico base: 1981-2010. Fuente: CEAZA-Met, DGA, DMC e INIA.

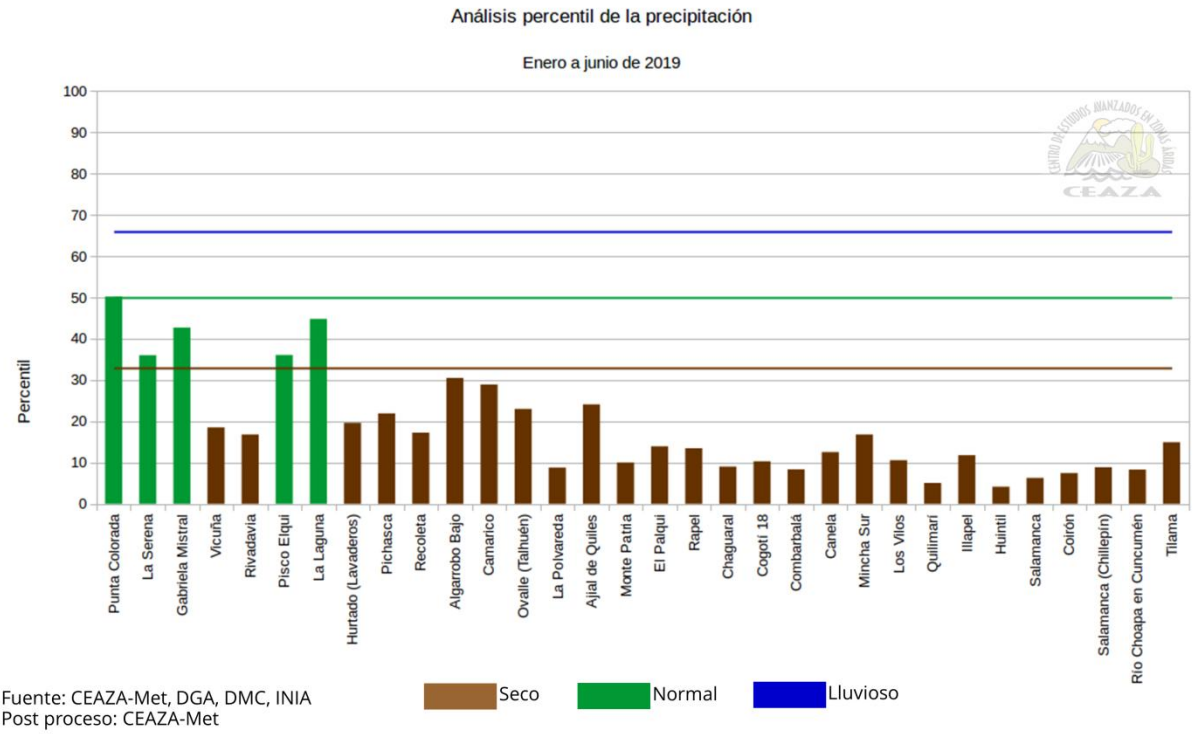
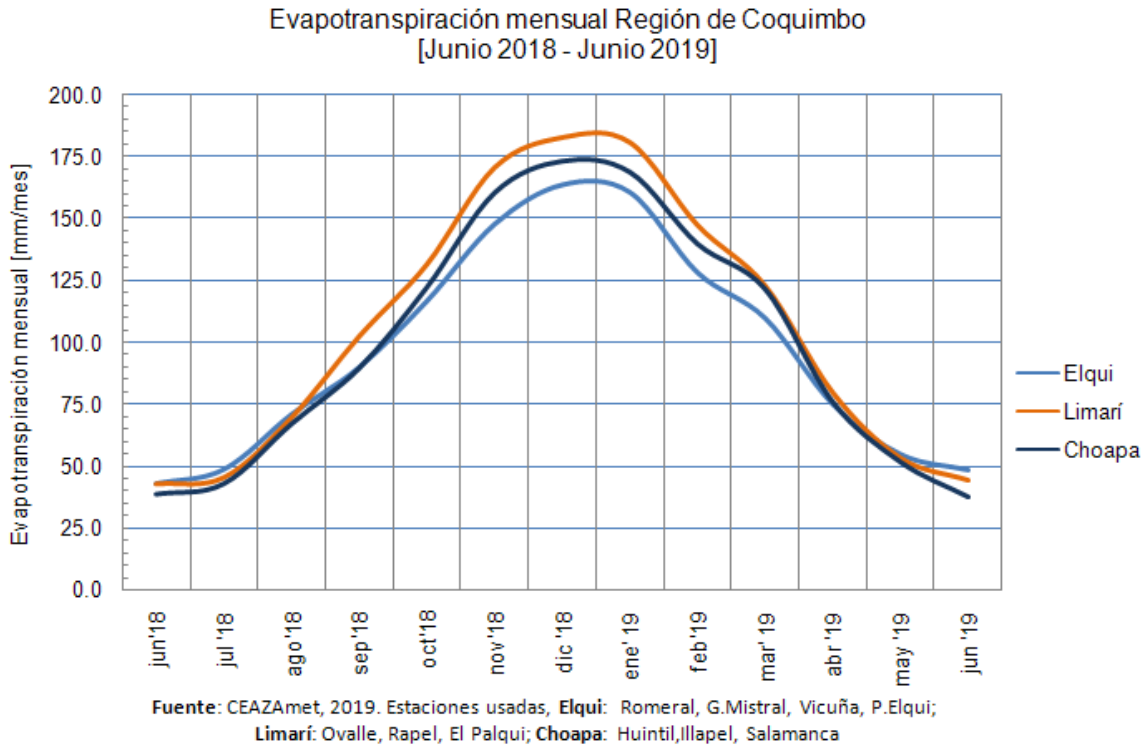


