

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.

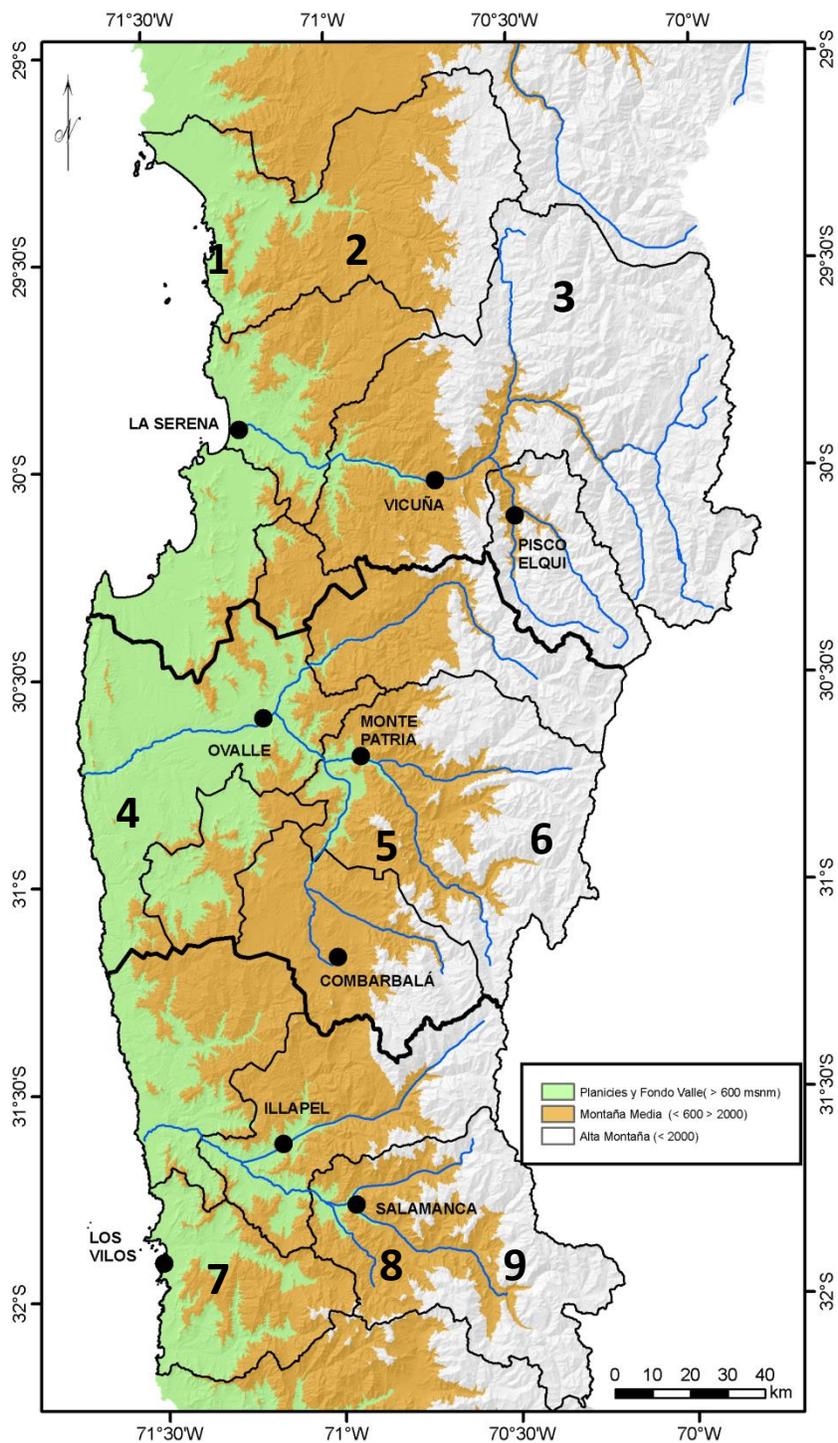
Este informe se genera en el marco de la ejecución del proyecto con Fondo de Innovación para la Competitividad (FIC), llamado “Implementación de una Red de Monitoreo Meteorológico como herramienta de apoyo a la toma de decisiones en el ámbito agrícola y acuícola de la región de Coquimbo” y es financiado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

## RESUMEN EJECUTIVO

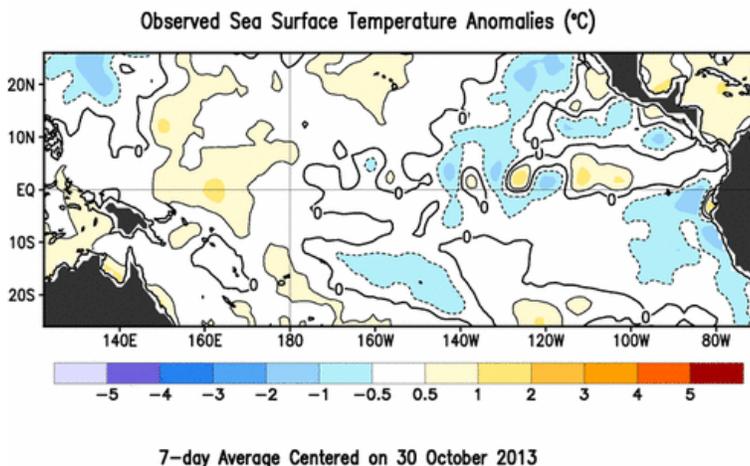
El estado de El Niño - Oscilación del Sur (ENOS), nos entrega una visión amplia del comportamiento actual de las variables atmosféricas (diagnóstico) junto con su evolución y proyección en el tiempo (pronóstico). En este contexto, la evaluación de las principales variables atmosféricas (temperatura,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

Se puede concluir que tales condiciones proyectan una primavera con parámetros atmosféricos relativamente normales con la excepción de las precipitaciones, parámetro que se mantendrá con un fuerte déficit (ver proyección ENOS y conclusiones). Si bien durante el invierno 2013 se presentaron precipitaciones, mayormente concentradas durante el mes de mayo, el resto del invierno presentó escasos eventos de precipitación, con bajo aporte hídrico al sistema fluvial de la Región de Coquimbo. Los embalses se encuentran en promedio al 23% y esta embalsada un 10% de la capacidad de la región. Los valores de precipitación del presente año 2013 siguen con sobre un 80% de déficit en promedio y los deshielos no han generado un aporte significativo al sistema hidrológico.

