

CEAZA

# Boletín Climático

Abril 2014

## RESUMEN EJECUTIVO

El estado de El Niño - Oscilación del Sur (ENOS), nos entrega una visión amplia del comportamiento actual de las variables atmosféricas (diagnóstico) junto con su evolución y proyección en el tiempo (pronóstico). En este contexto, la evaluación de las principales variables atmosféricas (temperatura, presión atmosférica, viento, etc.), indican que el estado de normalidad o fase neutra durante el otoño 2014 en relación a su climatología, se va a mantener, no apreciándose anomalías que pudieran indicar un cambio en las condiciones actuales.

Se puede concluir que tales condiciones proyectan este otoño-invierno con parámetros atmosféricos normales. Los embalses tienen embalsada cerca de un 5% de la capacidad de la región, menos que el valor del mes pasado. Los valores de precipitación del pasado año 2013 dejaron un déficit por sobre el 80% en promedio y los deshielos no generaron un aporte significativo al sistema hidrológico.

Se sugiere acuñar el término de desertificación, hiper-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 apropiado como una descripción actual de la situación hídrica de la región. En el mismo contexto, se espera que el recurso hídrico se mantendrá 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 para la región y la realidad de los sectores productivos van en alza respecto de su demanda hídrica, en especial ahora que se vienen meses de cosecha agrícola, lo que implica una tremenda necesidad de disponibilidad de agua.

Históricamente el fenómeno del Niño cuando se ha presentado fuerte este ha estado asociado a precipitaciones sobre lo normal. Sin embargo, en condiciones neutrales o en Niños moderados/débiles esta relación no siempre es así de evidente.

Si bien en general los modelos tanto dinámicos como estadísticos muestran una clara tendencia a que se desarrolle un evento de El Niño durante la segunda mitad del invierno 2014, el consenso es conservador con respecto a la magnitud que tendría y proyecta una fase neutra-cálida de El Niño, lo que sugiere inferir condiciones cercanas a lo normal de las precipitaciones en la Región de Coquimbo. Por lo tanto, se sugiere mantener una postura cauta frente a la probabilidad de precipitaciones para el próximo invierno, ya que el escenario actual no sugiere un cambio en las condiciones actuales de sequía y más bien supone lluvias y temperaturas en torno a lo normal, lo cual no es cercanamente suficiente para que haya un término de la "sequía".

Así, ya que en este momento los modelos muestran hacia el invierno un Niño casi inminente, pero moderado, y a menos que cambie su desarrollo y se intensifique, con los datos que se tienen en este momento es más probable que el invierno sea normal a que sea un año especialmente lluvioso. No obstante, se hace un llamado a estar atento a su desarrollo en las próximas semanas.



El CEAZA tiene como misión promover el desarrollo científico-tecnológico de la Región de Coquimbo, a través de la comprensión de los efectos de las oscilaciones océano/atmósfera sobre el ciclo hidrológico y la productividad biológica en zonas áridas y marinas de la región. En el cumplimiento de dicho objetivo se distribuye el presente informe mensual 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 el objetivo de proveerles de un diagnóstico y pronóstico oportuno que sintetiza los principales eventos atmosféricos, oceanográficos e hidrológicos 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 los ríos Elqui, Limarí y Choapa
- Los principales embalses de la región.

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

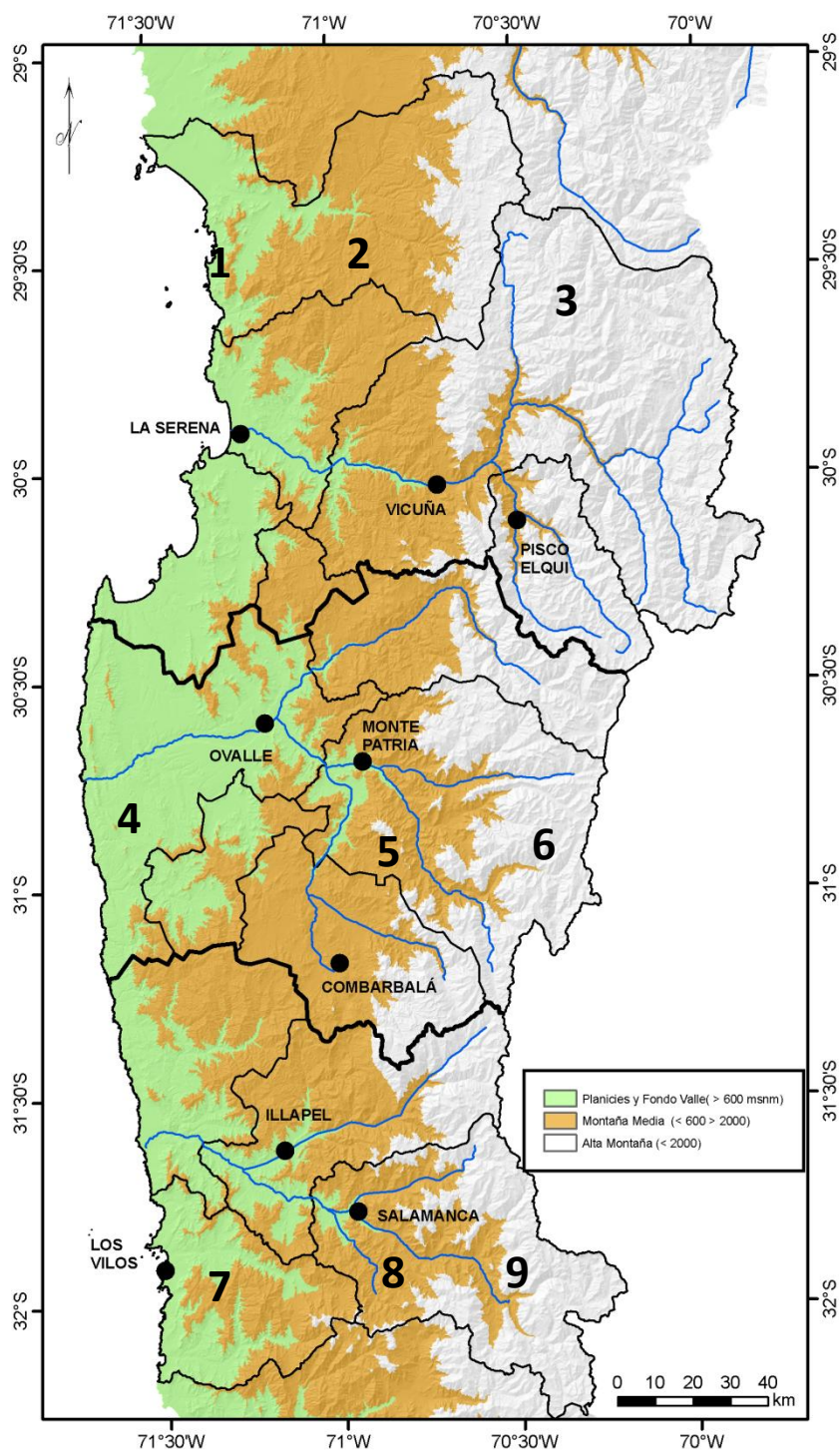
Este informe se genera en el marco de la ejecución del proyecto con Fondo de Innovación para la Competitividad (FIC), llamado "Implementación de una Red de Monitoreo Meteorológico como herramienta de apoyo a la toma de decisiones en el ámbito agrícola y acuícola de la región de Coquimbo" y es financiado por el Gobierno Regional de Coquimbo.

### **División territorial**

La región de Coquimbo se caracteriza por tener una topografía muy compleja con accidentes geográficos tan prominentes que generan meso climas a lo largo y ancho de la región. Esta compleja geografía incide en el comportamiento de las variables atmosféricas y oceanográficas en la línea de costa (vientos, temperatura, presión atmosférica, precipitaciones, radiación solar, etc.), al mismo tiempo, la región se encuentra en una “zona de transición climática”, todo lo anterior hace necesario generar un análisis climático sectorizado que permita describir de mejor forma las variables atmosféricas y oceanográficas de interés. De tal manera, se propone una división regional de 9 sectores (mapa 1), basada en los siguientes criterios:

- i. **Límite provincial:** esta división política y administrativa de base se considera de utilidad pensando en la toma de decisiones y acciones civiles, al mismo tiempo, esta división latitudinal coincide con el patrón de transición climática y la ubicación de las tres principales cuencas regionales (Elqui, Limarí y Choapa) las que son alimentadas por sus respectivos tributarios y contienen cada una los tres principales embalses de la región.
  
- i. **Altitud:** la altitud juega un rol fundamental en la propuesta de división, esto debido a que la región de Coquimbo está gobernada por la acción del Anticiclón Subtropical del Pacífico Sur-oriental y asociada a él la Vaguada Costera, la corriente de Humboldt y el efecto de la Cordillera de los Andes, estos sistemas definen en sentido oeste-este tres subtipos climáticos acotados en altitud:
  - Clima de estepa con nubosidad abundante, bajo los 600 metros sobre el nivel del mar (msnm)
  - Clima de estepa templado marginal, entre 600 - 2000 msnm. Donde la influencia oceánica tiende a desaparecer.
  - Clima de estepa fría de montaña, sobre los 2000 msnm.