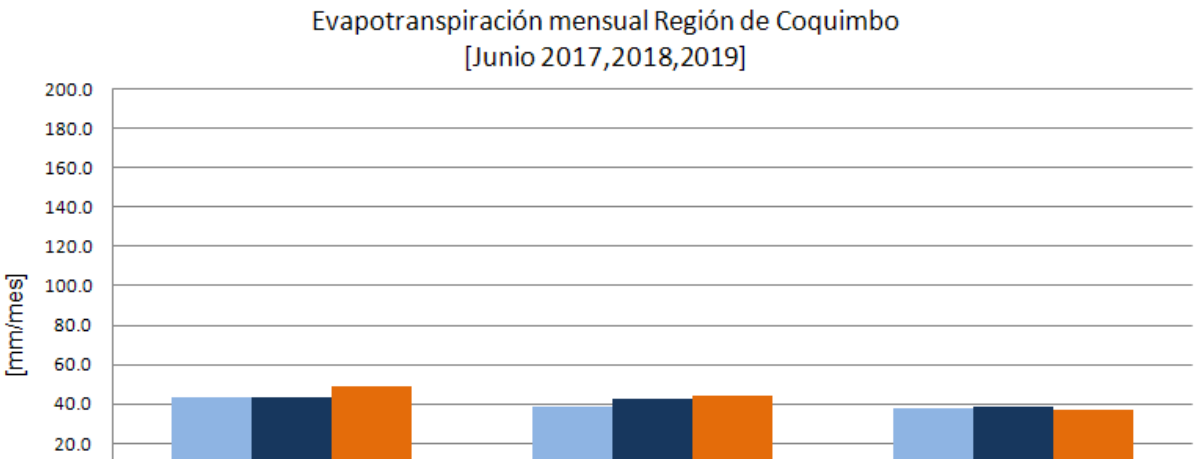
Figura P3. Análisis percentil de las precipitaciones acumuladas durante el año 2019. Período base climatológico: 1981-2010. Fuente: CEAZA-Met, DGA, DMC e INIA.

Evapotranspiración

La Evapotranspiración Potencial (ET0, figuras Et1 y Et2) sigue su patrón anual típico. Mantuvo en junio valores entre 37 y 49 mm/mes para las tres provincias, con valores que son mayores en Elqui y Limarí y menores en Choapa que los últimos 2 años. Esto implicaría que la cantidad ideal de agua usada para el riego durante junio de 2019 debió ser mayor en Elqui y Limarí y similar en Choapa que los últimos 2 años.



Fuente: CEAZAmet, 2019. Estaciones usadas, **Elqui**: Romeral, G.Mistral, Vicuña, P.Elqui; **Limarí**: Ovalle, Rapel, El Palqui; **Choapa**: Huintil,Illapel, Salamanca



	Elqui	Limarí	Choapa
jun'17	43.2	38.9	38.2
jun'18	43.3	42.9	38.4
jun '19	48.8	44.4	37.3

Fuente: CEAZAmet, 2019. Estaciones usadas, **Elqui**: Romeral, G.Mistral, Vicuña, P.Elqui; **Limarí**: Ovalle, Rapel, El Palqui; **Choapa**: Huintil,Illapel, Salamanca

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

Horas Frío (Base 7°C) y heladas

Se puede observar que las Horas Frío entre el 1 de mayo y el 30 de junio se encuentran mucho más altos en las zonas de los valles de Elqui y Limarí que el año pasado [tabla F1], esto debiese reflejarse en una óptimo cambio de fase, de vegetativo a reproductivo, con mayor producción de flores en aquellos frutales de hoja caduca.

Algunos valles cercanos a la costa han presentado una menor acumulación de horas frío respecto del año pasado. Esta situación, en caso de continuar, se reflejaría en un cambio de fase no óptimo en frutales de hoja caduca.

Como se puede observar en la tabla F2, al igual que el mes anterior,se observaron heladas en muchas estaciones de la red durante este mes, siendo moderadas a fuertes en Vicuña, Pisco Elqui, Rapel, Huintil y Chillepín, lo que habría generado daños en las hortalizas.

Horas Frío Acumuladas a la fecha. Base: 7°C, Inicio: 1-Mayo		
Estación	HF Acumuladas y diferencia con el año pasado al 2019-06-30	HF Acumuladas al 2018-06-30
Vallenar [INIA]	467(+77%)	264
Cachiyuyo	159(+79%)	89
Punta de Choros	33(-17%)	40
Punta Colorada	154(-12%)	175
La Serena [El Romeral]	56(-55%)	124
La Serena [CEAZA]	17	-
La Serena [Cerro Grande]	38(+36%)	28
Rivadavia	176(+39%)	127
UCN Guayacan	16(-38%)	26
Gabriela Mistral	215(-26%)	292
Vicuña	415(-7%)	445
Pan de Azúcar	249(-9%)	274
Pisco Elqui	354(+64%)	216
Andacollo [Collowara]	275(+216%)	87
Las Cardas	133(-42%)	228
Tongoy Balsa CMET	9	-
Hurtado [Lavaderos]	277(+177%)	100
Pichasca	171(+29%)	133
Quebrada Seca	100(-23%)	130
Ovalle [Talhuén]	353(+1%)	349
Algarrobo Bajo [INIA]	275(-6%)	291
Camarico [INIA]	518(+22%)	424
Rapel	324(+39%)	233
El Palqui [INIA]	183(+65%)	111
Chaguaral [INIA]	252(+43%)	177
La Polvareda [INIA]	165	-
Ajial de Quiles [INIA]	317	-
Combarbalá [C.del Sur]	209(+127%)	92
Canela	171(-10%)	191
Huintil	654(+2%)	641
Huentelauquen [INIA]	109(-42%)	189
Mincha Sur	266(-8%)	289
Illapel	481(-2%)	493
Salamanca [Chillepín]	428(+48%)	289
Tilama	449(-2%)	460
Quilimari [INIA]	344(-4%)	360
Pichidangui	10	-