Desde este momento y ya terminado el invierno 2013, 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 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.

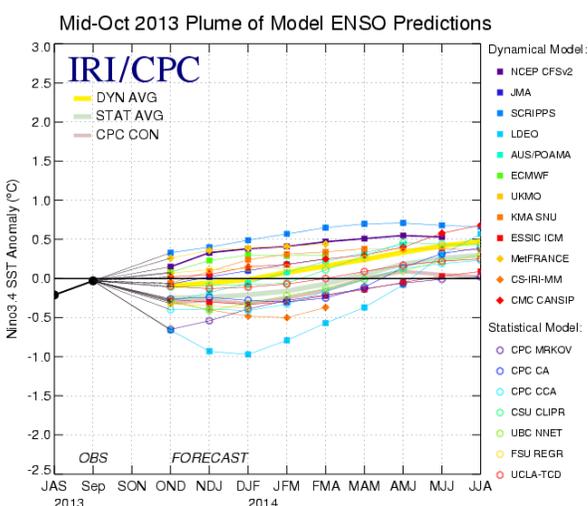
## Proyección de ENOS

Durante el mes de octubre, ENOS ha continuado evidenciando una fase neutra pero ahora con una tendencia a disminuir el leve enfriamiento que se observó los meses anteriores. Las anomalías en la zona 3.4 en octubre estuvieron en torno a los  $-0.5$  y  $0^{\circ}\text{C}$  y en algunas zonas entre  $0^{\circ}\text{C}$  y  $0.5^{\circ}\text{C}$ , este comportamiento rompe la tendencia de leve enfriamiento que se había mantenido durante los últimos 10 meses, aunque las condiciones siguen considerándose neutras (para considerarse Niño o Niña deben haber 3 meses consecutivos con valores bajo o sobre  $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ).

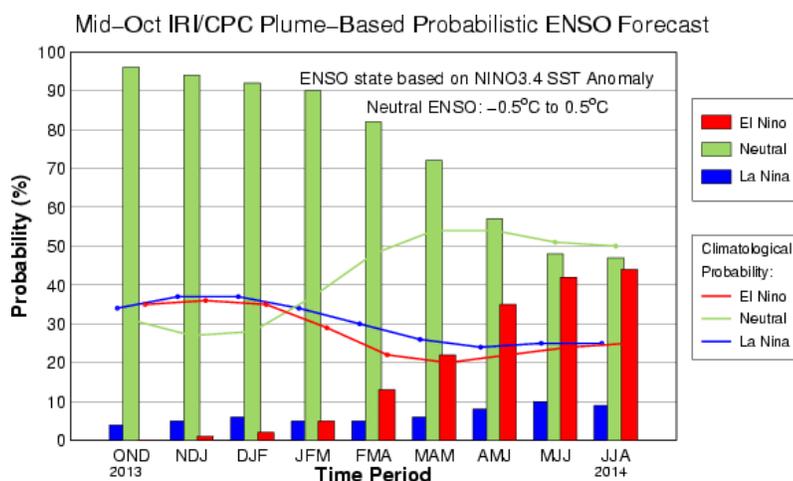


**Figura 1.** Anomalías ( $^{\circ}\text{C}$ ) promedio de TSM de la última semana de octubre 2014. Las anomalías son calculadas respecto al periodo base 1981-2010 de promedios semanales de TSM (fuente: CPC)

Los modelos de pronóstico siguen prediciendo condiciones de fase neutra (figura 2) para los próximos meses. El consenso actual por parte de los modelos incluidos en el análisis del IRI/CPC, proyecta que tales condiciones prevalecerán durante al menos hasta mayo del próximo año, con un alto porcentaje de probabilidad (sobre 47%, figura 3). Sin embargo, se aprecia en la proyección la probabilidad de desarrollarse una condición débil de El Niño hacia el próximo año durante el trimestre mayo-junio-julio, con una probabilidad por sobre el 40%.



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

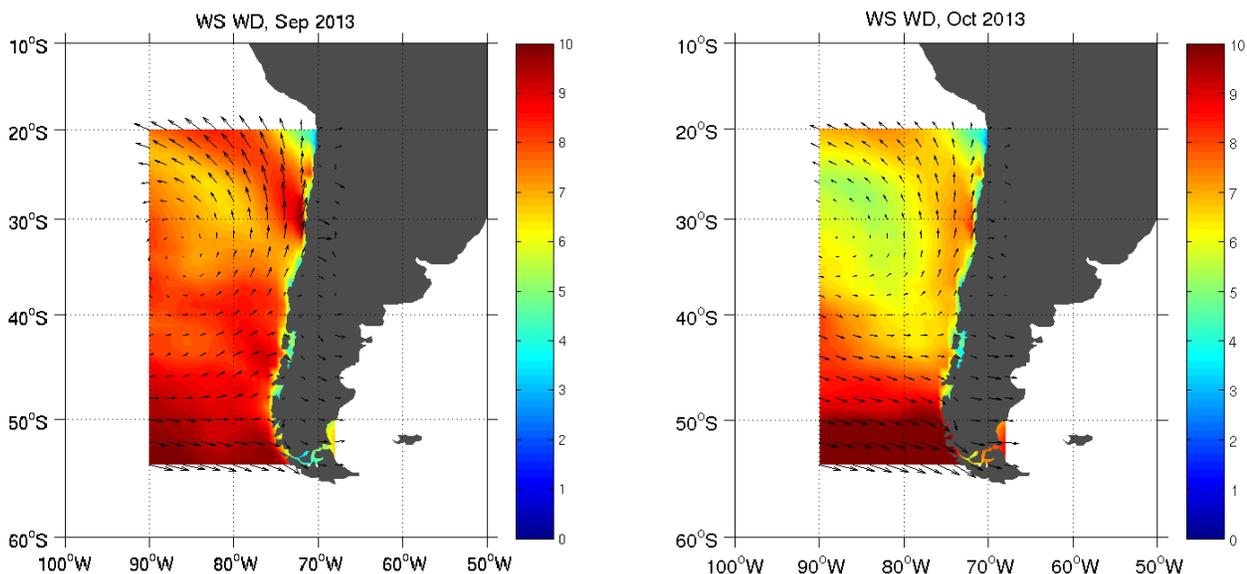


**Figura 3.** Probabilidades trimestrales ENOS (fuente: IRI/CPC)

En resumen, las condiciones actuales de neutralidad se mantendrán para el próximo trimestre.