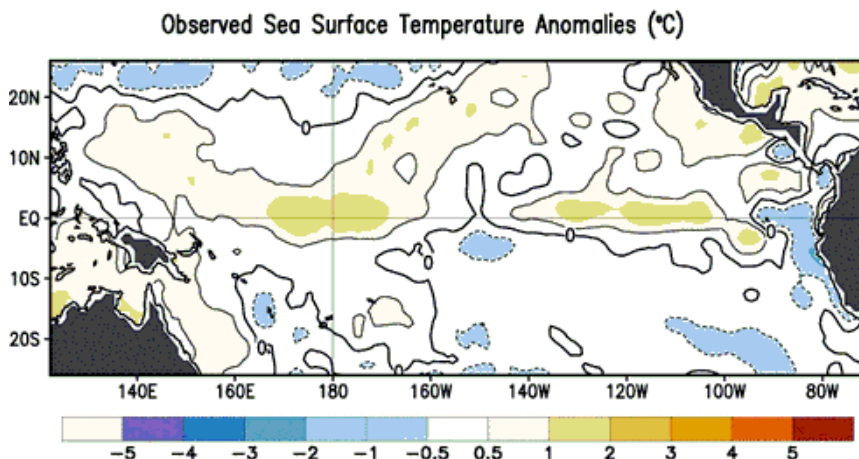
De esa forma, en el mapa 1 se presentan los 9 segmentos que son la base para la generación del presente boletín, el cual se fundamenta en sus proyecciones de manera coherente con las divisiones propuestas, de manera tal de precisar fuertemente en un diagnóstico y pronóstico certero.



**Mapa 1.** Muestra los 9 sectores (números del 1 al 9) generados por la división provincial y la altitud. El color verde representa la zona de influencia marítima hasta los 600 msnm; el color anaranjado representa la segunda macro zona (intermedia) desde los 600 msnm hasta los 2000; el tercer sector (sobre los 2000 msnm), de color grisáceo, representa la alta montaña

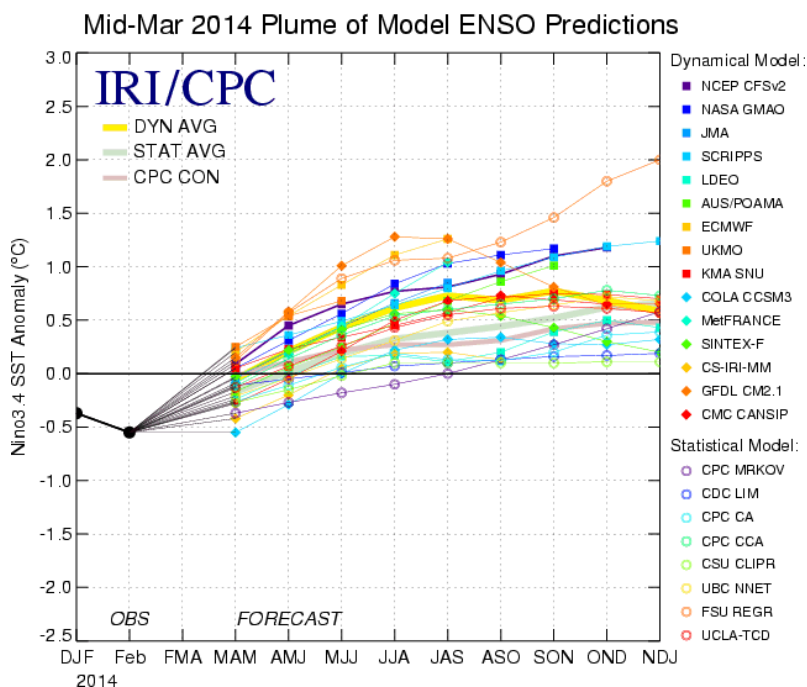
## Proyección de ENOS

Durante el mes de marzo e inicios de abril, ENOS ha continuado evidenciando una fase neutra con una tendencia a mostrar anomalías positivas, esta vez asociadas a una muy probable fase neutra-cálida. Las anomalías en la zona 3.4 en abril estuvieron en torno a los  $0^{\circ}\text{C}$  y en algunas zonas entre  $0^{\circ}\text{C}$  y  $1.0^{\circ}\text{C}$ , este comportamiento es típico del inicio de una fase cálida. De tal forma las condiciones siguen considerándose neutras para el presente período (para denominar El Niño o La Niña deben haber al menos tres meses consecutivos con valores bajo o sobre  $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ).



**Figura 1.** Anomalías ( $^{\circ}\text{C}$ ) promedio de TSM de la primera semana de abril. Las anomalías son calculadas respecto al periodo base 1981-2010 de promedios semanales de TSM (fuente: CPC)

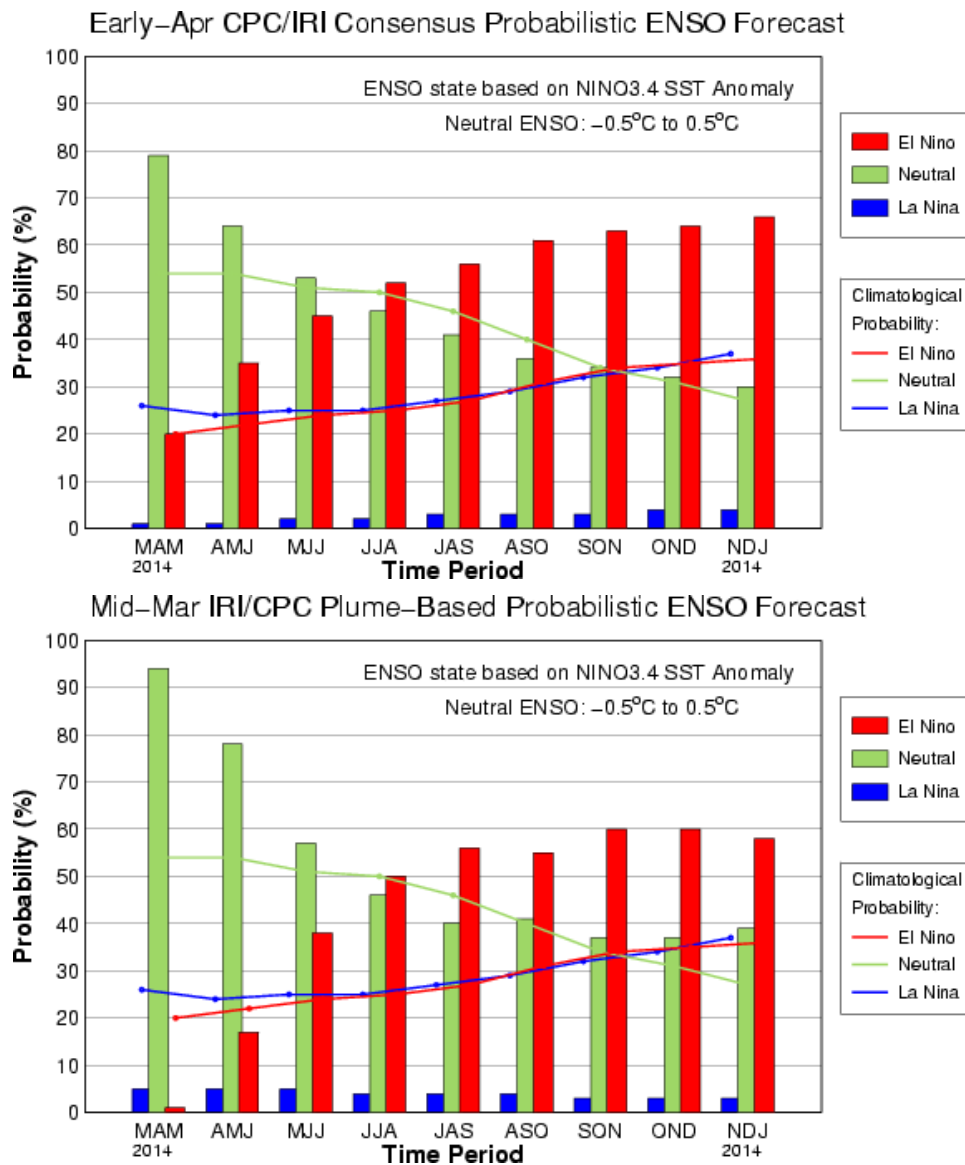
Los modelos de pronósticos, tanto dinámicos como estadísticos, siguen prediciendo condiciones de fase neutra (figura 2) para los próximos meses. Sin embargo, a partir del trimestre junio-julio-agosto, se aprecia un calentamiento en la región 3.4 lo que es sinónimo de desarrollo de un evento de El Niño, aunque de carácter débil, es decir, se dan las características de anomalías positivas en las temperaturas superficiales del pacífico central ecuatorial, pero apenas por sobre los  $0.5^{\circ}\text{C}$ , lo que resulta en un evento de carácter débil.



**Figura 2.** Pronóstico ENOS de modelos dinámicos y estadísticos elaborado a mediados de marzo (fuente: IRI/CPC)

El consenso actual por parte de los modelos incluidos en el análisis del IRI/CPC, proyecta que la tendencia a producirse un evento de El Niño prevalecerá al menos hasta fines del presente año 2014 (sobre 60%, figura 3, arriba). Asimismo, la proyección del presente mes muestra casi un 80% de probabilidad de mantenerse las condiciones de neutralidad con tendencia fase neutra-cálida. Al menos el presente trimestre del 2014 el comportamiento se espera similar: neutro.

La diferencia entre las figuras 3 arriba y abajo radica en el análisis que exponen expertos de CPC/IRI versus las condiciones que entregan los modelos. En tal contexto, la proyección de los expertos es más conservadora que la de los modelos, y si bien proyecta un probable desarrollo de El Niño para la segunda mitad del invierno 2014, ésta es de carácter débil. Por lo tanto, el consenso y proyección indican una fase neutra-cálida de ENOS, lo que trae como consecuencia condiciones cercanas a lo normal respecto de las precipitaciones en la Región de Coquimbo.

