



Boletín Climático CEAZA

Región de Coquimbo

Julio 2020



Financia:

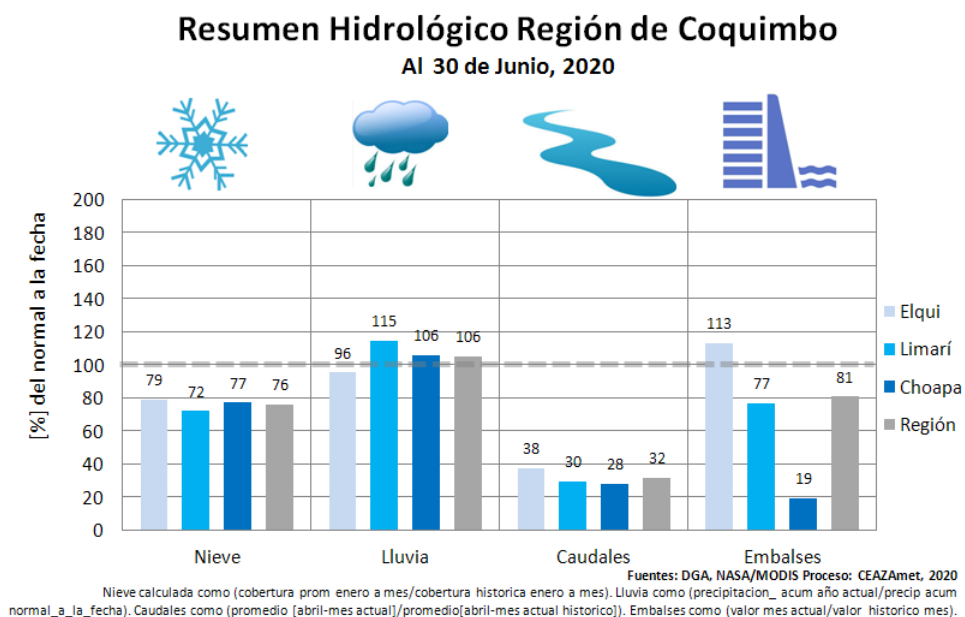
GOBIERNO REGIONAL
REGIÓN DE COQUIMBO

Resumen Ejecutivo

El estado actual del sistema hidrológico de la Región de Coquimbo se encuentra en una situación muy delicada por las escasas precipitaciones.

Desde el año 2018 se han registrado bajas precipitaciones lo ha provocado que los caudales estén bajos desde hace más de un año, sobre todo en Choapa. **El 2019 fue uno de los años más secos de los últimos 40 años.** Así el 2020 inicio su primer mes de invierno con un estado más favorable en términos de precipitaciones, sin embargo, aún con caudales bajos.

Los embalses de las cuencas de Elqui se encuentran todavía con reservas y Limarí aún se encuentra en un estado intermedio, por lo tanto, las zonas productivas bajo los embalses en estas provincias no estarían, por el momento, tan expuestas a la falta de agua, pero sí, todo el secano regional y sobre todo la provincia de Choapa, que es la que actualmente muestra los niveles de embalses más bajos y al igual que todas las cuencas, caudales muy bajos.



Actualmente la provincia del Elqui tiene un 113% embalsado del promedio histórico, Limarí aún está en 77%, pero Choapa está actualmente en un 19% del promedio histórico de junio.

En cuanto a las precipitaciones del trimestre JAS'20 el pronóstico indica que estarían entre bajo lo normal a en torno a lo normal, situación que va a la par con lo proyectado sobre los caudales: **el sistema hidrológico continuaría mostrando un comportamiento bajo lo normal en las 3 provincias de la Región al menos hasta el invierno de 2020.**

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 está en una fase Neutra, pudiendo transitar a una fase La Niña durante el trimestre ASO'20.

Según los modelos climáticos durante el trimestre JAS'20 las temperaturas mínimas y máximas estarían en torno a lo normal en la costa de la Región de Coquimbo, en el interior de la Región las mínimas estarían en torno a lo normal y las máximas estarían sobre lo normal, principalmente en la cordillera.

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, Grande 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 estacional

Pronóstico de precipitaciones

El pronóstico de precipitaciones indica que el trimestre JAS'20 se presentará con precipitaciones entre bajo lo normal a cercano a lo normal en la Región de Coquimbo.

La probabilidad de que las precipitaciones sean bajo lo normal está entre el 45 al 55%, mientras que la probabilidad de que sea en torno a lo normal es del orden del 35%.

Pronóstico de temperaturas

Se espera que durante el trimestre JAS'20 las temperaturas mínimas y máximas en la costa de Región de Coquimbo estén en torno a lo normal. En el interior de la Región las temperaturas mínimas estarían en torno a lo normal y mientras que las máximas estarían sobre lo normal, principalmente en la cordillera de Los Andes [fig. PE 2].

ENOS

Durante el mes de junio se observaron anomalías de temperatura superficial del mar (TSM) en torno a lo normal la zona Niño 3.4 y anomalías negativas de temperatura en las aguas profundas, lo que estaría influenciando a la disminución de la TSM [fig. ENOS 1].

El Índice Oceánico de El Niño (ONI) se ha presentado con un valor de 0,0°C en el trimestre AMJ'20. Dentro de la variabilidad mensual la TSM ha registrado un valor de -0,29°C en junio [fig. ENOS 2].

El valor del índice de Radiación de Onda Larga Saliente (OLR) fue de 1,1, el del índice de Contenido Calórico (HC) bajo el océano fue de -0,65 y el del Índice de Oscilación del Sur (SOI) fue de -0,4 [fig. ENOS 1 y 2].

Debido a que el ONI está con valores neutros es que no ejerce influencia en la atmósfera, por lo las variaciones atmosféricas están relacionadas a otros fenómenos, como la oscilación de Madden-Julian.

El pronóstico probabilístico oficial del CPC/IRI sigue indicando que el trimestre JJA'20 estaría bajo una fase Neutra (60%), disminuyendo la probabilidad del período Neutro durante los próximos trimestres, debido a que aumentará la probabilidad de que

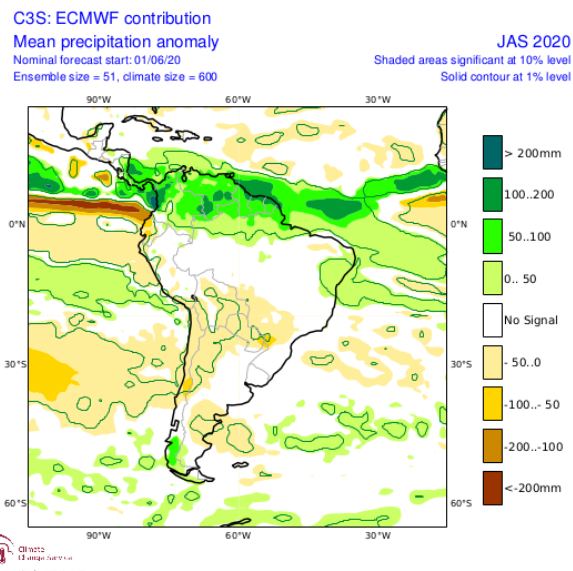


Figura PE1. Pronóstico de las anomalías de precipitación para el próximo trimestre (fuente: C3S).

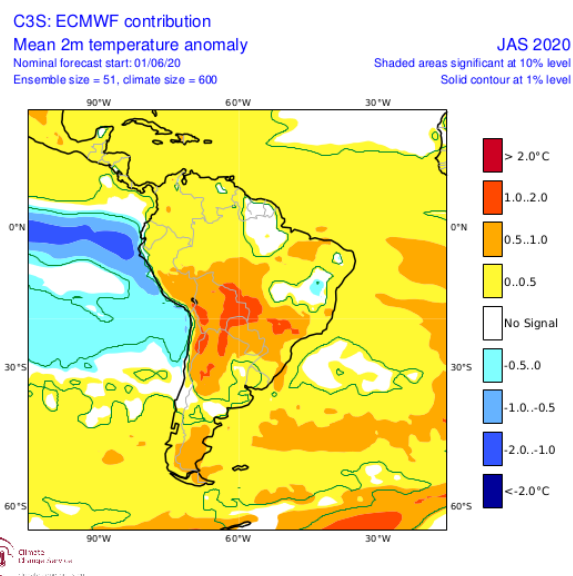


Figura PE2. Pronóstico de las anomalías de temperatura a 2m para el próximo trimestre (fuente: C3S).

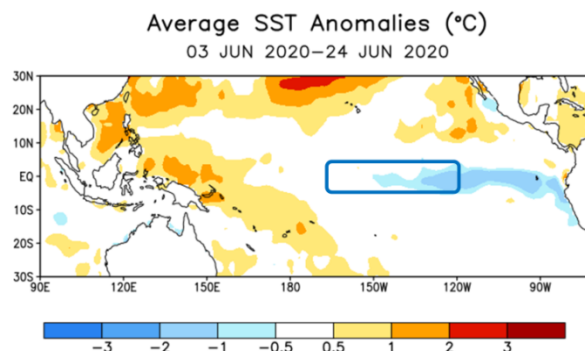


Figura PE3. Anomalías promedio de TSM (°C) con la zona Niño 3.4 enmarcada, calculadas respecto al periodo 1981-2010. (fuente: CPC - <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/>)

esté presente una condición fría tipo La Niña durante la primavera del 2020. Durante el trimestre SON'20 existe un 46% de probabilidades de que se esté con una fase Neutra, así como también un 46% de probabilidades de que esté presente La Niña.