## Diagnóstico de la variabilidad climática

La condición sinóptica de los flujos<sup>1</sup> predominantes (figura 4), muestra un debilitamiento en los vientos desde la Región de Los Lagos hasta el extremo austral. Esto sugiere que, en relación al mes anterior, hubo una menor aproximación de sistemas frontales hacia el continente. También se puede apreciar que hacia el norte los flujos asociados a la vaguada costera se debilitan en relación al mes anterior, lo que significa menor cantidad de días nublados y un fortalecimiento en el anticiclón subtropical del pacífico sur.

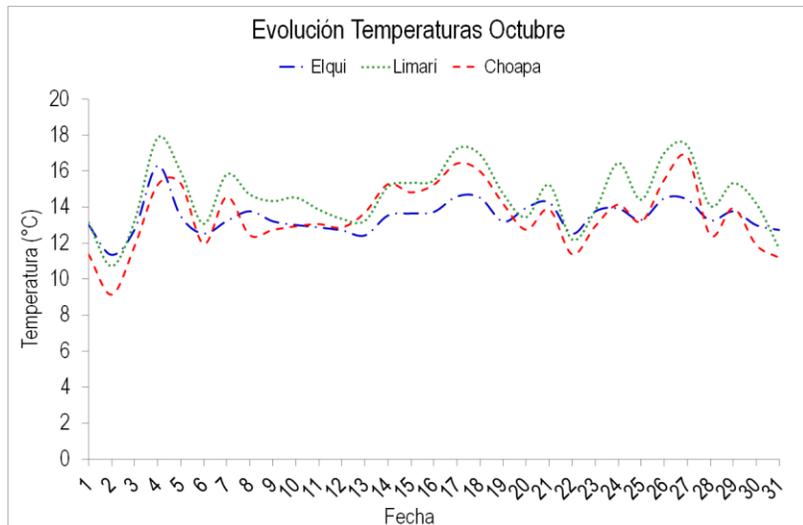


**Figura 4.** Velocidad y dirección de los flujos de viento (m/s) promedio predominantes en septiembre y octubre, datos re-análisis NCEP/FNL.

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

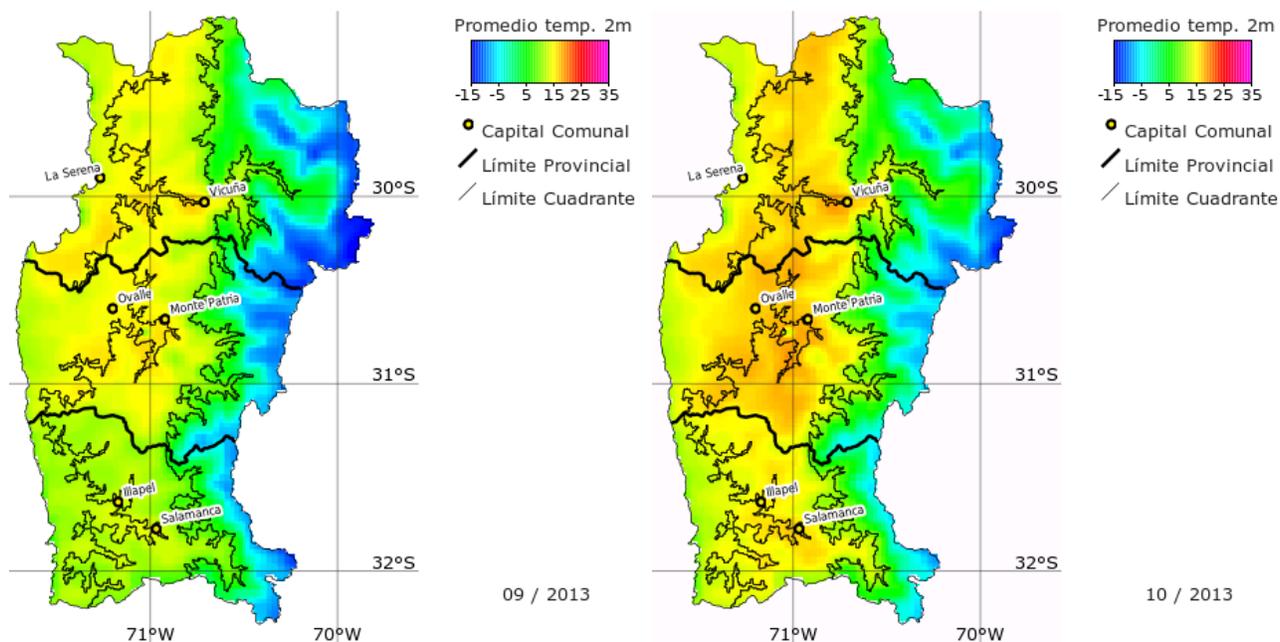
## Variabilidad Térmica

La temperatura promedio diaria en las tres provincias osciló entre los 9°C y 18°C. Durante octubre se ve una regulación de la temperatura y muestra un equilibrio casi constante. Al mismo tiempo, las tres provincias muestran un comportamiento muy similar, lo que es típico de buen tiempo asociado sin aproximación de perturbaciones importantes que generen cambios significativos o diferencien las provincias en sus oscilaciones.



**Figura 5.** Promedios de temperatura superficial diaria en octubre de 2013 obtenidos a partir de estaciones CEAZA-Met.

La figura 6 indica que las temperaturas en promedio aumentaron un par de grados de un mes a otro (izquierdaseptiembre; derecha octubre)



**Figura 6.** Promedios de temperatura superficial en septiembre (izquierda) y octubre (derecha), modelo WRF CEAZA.

Mientras el mes de septiembre evidenció anomalías negativas en los valles centrales, en el mes de octubre esta situación cambió (fig. 7), donde las temperaturas muestran en los sectores de los valles centrales anomalías positivas que superan los  $0.5^{\circ}\text{C}$ , es decir que las temperaturas promedio han estado más altas de lo normal con respecto a su climatología (promedio de los últimos 7 años). En el sector costero las anomalías estuvieron muy cercanas a 0 lo que implica que las temperaturas estuvieron muy cerca de su promedio histórico.