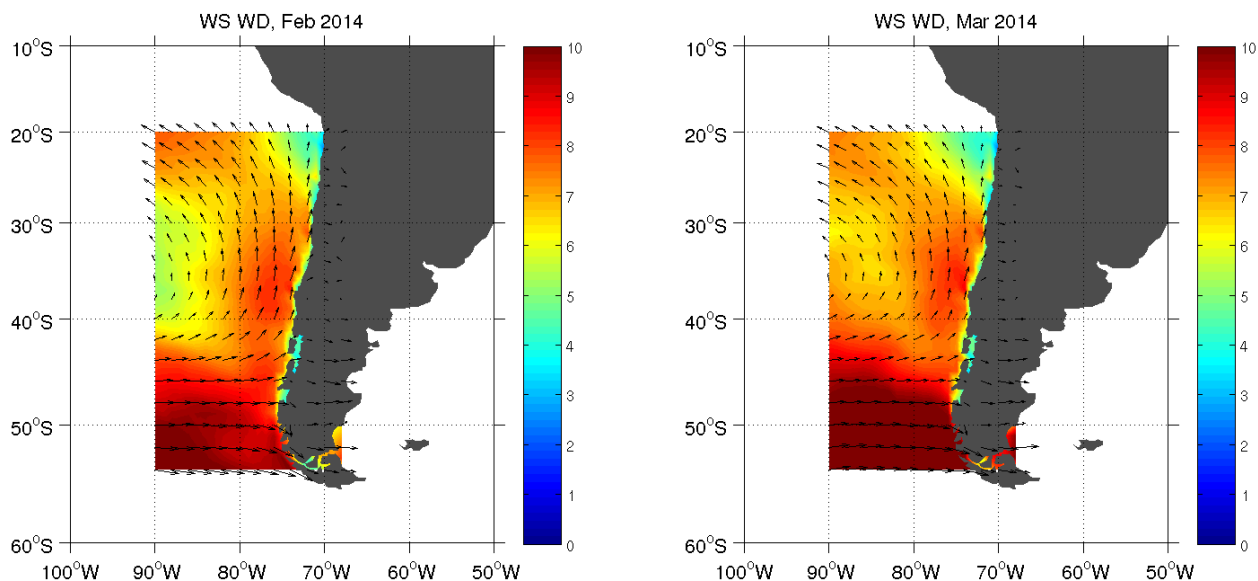


**Figura 3.** Probabilidades trimestrales ENOS (fuente: IRI/CPC). Arriba: Consenso IRI/CPC sobre escenario probabilístico más probable en relación a análisis institucional y datos históricos. Esta proyección se realiza a inicios de marzo. Abajo: pronóstico probabilístico de ENOS en base a los modelos dinámicos y estadísticos mostrados en la pluma de la figura 2. Esta proyección se hace a mediados de marzo.



### Diagnóstico de la variabilidad climática

La condición sinóptica de los flujos<sup>1</sup> predominantes (figura 4), muestra una condición similar entre el mes de febrero y el mes de marzo. Es decir, las condiciones de los vientos durante ambos meses son similares, lo que no sugiere anomalías significativas en los flujos, por lo tanto, tanto el comportamiento del anticiclón del pacífico como el cinturón de vientos del oeste es normal para la temporada y proyecta condiciones normales para la Región de Coquimbo.



**Figura 4.** Velocidad y dirección de los flujos de viento (m/s) promedio predominantes en febrero y marzo de 2014, datos re-análisis NCEP/FNL.

<sup>1</sup>Flujos predominantes se refiere a los vientos que típicamente soplan en la zona en cuestión



### Variabilidad Térmica

La temperatura promedio diaria en las tres provincias osciló entre los 13°C y 18°C, lo que es menor al mes anterior. Durante marzo se aprecia una tendencia a la baja en las temperaturas promedio y como se puede apreciar, hay una coherencia en todas las provincias. Esto indica que las temperaturas comenzaron su descenso conforme avanza otoño. También, se relaciona al enfriamiento que se ha visto tanto en las costas chilenas como en las zonas de El Niño.

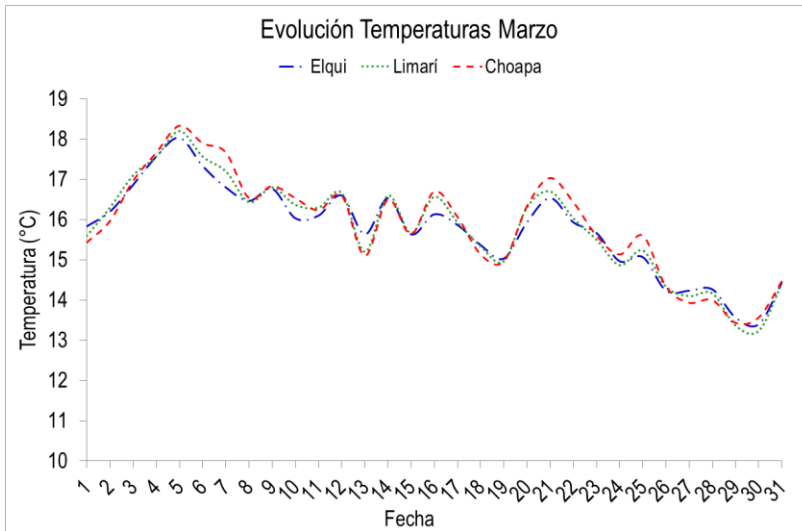


Figura 5. Promedios de temperatura superficial diaria en marzo de 2014 obtenidos a partir de estaciones CEAZA-Met.

La figura 6 muestra la distribución espacial de las temperaturas de febrero y marzo.

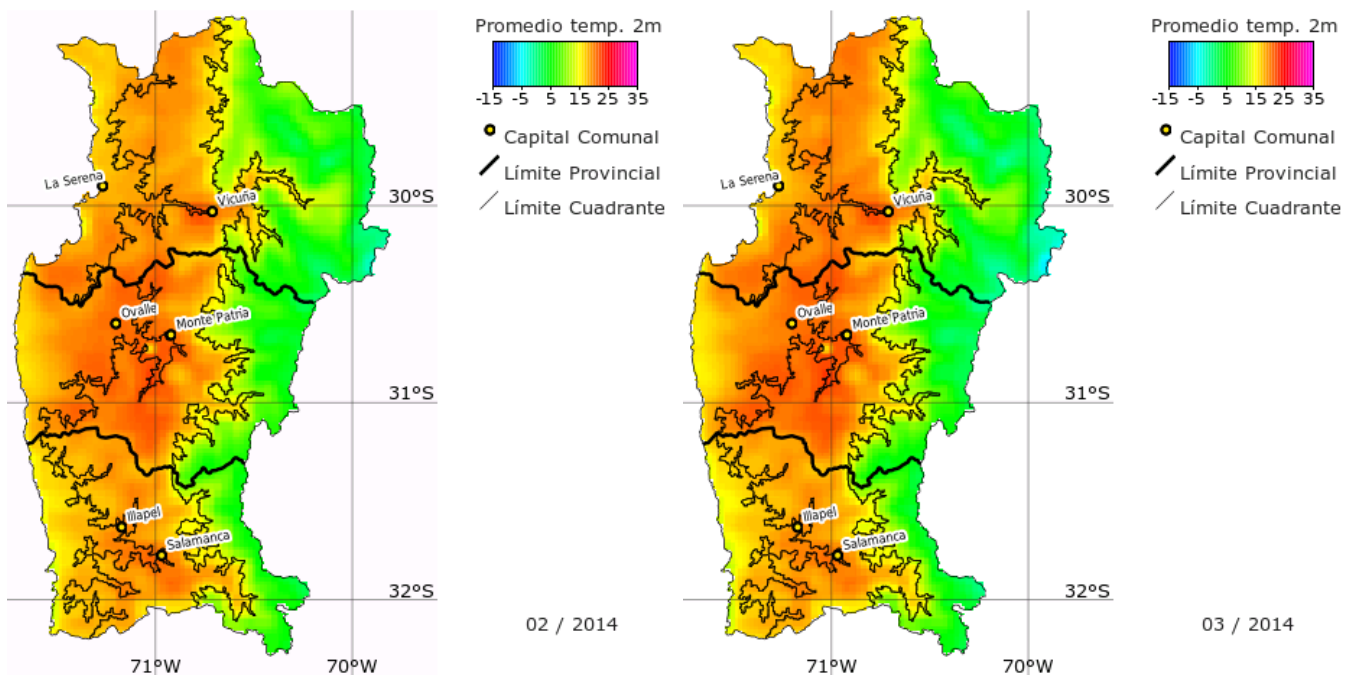


Figura 6. Promedios de temperatura superficial febrero (izquierda) y marzo (derecha), modelo WRF CEAZA.

Durante el mes de marzo las temperaturas mostraron en todos los sectores anomalías negativas, es decir que las temperaturas promedio estuvieron más bajas de lo normal con respecto a su climatología (promedio de los últimos 7 años). Esto indica que sigue la tendencia iniciada en febrero, donde también se mostraron temperaturas más bajas que lo normal.