Uniendo la información presentada en las figuras ENOS2 y ENOS3 es probable que a partir del trimestre ASO'20 la situación en la zona Niño 3.4 sea de una condición Neutra fría o de una Niña débil

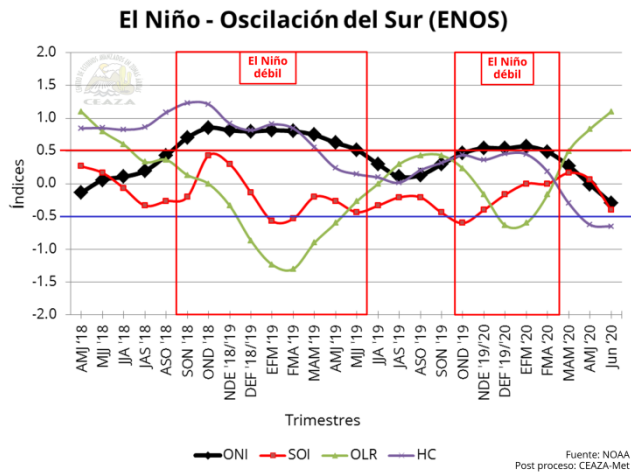


Figura ENOS1. Variación trimestral de los índices ONI, OLR, SOI y HC (fuentes: CPC y NCDC - NOAA)

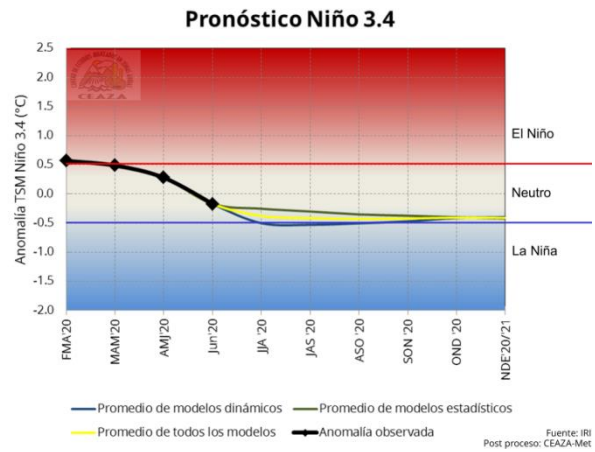


Figura ENOS2. Pronóstico ENOS de modelos dinámicos y estadísticos (fuente: IRI/CPC - <http://iri.columbia.edu/>)

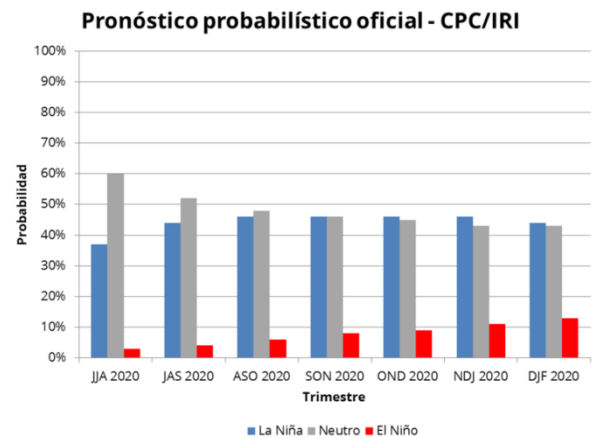
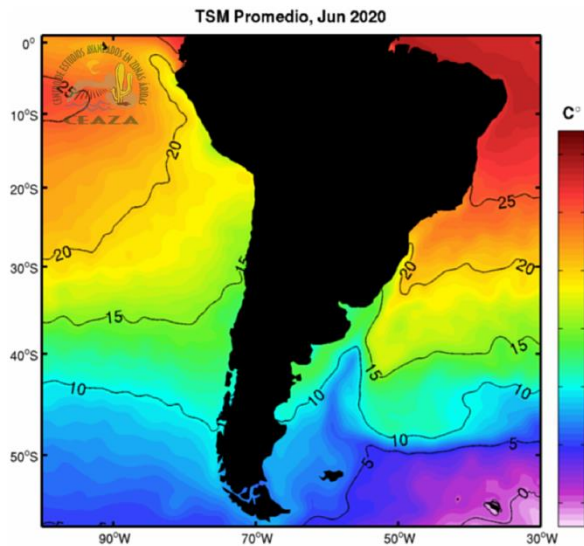


Figura ENOS3. Pronóstico de probabilidades del ENOS (fuente: IRI/CPC - <http://iri.columbia.edu/>)

Análisis de la temperatura superficial del mar [TSM]

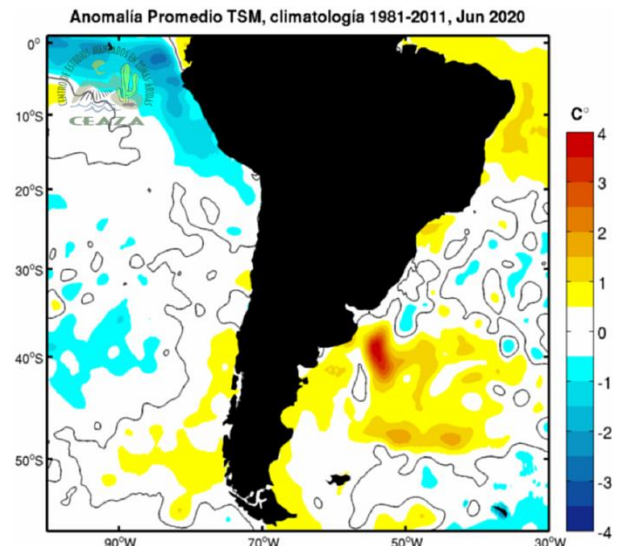
Se han observado TSM con valores entre los 18°C en el sur del Perú y los 15°C el norte de la Región de Coquimbo, valores que son normales para la época. Por su parte se observaron valores entre los 15°C en la Región de Coquimbo y los 9°C el norte de la Región de Magallanes, valores que estuvieron entre lo normal a sobre lo normal (fig. TSM1 y 2).

Finalmente la Región de Coquimbo (Elqui y parte de Limarí) se mantuvo con TSM entre los 14,4°C y los 14,8°C, las cuales son sobre lo normal en las provincias de Limarí y de Choapa y normal en Elqui (fig. TSM3 y 4).



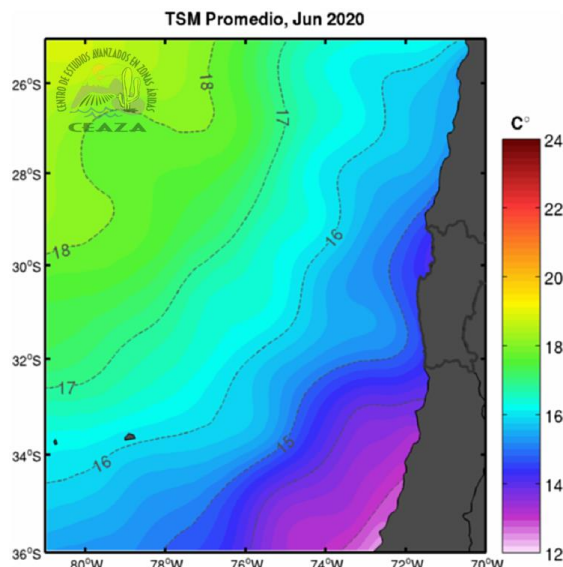
Fuente: NOAA <http://www.noaa.gov>

Figura TSM1. Promedio mensual de TSM en el último mes en Sudamérica.



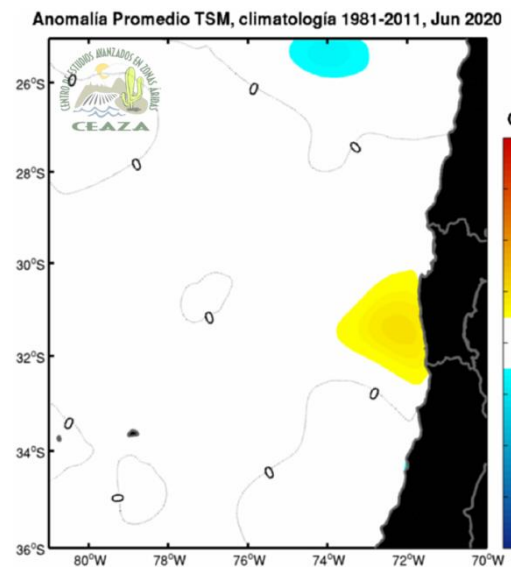
Fuente: NOAA <http://www.noaa.gov>

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 la Región 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 la Región del Maule.

De acuerdo al pronóstico del Centro Europeo de Pronóstico del Tiempo a Mediano Plazo (ECMWF, por sus siglas en inglés), durante el trimestre JAS'20 la TSM en la Región de Coquimbo debiera estar con valores en torno a lo normal, con anomalías entre $-0,5^{\circ}$ a $0,5^{\circ}\text{C}$ [fig. TSM5].

Por su parte al noreste de Nueva Zelanda se continúan observando anomalías positivas [fig. TSM5], sin embargo también se ha observado una disminución de las mismas respecto a los meses anteriores. Esta área continuará con valores de TSM sobre de lo normal [fig. TSM6].

Si bien la condición de TSM sobre lo normal en el noreste de Nueva Zelanda puede tener influencia negativa en las precipitaciones de la Región de Coquimbo, la disminución de la anomalía en aquel sector puede permitir que la influencia no sea tan negativa como se esperaba.

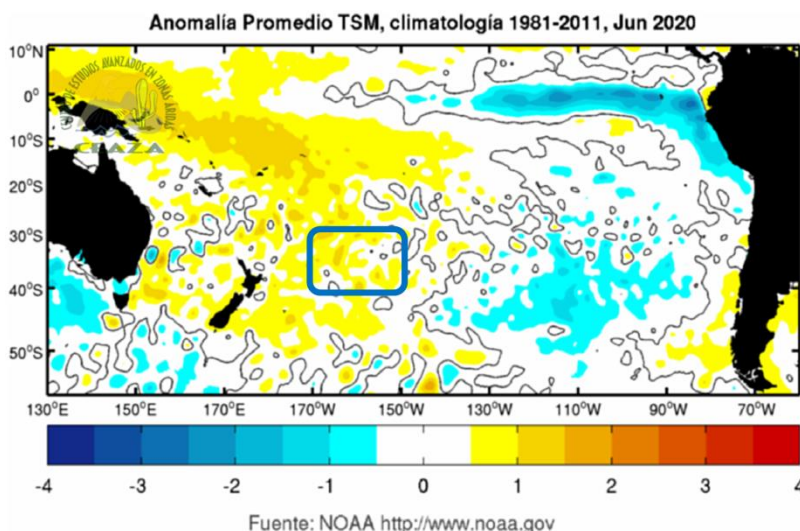


Figura TSM5. Anomalía promedio mensual de TSM en el último mes en el Océano Pacífico.

