



# Boletín Climático CEAZA

**ceazamet**

**Nº 28 — Marzo, 2016**

## Resumen Ejecutivo

El estado actual del sistema hidrológico<sup>1</sup> de la Región de Coquimbo si bien observó una recuperación durante los últimos meses, el déficit en algunos parámetros continúa: por ejemplo, los caudales en Elqui mantienen déficit que alcanza a 34 % y los embalses en Elqui y Limarí presentan déficit de 22 y 45 %, respectivamente (ver figura 1). Desde el punto de vista de las precipitaciones (i.e., nieve y lluvia), se está en temporada seca, por lo que no tienen valores<sup>2</sup>.

Con respecto al panorama de El Niño–Oscilación del Sur (ENOS) la evaluación de las principales variables atmosféricas (i.e., temperatura, presión atmosférica, viento, etc.), indican que finalizado febrero El Niño sigue su fase de decaimiento o retirada, luego de alcanzar su máximo nivel de señal durante diciembre e inicios de enero. Sin embargo, sus efectos persisten, manifestándose principalmente en un alza anormal en las temperaturas.

Una vez finalizado el presente evento de El Niño, existen iguales probabilidades — 50/50 %— de que se mantengan condiciones neutras o se produzca un evento de La Niña. Esto supone, por lo tanto, incertidumbre respecto de ENOS para la segunda mitad de 2016.

Se puede concluir, entonces, según las condiciones proyectadas para 2016, el sistema hidrológico tendrá un comportamiento en torno al promedio climatológico en toda la región en lo que respecta a caudales; en cambio, los embalses de regadío no proyectan una recuperación más allá de lo observado y, por lo tanto, el déficit se mantiene. En relación a las temperaturas, se espera que tengan valores por sobre lo normal durante gran parte del primer semestre de 2016. Asimismo, se esperan precipitaciones por bajo los valores normales durante el otoño del presente año, mientras que para el invierno aún es incierto.

Se sugiere acuñar el término de «desertificación», «híper-aridez» o bien «aridización» de la Región de Coquimbo, ya que el término sequía, debido a la magnitud, espacialidad y temporalidad de ésta, no resulta adecuado como una descripción actual de la situación hídrica de la región. En el mismo contexto, se espera que el recurso hídrico se mantenga con escasa disponibilidad durante los próximos meses, lo que también sugiere adoptar desde ya medidas paliativas de largo plazo, esto debido a que la coyuntura climática es más bien una condición normal y permanente para la región, lo que complica la realidad de los sectores productivos, los que van en alza respecto de su demanda hídrica.

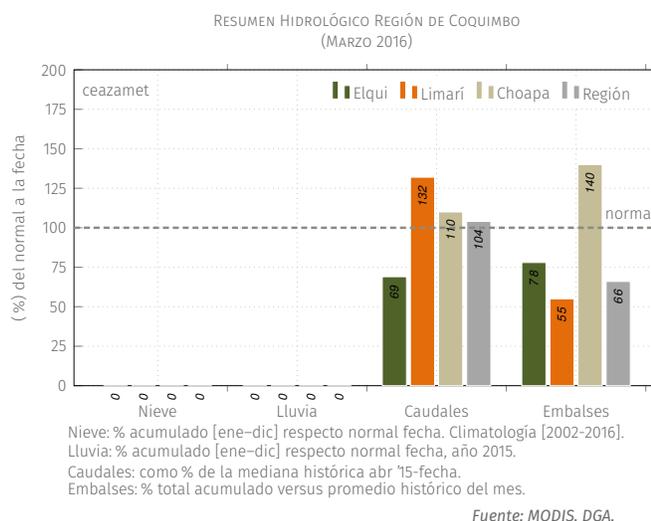


FIGURA 1. Resumen hidrológico Región de Coquimbo, al 29 de febrero, 2016.

<sup>1</sup>En el gráfico, para la variable «nieve», se toma la cobertura de nieve para el periodo 2002–2015; las variables lluvia, caudales y embalses se basan en datos de la DGA. Ver «Glosario» para más información.

<sup>2</sup>El resumen no contiene valores ya que se basa en un análisis estadístico. Sin embargo, en el análisis hidrológico del presente boletín se halla mayor información sobre estas variables.



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

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

- ENOS (El Niño–Oscilación del Sur)
- Variabilidad climática
- Caudales de las cuencas de Elqui, Limarí y Choapa
- Estado de principales embalses de la región

En adición al diagnóstico y proyección anterior, se acompañan herramientas y análisis los que pueden ser de utilidad para los sectores agrícola y acuícola.

# Índice

---

<b>1. Análisis Meteorológico</b>	<b>1</b>
1.1. Proyección de ENOS . . . . .	1
1.2. Análisis Temperatura Superficial del Mar (TSM) . . . . .	2
1.3. Diagnóstico de Variabilidad Climática . . . . .	3
1.4. Variabilidad Térmica . . . . .	4
1.5. Precipitaciones . . . . .	5
<b>2. Análisis Hidrológico</b>	<b>6</b>
2.1. Estado de Caudales . . . . .	6
2.2. Pronóstico de Caudales . . . . .	7
2.3. Estado de los Embalses . . . . .	8
<b>3. Análisis Agronómico</b>	<b>10</b>
3.1. Evapotranspiración Potencial $ET_0$ . . . . .	10
3.2. Grados Día GD (base 10°C) . . . . .	11
3.3. Visión general panorama agronómico . . . . .	12
<b>4. Datos adicionales</b>	<b>14</b>
<b>5. Conclusiones</b>	<b>15</b>
<b>6. Glosario</b>	<b>16</b>
<b>7. Créditos</b>	<b>17</b>

## Índice de figuras

1.	Resumen hidrológico Región de Coquimbo, al 29 de febrero, 2016. . . . .	i
2.	Anomalías promedio TSM, última semana de febrero 2015, calculadas respecto periodo base 1981–2010 (Fuente: CPC – <a href="http://cpc.ncep.noaa.gov/">http://cpc.ncep.noaa.gov/</a> ). . . . .	1
3.	(Izquierda) pronóstico ENOS modelos dinámicos y estadísticos. (Derecha) probabilidades trimestrales ENOS, consenso sobre escenario estadístico probable en relación a análisis institucional y datos históricos (Fuente: IRI – <a href="http://iri.columbia.edu/">http://iri.columbia.edu/</a> ). . . . .	1
4.	(a) Promedios mensuales de TSM en enero. (b) Promedios mensuales de anomalías de TSM. (Fuente: NOAA – <a href="http://www.noaa.gov/">http://www.noaa.gov/</a> ; proceso y mapas: CEAZAMET). . . . .	2
5.	Anomalía de TSM pronosticada para el trimestre marzo–abril–mayo de 2016. Colores rojizos indican anomalías positivas; colores azulados indican anomalías negativas (Fuente: ECMWF – <a href="http://www.ecmwf.int/">www.ecmwf.int/</a> ). . . . .	2
6.	Velocidad y dirección de los flujos de viento m/s promedio predominantes en enero (a) y febrero (b) de 2016. Presión Atmosférica Superficial promedio (mb) en enero (c) y febrero (d) de 2016. Datos de re-análisis NCEP/FNL ( <a href="http://rda.ucar.edu/">http://rda.ucar.edu/</a> ). . . . .	3
7.	(a) Promedios de temperatura a 2m diaria en enero de 2015, obtenidos a partir de estaciones de monitoreo CEAZAMET. (b) Distribución espacial Temperaturas Mínimas del mes. (c) Distribución espacial Temperaturas Máximas del mes. . . . .	4
8.	Precipitación promedio durante el mes de febrero 2016. . . . .	5
9.	Precipitaciones mensuales y acumuladas durante presente año. <b>Fuente: CEAZAMET.</b> . . . .	5
10.	Caudales medidos en las provincias de Elqui (a), Limarí (b) y Choapa (c). <b>Fuente: DGA.</b> . . . .	6
11.	Pronóstico de caudales de Elqui (a), Limarí (b) y Choapa (c). Las barras de color azul indican los datos registrados durante los últimos doce meses; las barras de color rojo indican el pronóstico del caudal para el próximo trimestre. . . . .	7
12.	Evolución de los embalses en la Región de Coquimbo periodo 2009–2015. Fuente: DGA. . . . .	8
13.	Evolución del volumen embalsado de cada cuenca y de la región total en porcentaje de la capacidad máxima. . . . .	9
14.	Evolución del volumen embalsado por año de cada cuenca. . . . .	9
15.	(Arriba) Evolución evapotranspiración para los últimos 12 meses, obtenida a partir de estaciones CEAZAMET. (Abajo) Comparativa con igual mes del año anterior. . . . .	10

## Índice de tablas

1.	Caudales año hidrológico 2015–2016 vs histórico. Fuente: DGA. Proceso: CEAZAMET. . . . .	6
2.	Volumen embalsado en los principales embalses de la región y la diferencia al mes y año pasado (en porcentaje del total). Fuente: DGA. . . . .	8
3.	Grados Día acumulados en la red CEAZAMET en la región. . . . .	11

4.	Radiación Solar últimos 13 meses registrados en CEAZAMET . . . . .	14
5.	Pronóstico de Mareas. Fuente: SHOA . . . . .	14

# 1 Análisis Meteorológico

## 1.1 Proyección de ENOS

Las anomalías en la TSM<sup>3</sup>, en la zona NIÑO3.4<sup>4</sup> (figura 2), a finales de febrero de 2016, se mantienen en valores positivos, superando +2.5°C de anomalía en algunas áreas y promediando +2°C en toda la franja. La zona del NIÑO1+2, sigue con anomalía positiva, promediando +1.1°C de anomalía, inferior al mes anterior pero coherente con el resto de las zonas de El Niño (i.e., zona de NIÑO3 +2.2°C y NIÑO4 +1.4°C).