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

Días con T° < 0°C registradas		
Estación	2019-06-01 Al 2019-06-30	Detalles
Vallenar [INIA]	14	2019-06-13:-0.7, 2019-06-14:-0.1, 2019-06-16:-3.6, 2019-06-17:-1, 2019-06-20:-3.7, 2019-06-21:-18.3, 2019-06-22:-4.1, 2019-06-23:-18.1, 2019-06-24:-12.6, 2019-06-25:-12.6, 2019-06-26:-4.2, 2019-06-27:-4.9, 2019-06-28:-11.9, 2019-06-29:-5,
Cachiyuyo	0	
Punta de Choros	0	
Punta Colorada	0	
La Serena [El Romeral]	0	(1)
La Serena [CEAZA]	0	
La Serena [Cerro Grande]	0	
Rivadavia	2	2019-06-16:-0, 2019-06-17:-0.5,
UCN Guayacan	0	
Gabriela Mistral	0	
Vicuña	8	2019-06-10:-0.8, 2019-06-13:-0.2, 2019-06-14:-0.9, 2019-06-15:-0.2, 2019-06-16:-3.3, 2019-06-17:-3.5, 2019-06-18:-1.4, 2019-06-30:-0.3,
Pan de Azúcar	0	
Pisco Elqui	5	2019-06-12:-0.5, 2019-06-15:-1, 2019-06-16:-2.5, 2019-06-17:-2.4, 2019-06-18:-1.6,
Andacollo [Collowara]	1	2019-06-17:-0.5,
Las Cardas	0	
Tongoy Balsa CMET	0	
Hurtado [Lavaderos]	3	2019-06-15:-0, 2019-06-16:-1.2, 2019-06-28:-0.2,
Pichasca	0	
Quebrada Seca	0	
Ovalle [Talhuén]	3	2019-06-16:-0.3, 2019-06-17:-0, 2019-06-26:-0.1,
Algarrobo Bajo [INIA]	2	2019-06-16:-0.4, 2019-06-17:-0,
Rapel	3	2019-06-14:-1.2, 2019-06-16:-2.2, 2019-06-17:-2.4,
El Palqui [INIA]	2	2019-06-16:-0, 2019-06-18:-0.1,
Chaguaral [INIA]	3	2019-06-16:-0.3, 2019-06-17:-0.2, 2019-06-18:-0.5,
La Polvareda [INIA]	0	(1)
Ajial de Quiles [INIA]	0	
Combarbalá [C.del Sur]	1	2019-06-17:-0.9,
Canela	0	
Huintil	15	2019-06-03:-0.2, 2019-06-07:-0.7, 2019-06-08:-1.7, 2019-06-09:-2.1, 2019-06-10:-1.1, 2019-06-11:-0.9, 2019-06-12:-0.4, 2019-06-16:-1.2, 2019-06-17:-1.7, 2019-06-18:-2.8, 2019-06-19:-0.5, 2019-06-25:-0.4, 2019-06-26:-1.9, 2019-06-28:-0.2, 2019-06-30:-2,
Huentelauquen [INIA]	0	
Mincha Sur	0	
Illapel	4	2019-06-08:-1, 2019-06-09:-0.9, 2019-06-16:-0.8, 2019-06-18:-0.9,
Salamanca [Chillepín]	8	2019-06-07:-1.2, 2019-06-12:-0.8, 2019-06-14:-1.1, 2019-06-16:-2.5, 2019-06-17:-3, 2019-06-18:-0.6, 2019-06-25:-0.4, 2019-06-26:-0.8,
Tilama	2	2019-06-18:-0.5, 2019-06-25:-1,
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 junio de 2019 la vegetación estuvo en promedio con niveles mixtos en la región de Coquimbo, en general se encontraron valores negativos en las zonas costeras y positivas en las zonas intermedias dela Región de Coquimbo. Esto estaría relacionado mayormente con las bajas precipitaciones que se han registrado en las zonas costeras de la región.

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

- Elqui presentó valores negativos en las zonas costeras y neutros a positivos en las zonas intermedias.
- Limarí presentó valores negativos en las zonas costeras y neutros apositivos en las zonas intermedias.
- Choapa presentó valores mayormente negativos en toda la provincia.