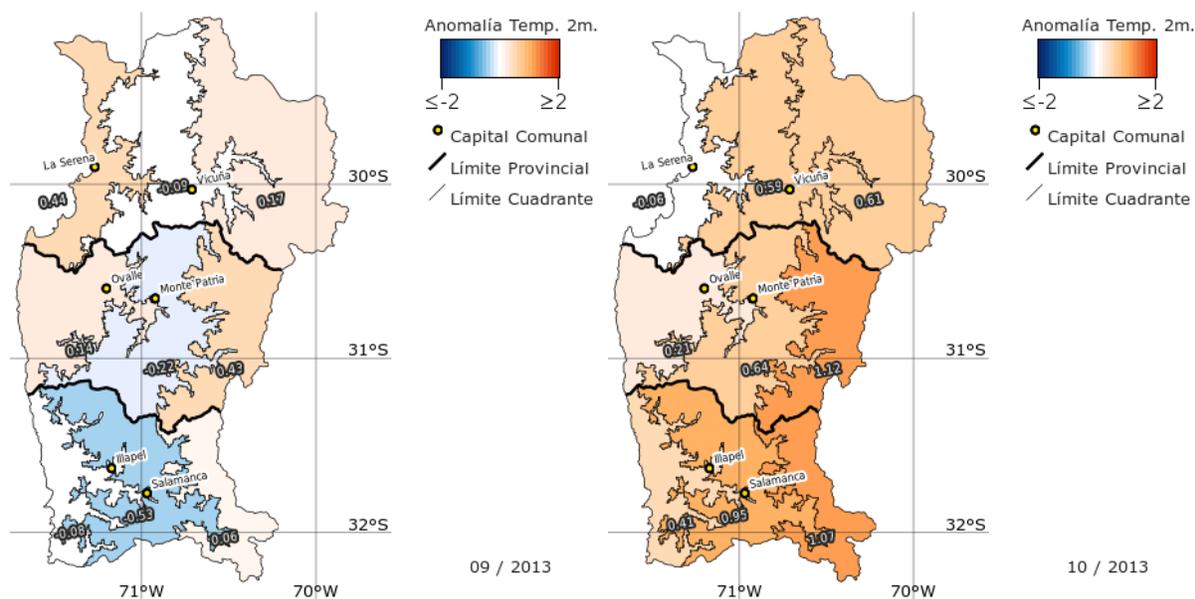


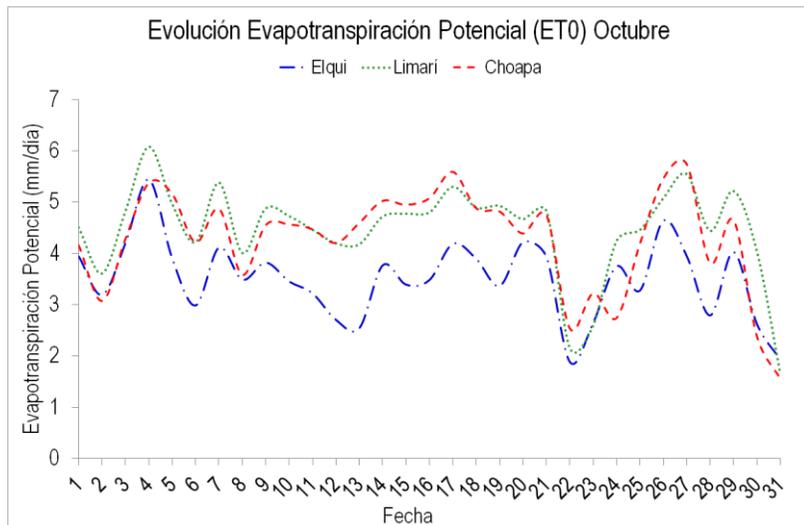
Figura 7. Anomalías de temperatura superficial promedio en septiembre (izquierda) y octubre (derecha), modelo WRF CEAZA

### **Análisis Agronómico**

El aumento de las temperaturas observado durante este mes, repercutirá en un aumento de la demanda hídrica de los cultivos desarrollados, especialmente vid de mesa en las zonas interiores de los valles, las cuales deberán ser suplidas vía riego, acrecentando la actual situación de déficit hídrico que se registra en la región de Coquimbo. También es esperable un adelanto de los estados fenológicos en buena parte de los frutales, por una mayor acumulación térmica, acortándose la temporada desde brotación a cosecha.

### **Evapotranspiración**

La Evapotranspiración Potencial ( $ET_0$ , figura 8) se ha presentado variable durante el mes de octubre aunque más regulado que el mes anterior. Los valores oscilaron en las tres provincias entre 1.5 y 6 mm/día, valores similares 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, lo que muestra que a pesar que cada una presenta características propias, los eventos atmosféricos tienden en general a afectar a las tres provincias.



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

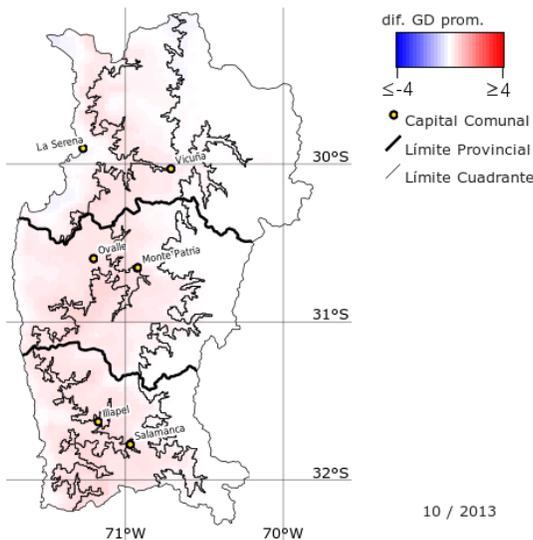
**Análisis Agronómico**

La Evapotranspiración (ET<sub>0</sub>) observada en octubre fue mayor en casi 3 mm que el mismo mes de la temporada anterior, representando en promedio un aumento de alrededor de 30 m<sup>3</sup>/ha de demanda hídrica que debería ser suplida con riego. Con respecto de la demanda acumulada en la temporada, se puede observar que se encuentra por debajo de lo observado en la temporada anterior, lo cual estaría influenciado por las bajas temperaturas registradas durante septiembre que hicieron disminuir la tasa de evapotranspiración.