Así, finalizado febrero, las anomalías promedian +2.5°C —en lo que respecta al máximo absoluto del trimestre móvil en curso—, lo que se asocia a un evento de El Niño<sup>5</sup> de señal todavía fuerte. Es evidente a partir del presente trimestre, que la señal ha comenzado a declinar, para disiparse por completo durante los próximos meses.

Las tendencias en conjunto de modelos dinámicos y estadísticos (figura 3a), indican que el máximo de señal se dio durante el pasado trimestre y su consecuente cambio de tendencia del presente trimestre móvil ya ha comenzado. El consenso actual por parte de los modelos incluidos en el análisis de IRI/CPC, proyectan que el desarrollo de El Niño prevalecerá hasta parte del segundo trimestre del año 2016 (cercano a 70% de probabilidad, figura 3b), para posteriormente pasar a fase neutra, a mediados de 2016. Esta proyección de El Niño ha dispuesto un escenario incierto respecto de las precipitaciones para el próximo invierno 2016 y un otoño que podría ser más seco de lo normal.

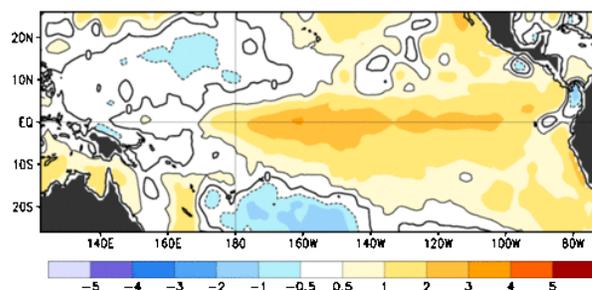


FIGURA 2. Anomalías promedio TSM, última semana de febrero 2015, calculadas respecto periodo base 1981–2010 (Fuente: CPC – <http://cpc.ncep.noaa.gov/>).

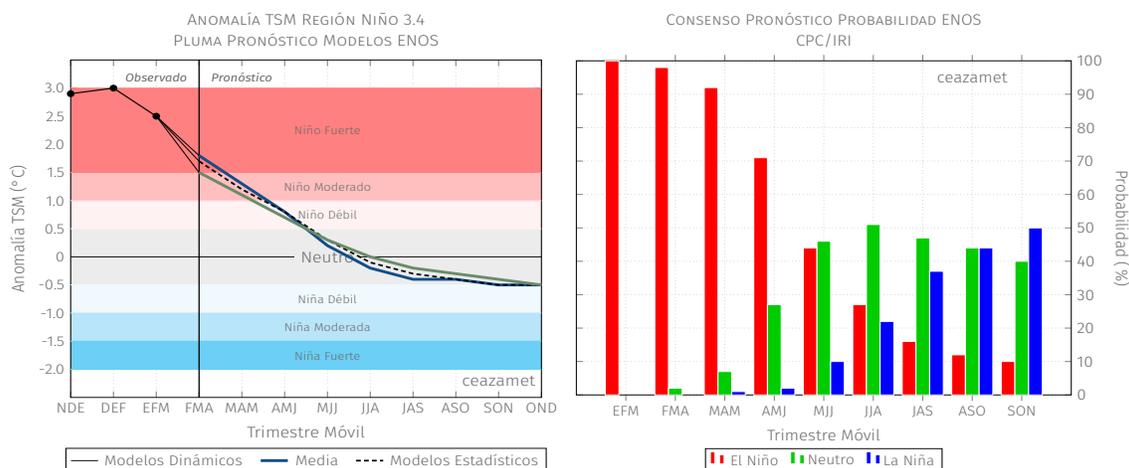


FIGURA 3. (Izquierda) pronóstico ENOS modelos dinámicos y estadísticos. (Derecha) probabilidades trimestrales ENOS, consenso sobre escenario estadístico probable en relación a análisis institucional y datos históricos (Fuente: IRI – <http://iri.columbia.edu/>).

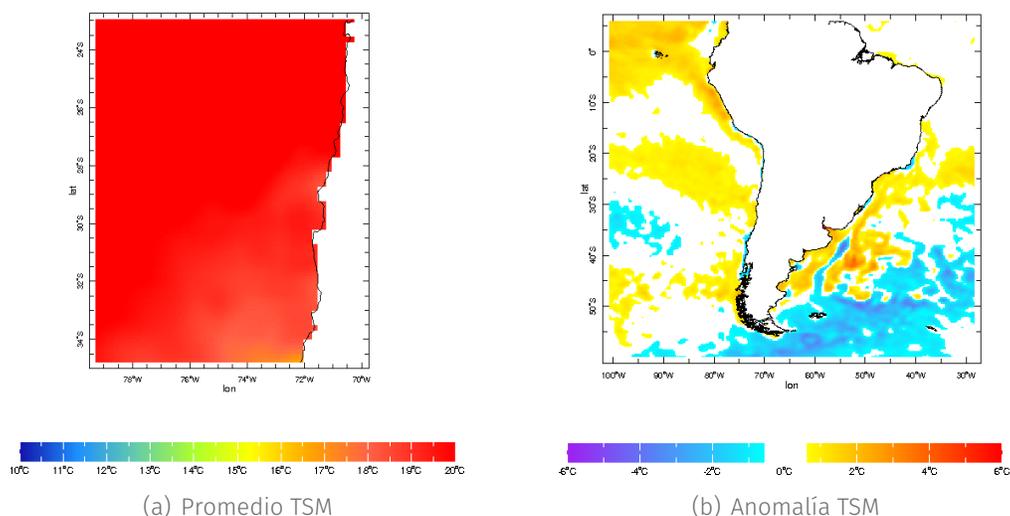
<sup>3</sup>TSM = Temperatura Superficial del Mar.

<sup>4</sup>Mayor información sobre las zonas de El Niño, en **Glosario** punto «El Niño zonas».

<sup>5</sup>Para denominar evento de El Niño/Niña deben haber al menos tres meses consecutivos con valores bajo/sobre 0.5°C.

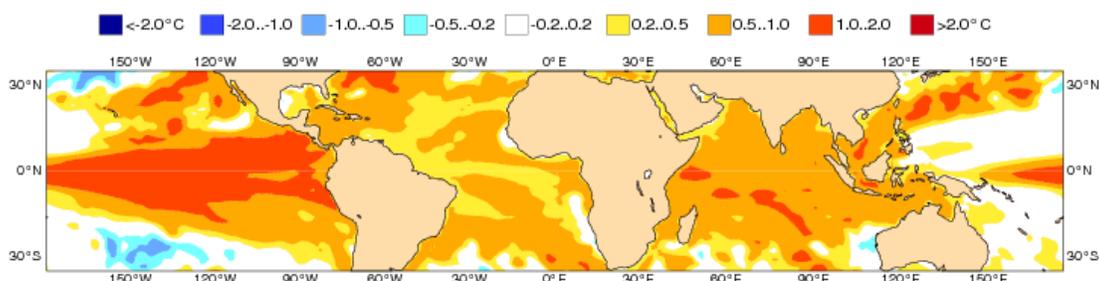
## 1.2 Análisis Temperatura Superficial del Mar (TSM)

La TSM promedio de febrero frente a las costas de la región (figura 4a), observó valores entre 19 y 20°C aproximadamente, lo que indica que las temperaturas estuvieron más altas durante el último mes. En febrero, mar adentro (particularmente en el área de influencia del ASPS<sup>6</sup>) se producen anomalías positivas, asociadas al mismo fenómeno de teleconexión de ENOS (figura 4b).



**FIGURA 4.** (a) Promedios mensuales de TSM en enero. (b) Promedios mensuales de anomalías de TSM. (Fuente: NOAA – <http://www.noaa.gov/>; proceso y mapas: CEAZAMET).

De acuerdo a la proyección generada por la agencia europea de pronósticos (*European Centre for Medium-Range Weather Forecast*, ECMWF), se estima que para el trimestre **marzo-abril-mayo** la TSM en las costas de la Región de Coquimbo y mar adentro presentará anomalías positivas (figura 5), por lo que podrá tener un impacto en las actividades acuícolas, las que —en general— se ven afectadas por estos valores anómalos de esta variable.