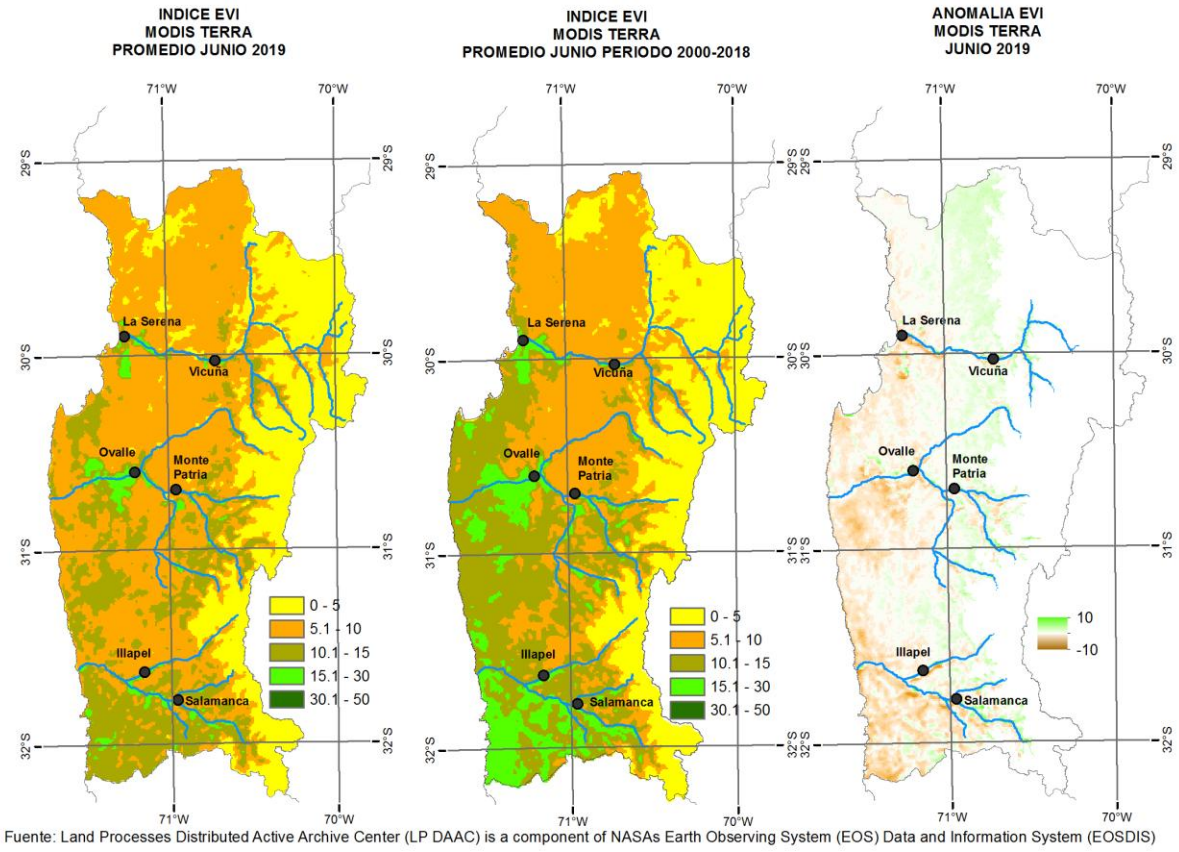


Figura EVI 1. Mapa promedio del EVI de mayo de 2019 en la Región de Coquimbo (izquierda).Mapa promedio climatológico del período 2000-2017 (centro).Mapa de la anomalía mensual (derecha).

Análisis Agronómico

Almendro (*Prunus dulcis*)

En la primera quincena de Julio el almendro está aún en plena dormancia, sin hojas en sus árboles, sin embargo a partir de la segunda quincena de julio sus yemas florales y vegetativas se comienzan a activar en la medida que se cumpla la sumatoria de frío invernal necesario para cada variedad y que se den los eventos de temperaturas sobre 12 grados que sumen grados días para el inicio de la floración que debiera comenzar dentro de la última semana de julio.

Recomendación de Manejos para Julio:

a.) Es importante asegurarse de llenar el estanque del suelo con un riego de invierno o lluvias, para ello hay que revisar el suelo mediante calicatas a distintas profundidades hasta llegar al metro como mínimo de profundidad. Dar un riego largo para lavar sales del perfil de suelo, dejar a capacidad de campo el huerto, técnicamente dar este riego unos 10 días antes de botón rosado.

b.) Programar las siguientes aplicaciones en este mes:

1.- Definición del número de colmenas por hectárea y su distribución en el huerto. Es importante poder revisar con un apicultor especialista las colmenas que se usarán. Usar el manual del apicultor que define los estándares para la elección de una buena colmena polinizadora.

2.- Terminar con los controles de maleza usando herbicidas pre emergentes para la maleza que esta emergida y usar también herbicidas suelo activos (pre emergentes) para evitar emergencia de las semillas.

3.- Última oportunidad para sacar análisis de nitrógeno, fósforo, potasio, arginina y almidón en raíces para determinar raíces. Cotizar en Agrolab o en Agriquem. Y pedir los estándares de comparación para leer en que rango estarán los datos.

4.- Establecer la estrategia del programa de control de hongos de flor, usar productos que controlen Botrytis y Monilia y que tengan registro para almendros y no afecten la acción de las abejas polinizadoras. Es importante que estas aplicaciones se hagan fuera de las horas de máxima actividad de abejas.

Nogal (*Juglans regia*)

En el mes de Julio se está en plena dormancia en los nogales, los árboles han perdido la totalidad de hojas y es buena fecha para iniciar podas.

Recomendación de manejo para el mes de julio:

a.) Dar riegos de invierno para lavar sales y dejar perfil de suelo a capacidad de campo si no hay lluvias sobre 25 mm cada 20 días. Revisar calicatas, cantidad y calidad de raíces.
b.) Última oportunidad para sacar análisis de reserva de nutrientes: arginina y almidón en raíces, análisis de nitrógeno/fósforo/potasio en dardos. Usar 1 kilo de raíces de distintos portes sacados en los primeros 60 centímetros de profundidad, desde varios árboles.
c.) Iniciar Poda de los árboles de acuerdo a los requerimientos técnicos de cada huerto por vigor, edad y productividad, proteger todos los cortes con pastas fungicidas para evitar entrada por heridas de hongos y bacterias de la madera con días muy húmedos y/o nublados.

Vid (*Vitis vinifera*)

Uva de mesa

Manejos de Julio:

a.) Las variedades debieran estar totalmente podadas y amarradas. Tratar de incorporar los restos de poda al suelo como enmiendas. Calcular número de yemas por plantas y sacar muestras para análisis de fertilidad.
b.) Trabajar programas de control de maleza con herbicidas suelo-activos de preemergencia.
c.) Aplicación de cianamidas y/o dormex en distintas concentraciones de acuerdo a las necesidades técnicas de cada variedad para compensar la suma de frío, adelantar y uniformar el porcentaje de brotación.
d.) Revisar estructuras, alambres, tutores, mallas.
e.) Se debe revisar los coeficientes de uniformidad del sistema de riego, lavar los sistemas, mantención de bombas y rodetes.