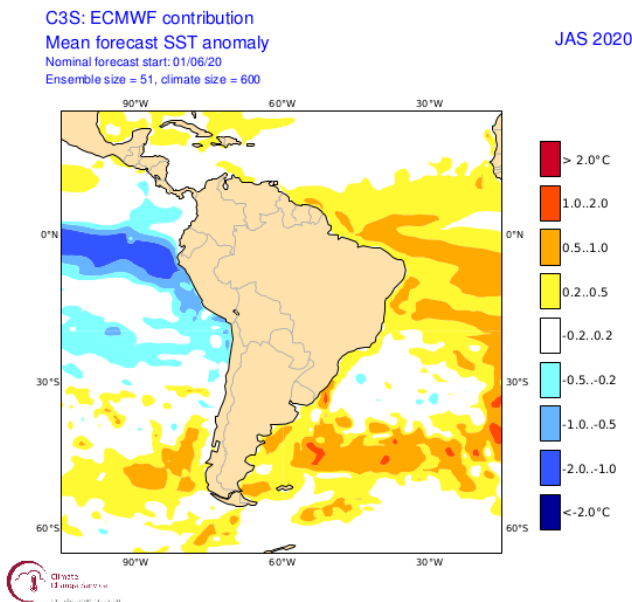


Figura TSM6. Anomalía de TSM [$^{\circ}\text{C}$] pronosticada para el próximo trimestre. (Fuente: C3S)

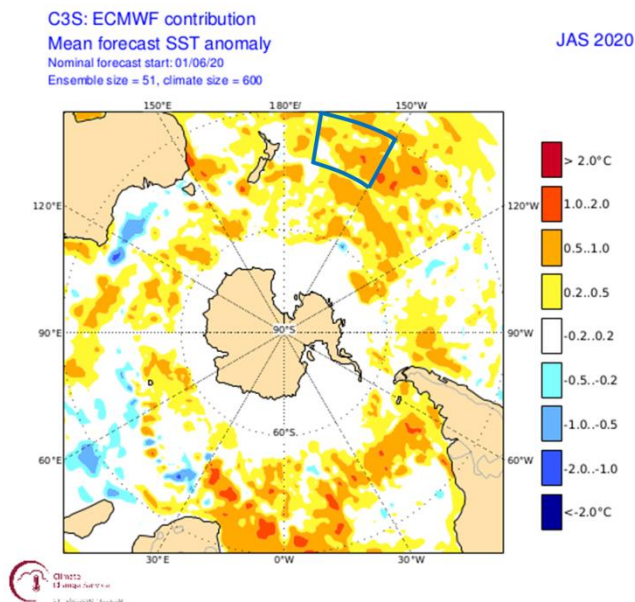


Figura TSM7. Anomalía de TSM ($^{\circ}\text{C}$) pronosticada para el próximo trimestre (Fuente: C3S)

Variabilidad Térmica

Se apreció que junio fue un mes sin tendencia térmica, teniendo varios períodos cálidos y fríos, típico de un lugar de latitudes medias. El día más cálido a nivel regional fue el 13 de junio (fig. VT1).

En la zona no cordillerana (<2.000 msnm) la mínima más baja se registró en la estación meteorológica automática (EMA) Huintil (Choapa) con un valor de $-3,7^{\circ}\text{C}$ el día 11, mientras que la máxima más alta la registró la EMA Vicuña (Elqui) con $32,8^{\circ}\text{C}$ el día 13. Por su parte en la zona cordillerana (≥ 2.000 msnm) la mínima más baja la registró la EMA Paso Agua Negra, con un valor de $-21,3^{\circ}\text{C}$ el día 13, mientras que la máxima más alta la registró la EMA Laguna Hurtado con $17,4^{\circ}\text{C}$ el día 14. La diferencia entre la mínima más baja y la máxima más alta registrada en la Región fue de $54,1^{\circ}\text{C}$.

En la figura VT2 se observa que la temperatura mínima promedio más alta se registró en la costa de la provincia de Elqui, específicamente en Coquimbo, con un valor en torno a los $11,5^{\circ}\text{C}$, mientras que la más baja se registró en Huintil con un valor medio mensual de $1,2^{\circ}\text{C}$. Por su parte la cordillera de Los Andes registró mínimas medias entre los $-6,5^{\circ}\text{C}$ a 3.500 m y los -14°C a 4.700 m.

En la figura VT3 se observa que las temperaturas máximas medias más altas se registraron en los valles interiores y en la precordillera de Elqui, en La Higuera y en el valle interior de Limarí, con valores en torno a los 20°C . En las zonas cordilleranas las máximas estuvieron entre los 0°C a 3.500m y los -7°C a los 4.700 m.

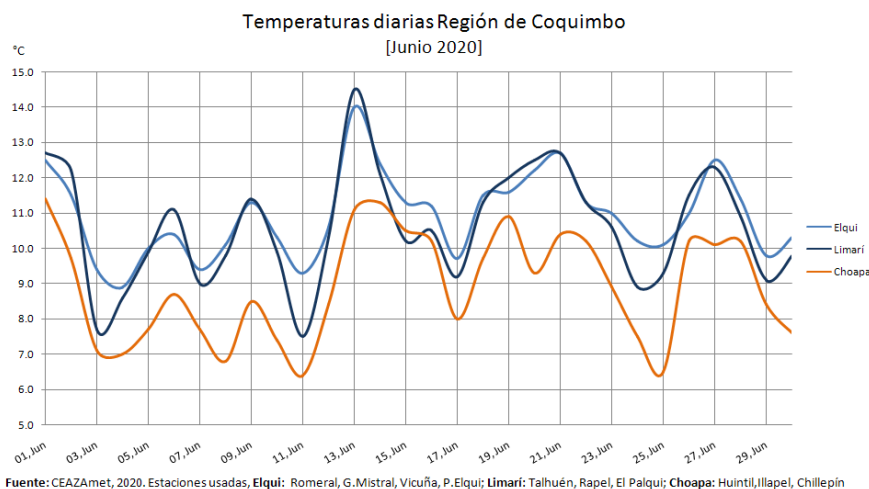


Figura VT1. Temperatura media diaria a 2m en el mes pasado según datos de la red CEAZA-Met [www.ceazamet.cl]

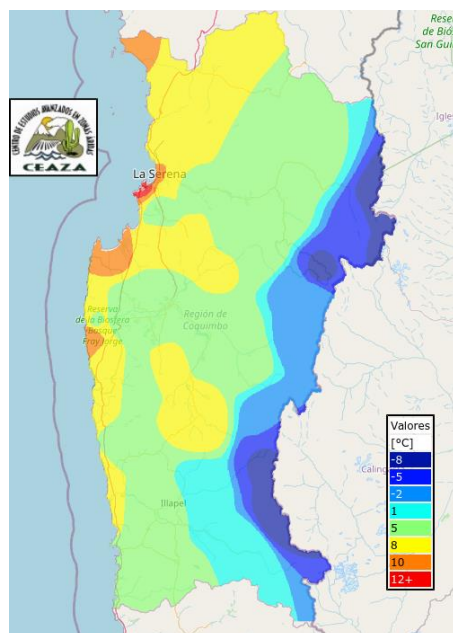


Figura VT2. Promedio mensual de temperatura mínima. Fuente: CEAZA-Met, INIA, DMC.

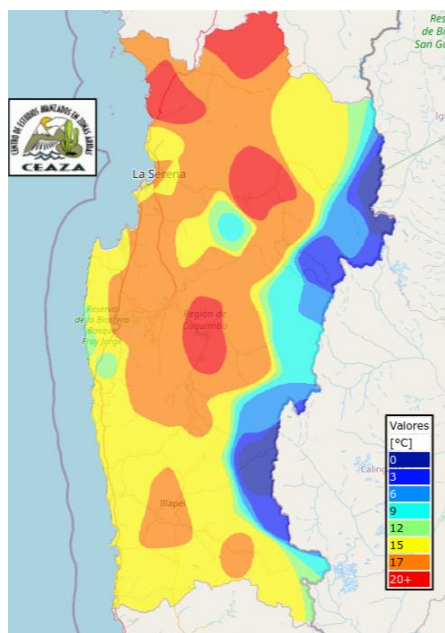


Figura VT3. Promedio mensual de temperatura máxima. Fuente: CEAZA-Met, INIA, DMC.

Precipitaciones

Durante el mes de junio se registraron cinco eventos de precipitaciones, los cuales afectaron a toda la Región de Coquimbo [tabla P1].

La estación dentro la red CEAZA-met que más precipitación acumuló durante el mes fue Ajial de Quiles (Limarí) con 131,3 mm, mientras que la EMA de la DGA que más acumuló en el mes fue Coirón (Choapa) con 140 mm. Lo registrado por Coirón corresponde, a la vez, al valor más alto de precipitación acumulada en el año [tablas P1 y P2 y figura P1].

La Región de Coquimbo se encuentra con un superávit del 13,9% y gran parte del territorio tiene, hasta fines de junio, un año normal a lluvioso. A pesar de lo anterior existen lugares que aún tienen un déficit pluviométrico y/o han registrado un año seco [tabla P2 y figuras P2 y P3].

La EMA que registra el mayor superávit es la EMA Pan de Azúcar (Elqui) con un 87,7%, mientras que la registra el mayor déficit es la EMA Embalse La Laguna (Elqui), con un -39,8% [tabla P2 y figura P2].

Estado actual red CEAZAmet [Informe mensual]							
Estación	Ene '20	Feb '20	Mar '20	Abr '20	May '20	Jun '20	Total [mm]
Huasco							
Vallenar [INIA]	0	0.1	1.3	1.5	3.9	20.3	27.1
Elqui							
Punta de Choros	0	0	0	0	0	22	22
Punta Colorada	0	0	0.1	0.3	1.2	28.2	29.8
La Serena [El Romeral]	0	0	0	0	0.2	41.2	41.4
La Serena [CEAZA]	0.2	0.5	0	0.1	0.3	50.8	51.9
Rivadavia	0	0	0	0	2	36.8	38.9
Gabriela Mistral	0	0	0.2	0.5	(1)1.2	59.1	61
Coquimbo [El Panul]	-	(2)0	(2)1	(2)0.3	(2)0.6	55.4	57.4
Vicuña	0	0	0	0	1.4	43.7	45.1
Pan de Azúcar	0.2	(1)0.2	0.2	0.3	2.1	69.1	72.1
Pisco Elqui	0	0	0	0	2.6	44.4	47
Andacollo [Collowara]	0	0	0	0	0	64.5	64.5
Las Cardas	0.2	0	0	0	0.3	73.4	73.9
Limarí							
Hurtado [Lavaderos]	0	0	0	0	1.2	47.4	48.6
Pichasca	0	0	0	0.1	0.3	45.2	45.6
Quebrada Seca	0	0	0	0	0.3	82.3	82.6
Laguna Hurtado	1.8	0	0	(1)0	(1)2.8	(1)8.1	12.7
Ovalle [Talhuén]	0	0	0	0.1	1.3	52.4	53.8
Algarrobo Bajo [INIA]	0.1	0	0	0	0	73.8	73.9
Camarico [INIA]	0.2	0	0.1	0.1	1	76.4	77.8
Rapel	0	0	0	0	1	69.6	70.6
El Palqui [INIA]	0	0	0	0.1	1.4	65.3	66.8
Chaguaral [INIA]	0	0	0	0	0.6	79.7	80.3
La Polvareda [INIA]	0	0	0	0	0	55.6	55.6
Peña Blanca	0.5	0.3	0.7	0.9	1.1	95.4	98.9
Ajial de Quiles [INIA]	0	0	0	0.2	0.2	131.3	131.7
Combarbalá [C.del Sur]	0	0	0	0	0	86.3	86.3
Choapa							
Canela	0	0	0	0	0.2	72.8	73
Huintil	0	0.2	0.5	0.8	1.4	103.6	106.5
Huentelauquen [INIA]	0.7	0.3	0.1	0	0	103.8	104.9
Mincha Sur	0	0	0	0	0.4	105.6	106
Illapel	0	0	0	0.1	0.2	92.5	92.8
Salamanca [Chillepin]	0	0	0	1.6	0	108.9	110.5
Tilama	(2)0	(1)0	0	0	0.2	128.1	128.3
Quilimari [INIA]	0.1	0	0	2.7	0	103.4	106.2

Tabla P1. Precipitaciones mensuales y acumuladas durante el año 2020. Fuente: CEAZA-Met e INIA.