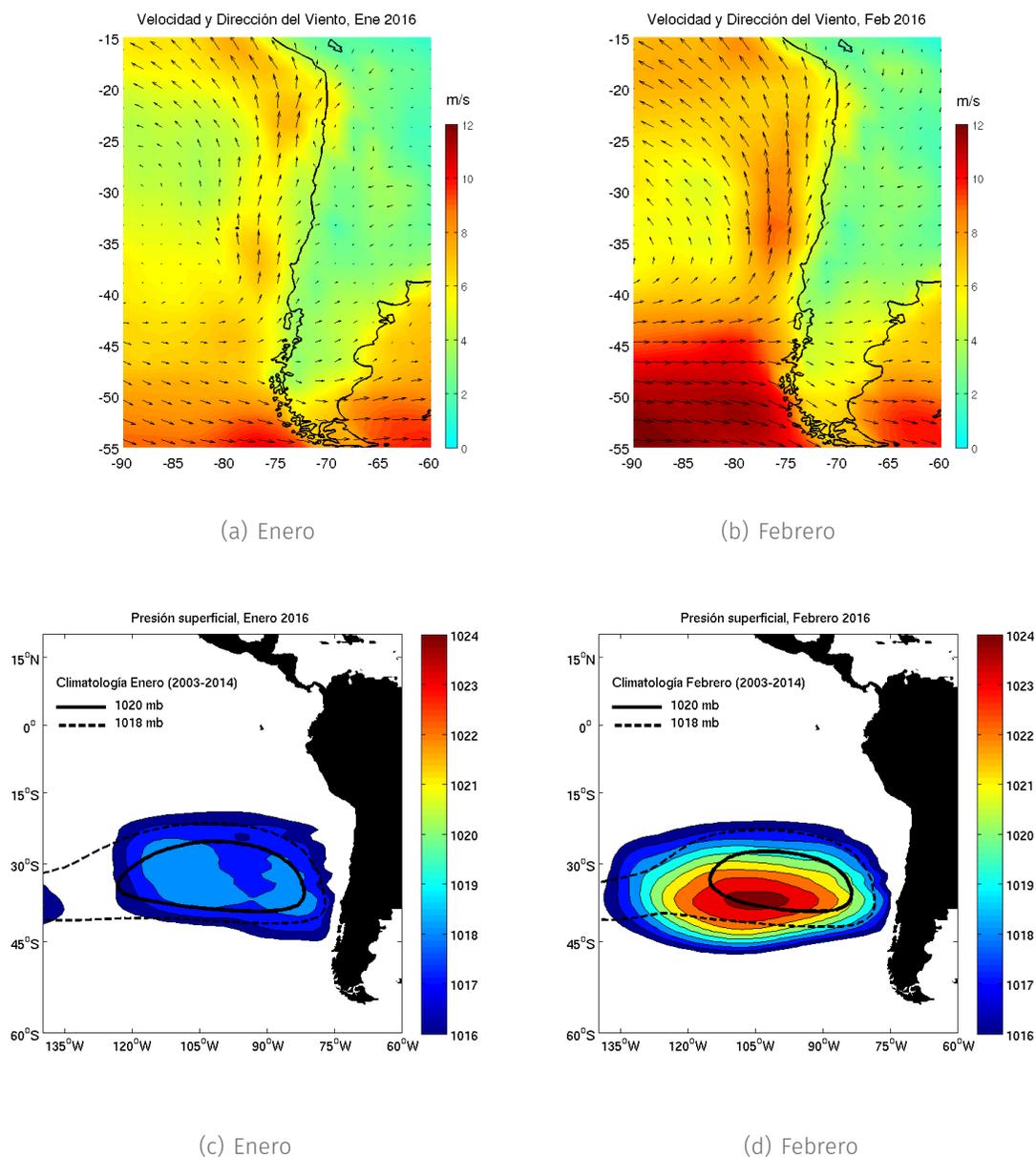


**FIGURA 5.** Anomalía de TSM pronosticada para el trimestre marzo-abril-mayo de 2016. Colores rojizos indican anomalías positivas; colores azulados indican anomalías negativas (Fuente: ECMWF – [www.ecmwf.int/](http://www.ecmwf.int/)).

<sup>6</sup>Anticlon Subtropical del Pacífico Sur

### 1.3 Diagnóstico de Variabilidad Climática

La condición sinóptica de los flujos<sup>7</sup> predominantes (figura 6 a y b), muestra un patrón más claro, donde los vientos del sur predominan. Asimismo, de un mes a otro, se aprecia un cambio en el patrón en los valores de presión atmosférica (figura 6 c y d), asociado a mayor intensidad en el comportamiento del *Anticiclón Subtropical del Pacífico Sur-oriental* (ASPS).



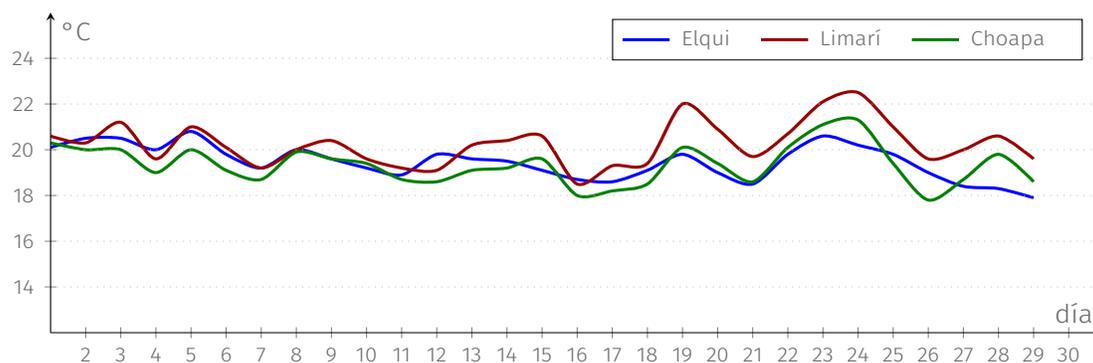
**FIGURA 6.** Velocidad y dirección de los flujos de viento m/s promedio predominantes en enero (a) y febrero (b) de 2016. Presión Atmosférica Superficial promedio (mb) en enero (c) y febrero (d) de 2016. Datos de re-análisis NCEP/FNL (<http://rda.ucar.edu/>).

<sup>7</sup>Flujos predominantes se refiere a los «vientos» que típicamente soplan en una zona determinada.

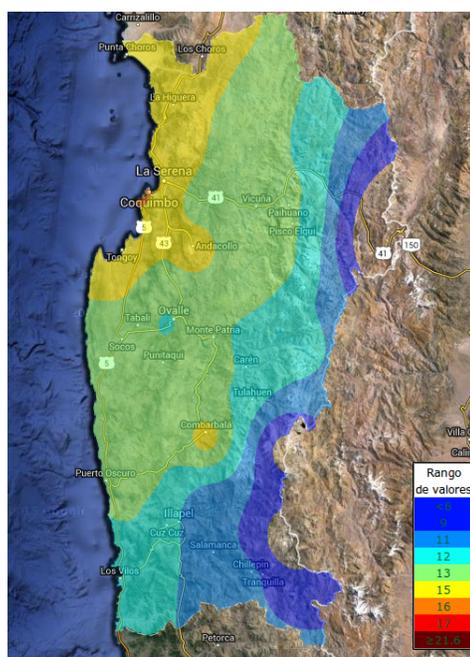
## 1.4 Variabilidad Térmica

Durante la primera quincena de febrero, las temperaturas en casi toda la región tienen baja variabilidad térmica diaria, la que oscila alrededor de los 20°C, aproximadamente, y con una leve tendencia a la baja, en las tres provincias (figura 7a). Sin embargo, este patrón desaparece durante la segunda quincena: la variabilidad diaria es más acentuada y se registran temperaturas promedio que bordean los 22°C, en algunos casos. La tendencia no es clara. En las figuras 7 b y c, se observa que las mínimas más altas están en el sector costero y las máximas más altas están en los valles interiores, principalmente en las comunas de Vicuña y Monte Patria.

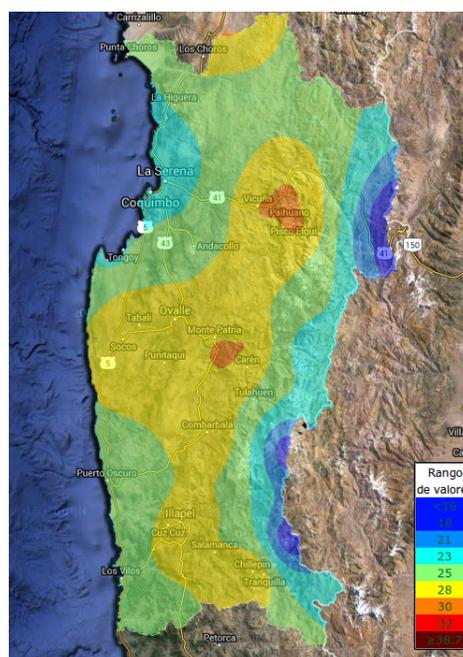
TEMPERATURAS DIARIAS REGIÓN DE COQUIMBO  
(FEBRERO 2015)



(a) Serie Mensual



(b) T° mín



(c) T° máx

**FIGURA 7.** (a) Promedios de temperatura a 2m diaria en enero de 2015, obtenidos a partir de estaciones de monitoreo CEAZAMET. (b) Distribución espacial Temperaturas Mínimas del mes. (c) Distribución espacial Temperaturas Máximas del mes.