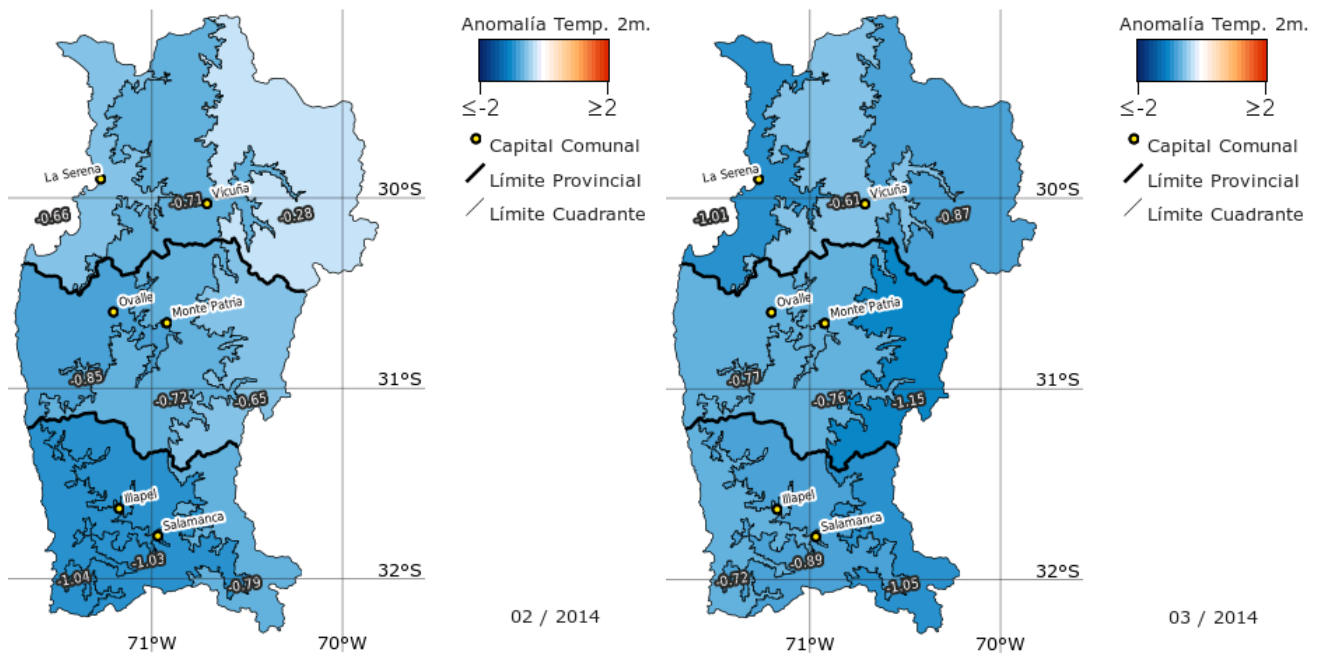


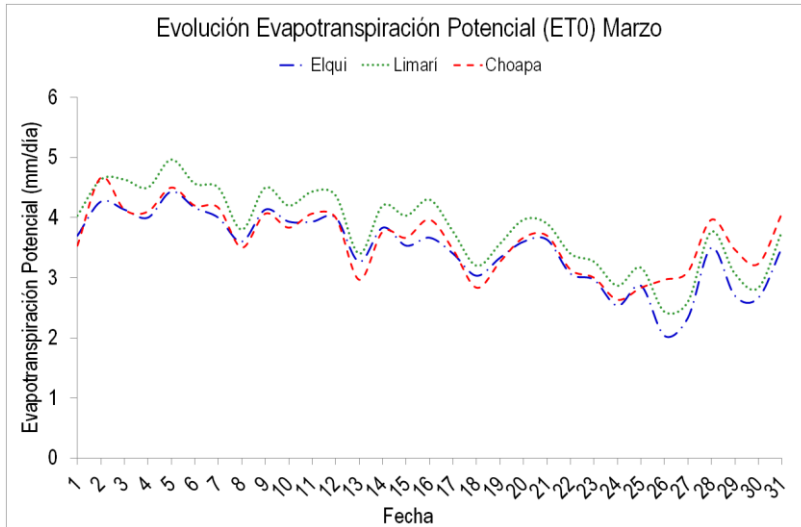
Figura 7. Anomalías de temperatura superficial promedio en febrero (izquierda) y marzo (derecha), modelo WRF CEAZA

### **Análisis Agronómico**

La disminución de la temperatura observada durante marzo en comparación con el mes anterior, es una característica propia del inicio de la época otoñal en la zona. Esta disminución de las temperaturas y el acortamiento de los días activan la entrada en latencia invernal de los frutales caducifolios como las vides, almendros, nogales entre otros.

## Evapotranspiración

La Evapotranspiración Potencial ( $ET_0$ , figura 8) se ha presentado relativamente estable durante el mes de marzo aunque con tendencia a la baja. Los valores oscilaron en las tres provincias entre 2 y 5mm/día, valores levemente inferiores al mes anterior. La oscilación entre día y día se muestra consistente en las tres provincias salvo Elqui que se muestran valores más bajos que el resto, indicativo de mayor humedad atmosférica debido a la recurrente presencia de la típica nubosidad costera.



**Figura 8.** Evolución Evapotranspiración para el mes de marzo obtenida a partir de estaciones CEAZA-Met

### Análisis Agronómico

La Evapotranspiración ( $ET_0$ ) observada en marzo en la zonas con influencia costera fue menor en casi 5,6 mm que el mismo mes de la temporada anterior, representando en promedio una disminución en alrededor de 56 m<sup>3</sup>/ha de demanda hídrica que debería ser suplida con riego, principalmente en los frutales de hoja permanente que se concentran en estas zonas, distendiendo un poco la extrema escasez hídrica que afecta la Región. Por otra parte, en la zonas intermedia a altas de los valles, se observó un aumento en la  $ET_0$  en alrededor de 2,5 mm que el mismo mes de la temporada anterior, no repercutiendo en un aumento de la demanda hídrica, debido a que en esta zona se concentra la producción agrícola de frutales caducifolios los cuales están en etapa de poscosecha e iniciando la entrada de receso invernal.

**Grados Día (Base 10°C)**

Los Grados Día acumulados que van desde el fin de receso, muestran valores similares al año pasado (diferencias < 10%) en casi toda la red CEAZA-Met (Tabla 1b), esto indica que se ha presentado un número parecido horas de calor hasta finales de marzo de 2014 en comparación con el mismo periodo de 2013.

**Grados Día Acumulados a la fecha. Base: 10°C, Inicio: 2013-08-15**

Estacion	GD Acumulados 2014-04-06	GD Acumulados 2013-04-06
Punta de Choros	1123(-6%)	1190
Islote Pájaros	1136(-)	-
La Serena [El Romeral]	1303(-6%)	1386
Rivadavia	2163(0%)	2170
UCN Guayacan	1278(-)	-
Gabriela Mistral	1224(-8%)	1331
Coquimbo [El Panul]	1275(-4%)	1326
Vicuña [INIA]	1827(-2%)	1863
Pan de Azúcar [INIA]	1328(-4%)	1384
Pisco Elqui	2063(-5%)	2164
La Laguna [Elqui]	391(-)	-
Las Cardas	1579(-4%)	1640
Hurtado [Lavaderos]	2138(-)	-
Pichasca	1871(-)	-
Quebrada Seca	1652(-9%)	1816
Laguna Hurtado	847(-)	-
Ovalle [Talhuén]	1484(-)	-
Algarrobo Bajo [INIA]	1693(-4%)	1759
Camarico [INIA]	1626(-3%)	1685
Rapel	1762(+1%)	1748
Los Molles [Bocatoma]	674(+24%)	544
El Palqui [INIA]	2096(-1%)	2122
Canela	1312(-)	-
Huintil	1121(-6%)	1191
Míncha Sur	1125(-)	-
Illapel [INIA]	1493(-3%)	1546
Salamanca [Chillepín]	1706(-)	-
Pelambres - Cuncumen	2084(-3%)	2151

**Tabla 1b.** Grados Día acumulados en la red CEAZA-Met, base 10°C, inicio 15 agosto.

**Análisis Agronómico**

**Vid de mesa:** En las zonas altas de los valles se encuentra en inicio de receso invernal, y las partes baja de los valles en período de poscosecha. En general los resultados de la temporada son: calibres de mediano a chico, problemas de golpe de sol (por el poco follaje resultante del estrés hídrico de las plantas), disminución de rendimientos en alrededor de un 50%. Todos asociados a la menor disponibilidad hídrica con la que se contó en la temporada.

**Almendra:** Se encuentran en poscosecha con aplicaciones para el control de enfermedades y plagas, y por iniciar el período de receso invernal. En general los resultados de la temporada son: rendimientos inferiores en alrededor de un 30 - 40%, con calibres mediano a pequeño, principalmente por efecto del déficit hídrico en floración, cuaja y elongación del fruto.

**Vid vinífera y Pisquera:** Las variedades blancas se encuentran en poscosecha, se obtuvieron rendimientos inferiores en un 70%, fruta con muy alto grado alcohólico complicándose la calidad de los vinos manifestada en aromas más tropicales y no aromas cítricos que son los que dan la frescura a los vinos blancos. Esto es efecto de una floración y cuaja con un crecimiento de brote menor alterándose el equilibrio hoja/frutos, producto de un menor follaje debido a la menor disponibilidad hídrica. Las variedades tintas sólo falta cosechar Syrah y Carmenere, el resto de las variedades se encuentran en poscosecha, se obtuvieron rendimientos inferiores en alrededor de un 50%, principalmente por problemas de cuaja y racimos pequeños.

En las vides Pisqueras están en cosecha con caídas de las producciones de alrededor de un 50% en variedades Moscatel Rosada y de un 30% en variedades blancas (Pedro Jiménez, Torontel), debido a racimos livianos y baya chica por el estrés hídrico al cual fueron sometidas las plantas en la temporada. Debido a esto se ha presentado una maduración acelerada y alto grado alcohólico.