**Grados Día (Base 10°C)**

Los Grados Día acumulados días que va desde el fin de receso, muestran una diferencia positiva con respecto al año pasado en prácticamente toda la red CEAZA-Met (Tabla 1b), esto continua la tendencia que se vio el mes pasado, salvo algunas excepciones que mostraron un descenso en los valores respecto de la misma fecha el año pasado. El mismo comportamiento se puede ver en toda la región en el mapa de diferencias de temperatura 2012-2013 (Figura 9b)

Estacion	GD Acumulados 2013-11-03	GD Acumulados 2012-11-03
Punta de Choros	201(-11%)	226
La Serena [El Romeral]	247(+1%)	245
Llanos de Huanta	360(+22%)	295
Llanos de Huanta	370(+18%)	312
Rivadavia	564(+10%)	513
UCN Guayacan	245(-32%)	361
Gabriela Mistral	235(0%)	235
Coquimbo [El Panul]	239(-4%)	248
Vicuña [INIA]	435(+10%)	394
Pan de Azúcar [INIA]	226(+1%)	222
Pisco Elqui	504(+12%)	450
La Laguna [Elqui]	11(-)	-
Las Cardas	334(+11%)	301
Tongoy [Chispa]	214(-12%)	242
Hurtado [Lavaderos]	547(-)	-
Pichasca	437(-)	-
Quebrada Seca	359(-3%)	372
Laguna Hurtado	105(-)	-
Ovalle [Talhuén]	296(-)	-
Algarrobo Bajo [INIA]	349(+2%)	344
Camarico [INIA]	351(+21%)	290
Rapel	386(+8%)	358
Caleta Toro	201(+106%)	98
Los Molles [Bocatoma]	88(+14%)	77
El Palqui [INIA]	459(-3%)	474
Combarbalá	575(-)	-
Caneta	253(-)	-
Huintil	195(+19%)	163
Mincha Sur	170(-)	-
Illapel [INIA]	279(+7%)	262
Salamanca [Chillepin]	354(-)	-



**Figura 9b.** Mapa de diferencias de temperatura promedio entre octubre 2012 y octubre 2013 (fuente: simulación WRF CEAZA)

**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, las variedades tempraneras (Perlette y Superior, principalmente) ya cumplieron la fase de envero (ablandamiento) y se encuentran en fase de maduración (acumulación de sólidos solubles). Las variedades de media estación (Thompson Seedlees) se encuentran en fase de crecimiento de baya, y por comenzar la fase de envero. En ambos casos, estos son estados fenológicos normales al estado de avance de la temporada. Por su parte, en la zona media y baja de los valles las variedades de media estación y las tardías ya cumplieron el estado de rasgado de caliptra y se encuentran iniciando el estado de floración, con un adelanto respecto de la temporada de alrededor de 10 días. Si se continúa con esta anomalía, se espera un adelanto en la cosecha.

*Almendro:* Se encuentran en estado fenológico de llenado de pepa, y se observa un adelanto de alrededor de 2 semanas con respecto a la temporada anterior, producto de la falta de agua y las mayores temperaturas, lo que ha generado estrés en las plantas. Se esperan rendimientos normales, pero de calibres mediano a pequeño principalmente por déficit hídrico en floración, cuaja y elongación del fruto. Si se continúa con esta anomalía se espera un adelanto de alrededor de una semana en la cosecha.

*Vid vinífera y Pisquera:* Comenzaron la temporada con buen crecimiento por la adecuada acumulación de horas frío. Las vides viníferas se encuentran en el estado de crecimiento de brotes, y en el caso de particular de las variedades blancas, comenzando la floración. Las vides pisqueras se encuentran en estado de floración, y por entrar a la fase de cuaja. La temporada se presenta normal a la fecha.

### **Precipitaciones**

Durante el mes de octubre, se registraron algunos valores de agua caída, principalmente en la cordillera (tabla 2). En relación al mes anterior, octubre se presentó bastante similar: seco y con bajarecurrencia de sistemas frontales. Como se aprecia en la tabla entregada por el CEAZA-Met (figura 10)

De lo que resta del año 2013, las probabilidades de nuevos eventos de precipitación son escasas. Sin embargo, y como se puede apreciar en la tabla, eventos de alta montaña pueden ser recurrentes. (Ver estación Los Molles y La Laguna)

Estación/Fecha	2013-07	2013-08	2013-09	2013-10	2013-11	Total Estación (mm)
La Serena [El Romeral]	1.6	0	0	0	0	<b>1.6</b>
Rivadavia	6.6	0	0	0	0	<b>6.6</b>
Gabriela Mistral	7.9	0.4	0.3	0.3	0	<b>8.9</b>
Coquimbo [El Panul]	1.5	0.1	0.1	0.3	0.2	<b>2.2</b>
Vicuña [INIA]	7.9	0	0.1	0	0	<b>8</b>
Pan de Azúcar [INIA]	1.5	0.3	0	0.1	0.1	<b>2</b>
Pisco Elqui	7.4	0.3	0.1	0	0	<b>7.8</b>
Las Cardas	3.8	0.9	0.2	0.1	0.2	<b>5.2</b>
Hurtado [Lavaderos]	7.8	0	0	0	0	<b>7.8</b>
Pichasca		0.4	0	0	0	<b>0.4</b>
Quebrada Seca	1.7	0.1	0	0	0	<b>1.8</b>
Laguna Hurtado		6.6	2.04	0	1.27	<b>9.9</b>
Ovalle [Talhuén]	3.3	1.1	0.3	0	0	<b>4.7</b>
Algarrobo Bajo [INIA]	5.7	0.5	0.3	0.2	0	<b>6.7</b>
Rapel	4.4	0	0	0	0.2	<b>4.6</b>
Los Molles [Bocatoma]	45.6	16.4	4.4	0	14.8	<b>81.2</b>
Canela	0.2	7.4	0.1	0	0	<b>7.7</b>
Huintil	3.5	6.3	0	0.1	0.2	<b>10.1</b>
Mincha Sur	0	5.8	0	0.2	0.1	<b>6.1</b>
Illapel [INIA]	1.7	10.9	0	0	0	<b>12.6</b>
Salamanca [Chiltepín]	8.5	10.1	1.7	0	1.6	<b>21.9</b>
Promedio Red (mm)	<b>5.7</b>	<b>3.2</b>	<b>0.5</b>	<b>0.1</b>	<b>0.9</b>	