## 1.5 Precipitaciones

La figura 8 muestra la distribución temporal de las precipitaciones durante el mes de enero y la figura 9, muestra la evolución de las precipitaciones registradas por las estaciones de CEAZAMET durante el presente periodo (que recién inicia), de enero a diciembre 2016.

Los registros en algunas estaciones, durante febrero, corresponden en su totalidad a lloviznas asociadas a la típica nubosidad costera de la región y no a eventos como los que se registran durante los meses de invierno.

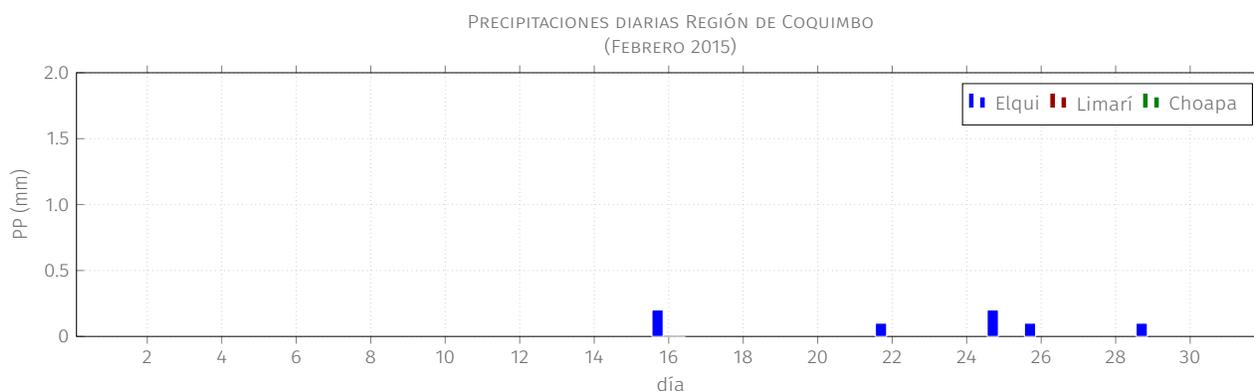


FIGURA 8. Precipitación promedio durante el mes de febrero 2016.

Estación	Ene '16	Feb '16	Total [mm]
Punta Colorada	0	0	0
La Serena [El Romeral]	0.5	0.1	0.6
La Serena - CEAZA	0.3	0	0.3
La Serena - Cerro Grande	1.4	0.7	2.1
Rivadavia	0	0	0
Gabriela Mistral	0	0.4	0.4
Coquimbo [El Panul]	1.4	0.1	1.5
Vicuña [INIA]	0.4	0	0.4
Pan de Azúcar [INIA]	0.2	0	0.2
Pisco Elqui	0	0	0
Andacollo	0.8	0	0.8
Las Cardas	0.3	0.1	0.4
Hurtado [Lavaderos]	0.1	0	0.1
Pichasca	0.3	0	0.3
Quebrada Seca	0	0	0
Laguna Hurtado	0	0	0
Ovalle [Talhuén]	0.2	0	0.2
Algarrobo Bajo [INIA]	0.5	0	0.5
Camarico [INIA]	0.3	0	0.3
Rapel	0.5	0	0.5
Los Molles [Bocatoma]	1	0	1
El Paiqui [INIA]	0.5	0	0.5
Combarbalá	1.7	0	1.7
Canela	0.8	0	0.8
Huintil	2	0.1	2.1
Mincha Sur	2.2	0	2.2
Illapel [INIA]	1.1	0	1.1
Salamanca [Chillepin]	0	0	0

FIGURA 9. Precipitaciones mensuales y acumuladas durante presente año. Fuente: CEAZAMET.

## 2 Análisis Hidrológico

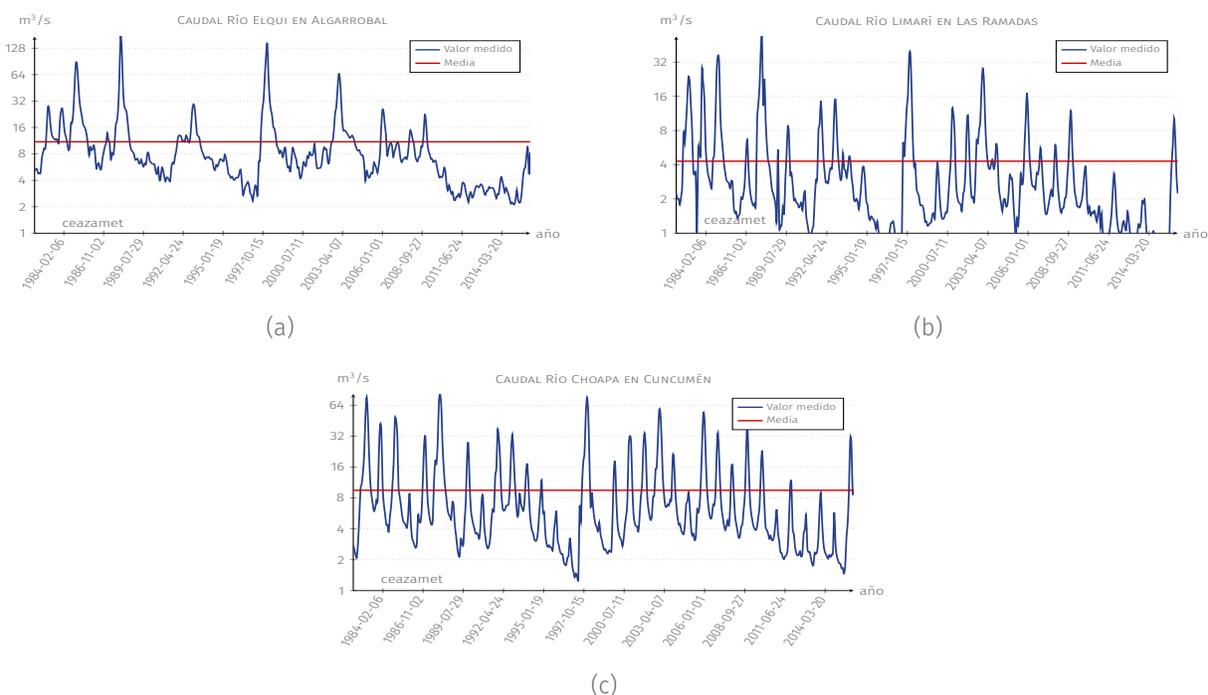
### 2.1 Estado de Caudales

Los resultados del análisis hidrológico de la temporada 2015–2016 indican que las tres cuencas han ido recuperando sus niveles conforme avanza la temporada (tabla 1). Las cuencas de Limarí y Choapa bajan sus niveles respecto del mes pasado, mientras que Elqui duplica su valor de un mes a otro. La cuenca Choapa es la única que se mantiene en torno al promedio histórico. Combinados, los caudales de las tres cuencas registran entre 69-132 % de las medianas históricas para la presente temporada.

**TABLA 1.** Caudales año hidrológico 2015–2016 vs histórico. Fuente: DGA. Proceso: CEAZAMET.

Cuenca	Río	Atributo	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr/feb
Elqui	Elqui en	Caudales (m <sup>3</sup> /s)	2.41	2.22	2.3	2.89	4.31	5.36	5.7	7.9	9.5	4.7	8.3		5.1
	Algarrobal	% de la mediana histórica	37	33	37	43	63	77	73	96	110	62	107		69.5
Limarí	Grande en Las	Caudales (m <sup>3</sup> /s)	0.63	0.65	0.68	0.77	2.11	4.02	6	10.2	6.8	3.1	2.2		3.4
	Ramadas	% de la mediana histórica	37	38	38	36	90	116	135	251	255	156	132		132.7
Choapa	Choapa en	Caudales (m <sup>3</sup> /s)	1.65	1.66	1.47	1.76	3.32	4.54	9.4	28.7	17.4	9.3	9.2		8.9
	Cuncumen	% de la mediana histórica	43	47	35	40	66	67	65	134	158	145	113		110.1

En la Región de Coquimbo, la baja sostenida de caudales en relación a la media histórica en la figura 10, cambia su tendencia durante el inicio de la temporada estival. Sin embargo, posteriormente y a medida que avanza el verano, los niveles vuelven a su tendencia regular de caída en sus valores. En la estación «Elqui en Algarrobal» (figura 10a) el periodo seco alcanzó 6.4 años aproximadamente, y su tendencia vuelve a la baja; en la cuenca de Limarí el caudal de «Río Grande en las Ramadas» (figura 10b), se recupera terminando con 6.3 años bajo nivel; finalmente, en la cuenca de Choapa de la estación «Choapa en Cuncumen» (figura 10c) también se rompe la tendencia, finalizando 5.6 años con niveles críticos.