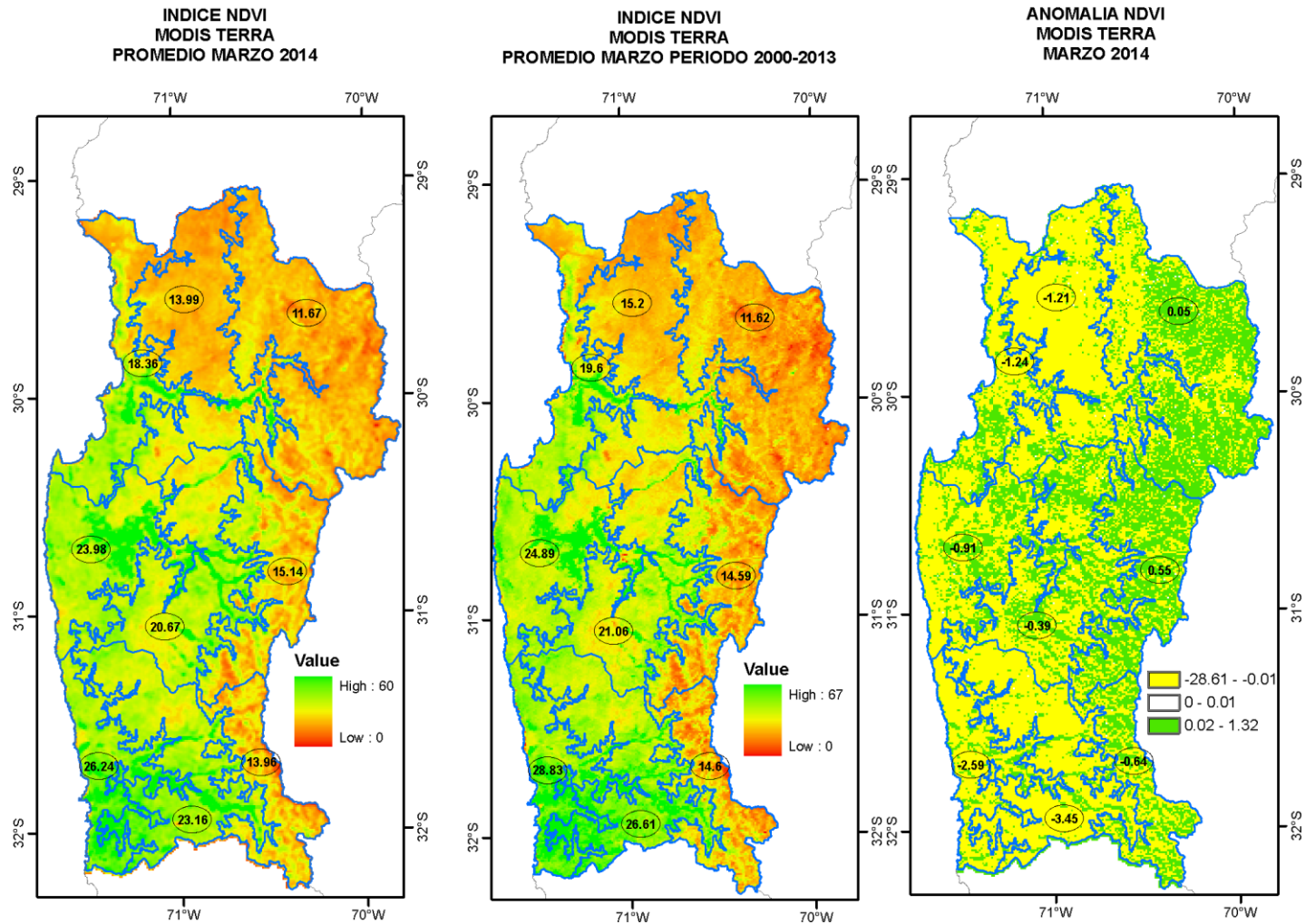
**Nogales:** Se encuentran en plena cosecha, con rendimientos inferiores en alrededor de un 15 a 20% y calibres más pequeños, asociado principalmente a las heladas registradas en el mes de septiembre. Además, en la actualidad se observan huertos afectados por sales, con plantas desfoliadas debido a problemas de abastecimiento hídrico. Esto generara que se programen riegos en invierno para evitar problemas en la floración y cuaja de la próxima temporada.

### **Precipitaciones**

Durante el mes de marzo no se registró eventos de precipitaciones de importancia o significativos. De tal forma, esta sección no presenta información el presente mes.

## Cobertura de la vegetación en la Región de Coquimbo

El índice de vegetación (NDVI) para el mes marzo 2014 nos muestra solo anomalías negativas para casi todos los cuadrantes. Sin embargo si miramos al interior de los cuadrantes cordilleranos, tanto de las provincias de Elqui y Limarí, encontramos sectores en los cuales se presentan sectores con color verde (anomalía positiva), indicando la disponibilidad de forraje en la alta cordillera, aunque limitada para el presente periodo.



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

### Análisis Agronómico

Durante marzo en toda la región se presentó una anomalía negativa del NDVI, acentuada principalmente en la zona costera, y levemente menor en la zona cordillerana. La anomalía negativa para toda la región, principalmente en las zonas media y baja, indica una menor disponibilidad de biomasa (forraje) para las explotaciones pecuarias de las zonas de secano de la región. En cuanto a las zonas altas (cordillera de veranadas), se observa una anomalía ligeramente negativa entrando en una situación crítica de abastecimiento de forraje y junto a una disminución de la temperatura en estas zonas, acentúa la situación de disponibilidad de forraje de las explotaciones pecuarias.



### Análisis temperatura superficial del mar

La TSM promedio de marzo frente a las costas de la región, figura 10, observó valores de temperatura superficial de alrededor de 14°C aproximadamente, en relación al promedio climatológico, la anomalía de temperatura se encontró entre 0 y -1°C siguiendo la tendencia del mes anterior, lo que indica temperaturas ligeramente más frías con respecto al promedio climatológico 1971-2000, ver figura 10.

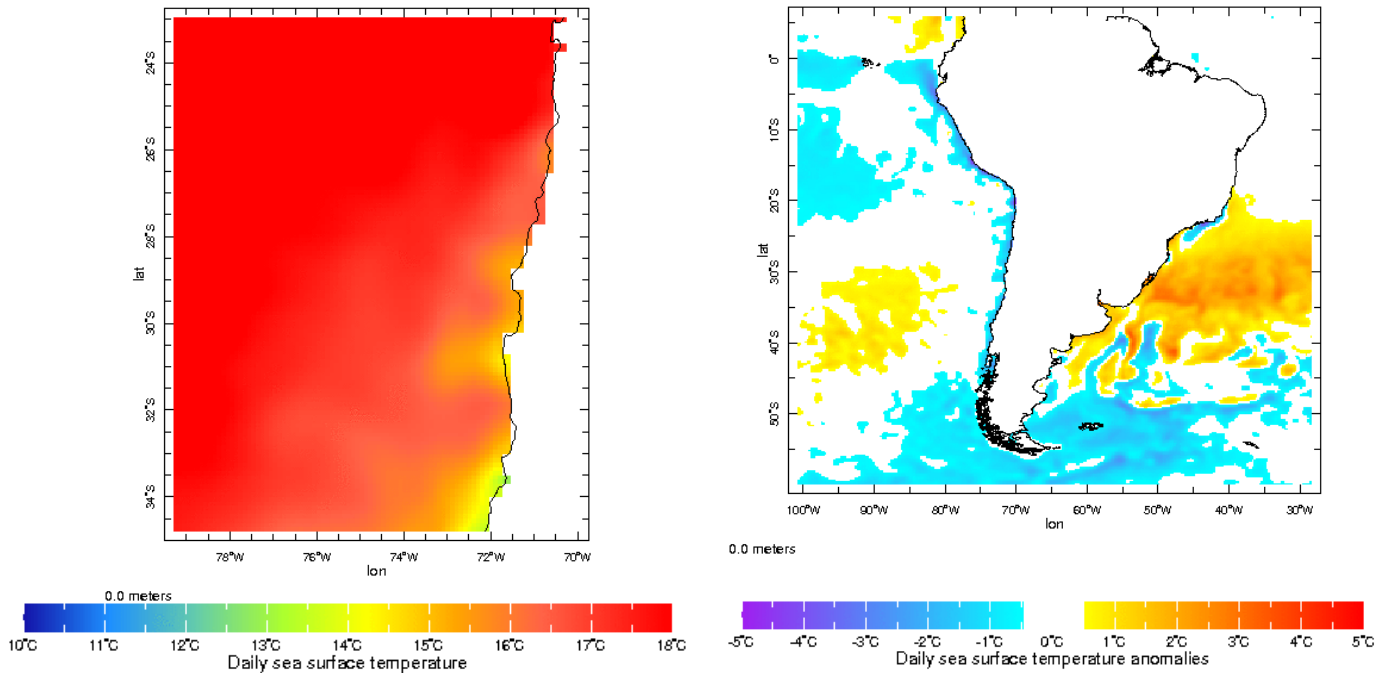


Figura 10. (Izquierda) Promedios mensuales de TSM en enero (fuente: NOAA), (Derecha) promedios mensuales de anomalías de TSM (fuente: NOAA)

De acuerdo a los pronósticos generados por la agencia europea de pronósticos (European Centre for Medium-Range Weather Forecast, ECMWF), se espera que para el trimestre Abril-Mayo-Junio la TSM en la región de Coquimbo tenga valores muy cercanos a 0°C en sus anomalías, esto significa valores de TSM muy parecidos promedioclimatológico, ver figura 11.

ECMWF Seasonal Forecast  
 Mean forecast SST anomaly  
 Forecast start reference is 01/03/14  
 Ensemble size = 51, climate size = 450

System 4  
 AMJ 2014

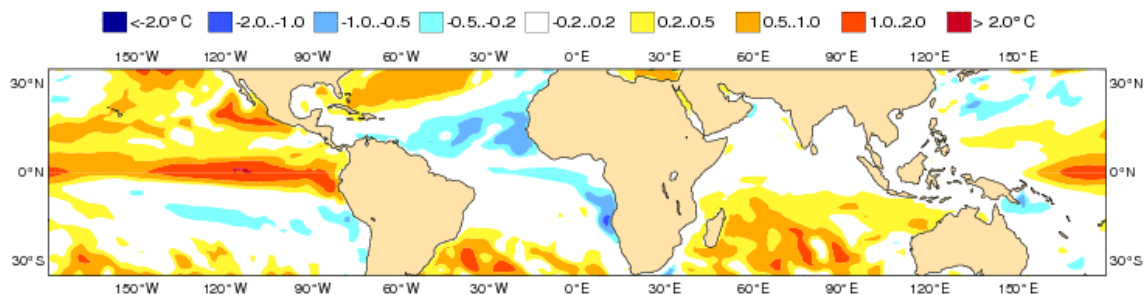


Figura 11. Anomalía de TSM pronosticada para el próximo trimestre (Fuente: ECMWF)

### **Cobertura nival**

Durante el mes de marzo no se registraron eventos de nevadas de importancia o significativos. De tal forma, esta sección no presenta información el presente mes.