Uva pisquera

Manejos importantes del mes de Julio:

a.) Iniciar podas, proteger todos los cortes con pastas fungicidas para evitar entrada de patógenos por las heridas de la madera.
b.) Importante dar riegos de lavado de sales, no dejar que el perfil de suelo se seque bajo 50% de capacidad de campo en este mes. Clave revisar calicatas.
c.) Revisar estructuras de soporte, tutores, alambres, mallas, cabezales.
d.) Revisar estados invernantes de plagas para definir efectividad o no de uso de aceites y7o insecticidas en pleno receso.

Uva vinífera

Manejos importantes del mes de Julio:

a.) Revisar estructuras pos vendimia, revisar tutores, alambres. Definir de acuerdo a nivel de defoliación y maduración de los cargadores inicios de las podas dentro de este mes. Partir en general con las variedades blancas de brotación más temprana.
b.) Programar control de maleza con uso de herbicidas suelos activos de pre emergencia.
c.) Incorporar todo el material de poda, aprovechar de uso de enmiendas para mejora de la estructura de los suelos.
d.) Sacar análisis de fertilidad de yemas.

Cobertura de nieve

El mes de junio de 2019 presenta el siguiente resumen estadístico en relación a la cobertura nival:

Las provincias de Elqui, Limarí y Choapa terminan el respectivo mes con valores decobertura sobre el 50%[fig. N1 y N2], equivalentes a unos 8.000 km², aproximadamente, los cuales representan al 19 % de la superficie total de la Región de Coquimbo, ubicados preferentemente sobre la cota de los 1.800 metros sobre nivel del mar. En relación al análisis climatológico de la cobertura de nieve el mes de junio se encuentra dentro de sus valores normales [tabla 1].

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 que este año en los caudales han sido bajos en todas las cuencas de la región.

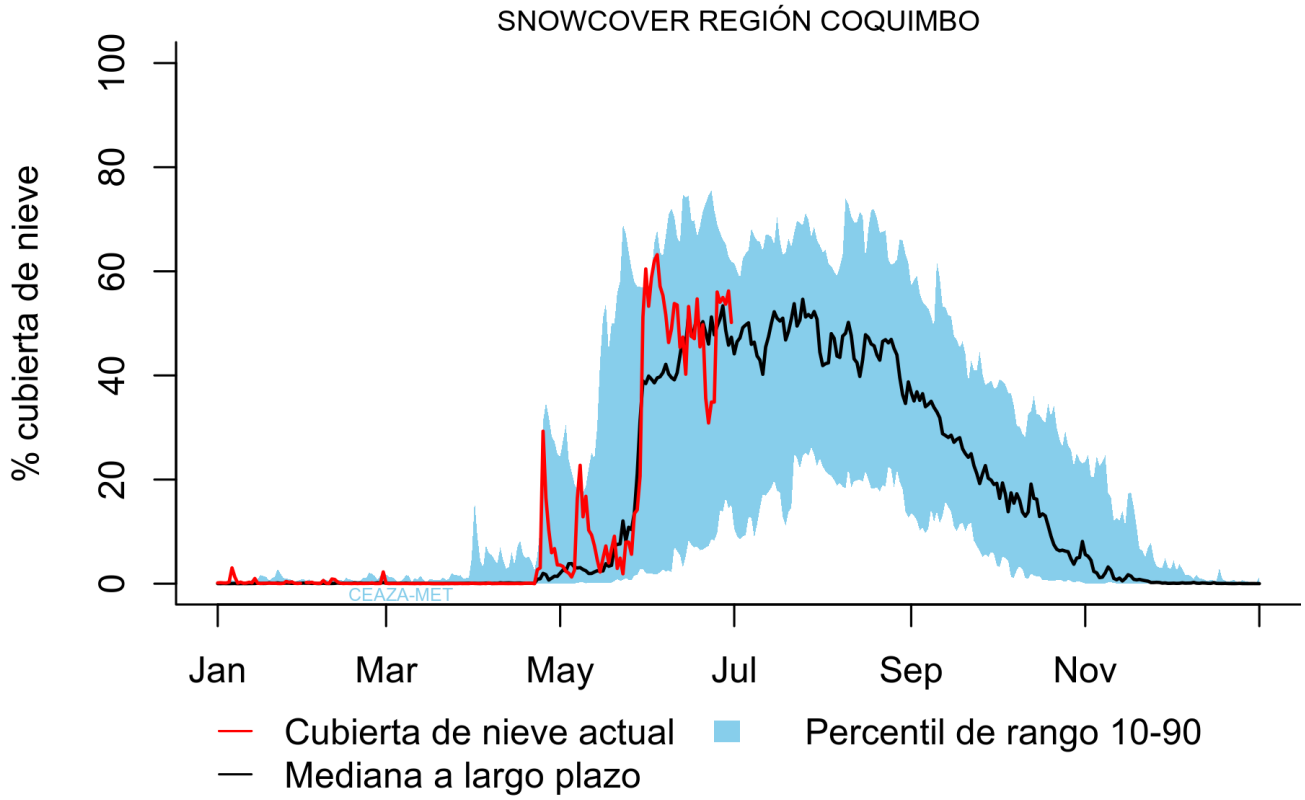
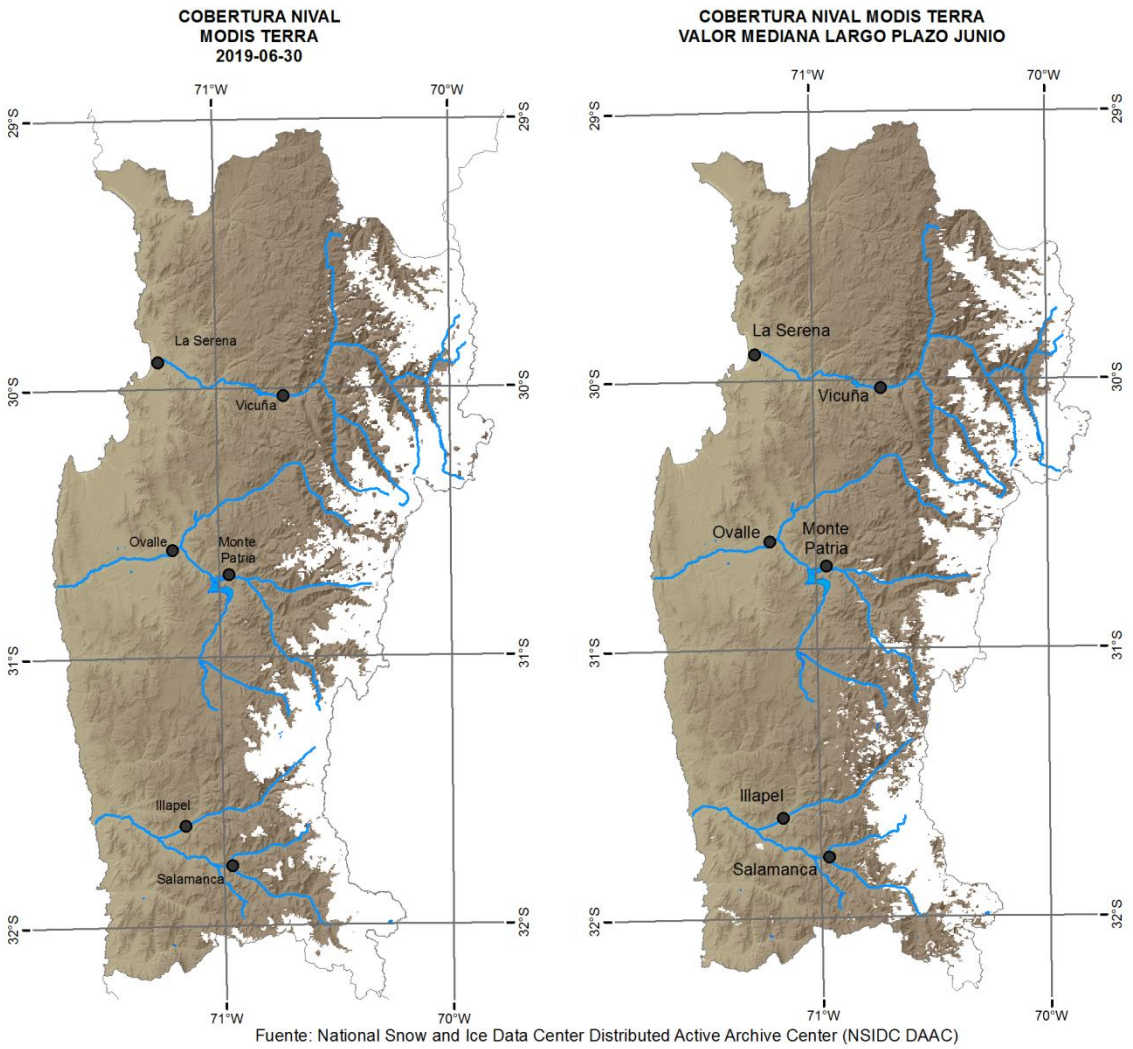