**FIGURA 10.** Caudales medidos en las provincias de Elqui (a), Limarí (b) y Choapa (c). Fuente: DGA.

## 2.2 Pronóstico de Caudales

Basado en una relación entre la precipitación de montaña de invierno y los niveles actuales en los caudales, se presentan pronósticos empíricos<sup>8</sup> para las tres cuencas de la Región de Coquimbo, para un periodo próximo de tres meses (figura 11).

### Elqui en Algarrobal:

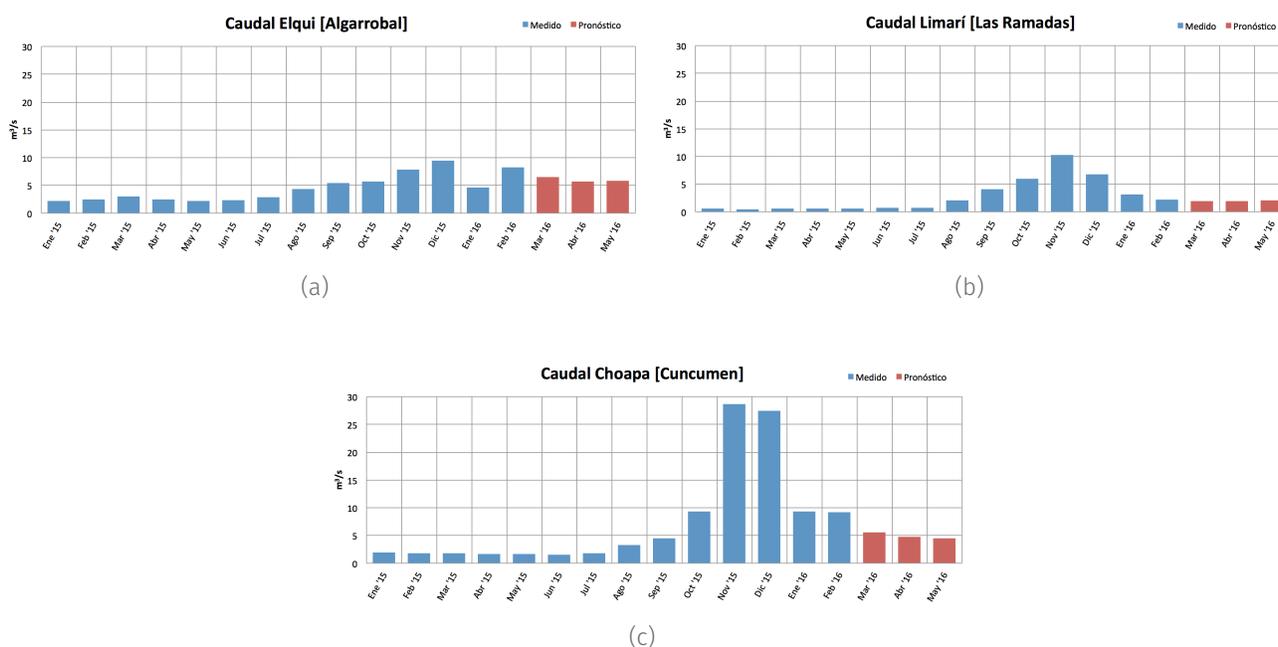
El Pronóstico de caudales para marzo es 6.5 m<sup>3</sup>/s; abril 5.6 m<sup>3</sup>/s y mayo de 5.9 m<sup>3</sup>/s.

### Río Grande en Las Ramadas:

El Pronóstico de caudales para marzo es 1.9 m<sup>3</sup>/s; abril 1.9 m<sup>3</sup>/s y mayo de 2.1 m<sup>3</sup>/s.

### Choapa en Cuncumen:

El Pronóstico de caudales para marzo es 5.5 m<sup>3</sup>/s; abril 4.7 m<sup>3</sup>/s y mayo de 4.5 m<sup>3</sup>/s.



**FIGURA 11.** Pronóstico de caudales de Elqui (a), Limarí (b) y Choapa (c). Las barras de color azul indican los datos registrados durante los últimos doce meses; las barras de color rojo indican el pronóstico del caudal para el próximo trimestre.

<sup>8</sup> Este pronóstico es experimental y todavía no ha sido validado. Por lo tanto, se recomienda tomar los valores indicados a modo de referencia más probable.

### 2.3 Estado de los Embalses

La cantidad de agua embalsada en algunos embalses comienza a bajar, conforme avanza el verano (tabla 2). Sin embargo, respecto del año pasado, todos los embalses muestran mayores niveles de agua acumulada. No obstante lo anterior, embalses como Paloma, Puclaro, Recoleta, por mencionar algunos, siguen muy por debajo de sus capacidades máximas, a pesar de las precipitaciones y deshielos de la temporada invierno/primavera pasada.

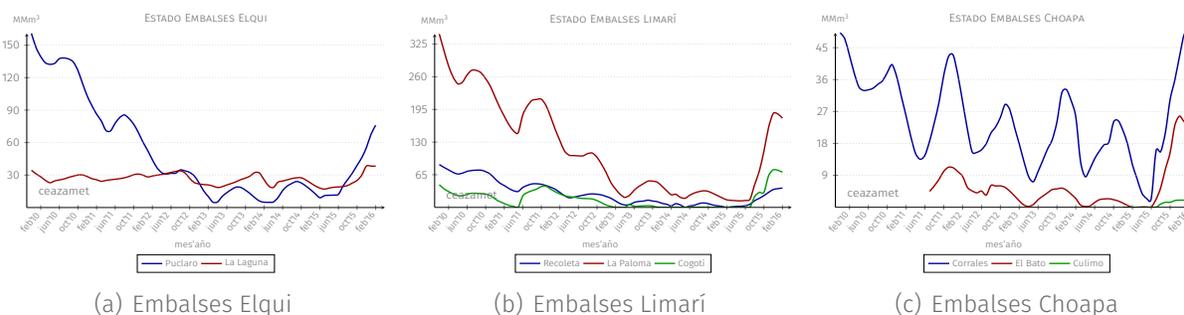
**TABLA 2.** Volumen embalsado en los principales embalses de la región y la diferencia al mes y año pasado (en porcentaje del total). Fuente: DGA.

Provincia	Embalse	Capacidad MMm <sup>3</sup>	Estado Actual MMm <sup>3</sup>	Histórico mensual	Respecto al mes pasado (%)	Respecto al año pasado (%)	Figura
Elqui	La Laguna	40	<b>38.2</b>	24	-0.1	+49.6	13a
	Puclaro	200	<b>76</b>	122	+4.1	+33.4	
	Cogotí	140	<b>70</b>	72	-2.3	+50.5	
Limarí	Paloma	750	<b>177.6</b>	391	-1.1	+21.6	13b
	Recoleta	100	<b>38.5</b>	61	+1.3	+38.2	
	Corrales	50	<b>48.7</b>	38	-0.3	+72.4	
Choapa	El Bato	26	<b>24.1</b>	13.8	-0.2	+94.3	13c
	Culimo	10	<b>2</b>	2.8	0	+20	

Elqui tiene 114.2 MMm<sup>3</sup> de agua en los embalses, lo que corresponde al 47.6% de su capacidad máxima (figura 12a).

Limarí tiene 286.9 MMm<sup>3</sup> de agua, lo que corresponde solo al 29% de su capacidad máxima, con la mayor parte de este (177 MMm<sup>3</sup>) en el embalse La Paloma (figura 12b).

Choapa tiene 74.8 MMm<sup>3</sup>, lo que corresponde al 96.4% de su capacidad máxima, de los cuales más de la mitad (48.7 MMm<sup>3</sup>) se encuentra en el embalse Corrales (figura 12c).



**FIGURA 12.** Evolución de los embalses en la Región de Coquimbo periodo 2009–2015. Fuente: DGA.

El volumen total embalsado en la región al 29 de febrero de 2016 es de 36.3% de la capacidad (i.e., 475.9 MMm<sup>3</sup> de 1315.5 MMm<sup>3</sup>). Ver figura 13.

EVOLUCIÓN EMBALSES POR CUENCA Y TOTAL REGIONAL  
FEBRERO 2010 – FEBRERO 2016

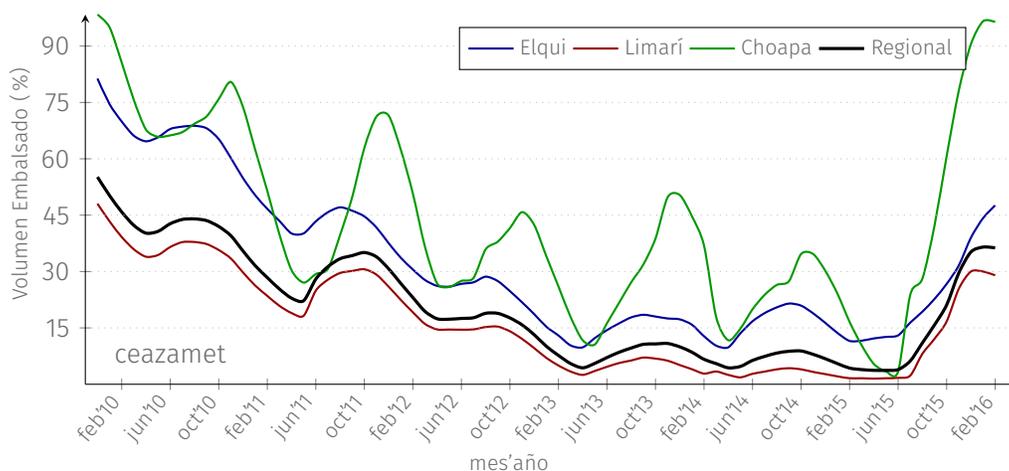


FIGURA 13. Evolución del volumen embalsado de cada cuenca y de la región total en porcentaje de la capacidad máxima.