**Estado de caudales**

Los resultados del análisis hidrológico de la temporada 2013/2014 (abril 2013 hasta marzo 2014), indican que las tres cuencas tienen valores todavía muy bajos respecto al caudal medio histórico (tabla C1 y C2). Los caudales actuales (marzo) registran en las tres cuencas valores hasta un 49% de los valores históricos del mismo mes y hasta un 36% para el periodo completo del año hidrológico abril-marzo. El valor más alto ocurre en el río principal del valle de Choapa.

Caudales en la región de Coquimbo, promedio en marzo 2014

<b>Elqui (Elqui en Algarrobal)</b>	<b>Limarí (Las Ramadas)</b>	<b>Choapa (Cuncumen)</b>
<b>41%</b> del promedio histórico	<b>33%</b> del promedio histórico	<b>49%</b> del promedio histórico

Caudales en la región de Coquimbo, promedio periodo abril 2013- marzo 2014

<b>Elqui (Elqui en Algarrobal)</b>	<b>Limarí (Las Ramadas)</b>	<b>Choapa (Cuncumen)</b>
<b>28%</b> del promedio histórico	<b>28%</b> del promedio histórico	<b>36%</b> del promedio histórico

**Tabla C1 y C2.** Evaluación de los caudales cabeceras relativo al caudal medio histórico del mismo periodo para las tres cuencas de la Región de Coquimbo

En la Región de Coquimbo la baja sostenida de caudales asociada al caudal 50% todavía se mantiene. En la estación “Elqui en Algarrobal” (figura C3) este sigue por 5 años y tres meses; en la cuenca de Limarí el caudal de cabecera del “Río Grande en las Ramadas” (figura C4) mantiene este comportamiento por 5 años; en la cuenca de Choapa el caudal de la estación “Choapa en Cuncumen” (figura C5) mantiene esta situación por 4 años y tres meses.

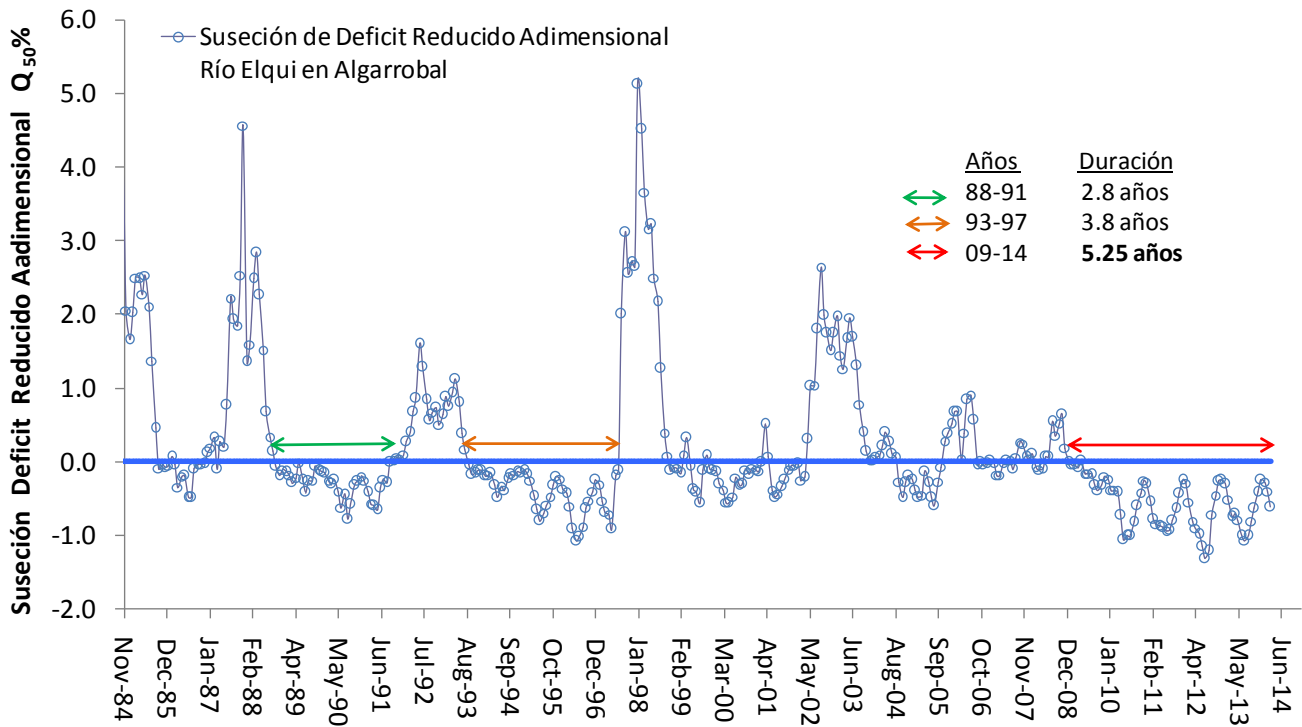


Figura C3. Serie de Déficit Reducido en la provincia de Elqui, en Algarrobal.

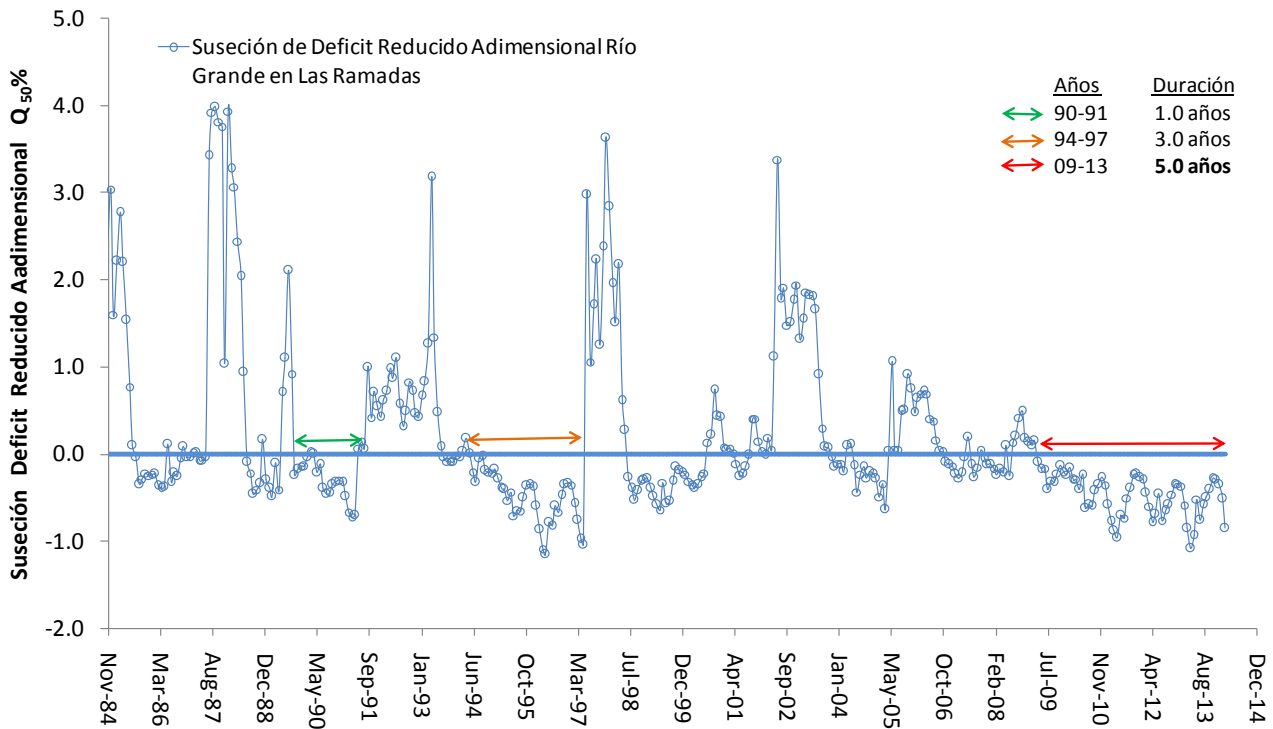


Figura C4. Serie de Déficit Reducido Grande en la provincia de Limarí, Las Ramadas.

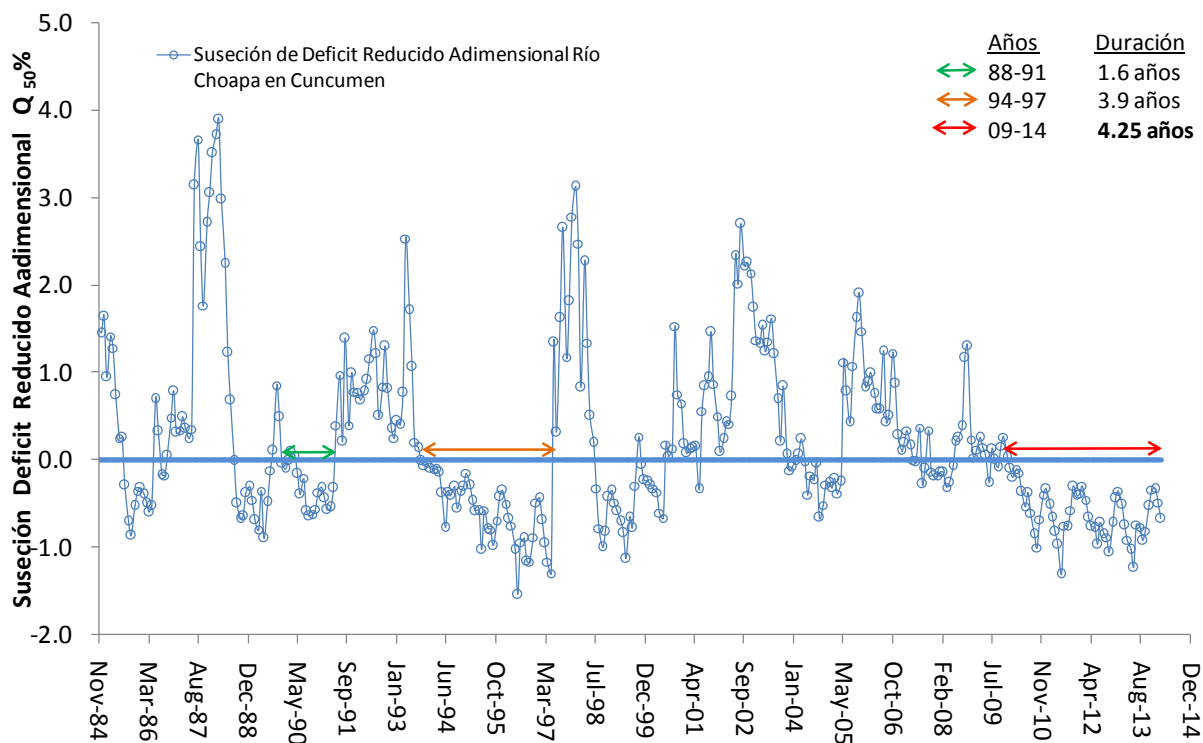


Figura C5. Serie de Déficit Reducido en la cuenca de Choapa, Choapa en Cuncumen.