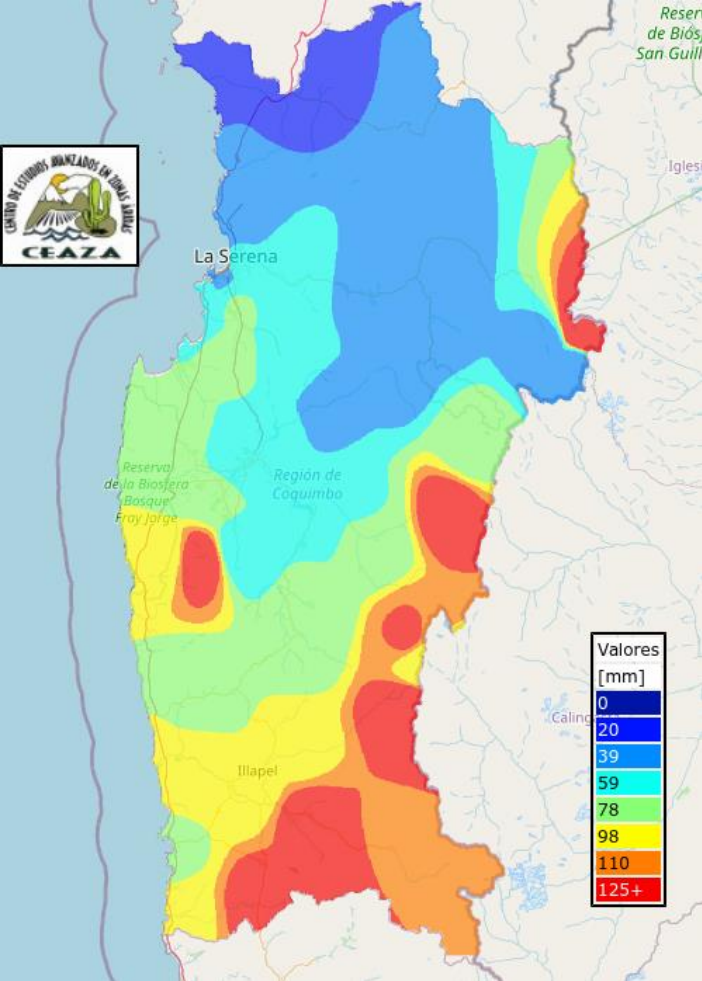
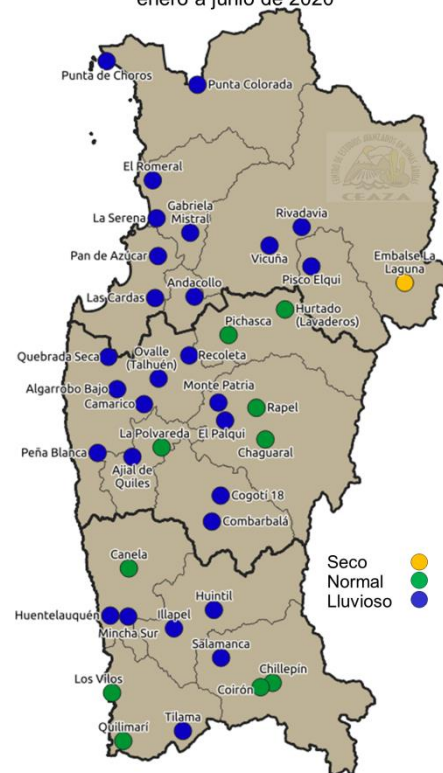


Figura P1. Precipitación acumulada del año 2020. Fuente: CEAZA-Met, INIA, DMC y DGA.

EMA climatológica (1981-2010)	Fuente	Promedio a la fecha	EMA	Fuente	Hasta junio de 2020	Superávit o déficit
Provincia de Elqui						
Huasco + LS + ET		21.0	Punta de Choros	CEAZA	22.0 mm	4.8 %
El Trapiche	DGA	20.4	Punta Colorada	CEAZA	29.8 mm	45.8 %
La Serena DMC + El Trapiche		31.9	El Romeral	CEAZA	41.4 mm	29.7 %
La Serena	DMC	33.9	La Serena	CEAZA	51.9 mm	53.0 %
La Serena + La Torre		38.4	Pan de Azúcar	CEAZA	72.1 mm	87.7 %
La Serena + Almendral		47.7	Las Cardas	CEAZA	73.9 mm	54.9 %
LS + AI + Ov + Pi + Andacollo tenencia		55.6	Gabriela Mistral	CEAZA	61.0 mm	70.0 %
Vicuña	DGA	42.7	Andacollo	CEAZA	64.5 mm	15.9 %
Rivadavia	DGA	40.4	Vicuña	CEAZA	45.1 mm	5.6 %
Pisco Elqui DMC	DGA	45.2	Rivadavia	CEAZA	38.9 mm	-3.6 %
La Laguna Embalse	DGA	69.3	Pisco Elqui	CEAZA	47.0 mm	4.0 %
			La Laguna	DGA	41.7 mm	-39.8 %
Promedio provincial						27.3 %
Provincia de Limarí						
El Tangué Hda. + La Torre		62.0	Quebrada Seca	CEAZA	82.6 mm	33.3 %
Peña Blanca	DGA	66.7	Peña Blanca	CEAZA	98.9 mm	48.3 %
Peña Blanca + La Placilla		88.5	Ajial de Quiles	INIA	131.7 mm	48.9 %
La Torre	DGA	49.8	Algarrobo Bajo	INIA	73.9 mm	48.5 %
Punitaqui + Cogotí Emb.		65.4	La Polvareda	INIA	55.6 mm	-15.0 %
Punitaqui + La Torre		54.0	Camarico	INIA	77.8 mm	44.1 %
Ovalle	DGA	44.5	Ovalle (Talhuén)	CEAZA	53.8 mm	21.0 %
Recoleta Embalse	DGA	45.2	Recoleta	DGA	57.0 mm	26.2 %
Paloma Embalse	DGA	56.9	Monte Patria	DMC	53.6 mm	-5.8 %
El Tomé	DGA	68.8	El Palqui	INIA	66.8 mm	-3.0 %
Pichasca	DGA	53.1	Pichasca	CEAZA	45.6 mm	-14.1 %
Cogotí 18	DGA	78.3	Cogotí 18	DGA	81.0 mm	3.5 %
Combarbalá	DGA	90.1	Combarbalá	CEAZA	86.3 mm	-4.2 %
Rapel	DGA	79.8	Rapel	CEAZA	70.6 mm	-11.5 %
Carén	DGA	88.2	Chaguaral	INIA	80.3 mm	-8.9 %
Río Hurtado	DGA	63.5	Hurtado (Lavaderos)	CEAZA	48.6 mm	-23.5 %
Promedio provincial						11.7 %
Provincia de Choapa						
Los Vilos DMC + Pto. Oscuro		89.6	Huentelauquén	INIA	104.9 mm	17.1 %
Los Vilos DMC	DGA	116.4	Los Vilos	DGA	89.1 mm	-23.4 %
Quilimarí	DGA	133.3	Quilimarí	INIA	106.2 mm	-20.3 %
Mincha Norte	DGA	81.5	Mincha Sur	CEAZA	106.0 mm	30.1 %
La Canela DMC	DGA	71.8	Canela	CEAZA	73.0 mm	1.7 %
Illapel	DGA	80.3	Illapel	CEAZA	92.8 mm	15.6 %
Culimo + Quelón		125.3	Tilama	CEAZA	128.3 mm	2.4 %
Huintil	DGA	97.4	Huintil	CEAZA	106.5 mm	9.4 %
Salamanca	DGA	109.6	Salamanca	DGA	127.1 mm	16.0 %
Coirón	DGA	140.1	Coirón	DGA	140.0 mm	0.0 %
Coirón + Tranquilla		135.8	Salamanca (Chilepin)	CEAZA	110.5 mm	-18.6 %
Promedio provincial						2.7 %
Promedio de la Región de Coquimbo						13.9 %

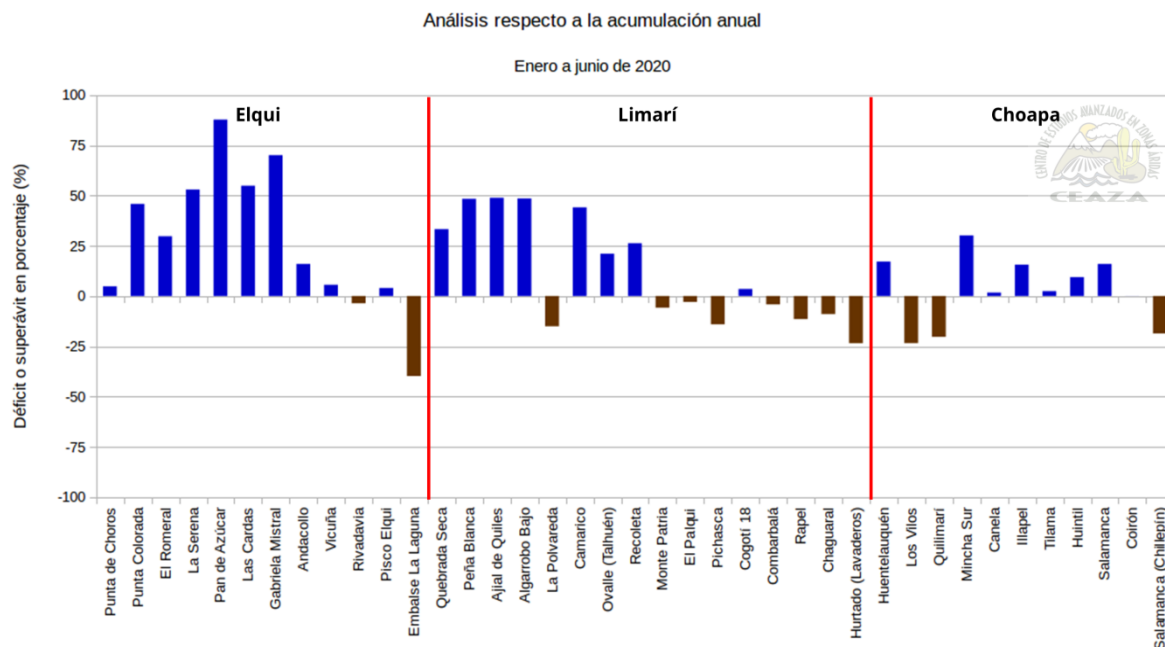
Análisis percentil de la precipitación desde enero a junio de 2020



Fuente: CEAZA-Met, DGA, DMC, INIA
Post proceso: CEAZA-Met

Figura P2. Análisis percentil de las precipitaciones acumuladas durante el año 2020. Período base climatológico: 1981-2010. Fuente: CEAZA-Met, DGA, DMC e INIA.