**Tabla 2.** Precipitaciones acumuladas en la red CEAZA-Met, julio-octubre 2013.

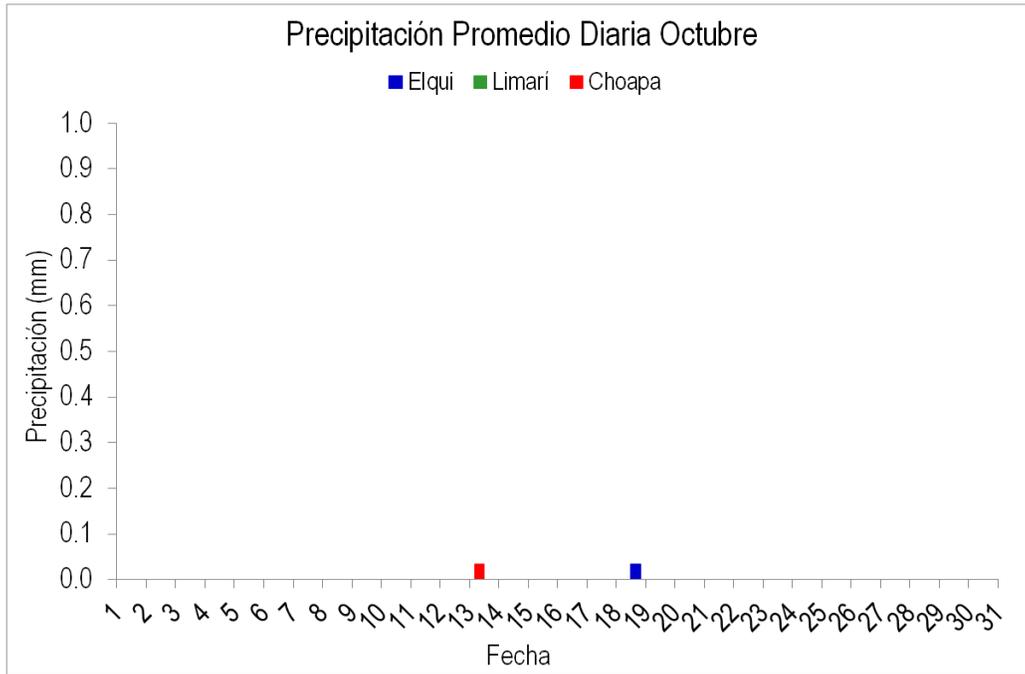
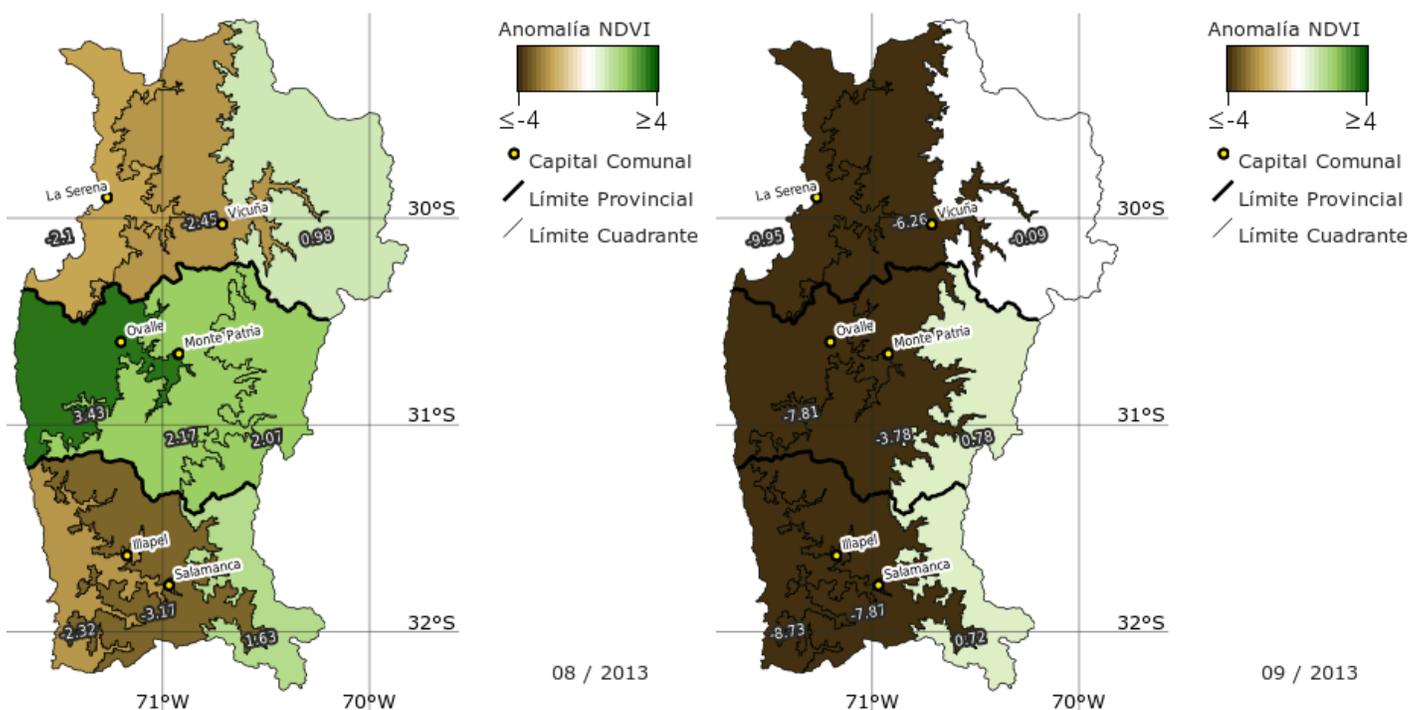


Figura 10. Precipitaciones en las tres provincias de la Región de Coquimbo, CEAZA-Met, octubre 2013.

## Cobertura de la vegetación en la Región de Coquimbo

El índice de vegetación (NDVI) para el mes agosto nos muestra una anomalía positiva para los cuadrantes de zona costera de la provincia del Limarí (3.43 - 2.17 - 2.07), sin embargo los sectores costeros de la provincia del Elqui y Choapa presentan anomalías mensuales negativas. La explicación de fenómeno sigue estando en la respuesta casi automática del sustrato vegetal herbáceo efímero que se extiende en los meses de mayo a agosto, el cual para el presente año está en déficit por la escasez de precipitaciones en el área.