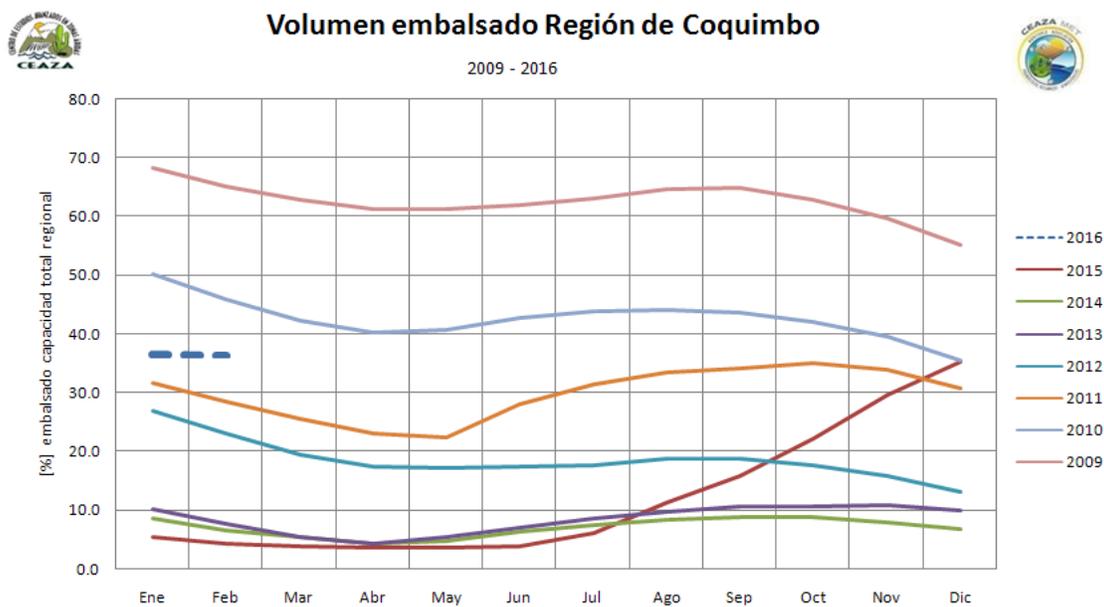
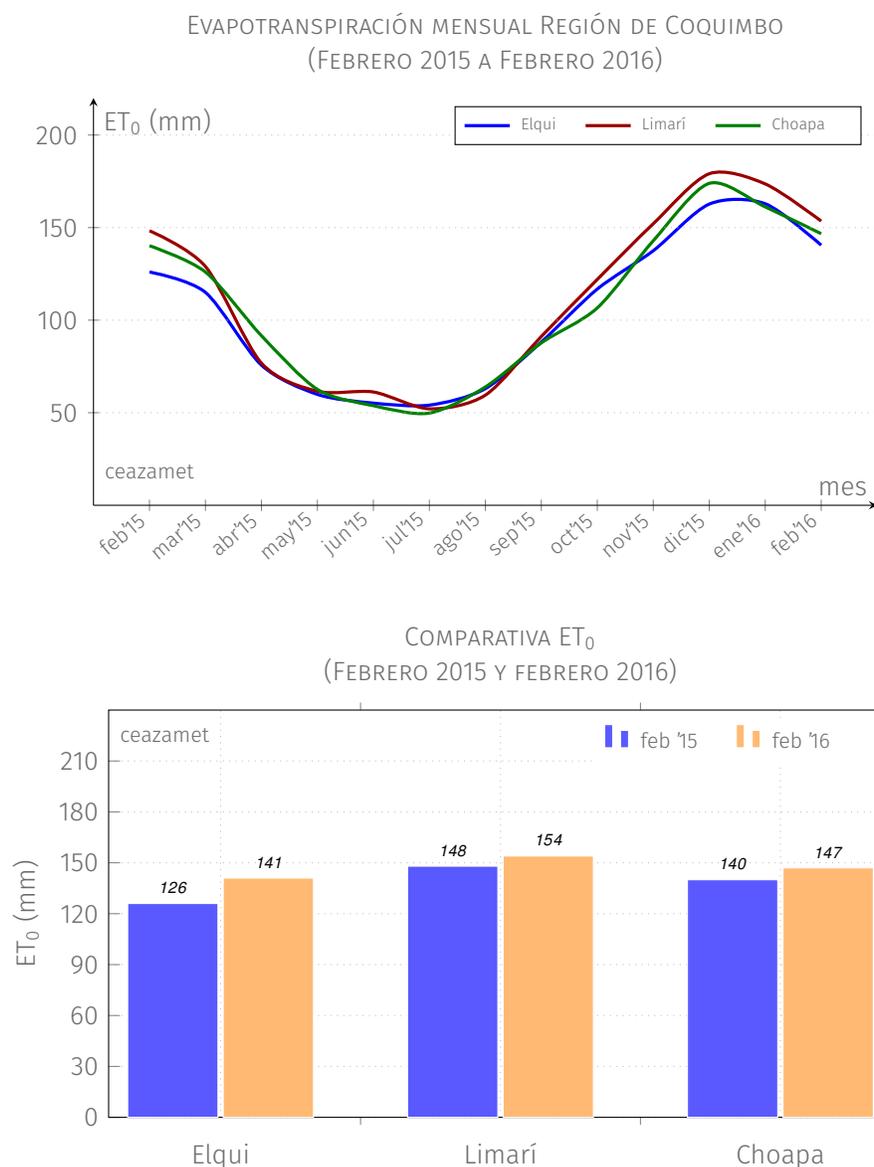


FIGURA 14. Evolución del volumen embalsado por año de cada cuenca.

### 3 Análisis Agronómico

#### 3.1 Evapotranspiración Potencial ET<sub>0</sub>

La Evapotranspiración Potencial (ET<sub>0</sub> figura 15, arriba) sigue su patrón anual típico manteniendo en febrero valores entre 141 y 154 mm/mes, aproximadamente, para las tres provincias, sin una gran variabilidad interprovincial, pero con valores menores al mes anterior. En relación a igual mes del año pasado de ET<sub>0</sub> (figura 15, abajo), las tres provincias presentan un alza en sus valores.



**FIGURA 15.** (Arriba) Evolución evapotranspiración para los últimos 12 meses, obtenida a partir de estaciones CEAZAMET. (Abajo) Comparativa con igual mes del año anterior.

### 3.2 Grados Día GD (base 10°C)

Los Grados Día acumulados (GD), son calculados a partir del 15 de agosto de 2015. En la tabla se observa que en las zonas costeras los valores de GD son superiores al año pasado; las zonas intermedias o de valles transversales muestran valores similares, en comparación con igual fecha del año pasado; y las zonas cordilleranas muestran menos acumulación de este parámetro.

Los valores en color rojo indican una acumulación *anormalmente* menor que a igual fecha del año anterior. Mientras que los valores en color verde indican que la mayor acumulación está dentro de los parámetros normales; el color azul indica que el calor acumulado a igual fecha año anterior es mayor (i.e., superávit de calor). En la tabla se presentan valores verdes mayormente, lo que es indicativo que las temperaturas han estado en torno a sus valores normales para la temporada.