Tabla P2. Análisis estadístico de las precipitaciones acumuladas durante el año de 2020. Período climatológico base: 1981-2010. Fuente: CEAZA-Met, DGA, DMC e INIA



Fuente: CEAZA-Met, DGA, DMC, INIA
Post proceso: CEAZA-Met

Deficit Superávit

Figura P3. Análisis percentual de las precipitaciones acumuladas durante el año 2020. Período base climatológico: 1981-2010. Fuente: CEAZA-Met, DGA, DMC e INIA

Evapotranspiración

La Evapotranspiración Potencial (ET0) sigue su patrón anual típico en descenso hacia el invierno (fig. Et1). Mantuvo en junio valores entre 53 y 55 mm/mes para las tres provincias, con valores que se ubican entre los registrados en los últimos 2 años en Elqui y menores en el caso de Limarí y Choapa (fig. Et2). Esto implicaría que la cantidad ideal de agua usada para el riego durante junio de 2020 de debió ser parecida a la de los últimos 2 años en Elqui y más baja en Limarí y Choapa.

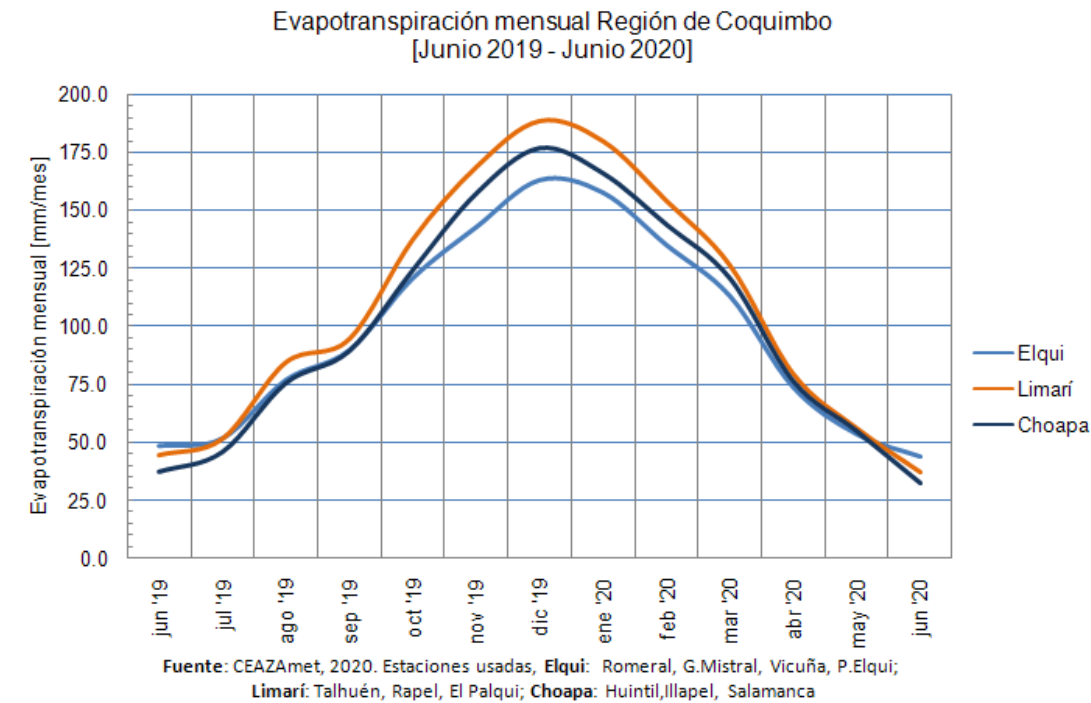


Figura Et1. Evolución de la evapotranspiración para los últimos 12 meses, obtenida a partir de estaciones CEAZA-Met.

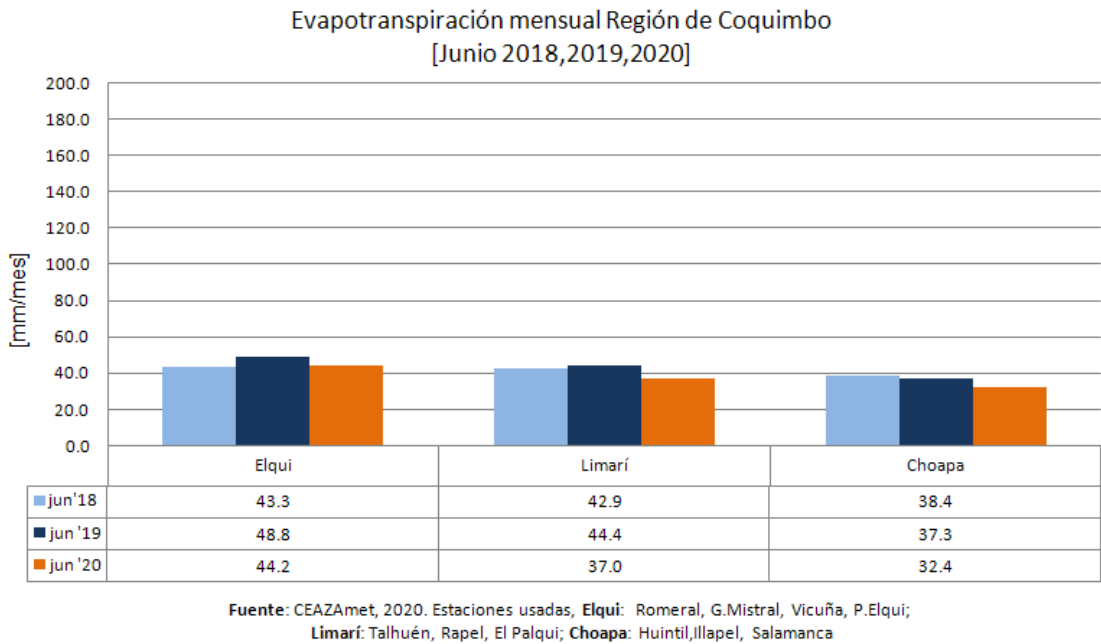


Figura Et2. Comparativa con igual mes de los años 2018 y 2019, obtenida a partir de estaciones CEAZA-Met.

Horas Frío (Base 7°C) y heladas

Se puede observar que las Horas Frío entre el 1 de mayo y el 30 de junio del año actual se encuentran con valores menores a los del año pasado en prácticamente toda la Región de Coquimbo [tabla F1]. Es esperable que estos déficits afecten negativamente al desarrollo de los frutales de la región. Si las Horas Frío siguen el patrón de valores bajos que se ha visto hasta el momento, uno de los efectos podría ser que el cambio de fase de vegetativo a reproductivo se vea mermado, causando, por ejemplo, una menor producción de flores en los frutales de hoja caduca.

Por otro lado, como se puede observar en la tabla F2 se registraron algunas heladas en ciertas localidades durante este mes.

Horas Frío Acumuladas a la fecha. Base: 7°C, Inicio: 1-Mayo		
Estación	HF Acumuladas y diferencia con el año pasado al 2020-06-30	HF Acumuladas al 2019-06-30
Vallenar [INIA]	83(-74%)	314
Cachiyuyo	83(-48%)	159
Punta de Choros	8(-76%)	33
Punta Colorada	76(-51%)	154
La Serena [El Romeral]	24(-57%)	56
La Serena [CEAZA]	0(-100%)	17
La Serena [Cerro Grande]	6(-84%)	38
Rivadavia	131(-26%)	176
Gabriela Mistral	175(-19%)	215
Vicuña	416(0%)	415
Pan de Azúcar	201(-19%)	249
Pisco Elqui	242(-32%)	354
Andacollo [Collowara]	153(-44%)	275
Las Cardas	63(-53%)	133
Hurtado [Lavaderos]	150(-46%)	277
Pichasca	95(-44%)	171
Ovalle [Talhuén]	258(-27%)	353
Algarrobo Bajo [INIA]	234(-15%)	275
Camarico [INIA]	351(-30%)	505
Rapel	281(-13%)	324
El Palqui [INIA]	108(-42%)	186
Chaguaral [INIA]	178(-29%)	252
La Polvareda [INIA]	80(-51%)	164
Ajial de Quiles [INIA]	226(-29%)	317
Combarbalá [C.del Sur]	126(-40%)	209
Canela	106(-38%)	171
Huintil	608(-7%)	654
Huentelauquen [INIA]	83(-23%)	108
Mincha Sur	205(-23%)	266
Illapel	382(-21%)	481
Salamanca [Chillepín]	350(-18%)	428
Tilama	324(-28%)	449
Quilimari [INIA]	262(-24%)	345

Tabla F1. Evolución Grados Día obtenida a partir de estaciones CEAZA-Met.

Días con T° < 0°C registradas		
Estación	2020-06-01 Al 2020-06-30	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	
Gabriela Mistral	0	
Vicuña	1	2020-06-08:-1.5,
Pan de Azúcar	0	
Pisco Elqui	0	
Andacollo [Collowara]	0	
Las Cardas	0	
Tongoy Balsa CMET	0	
Hurtado [Lavaderos]	1	2020-06-17:-0,
Pichasca	0	
Ovalle [Talhuén]	1	2020-06-11:-0.3,
Algarrobo Bajo [INIA]	0	
Camarico [INIA]	2	2020-06-09:-0.1, 2020-06-11:-0.5,
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	(1)
Huintil	11	2020-06-04:-0.7, 2020-06-05:-0.5, 2020-06-06:-0.8, 2020-06-07:-1.4, 2020-06-08:-1.7, 2020-06-09:-1.2, 2020-06-10:-2.5, 2020-06-11:-3.7, 2020-06-13:-1.5, 2020-06-25:-1.3, 2020-06-30:-0.5,
Huentelauquen [INIA]	0	
Mincha Sur	0	
Illapel	2	2020-06-09:-0.4, 2020-06-11:-0.1,
Salamanca [Chillepín]	3	2020-06-05:-0.2, 2020-06-08:-0.2, 2020-06-11:-1.6,
Tilama	1	2020-06-25:-0.2,
Quilimari [INIA]	0	