El índice de vegetación (NDVI) para el mes septiembre nos muestra anomalías negativas para la mayoría de los cuadrantes de la región solo con la excepción de los Cordillera de Limarí y Cordillera Choapa. La explicación de este escenario es posible a la consideración que debemos darle a la vegetación (natural y cultivos) como un indicador de la salud ambiental y de la tendencia climática, de una región dada y claramente la actual condición de sequía que vive la Región de Coquimbo se expresa en la pronta anomalías negativa en el presente mes



### **Análisis Agronómico**

Durante agosto en la provincia del Limarí, se presentó una anomalía positiva del NDVI, principalmente en la zona costera, lo que se podría asumir como una respuesta favorable "del secano" en la producción de forraje para las explotaciones pecuarias de la zona. En septiembre se puede observar una anomalía negativa para toda la región, principalmente en las zonas media y baja, acentuando la menor disponibilidad de biomasa (forraje) para las explotaciones pecuarias de las zonas de secano de la región. En cuanto a las zonas altas (cordillera), se observa una anomalía ligeramente positiva pudiendo asumir que la disponibilidad de forraje será igual o levemente superior a los años históricos, punto importante para las explotaciones pecuarias que están por comenzar las veranadas.

## Análisis temperatura superficial del mar

La TSM promedio de agosto frente a las costas de la región, figura 12a, observó valores de temperatura superficial entre 12 y 14°C aproximadamente, en relación al promedio climatológico la anomalía de temperatura es entre -0.5 y -1.5°C siguiendo la tendencia del mes anterior, lo que indica temperaturas ligeramente más frías con respecto al promedio climatológico 1971-2000, ver figura 12a.

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 noviembre-diciembre-enero la TSM en la región de Coquimbo mantenga la anomalía negativa de entre 0 y -0.5 grados respecto al promedio, ver figura 12b.

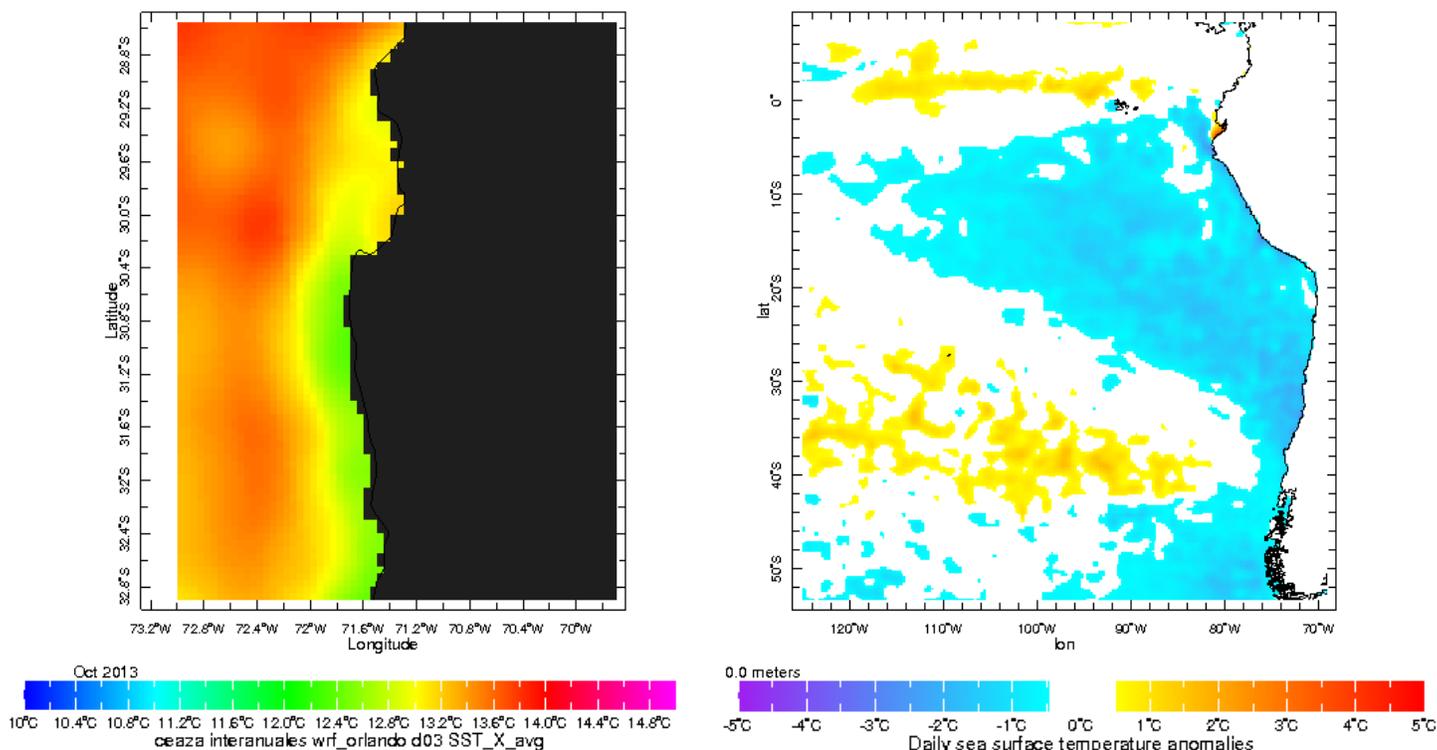


Figura 12a. (Izquierda) Promedios mensuales de TSM en agosto (fuente: NOAA), (Derecha) promedios mensuales de anomalías de TSM (fuente: NOAA)