**TABLA 3.** Grados Día acumulados en la red CEAZAMET en la región.

Estacion	Grados Día Acumulados a la fecha. Base: 10°C, Inicio: 2015-08-15	
	GD Acumulados 2016-02-28	GD Acumulados 2015-02-28
Cachiyuyo	2017(+1%)	1998
Punta Colorada	1500(+9%)	1380
Islote Pájaros	1103(+24%)	888
La Serena [El Romeral]	1209(+15%)	1051
La Serena - CEAZA	1265(+25%)	1009
La Serena - Cerro Grande	890(-)	-
La Serena - Cerro Grande	788(-)	-
Rivadavia	1794(-1%)	1810
UCN Guayacan	1283(+22%)	1054
Gabriela Mistral	1221(+17%)	1045
Coquimbo [El Panul]	1251(+22%)	1026
Vicuña [INIA]	1641(+4%)	1575
Pan de Azúcar [INIA]	1265(+17%)	1082
Pisco Elqui	1676(-7%)	1799
El Tapado	2(+1204%)	0
Paso Aguas Negras	0(-)	-
La Laguna [Elqui]	326(-10%)	362
Andacollo	1422(-6%)	1520
Las Cardas	1442(+9%)	1329
Tongoy Balsa CMET	1277(+22%)	1048
Hurtado [Lavaderos]	1674(-9%)	1831
Pichasca	1620(+2%)	1583
Quebrada Seca	1519(+10%)	1383
Laguna Hurtado	641(-14%)	747
Ovalle [Talhuén]	1365(+7%)	1270
Algarrobo Bajo [INIA]	1581(+6%)	1490
Camarico [INIA]	1469(+6%)	1382
Rapel	1510(-1%)	1528
Caleta Toro	1040(+7%)	975
Los Molles [Bocatoma]	532(-14%)	616
El Palqui [INIA]	1810(+3%)	1750
Combarbalá	1755(-6%)	1865
Tascadero	55(+33%)	41
Canela	1228(+8%)	1139
Huintil	1027(+4%)	990
Mincha Sur	1210(+17%)	1037
Illapel [INIA]	1341(+4%)	1292
Huaitatas	37(+236%)	11
Salamanca [Chillepin]	1410(-5%)	1481

### 3.3 Visión general panorama agronómico

#### Almendros

Actualmente, se encuentra alrededor de un 70 % de la variedad **Non Pareil** cosechada. Existe un alza importante en los rendimientos (2200 a 2400 kg de pepa/Há) en comparación a la temporada pasada. Esta situación se explica por la mayor disponibilidad hídrica, la que ha provocado mayor número de frutos por árbol, con mayor peso y de mejor calibre.

Durante la segunda quincena de marzo, se debería iniciar la cosecha de las variedades polinizantes como **Carmel**, **Fritz** y **Solano**, entre otras. En general se observa que esta temporada se presenta como buena a nivel de calibres y producción. Se espera que los rendimientos en general aumenten entre un 50 % a 60 % con respecto a la temporada pasada.

En cuanto a labores, es importante preocuparse del riego y fertilización poscosecha, ya que inciden fuertemente en los rendimientos de la siguiente temporada. Además, es esencial preocuparse de las canchas de secado, ya que se espera que el mes de marzo presente variaciones climáticas que compliquen la labor de secado, tales como lloviznas matinales y vaguada costera.

#### Nogales

Se espera comenzar la cosecha a inicios de abril en la variedad **Serr** y 15 días después aproximadamente en la variedad **Chandler**. Las observaciones en terreno permiten estimar buenos rendimientos para esta temporada, tanto en kilogramos como en calibre. Al igual que en el caso de los almendros es esencial mantener los riegos poscosecha, así como llevar a cabo los programas de fertilización correspondientes, tanto vía riego como foliar.

#### Vid Pisquera

Se inicia la cosecha en las partes altas de los valles. Sin embargo, existe una disparidad en los valores de registros de **Grados Brix**, lo cual retrasa la faena de cosecha. En términos fitosanitarios se observa alta incidencia de Oidio.

Los rendimientos proyectados para esta temporada estiman un aumento de entre un 10 % a 15 % en comparación con la temporada pasada. Esto se explica por un aumento en los rendimientos de variedades como **Pedro Jiménez** y **Moscatel de Alejandría**, producto del beneficio de una mayor disponibilidad hídrica. Se estima que durante la segunda quincena de marzo se iniciará la cosecha en la parte baja de los valles, comenzando con las variedades **Moscatel Rosada**, **Moscatel de Austria** y **Moscatel Amarilla**. Se recomienda mantener los riegos durante este periodo (cosecha), de manera de alcanzar los niveles solicitados de Grados Brix (para alcanzar grado patrón).

#### Vid Vinífera

Actualmente, todas las cepas blancas están en plena faena de vendimia, quedando algunas zonas tardías de los valles —partes bajas— con la variedad **Chardonnay** por entrar en cosecha. En el caso de las cepas tintas, se espera que éstas comiencen su vendimia a principios de abril (i.e., **Merlot**, **Cabernet Sauvignon**, **Syrah**, terminando con **Carménère**).

Las observaciones en terreno han permitido verificar que el número de racimos por planta se encuentra dentro de rangos normales, pero son racimos de menor tamaño y con un menor número de bayas, y a su vez con escaso desarrollo de semillas y por lo tanto más livianos. Esto permite pronosticar que el peso medio sería entre un 30 a 35 % menor que la temporada anterior, esperándose una reduc-

ción importante de los rendimientos. La causa principal de este comportamiento tiene que ver con el efecto acumulativo de la restricción hídrica que afecta a la región.

En un escenario optimista, se estaría produciendo una cantidad similar de kilogramos que la temporada anterior, no descartándose una reducción de un 5% a 10%. Comparados con una temporada normal, estos rendimientos presentan una reducción de al menos un 40%, situación que afecta a la totalidad de las variedades (i.e., *Chardonnay*, *Sauvignon Blanc*, *Pinot Noir*, *Cabernet Sauvignon*, etc.), exceptuándose la variedad *Syrah* que se estima sea menos afectada debido a su alto potencial de rendimiento.

### ***Vid de mesa***

Esta especie en las partes altas de los valles se encuentra casi en su totalidad cosechada. En zonas medias y bajas de los valles actualmente se están cosechando variedades tardías como *Crimson Seedless* y *Red Globe*, esperando finalizar el periodo de cosecha durante la tercera o cuarta semana del mes de marzo.

La temporada presentó una alta incidencia de Oidio, pero en términos de condición no afectó mayormente la cosecha. Por su parte los ataques de *Botrytis Cinerea* fueron menores y bastante focalizados.

En cuanto a calidad, se presentaron algunos problemas de color debido al mayor vigor manifestado en las plantas, producto de la mayor disponibilidad hídrica para las plantas.

La mayor disponibilidad hídrica de esta temporada se tradujo en un aumento en el número de cajas por hectárea, como así mismo en los calibres, superando las estimaciones previas efectuadas durante el proceso de pinta de las diferentes variedades. A modo de referencia, cabe señalar que en el valle del Limarí se estima que la producción alcanzará entre un 55 a 60% del potencial productivo de un año normal. Esto debido a que aún cuando aumentó la disponibilidad hídrica, existen parrones que no se trabajaron, así como otros que están aún en fase de recuperación. Las variedades más afectadas por estas reducciones en los rendimientos fueron las tardías como *Red Globe* y *Crimson Seedless*.

En cuanto a los manejos productivos, recordar que se deben realizar los manejos de poscosecha de riego y fertilización de acuerdo a programas previamente definidos.

## 4 Datos adicionales

A continuación se presentan datos de Radiación Solar<sup>9</sup> en W/m<sup>2</sup>, promedios mensuales:

**TABLA 4.** Radiación Solar últimos 13 meses registrados en CEAZAMET

Fecha	P.Colorada	La Ser. Rom.	La Ser. CEAZA	Vicuña	Andacollo	Ovalle	Combarbalá	Illapel	Mincha Sur	Tapado	Aguas negras	Cachiyuyo
May, '14	168	142		159			164	141	139	174		176
Jun, '14	141	106		134			135	107	104	145		156
Jul, '14	152	125	128	147	143		137	112	104	152		162
Ago, '14	200	167	150	200	206	187	194	160	150	199		210
Sep, '14	240	191	190	233	243	214	223	188	185	205		256
Oct, '14	295	246	209	299	322	276	312	282	263	290		314
Nov, '14	340	280	256	344	361	330	350	327	311	341		364
Dic, '14	362	302	257	377	399	352	393	346	307	406	415	387
Ene, '15	334	240	212	355	386	326	379	338	290	393	382	377
Feb, '15	313	247	246	314	340	298	333	293	267	350	342	337
Mar, '15	252	215	202	253	278	240	272	241	226	307	289	274
Abr, '15	203	155	133	214	231	177	225	196	185	246	220	231
May, '15	163	133	128	166	176	153	167	144	141	172	149	178
Jun, '15	158	140	130	155	159	145	147	136	131	160	135	165
Jul, '15	143	123	116	136	146	131	136	127	121	147	129	153
Ago, '15	161	131	126	138	140	139	139	134	132	167	152	172
Sep, '15	236	196	173	202	233	200	216	192	188	221	207	256
Oct, '15	278	262	256	235	290	272	262	244	242	219	225	290
Nov, '15	337	269	281	314	364	321	355	320	294	358	354	359
Dic, '15	364	304	269	361	389	355	375	348	324	366	378	388
Ene, '16	350	300	294	329	358	325	338	309	301	364	362	371
Feb, '16	311	268	262	329	351	314	346	310	281	360	349	347

A continuación se muestra el pronóstico de mareas para las próximas semanas. Los valores de este pronóstico están dados por el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA). Los valores están presentados por día y hora de la *Pleamar* (P) y *Bajamar* (B) en metros.