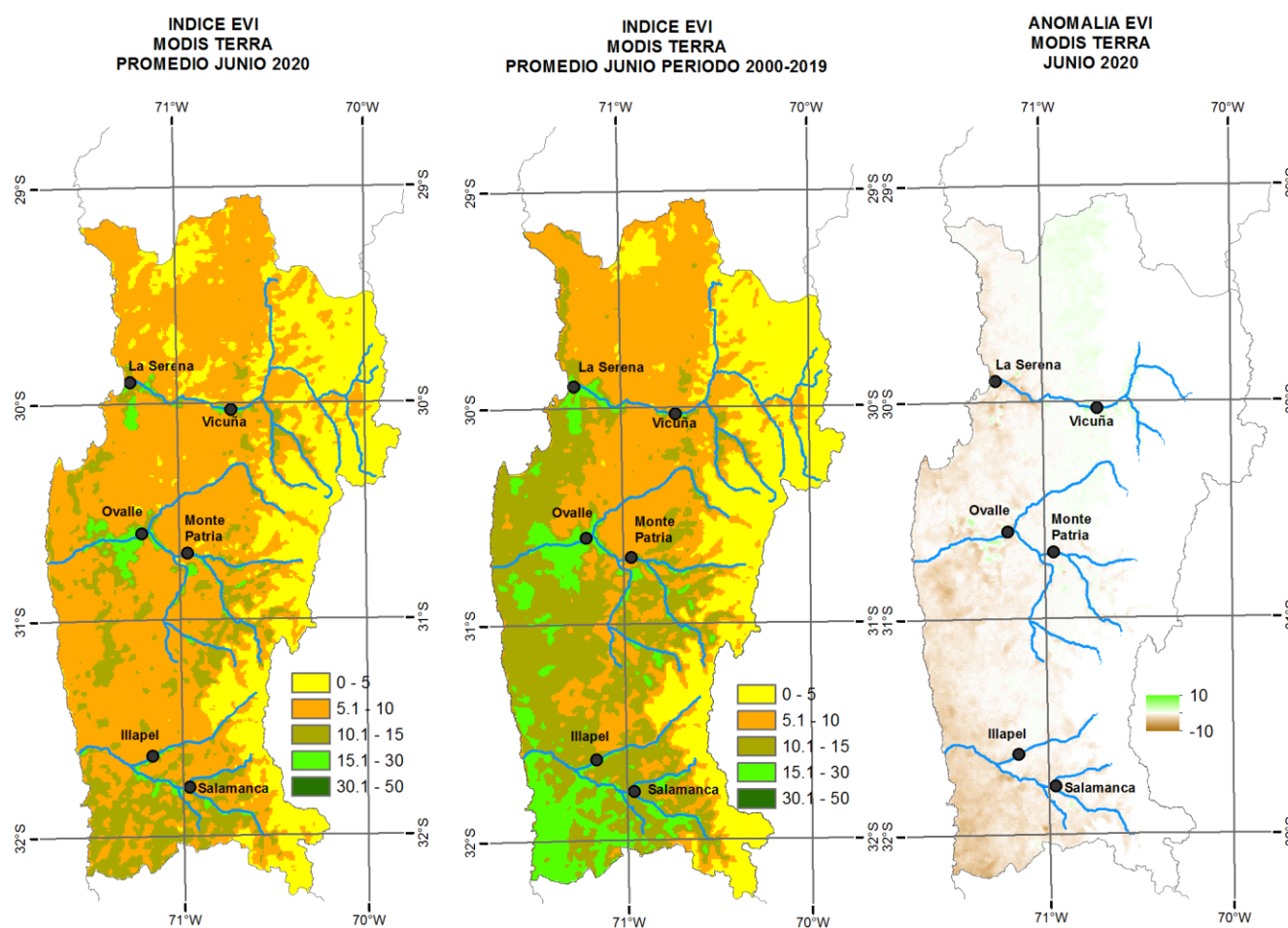
Tabla F2. Registro de Heladas obtenida a partir de estaciones CEAZA-Met.

Estado de la vegetación EVI

El índice de vegetación EVI muestra que durante junio de 2020 la vegetación a continuado en promedio con anomalías negativas en la región de Coquimbo, excepto en el secano de los valles de Elqui y zonas en el norte de la provincia de Limarí, en donde registra valores normales. Esto estaría relacionado mayormente con las escasas precipitaciones que se han registrado en toda la región durante el año y otoño/invierno actual. Sin embargo, dada las recientes precipitaciones de junio el panorama para las zonas de secano podría cambiar para los próximos meses.

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

- Elqui presentó valores neutros principalmente. Con algunos negativos en la zona cultivada de Pan de Azúcar.
- Limarí presentó valores principalmente neutros o levemente negativos en toda la provincia.
- Choapa presentó valores principalmente negativos en toda la provincia y tiene los valores más bajo de la región.



Fuente: Land Processes Distributed Active Archive Center (LP DAAC) is a component of NASA's Earth Observing System (EOS) Data and Information System (EOSDIS)

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

Análisis Agronómico

Almendra (*Prunus dulcis*)

En la primera quincena de Julio el almendra 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 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. 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 si hay que dar riegos para lograr este objetivo darlo unos 5 días antes de botón rosado. Hay que acumular en el suelo entre 150 a 175 mm. de agua, es decir entre 1.500 a 1.750 m³ de agua por ha.
- b.) Programar las siguientes actividades 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 está emergida y usar también herbicidas suelo-activos (pre emergentes) para evitar emergencia de las semillas.

3.- Última oportunidad para realizar análisis de Nitrógeno, Fósforo, Potasio, arginina y almidón en raíces para determinar raíces. Utilizar los estándares de análisis de suelo, para comparar en que rango estarán los datos.

4.- Establecer la estrategia del programa de control de hongos de flor. Emplear 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.

5.- Ver los rompedores de dormancia para mejorar oferta floral y sincronización de esta curva entre los distintos polinizantes. Se está en los últimos días de uso de Cianamida ya que más tarde provoca quemazón en yemas florales.

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. Hay que entregar entre 150 a 175 mm de agua/ha.

- b.) Última oportunidad para tomar análisis de reserva de nutrientes: arginina y almidón en raíces, análisis de Nitrógeno/Fósforo/Potasio en dardos. Usar 1 kilo de raíces de distinto tamaño, de varios árboles, sacadas de los primeros 60 centímetros de profundidad.
- 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 Cianamida 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.) Analizar uso de rompedores de dormancia y homogeneizadores de brotación una vez usado cianamida.
- e.) Revisar estructuras, alambres, tutores, mallas.
- f.) Se debe revisar los coeficientes de uniformidad del sistema de riego, lavar los sistemas, mantención de bombas y rodets.

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. Es 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 y/o insecticidas en pleno receso.

Uva vinífera

Manejos importantes del mes de Julio:

- a.) Revisar estructuras pos vendimia, revisar tutores y alambres. Definir de acuerdo a nivel de defoliación y maduración de los cargadores, el inicio de las podas dentro de este mes, partiendo en general con las variedades blancas de brotación más temprana.
- b.) Programar control de malezas con uso de herbicidas suelo-activo de pre-emergencia.
- c.) Incorporar al suelo todo el material de poda. Aprovechar el uso de enmiendas para mejora de la estructura de los suelos.
- d.) Hacer análisis de fertilidad de yemas.

Cobertura de nieve

En términos anuales, 2018 y 2019 fueron años 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.

El mes de junio de 2020 presenta el siguiente resumen estadístico en relación a la cobertura nival:

Las tres provincias de Elqui, Limarí y Choapa terminan el respectivo mes con valores de cobertura sobre el 60% equivalentes a unos 9.000 km² aproximadamente, los cuales representan al 21 % de la superficie total de la Región de Coquimbo, ubicados preferentemente sobre la cota de los 1.800 metros sobre nivel del mar. En relación a la tendencia a un año normal, a la fecha esta registra un pequeño superávit a su magnitud histórica de cobertura a nivel regional como se observa en los gráficos adjuntos.

En relación a la climatología del mes de junio se registró un superávit de cobertura de nieve a nivel regional del 1,9%, sin embargo existe un déficit en las provincias de Limarí y de Choapa (figuras N1 a N4 y tabla N1), lo que no guarda relación con la cantidad de nieve caída en el mes.

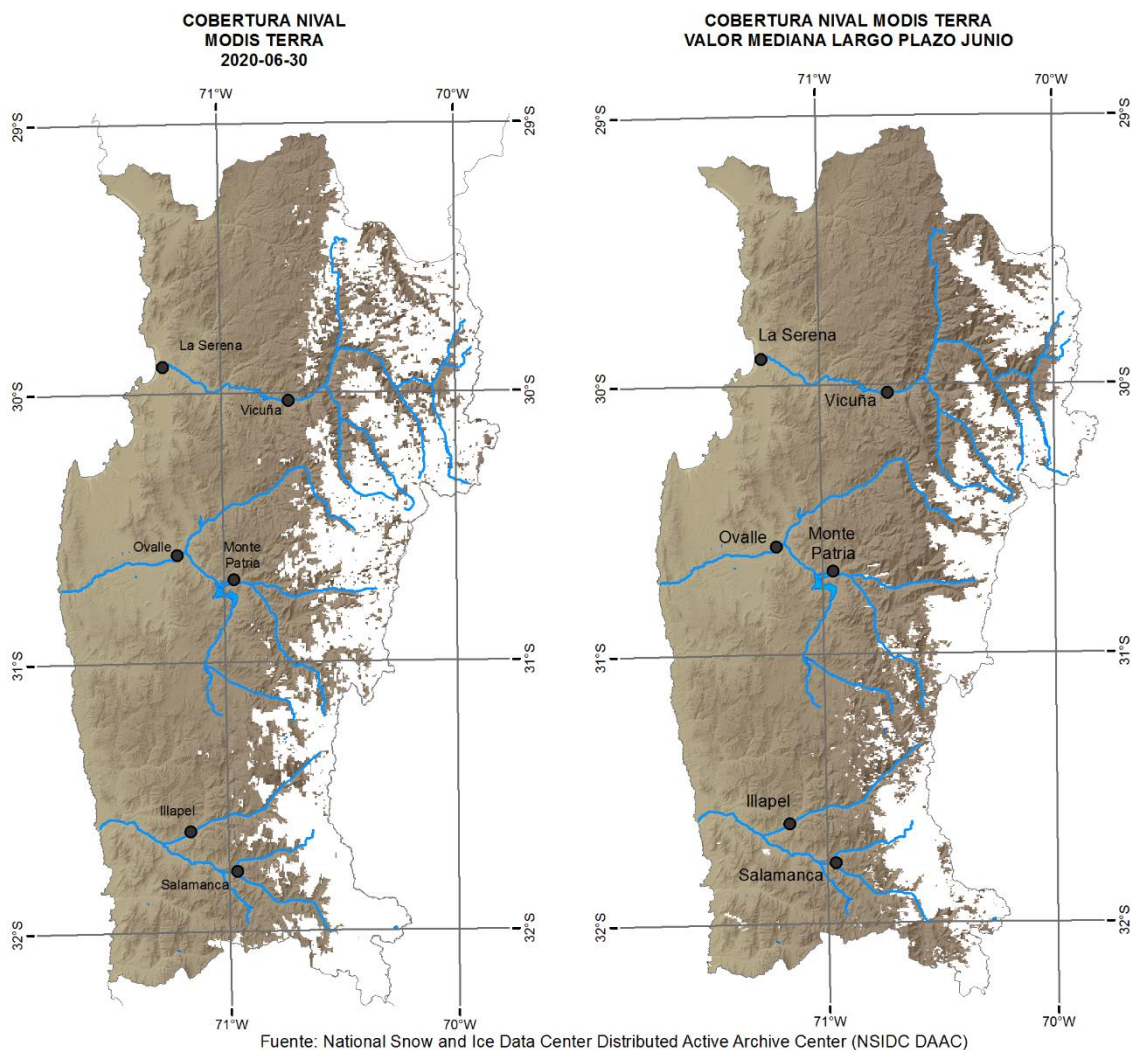


Figura N1. Mapa de la cobertura de nieve del último día de junio (izquierda) y el mapa con la mediana del mes de junio de período 2003 -2019 (derecha)