Figura N1. Serie de la cobertura porcentual de nieve a nivel regional calculada diariamente por medio de datos satelitalesMODIS.



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 junio (izquierda) y el mapa con las medianas del mes de junio del período 2000-2018 (derecha)

Climatología (2003-2019)	Fuente	Rango normal P25 – P75	Promedio Junio de 2019	Estimación Percentil
Cordillera Elqui	MODIS	2211.3 - 4469.2	3765.6 Km^2	Normal
Cordillera Limarí	MODIS	1348.0 - 2845.2	2234.3 Km^2	Normal
Cordillera Choapa	MODIS	1321.9 - 2221.5	1827.9 Km^2	Normal

Tabla N1. Análisis percentil de la cobertura de nieve.

Estado de caudales

Los resultados del análisis hidrológico de la temporada 2018/2019 indican que las tres cuencas se encontraron con valores mensuales entre 1.38 y 5.39m^3/s, los cuales, en términos relativos a sus históricos mensuales, se encuentran entre el 46% y 90%. Así mismo, en términos de lo que va de la temporada (abril'19 – junio'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
Elqui	Elqui en Algarrobal	Caudales (m^3/s)	4.82	5.39	5.66										5.3
		% del promedio histórico	74	79	90										81
Limarí	Grande en Las Ramadas	Caudales (m^3/s)	1.02	1.15	1.38										1.2
		% del promedio histórico	61	65	77										68
Choapa	Choapa en Cuncumén	Caudales (m^3/s)	2.12	2.22	1.95										2.1
		% del promedio histórico	55	63	46										54