A continuación se presentan en detalle los últimos datos de caudales registrados para el año hidrológico 2013/2014 por la DGA; cada cuenca corresponde al caudal promedio mensual de cada río principal. Los detalles de las tablas C3-C5 revelan que los valores promedios de caudales en los ríos principales en el año hidrológico 2013/2014, son superiores por poco al año pasado, solo 1% en la cuenca del río Elqui y hasta un 6% en la cuenca del río Choapa.

	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	2013/2014
$Q_{Obs\ 2013}(m^3/s)$	3.4	3.3	3.3	3.25	3.12	2.82	2.6	2.71	2.66	3.31	4.27	3.98	3.22
$Q_{MedHistorico}(m^3/s)$	8.7	8.0	7.7	7.93	8.21	8.75	10.76	15.58	22.03	17.06	12.10	9.65	11.37
$\%Q_{obs}/Q_{med}$	39%	41%	43%	41%	38%	32%	24%	17%	12%	19%	35%	41%	28% (+1%)

Tabla C3. Caudales año hidrológico 2013-14 vs Histórico Elqui en Algarrobal.

	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	2013/2014
$Q_{Obs\ 2013}(m^3/s)$	0.71	1.0	1.2	1.13	1.27	1.9	1.8	1.96	1.2	0.92	0.88	0.68	1.22
$Q_{MedHistorico}(m^3/s)$	2.0	2.1	2.33	3.04	3.48	4.81	8.43	10.52	7.15	4.09	2.66	2.06	4.4
$\%Q_{obs}/Q_{med}$	35%	47%	52%	37%	36%	40%	22%	19%	17%	22%	33%	33%	28% (+4%)

Tabla C4. Caudales año hidrológico 2013-14 vs Histórico Río Grande en las Ramadas.

	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	2013/2014
Q <sub>Obs</sub> 2013 (m <sup>3</sup> /s)	1.9	1.9	2.3	2.26	2.54	3.2	6.13	8.99	5.0	3.0	2.49	2.29	3.51
Q <sub>MedHistorico</sub> (m <sup>3</sup> /s)	4.3	4.2	4.5	4.7	6.0	7.8	15.0	25.1	21.7	12.2	6.5	4.7	6.73
%Q <sub>Obs</sub> /Q <sub>med</sub>	44%	45%	52%	48%	43%	41%	41%	36%	23%	25%	38%	49%	36% (+6%)

**Tabla C5.** Caudales año hidrológico 2013-14 vs Histórico Choapa en Cuncumen

### Estado de los embalses

Al analizar el estado de los embalses (figura E1, E2 y E3), los resultados indican que la cantidad de agua embalsada de casi todo los embalses ha disminuido en marzo, por razones de uso de agua, principalmente por uso agrícola; además ha entrado poca agua a los embalses.

La única excepción se puede observar en la cuenca de río Elqui. El volumen del embalse Puclaro aumentó en 0.16%. El caudal que entró al Puclaro en los últimos dos meses fue mayor que las entradas de los otros embalses de la región.

El Volumen total de los embalses con capacidad < 100 Mm<sup>3</sup> es entre 0 % – 57.1%. Debido al bajo volumen de los embalses en el inicio del año hidrológico en el mes de abril del año pasado, los embalses ≥ 100 Mm<sup>3</sup> indican que actualmente el volumen embalsado es de 0.00 – 2.7% de su capacidad (tabla E1).

El Volumen total embalsado esta graficado en la figura E4 y hasta la fecha 31.03.2014 hay un 5.33% de la capacidad de la región.

Provincia	Embalse	Capacidad (Mm <sup>3</sup> )	Estado Actual (%)	Figura
Elqui	La Laguna	40	57.1 (-7.4)	E1
	Puclaro	200	2.6 (+0.16)	
Limarí	Cogotí	140	0.0 (0.0)	E2
	Paloma	750	2.7 (-0.7)	
	Recoleta	100	0.0 (-2.9)	
Choapa	Corrales	50	40.2 (-10.7)	E3
	El Bato	25.5	4.8 (-4.82)	

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

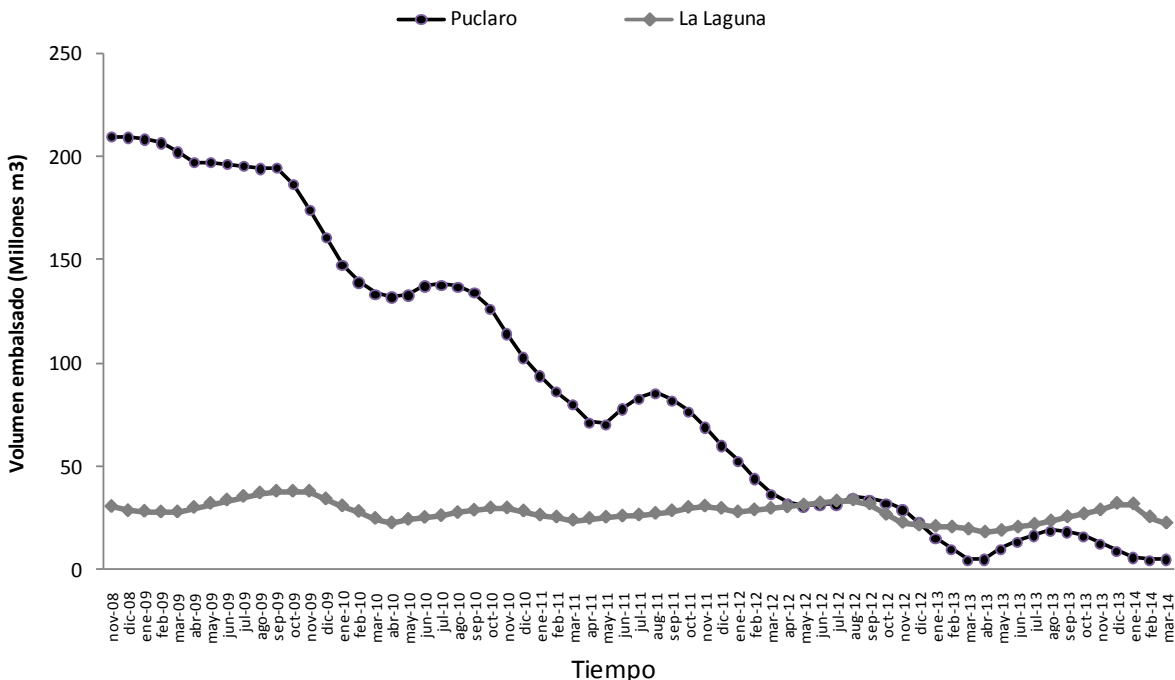


Figura E1. Evolución de los embalses de la provincia de Elqui para el periodo 2008 – 2014.

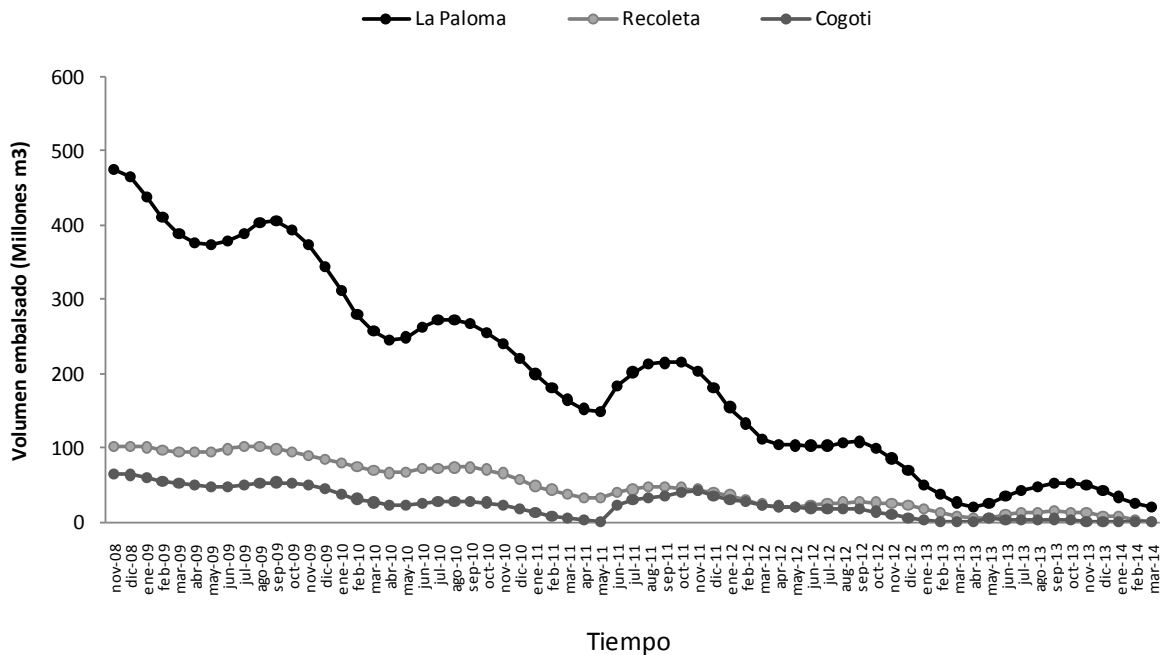


Figura E2. Evolución de los embalses de la provincia de Limarí para el periodo 2008 – 2014.