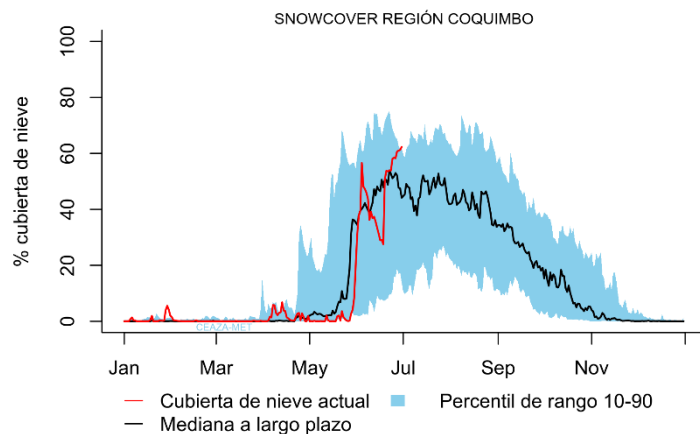


Figura N2. Serie de la cobertura porcentual de nieve a nivel regional calculada diariamente por medio de datos satelitales MODIS.

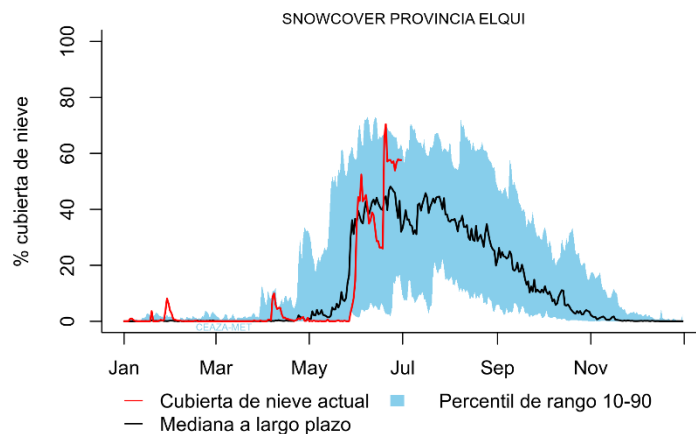


Figura N3. Serie de la cobertura porcentual de nieve en la provincia de Elqui calculada diariamente por medio de datos satelitales MODIS.

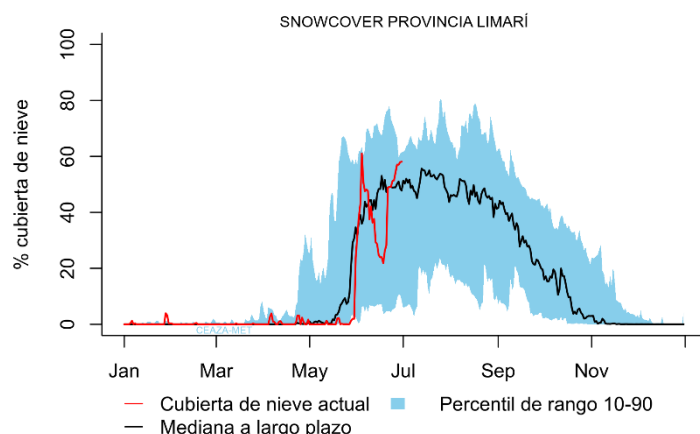


Figura N4. Serie de la cobertura porcentual de nieve en la provincia de Limarí calculada diariamente por medio de datos satelitales MODIS.

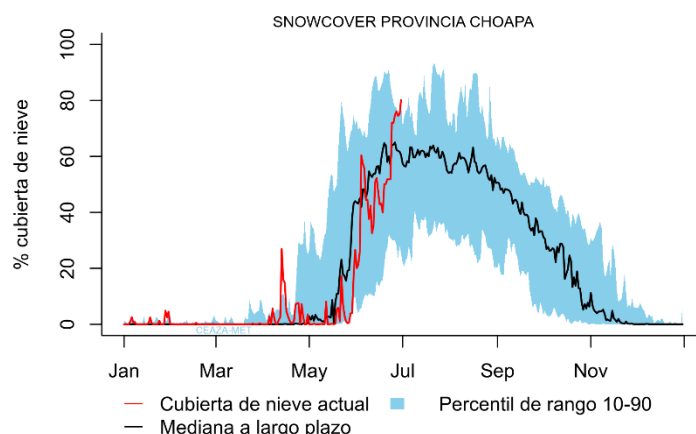


Figura N5. Serie de la cobertura porcentual de nieve en la provincia de Choapa calculada diariamente por medio de datos satelitales MODIS.

Climatología (2003-2019)	Fuente	Media climática Junio	Media mensual Junio 2020	Superávit o déficit
Cordillera Coquimbo	MODIS	7038.9 km ²	7174.1 km ²	1.9 %
Cordillera Elqui	MODIS	3257.5 km ²	3584.4 km ²	10.0 %
Cordillera Limarí	MODIS	2078.3 km ²	1968.8 km ²	-5.3 %
Cordillera Choapa	MODIS	1703.0 km ²	1621.0 km ²	-4.8 %

Tabla N1. Análisis climatológico de la cobertura de nieve.

Estado de caudales

Los resultados del análisis hidrológico de la temporada 2019/2020 indican que las tres cuencas se encontraron con valores mensuales entre 0.91 y 3.97 m³/s, los cuales, en términos relativos a sus históricos mensuales, se encuentran entre el 34% y 48%. Así, en términos de lo que va de la temporada (abril'20 – junio'20) **se presentan los caudales bajo lo normal en las 3 cuencas de la región**. Registrando todos valores menores a la mitad de los valores históricos.

En términos de los promedios anuales los caudales observados en la región durante el período 2015 a 2017 fueron los más altos desde finales de 2008, sin embargo, en este momento los caudales están muy bajos (fig. C2), debido a las escasas lluvias y nevadas del 2018 y del 2019. Además, se espera que los caudales continúen bajos durante los próximos meses.

Actualmente la región está en una situación precaria, ya que los caudales comenzaron a estar bajo lo normal desde el primavera de 2017 por lo tanto de cumplirse los pronósticos para este año se cumplirían 3 años de caudales bajos hacia septiembre de este año.

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)	2.88	2.98	3.97										3.28
		% del promedio histórico	31	34	48										37
Limarí	Grande en Las Ramadas	Caudales (m ³ /s)	0.59	0.68	0.91										0.73
		% del promedio histórico	28	31	36										32
Choapa	Choapa en Cuncumén	Caudales (m ³ /s)	1.16	0.93	1.44										1.18
		% del promedio histórico	30	26	34										30

Tabla C1. Caudales año hidrológico 2020/21 v/s Histórico

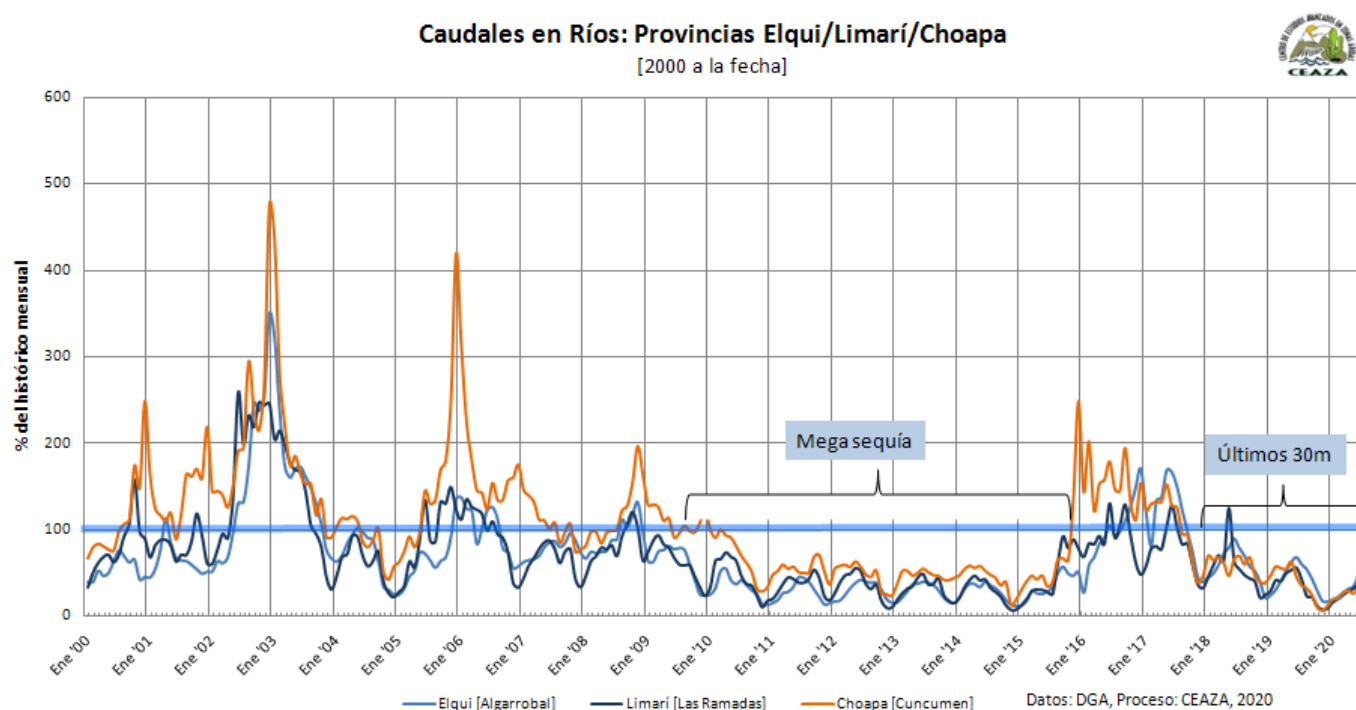


Figura C2. Evolución de los caudales como porcentaje del histórico mensual por cuenca, desde enero del 2000 a la fecha.

Estado de los embalses

La cantidad de agua contenida en los embalses regionales está entre el 6% y el 93%, estando porcentualmente más agua embalsada en el Elqui y menos en Choapa. El Limarí está en un nivel intermedio finalizando junio con el embalse La Paloma con cerca 41% de su capacidad máxima.