**TABLA 5.** Pronóstico de Mareas. Fuente: SHOA

Fecha	Hora	Altura	Hora	Altura	Hora	Altura	Hora	Altura
2016-03-04	01:56	0.60B	07:48	0.97P	13:18	0.64B	19:56	1.30P
2016-03-05	02:44	0.52B	08:39	1.03P	14:15	0.57B	20:44	1.38P
2016-03-06	03:24	0.44B	09:19	1.11P	15:04	0.49B	21:28	1.47P
2016-03-07	04:00	0.36B	09:56	1.20P	15:48	0.41B	22:09	1.54P
2016-03-08	04:36	0.29B	10:34	1.29P	16:31	0.33B	22:49	1.59P
2016-03-09	05:13	0.24B	11:14	1.37P	17:16	0.28B	23:31	1.60P
2016-03-10	05:51	0.22B	11:56	1.43P	18:03	0.27B		
2016-03-11	00:14	1.57P	06:31	0.22B	12:42	1.47P	18:53	0.29B
2016-03-12	00:59	1.49P	07:14	0.27B	13:30	1.48P	19:47	0.35B
2016-03-13	01:47	1.37P	07:59	0.34B	14:22	1.45P	20:49	0.43B
2016-03-14	02:42	1.24P	08:50	0.43B	15:21	1.41P	21:59	0.50B
2016-03-15	03:49	1.12P	09:49	0.52B	16:31	1.36P	23:22	0.55B
2016-03-16	05:13	1.04P	11:01	0.60B	17:49	1.33P		
2016-03-17	00:48	0.54B	06:45	1.03P	12:22	0.62B	19:05	1.34P
2016-03-18	01:59	0.50B	07:57	1.07P	13:36	0.60B	20:07	1.38P
2016-03-19	02:51	0.46B	08:49	1.13P	14:35	0.55B	20:58	1.41P
2016-03-20	03:32	0.42B	09:30	1.20P	15:22	0.50B	21:41	1.44P
2016-03-21	04:08	0.39B	10:07	1.26P	16:04	0.46B	22:19	1.45P
2016-03-22	04:40	0.38B	10:41	1.31P	16:42	0.43B	22:54	1.44P
2016-03-23	05:11	0.38B	11:14	1.34P	17:18	0.42B	23:27	1.41P
2016-03-24	05:40	0.40B	11:45	1.36P	17:53	0.43B	23:58	1.36P
2016-03-25	06:08	0.42B	12:17	1.36P	18:28	0.46B		
2016-03-26	00:28	1.29P	06:35	0.46B	12:48	1.35P	19:04	0.49B
2016-03-27	00:59	1.22P	07:02	0.51B	13:21	1.33P	19:42	0.54B
2016-03-28	01:32	1.14P	07:30	0.56B	13:58	1.30P	20:27	0.58B
2016-03-29	02:11	1.06P	08:04	0.61B	14:41	1.26P	21:24	0.63B
2016-03-30	03:03	0.99P	08:48	0.67B	15:36	1.22P	22:38	0.65B
2016-03-31	04:18	0.94P	09:56	0.71B	16:47	1.21P		
2016-04-01	00:04	0.64B	06:01	0.94P	11:25	0.73B	18:06	1.23P
2016-04-02	01:14	0.58B	07:21	0.99P	12:48	0.69B	19:14	1.28P
2016-04-03	02:05	0.51B	08:11	1.08P	13:52	0.61B	20:08	1.35P
2016-04-04	02:46	0.43B	08:51	1.19P	14:43	0.51B	20:56	1.43P
2016-04-05	03:23	0.36B	09:29	1.30P	15:30	0.42B	21:40	1.49P
2016-04-06	04:01	0.29B	10:08	1.41P	16:15	0.33B	22:23	1.52P
2016-04-07	04:39	0.24B	10:49	1.51P	17:02	0.27B	23:07	1.52P
2016-04-08	05:18	0.22B	11:33	1.58P	17:51	0.25B	23:53	1.48P

<sup>9</sup>Esta información corresponde a los datos generados por el proyecto «Plataforma de Prospección Solar Región de Coquimbo: Fase I, FIC-R-2013»

## 5 Conclusiones

---

- Si bien se mantiene una señal de El Niño, éste ya ha comenzado a declinar y a debilitarse. Este escenario proyecta su permanencia hasta parte del segundo trimestre del presente año, aunque sus efectos en términos de precipitaciones para la temporada invernal son aún inciertos.
- La anomalía de la TSM en las costas del centro–norte de Chile evidencian un alza en sus valores, siendo inusualmente más altas de lo normal, asociado principalmente al actual fenómeno de El Niño.
- Los caudales en febrero bajan sus niveles respecto del mes pasado y solamente la cuenca de Choapa se mantiene en torno a los valores normales o históricos.
- El agua embalsada en la Región de Coquimbo se encuentra con una carga en torno al 36.3 % de su capacidad máxima, levemente menor al mes anterior.
- Las condiciones oceánico–atmosféricas observadas y analizadas siguen manifestando tendencia a anomalías positivas en temperaturas.

## 6 Glosario

**Anomalía:** valores de una variable que en promedio oscilan fuera del promedio histórico o su climatología.

**Anticiclón:** región o zona amplia de altas presiones, lo que se asocia a buen tiempo ya que no permite el desarrollo de perturbaciones climáticas.

**Climatología:** valores de variables atmosféricas observadas en un rango de tiempo extenso —en general, sobre 30 años— que permite describir climáticamente una zona o región determinada.

**Clima de estepa con nubosidad abundante:** ocupa las planicies litorales y su influencia se hace sentir hacia el interior, donde penetra hasta los 40Km por los valles y quebradas. Se caracteriza por presentar niveles elevados de humedad y nubosidad, producto de la cercanía al mar. Las temperaturas son moderadas y no presentan grandes contrastes térmicos diarios.

**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, con ciclos diurnos más marcados. Esta zona climática se presenta por sobre los 800 msnm; su influencia se hace sentir hasta las primeras altitudes de alta montaña (3000 msnm, aproximadamente).

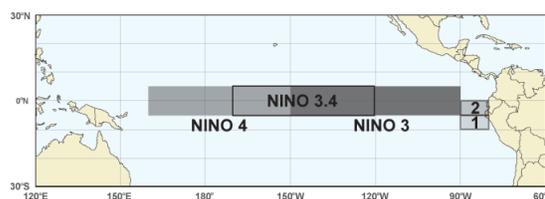
**Clima de estepa fría de montaña:** predomina sobre los 3000 msnm. Sus principales características están dadas por fuertes vientos, elevada radiación solar y un aumento en las precipitaciones invernales, particularmente en forma sólida o nieve.

**El Niño:** cuando se está en fase cálida de ENOS, durante la cual generalmente se produce un incremento de las precipitaciones invernales.

**La Niña:** fase fría de ENOS la que en general produce supresión o disminución en las precipitaciones.

**Humedad Relativa:** es la relación porcentual entre la cantidad de vapor de agua real de una masa de aire y la cantidad máxima que podría contener.

**El Niño zonas:** corresponde a la división de las regiones de «El Niño» para un mejor entendimiento (ver figura). Estas son: **Región El Niño 3 y 4** ubicados en el lado occidental del Océano Pacífico, en la línea ecuatorial; **Región El Niño 3.4** que es una subregión del área que cubren El Niño 3 y 4; y la **Región 1+2** que incluye las costas de Perú y Ecuador, los que indican patrones de variabilidad de la Costa del Pacífico de América del Sur.



**Oscilación Térmica:** es la diferencia entre la temperatura más alta y la más baja registrada en un lugar o zona determinada, durante un determinado periodo de tiempo.

**Periodos de Neutralidad:** periodo durante el cual no se observan anomalías significativas en la región principal de ENOS (i.e., El Niño 3.4).

**Régimen Pluviométrico o Pluvial:** comportamiento de las precipitaciones interanual o a lo largo de un año determinado.

**Sequía:** persistencia en la acumulación por debajo de los valores históricos de las precipitaciones en una zona o región determinada. Cuando la situación se prolonga por varios años se le denomina sequía.

**Vaguada Costera:** prolongación de una baja presión a nivel de superficie atrapada al sector costero. En el caso de la Región de Coquimbo, la vaguada costera es la prolongación de la baja que comienza en las costas peruanas hasta los 30° de latitud sur, aproximadamente. Su presencia está regulada por la influencia del anticiclón del pacífico y es la responsable de la típica nubosidad costera persistente entre la región de Arica y Parinacota y la región de Valparaíso, aproximadamente.

## 7 Créditos

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



Se agradece a las siguientes instituciones ya que son las principales fuentes de datos e información que son utilizadas en el presente boletín.



Este boletín es confeccionado mensualmente por el equipo de trabajo de CEAZAMET, el cual está conformado por:



**Cristóbal N. Juliá** (análisis climático, edición y diseño)  
**Cristian Orrego Nelson** (análisis de datos, edición)  
**David López** (teledetección)  
**Eric Sproles** (hidrología)  
**Pilar Molina** (transferencia)  
**Pablo Salinas** (modelos globales y WRF)

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: **abril**, 2016

**Contacto:**  [ceazamet@ceaza.cl](mailto:ceazamet@ceaza.cl)

 [@CEAZAmet](https://twitter.com/CEAZAmet)