Tabla C1. Caudales año hidrológico 2018-19 vs Histórico

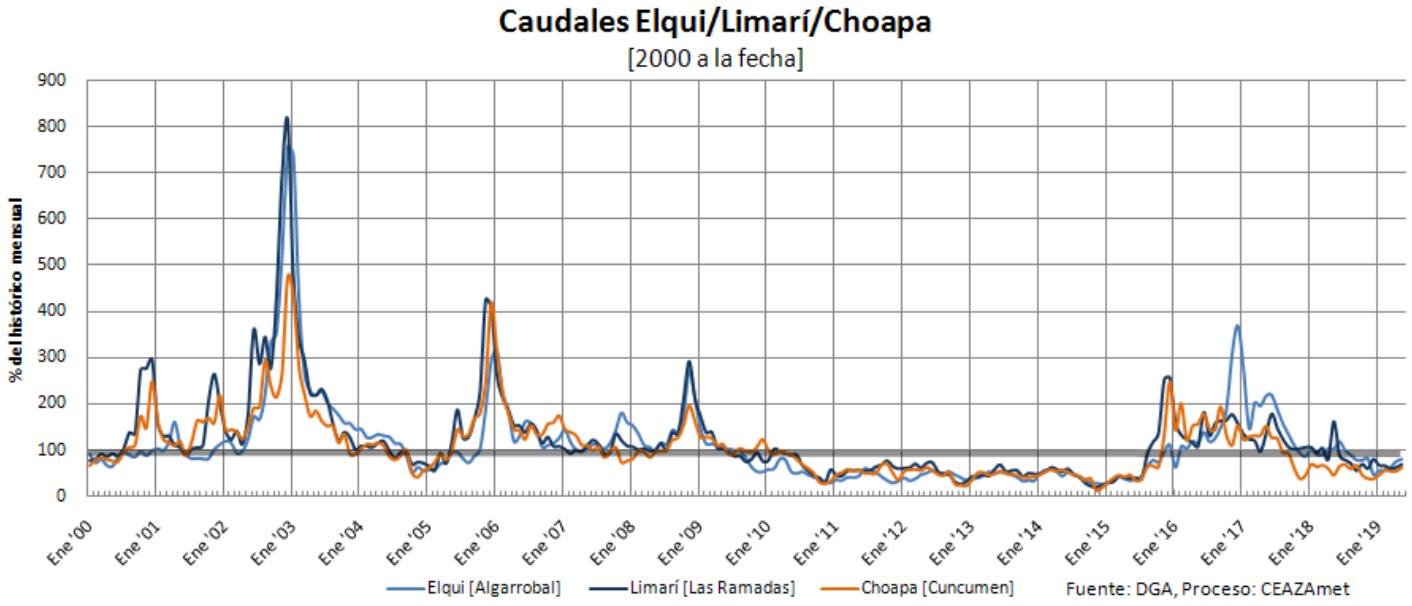


Figura C2. Evolución de los caudales como porcentaje del histórico mensual por cuenca, desde enero del 2000 a la fecha.

Estado de los embalses

La cantidad de agua contenida en los embalses regionales estáentre el 41 y el 100%. Finalizando junio el embalse La Paloma tiene cerca 60% 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 4 inviernos atrás el agua embalsada en la Región de Coquimbo estaba bajo el 10%.

Provincia	Embalse	Capacidad (Mm^3)	Estado Actual	
			(Mm^3)	(%)
Elqui	La Laguna	38.2	38.09	100%
	Puclaro	209	180.46	86%
Limarí	Recoleta	86	67.29	78%
	La Paloma	750	449.31	60%
	Cogotí	156.5	69.50	51%
Choapa	Culimo	10	5.45	55%
	Corrales	50	20.60	41%
	El Bato	25.5	13.20	52%

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

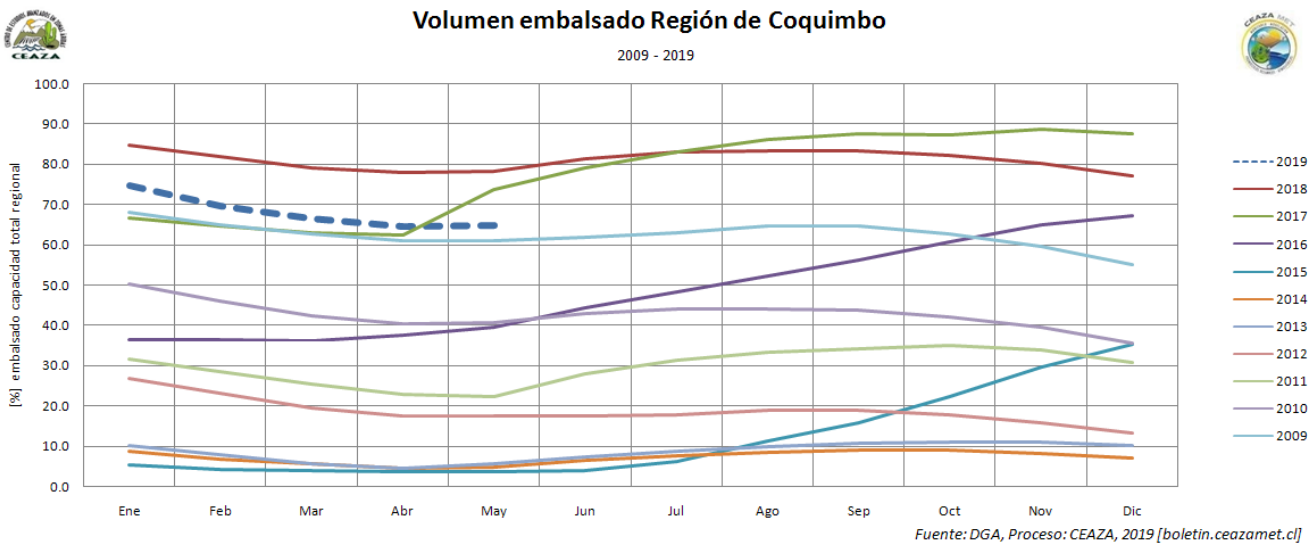
En términos de la falta de recurso hídrico que vivió la zona hasta el 2016, sus embalses se han recuperado hasta llegar a un **65% de la capacidad total regional**. Los valores de los últimos semestres ubican a la región en niveles que no se veían hace más de 10 años (fig. E1).

Debido a las capacidades y diferencias en las cuencas el agua embalsada se comporta muy diferente en las 3 cuencas:

Elqui actualmente mantiene su embalse de cabecera (La Laguna) lleno y con un 86% de su máximo acumulable, cabe destacar que se ha mantenido así durante los últimos 3 años.

Limarí tiene casi toda su capacidad de embalse en La Paloma y actualmente tiene un 60%, sin embargo se puede apreciar que entre el máximo del año 2018 y el mes actual ya perdió el 20% de su máximo de embalse.