Provincia	Embalse	Capacidad (MMm ³)	Estado Actual	
			(MMm ³)	(%)
Elqui 70%	La Laguna	38.2	35.57	93%
	Puclaro	209	138.06	66%
Limarí 41%	Recoleta	86	53.88	63%
	La Paloma	750	308.91	41%
	Cogotí	156.5	35.79	26%
Choapa 14%	Culimo	10	3.63	36%
	Corrales	50	3.13	6%
	El Bato	25.5	5.56	22%
Región	Todos	1304.7	584.53	45%

Tabla E1. Volumen embalsado en los principales embalses de la región (fuente: DGA). Colores según volumen embalsado (>66%: azul, 66% a 33% verde, <33% rojo)

La Región de Coquimbo se encuentra en este momento con un **45% de la capacidad total regional** embalsada (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) casi lleno (93%) y con un 66% en el embalse Puclaro, 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 41%.
- En Choapa tiene una cantidad embalsada baja (14% embalsado en la provincia) y presenta valores similares a los observados en 2014 (fig. E2).

Es importante no olvidar que el 2015 el agua embalsada en la Región de Coquimbo estaba bajo el 10%, que el 2019 fue el año más seco de los últimos 40 años, y el pronóstico actual de precipitaciones para el resto del 2020 no es muy favorable, por lo que es importante la gestión cautelosa del recurso.



Volumen embalsado Región de Coquimbo

2009 - 2020

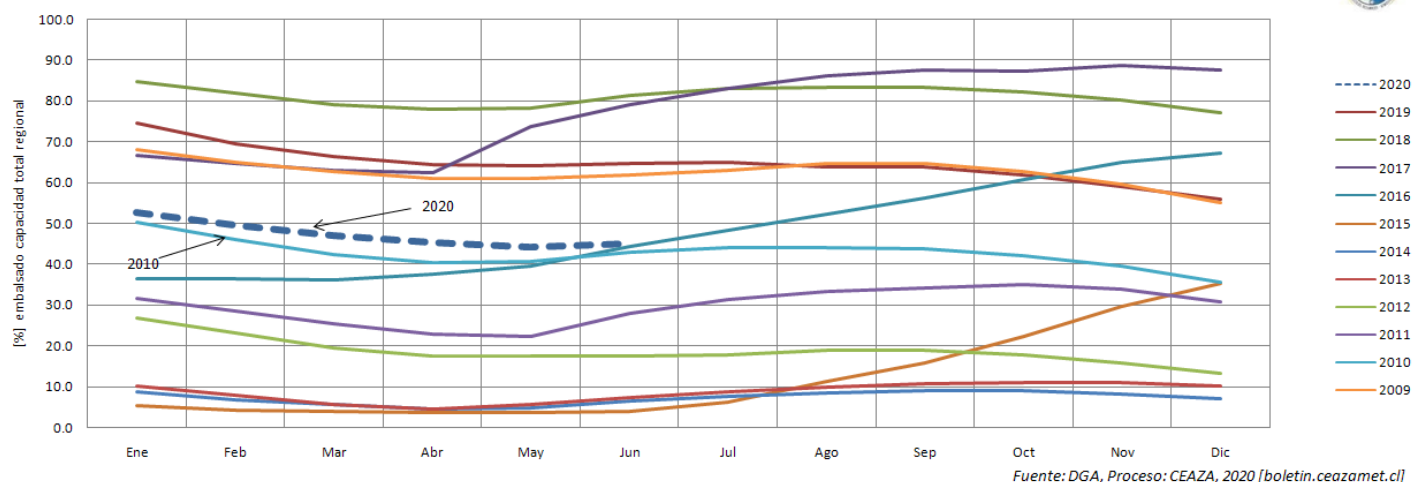


Figura E1. Volumen contenido en los principales embalses de la región como porcentaje del total regional

Evolución de los embalses por cuenca y total regional

[Noviembre 2008 - Junio 2020]

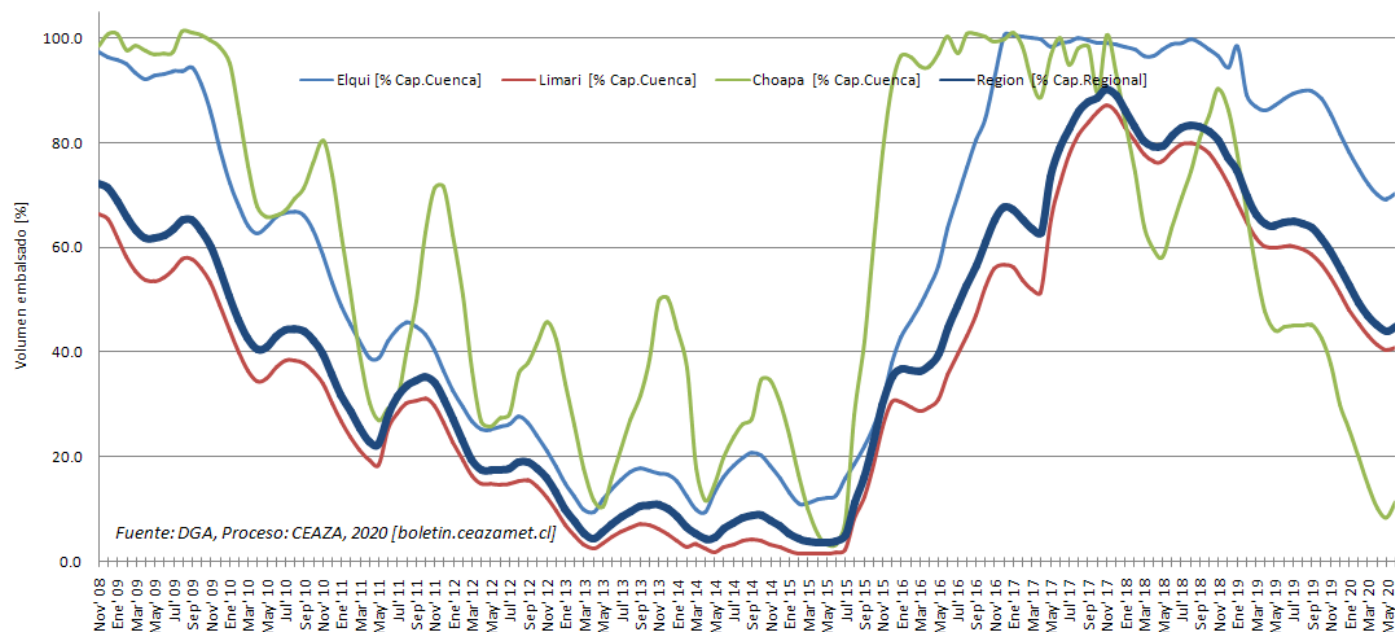


Figura E2. Comparativa interanual del volumen mensual embalsado regional y por cuenca del período 2009-2020.

Conclusiones

Los datos observados por organismos internacionales indican que la situación actual del ENSO es de una fase Neutra y el pronóstico indica que se irá enfriando lentamente, existiendo y persistiendo el aumento en la probabilidad de que La Niña se esté presente durante la primavera, probablemente iniciaría durante el trimestre ASO'20.

Las precipitaciones para el trimestre JAS'20 estarían entre bajo lo normal a en torno a lo normal en la Región de Coquimbo, en cuanto a las temperaturas se espera que sus valores mínimos y máximos estén en torno a lo normal en la costa regional, mientras que en el interior las mínimas estarían en torno a lo normal y las máximas estarán sobre lo normal, principalmente en la cordillera de Los Ande

Durante el mes de junio la TSM en el sector costero de la Región estuvo entre lo normal a sobre lo normal y se espera que para el trimestre JAS'20 esté en torno a lo normal.

Durante el mes de junio se registraron cinco eventos de precipitaciones, los que dejaron las lluvias más abundantes en el sur del seco costero de la provincia de Limarí y en el interior de la provincia de Choapa. Gracias a estos fenómenos meteorológicos la Región de Coquimbo presenta un superávit pluviométrico y gran parte del territorio presenta un año normal o lluvioso.

Se ha observado una acumulación horas frío más baja que el año 2019 en toda la Región de Coquimbo.

Durante la temporada hidrológica que comenzó en abril'20 los caudales en las tres cuencas regionales se han presentado bajo lo normal. Además, debido a la poca acumulación de precipitaciones durante los dos últimos años 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 45% de su capacidad máxima, carga que va de mayor a menor entre el norte y el sur de la región.

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: Julio, 2020

Contacto: ✉ ceazamet@ceaza.cl, 🐦 @CEAZAmet

Anexos 1: Glosario

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

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

Climatología: estudio de distintas variables atmosféricas observadas en un período de al menos 30 años, que permite describir las características térmicas, pluviométricas y de nubosidad de una zona o región.

ENOS: El Niño - Oscilación del Sur.

El Niño: Fenómeno de interacción océano-atmósfera que corresponde a la fase cálida del ENOS, con un índice ONI mayor o igual a $+0,5^{\circ}\text{C}$ por un período de 5 trimestres móviles consecutivos en la zona Niño 3.4, produciéndose un incremento en las precipitaciones invernales y temperaturas más altas de lo normal en la Región de Coquimbo.

HC: Es el índice de Contenido Calórico del océano (Heat Content en inglés), el cual se basa en las anomalías de temperatura promedio del mar en el Pacífico ecuatorial entre los 180° y 100°O y entre la superficie y los 300 metros de profundidad.

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

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

Macroclima: características climáticas a nivel continental, que está determinado por la circulación atmosférica de gran escala.

Mesoclima: características climáticas de un área relativamente extensa, que puede oscilar entre pocos a algunos cientos de kilómetros cuadrados. Describe el comportamiento de las variables atmosféricas en zonas como ciudades o regiones.

Microclima: características climáticas de un área pequeña, menor a 2 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.

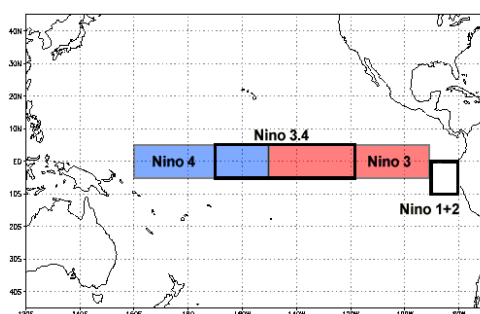


Figura A1: Zonas de estudio de El Niño.

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 de tiempo 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 de lo normal, lo que provoca un desbalance hídrico.

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

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

Anexo 2: Vecinos de las nieves

Vecinos de las Nieves es un proyecto de ciencia participativa ejecutado durante los años 2018 y 2019 por CEAZA en alianza a los habitantes de las zonas cordilleranas de las provincias del Elqui y Limarí. Durante el 2019, cerca de 30 voluntarios observan y registran los eventos de nieve en su localidad en 11 puntos distribuidos entre las comunas de Vicuña, Paihuano, Río Hurtado y Monte Patria.

Anexo 3: Figuras adicionales

Figura AN1: Estado actual de los embalses en la Región de Coquimbo.