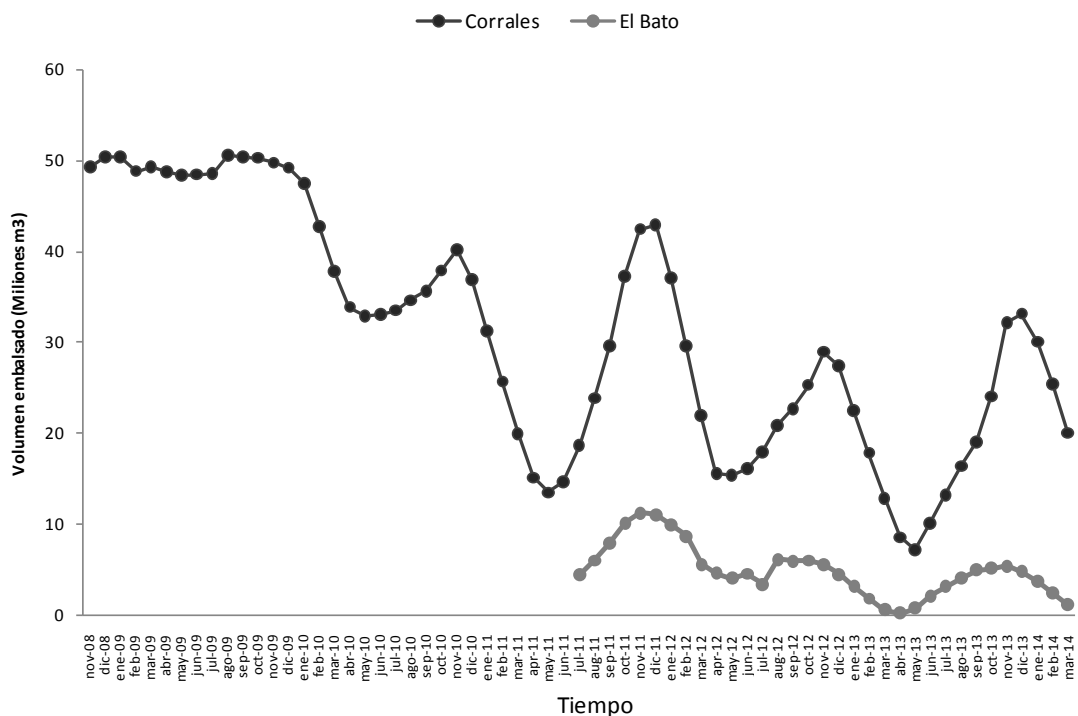


Figura E3. Evolución del embalses de la provincia de Choapa para el periodo 2008 – 2014.

### Volumen embalsado en la región de Coquimbo, 28-03-2014

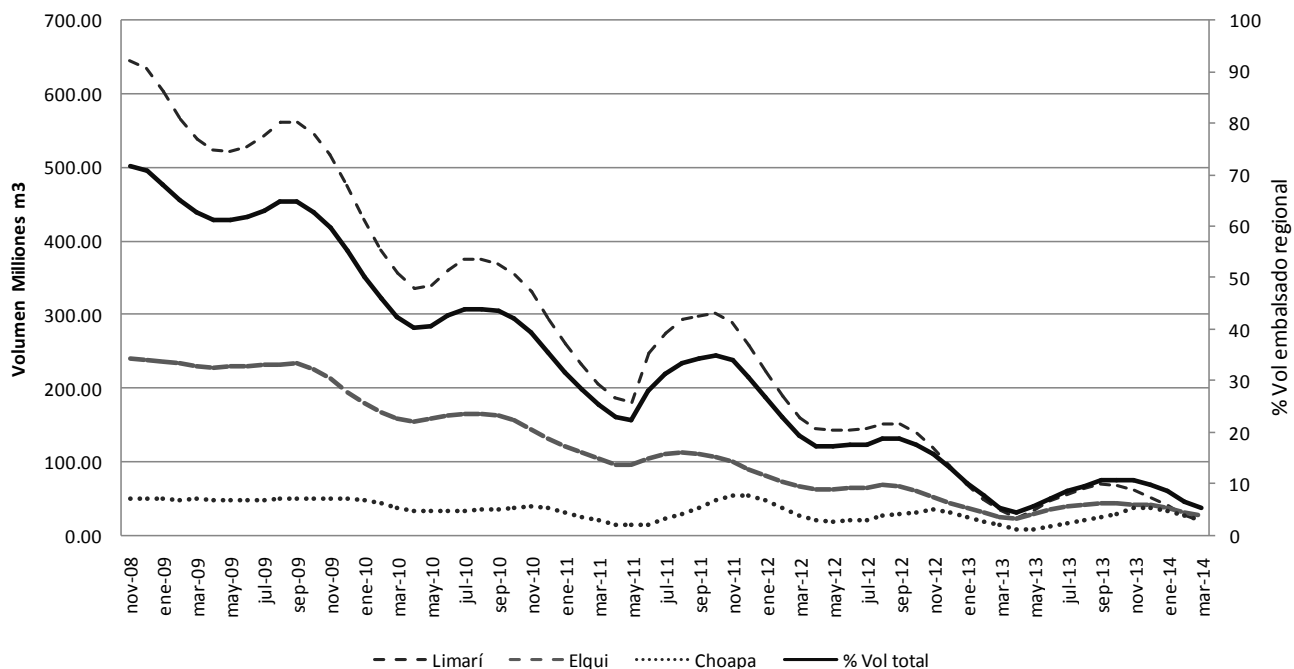


Figura E4. Evolución del Volumen embalsado en la región para el periodo 2008 – 2014.

## CONCLUSIONES

- Condición actual de ENOS se mantiene igual respecto del trimestre pasado y se espera se mantenga de la misma forma durante los próximos seis meses, aunque varió la tendencia de negativa a positiva. Los modelos y expertos indican que el presente año se desarrollaría un evento débil de El Niño durante el invierno.
- No hubo eventos de precipitación o nieve en la región, tampoco se esperan eventos importantes de precipitación al menos hastacomienzos del invierno 2014.
- Los Grados Día (base 10°C) muestran valores similares al 2013, hasta la fecha.
- La anomalía de la TSM en las costas del norte de Chile muestran que la temperatura del mar se mantiene levemente más baja que su climatología y en el próximo trimestre se esperan temperaturas levemente mas bajas y normalizándose hacia invierno.
- Al finalizar marzo el estado actual de hiper-aridez se mantuvo, es importante que se tomen todas las acciones de mitigación posible, ya que la región continuará al menos hasta mediados del año 2014 y probablemente 2015 sin una recarga importante de los acuíferos o mejoramiento del sistema hidrológico.
- Los caudales en marzo se encontraron entre un 33% y 49%% de los promedios históricos.
- Todos los embalses bajaron sus niveles durante el mes de marzo, con respecto al mes anterior.
- La región termina febrero de 2014 con menos del 6% de su capacidad de agua embalsada. En marzo el embalse Recoleta agotó sus provisiones y así en este momento se encuentran sin agua los embalsesCogotí y Recoleta.
- Respecto de las precipitaciones para el presente otoño e invierno 2014, se espera que éstas fluctúen en torno a sus valores normales para la temporada, respecto de su climatología.

## GLOSARIO

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

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

**Climatología:** valores de variables atmosféricas observadas en un rango de tiempo extenso (sobre 30 años) que permite describir climáticamente una zona o región

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

**El Niño:** Cuando se está en fase cálida de ENOS se produce un incremento en las precipitaciones invernales

**Humedad Relativa:** es la relación porcentual entre la cantidad de vapor de agua real que contiene la atmosfera.

**La Niña:** fase fría de ENOS se produce una supresión o disminución las precipitaciones

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

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

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

**Régimen pluviométrico, régimen pluvial:** comportamiento de las lluvias a lo largo del año

**Sequía:** precipitación acumulada de una región con valores por debajo del promedio histórico. Cuando la situación se prolonga por varios años, se le denomina sequía

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

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

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

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

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a las siguientes instituciones por colaborar con parte de los datos utilizados en este boletín.



Agradecemos al proyecto WEIN (Incremento de eficiencia del uso del agua en el la zona semi árida de Chile), financiado por el ministerio de educación e investigación de Alemania, ITT, CEAZA, INIA y ULS.

El presente boletín ha sido elaborado por:



### Equipo de trabajo

Cristian Orrego Nelson (análisis de datos, edición)  
Cristóbal N. Juliá de la Vega (meteorología, edición)  
Pablo Salinas (modelos globales)  
David López (teledetección)  
Nicole Kretschmer (hidrología)  
Orlando Astudillo (modelación)

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




### Equipo de trabajo

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

Difusión boletín: Pilar Molina ([pilar.molina@ceaza.cl](mailto:pilar.molina@ceaza.cl))

Contacto técnico: Cristóbal N. Juliá de la Vega ([cristobal.julia@ceaza.cl](mailto:cristobal.julia@ceaza.cl))

Próxima actualización: mayo 2014. Síguenos en  @ceazamet.

Financiado por:



<http://boletin.ceazamet.cl>