En Choapa presentan valores similares a los observados en 2010 (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 y es usual que pierda hasta un 40% de su máxima capacidad en un año.



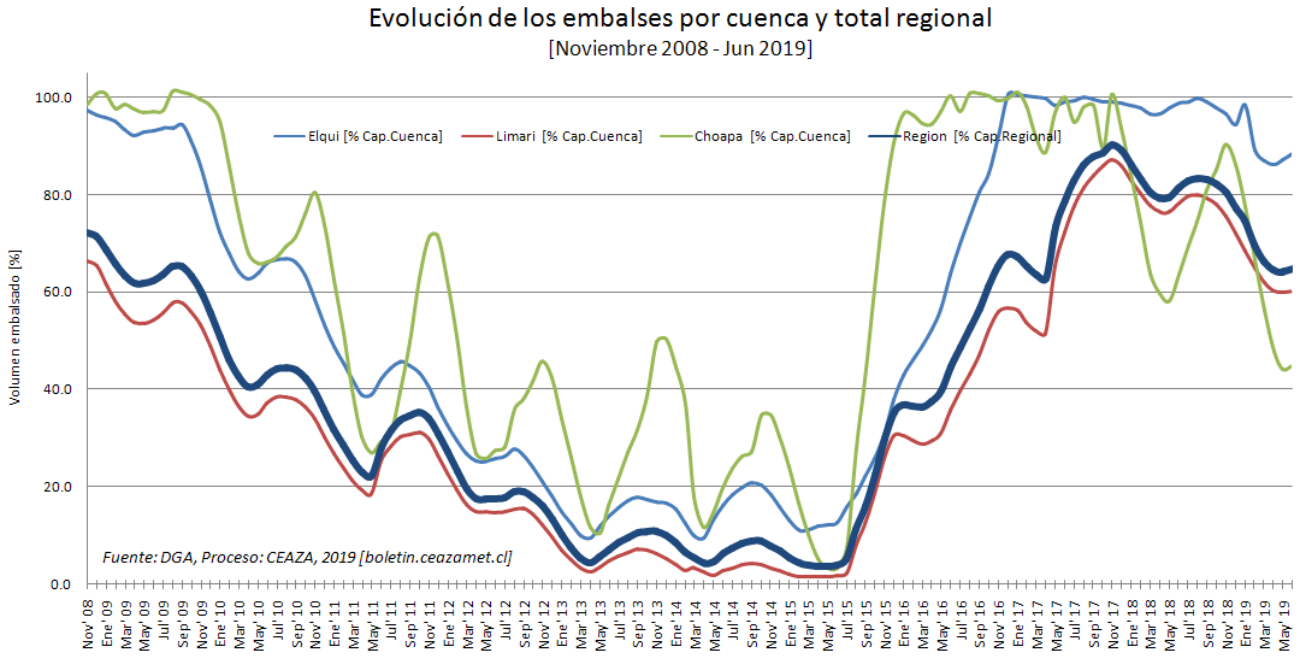


Figura E1 y E2. Volumen contenido en los principales embalses de la región como porcentaje del total regional (arriba); comparativa interanual del volumen mensual embalsado regional y por cuenca del período 2009-2019 (abajo).

Conclusiones

Los datos observados por organismos internacionales indican que continuamos con la presencia de El Niño, no tiene una pronta finalización, sin embargo la probabilidad de su continuación durante el año 2019 y hasta el verano del 2020 es de entre el 50 al 60%.

En el trimestre JAS'19se espera que las temperaturas en la costa y en la cordillera de la Región de Coquimbo estén en torno a lo normal. El interior de estaría con temperaturas mínimas entre lo normal a bajo lo normal, mientras que las máximas estarán entre lo normal a sobre lo normal.

La TSM en el sector costero de la Región estuvo entre normal a bajo lo normal, situación que continuaría durante el trimestre JAS'19.

Durante el mes de junio se han observado precipitacionesgran parte de la Región de Coquimbo, las que hasta la fecha han sido bajo lo normal en las provincias de Limarí y Choapa, así como también en Vicuña y en Rivadavia (Elqui).

Se ha observado una mayor acumulación de horas frío respecto al año anterior en varios sectores de valles interiores, lo que repercutiría positivamente en la productividad de los árboles caducos, no así en los valles más cercanos a la costa, que han acumulado menos horas frío respecto del año pasado.

Las heladas moderadas a fuertes registradas en Vicuña, Pisco Elqui, Rapel, Huintil y Chillepín habrían generado daños en las hortalizas.

Durante la temporada hidrológica que inició en abril '19 los caudales en las tres cuencas regionales se encuentran bajo lo normal. Además debido a la poca acumulación de precipitaciones durante el invierno pasado se siguen esperando caudales bajos hacia los próximos meses.

El agua embalsada en la Región de Coquimbo se encuentra con una carga en torno al 65% 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 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.

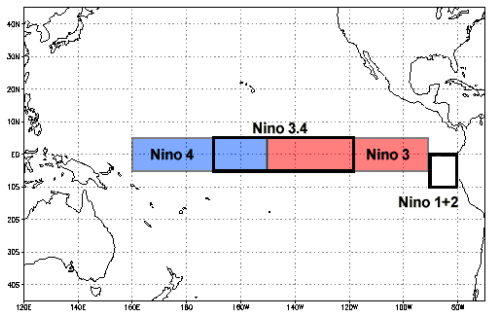
La Niña: Fenómeno de interacción océano-atmósfera que corresponde a la fase fría delENOS, con un índice ONI menor o igual a -0,5°Cpor un período de 5 trimestres consecutivos en la zona Niño 3.4, produciéndose una disminución de las precipitaciones, temperaturas más bajas de lo normal y mayor frecuencia 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^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°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 (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 (SouthernOscilationIndex), 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: Agosto, 2019

Contacto: ceazamet@ceaza.cl, @CEAZAmet