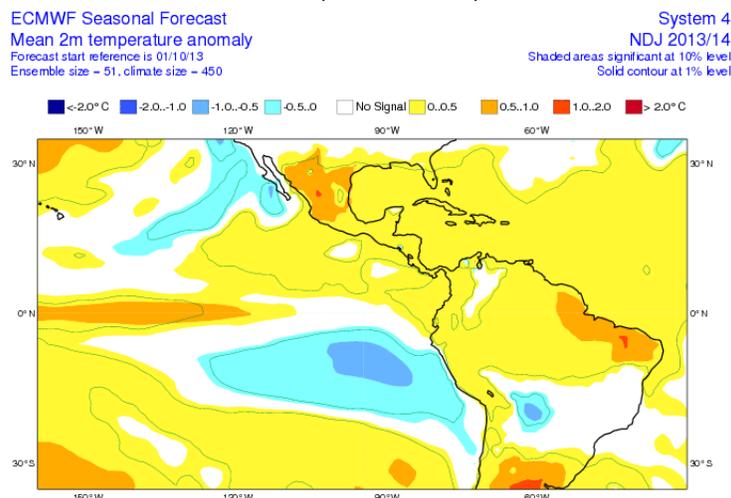
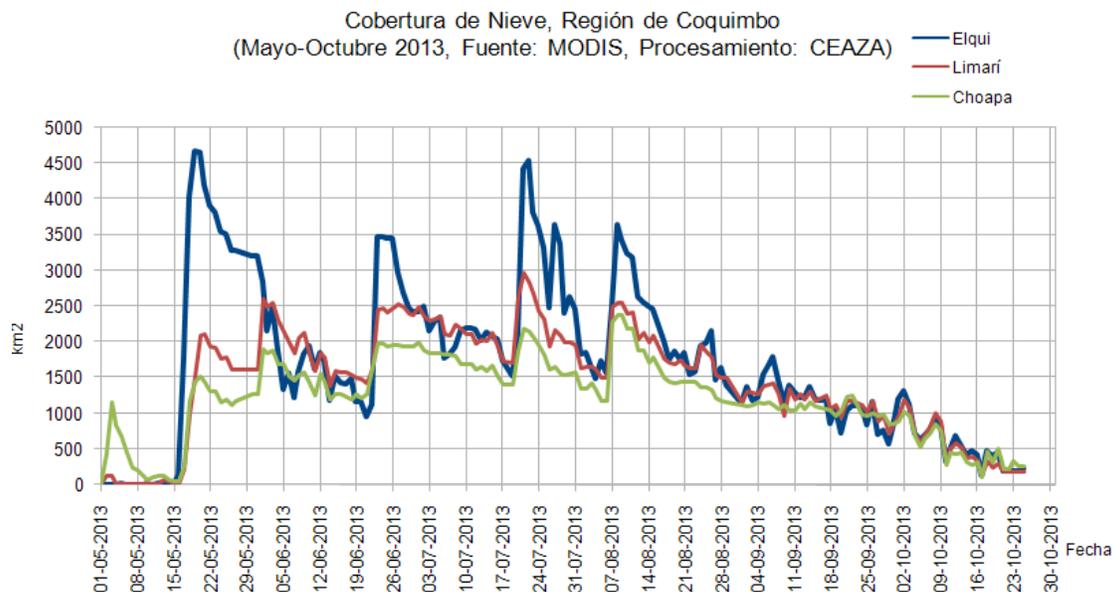


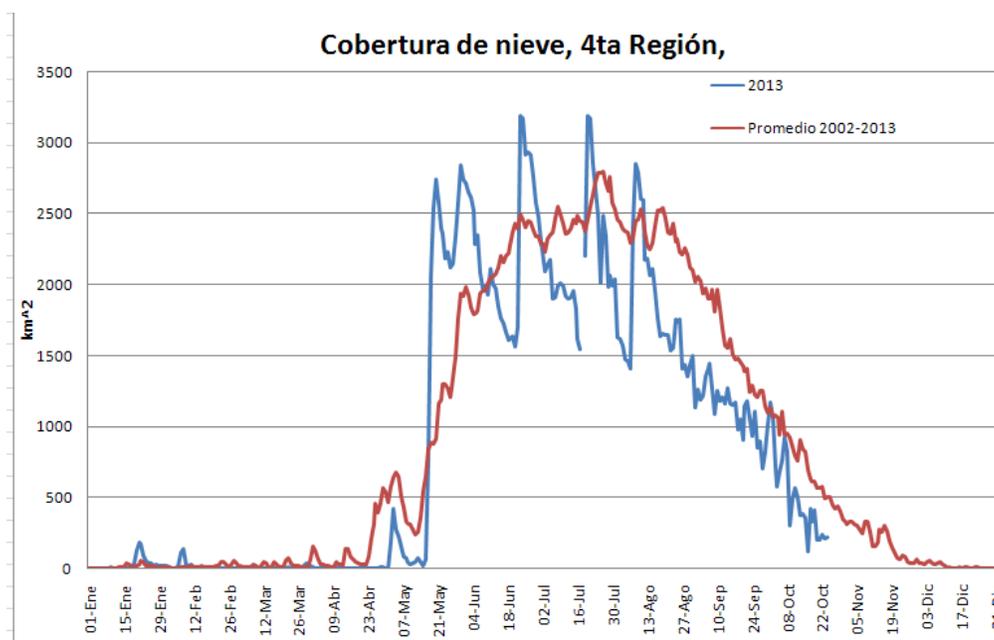
Figura 12b. Anomalía de TSM pronosticada para el próximo trimestre (Fuente: ECMWF)

## Cobertura nival

La cobertura de Nieve del mes de Octubre experimenta un decrecimiento sostenido de su superficie para las Provincias de Elqui, Limarí y Choapa las cuales presentan una cobertura promedio de 500 km<sup>2</sup> aprox. En la primera quincena del mes, y para la última semana cercana al fin de mes 200 km<sup>2</sup> Aprox. Marcando la finalización temporada invernal en la Región de Coquimbo.



**Figura 13a.** Cobertura de nieve en la región por provincia en el periodo mayo-octubre 2013.



**Figura 15.** Cobertura de nieve año 2013 contrastado con valor histórico periodo 2002 – 2013 de la Región de Coquimbo.

## Estado de caudales

Los resultados del análisis hidrológico de la temporada 2013/2014 (abril hasta octubre 2013) indican que las tres cuencas tienen valores todavía muy bajos respecto al caudal medio histórico (tabla C1 y C2). Los caudales actuales (octubre) registran en las tres cuencas valores menores a la mitad de los valores históricos para octubre y para el periodo completo del año hidrológico abril-octubre.

Caudales en la Región de Coquimbo, promedio en octubre 2013

Elqui (Elqui en Algarrobal)	Limarí (Las Ramadas)	Choapa (Cuncumen)
<b>24%</b> del promedio histórico	<b>22%</b> del promedio histórico	<b>41%</b> del promedio histórico

Caudales en la Región de Coquimbo, promedio periodo abril-octubre2013

Elqui (Elqui en Algarrobal)	Limarí (Las Ramadas)	Choapa (Cuncumen)
<b>36%</b> del promedio histórico	<b>34%</b> del promedio histórico	<b>44%</b> del promedio histórico

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

En más detalle se puede decir que, para octubre el caudal principal de la cuenca del Río Choapa es el más alto comparado al histórico con 41% del histórico, los valores del año 2013 resultan en un caudal del 44% comparándolo con los promedios históricos.

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 4 años y 10 meses; en la cuenca de Limarí el caudal de cabecera del “Río Grande en las Ramadas” (figura C4) mantiene este comportamiento por 4 años y 7 meses; en la cuenca de Choapa el caudal de la estación “Choapa en Cuncumen” (figura C5) mantiene esta situación ahora por 3 años y 10 meses.

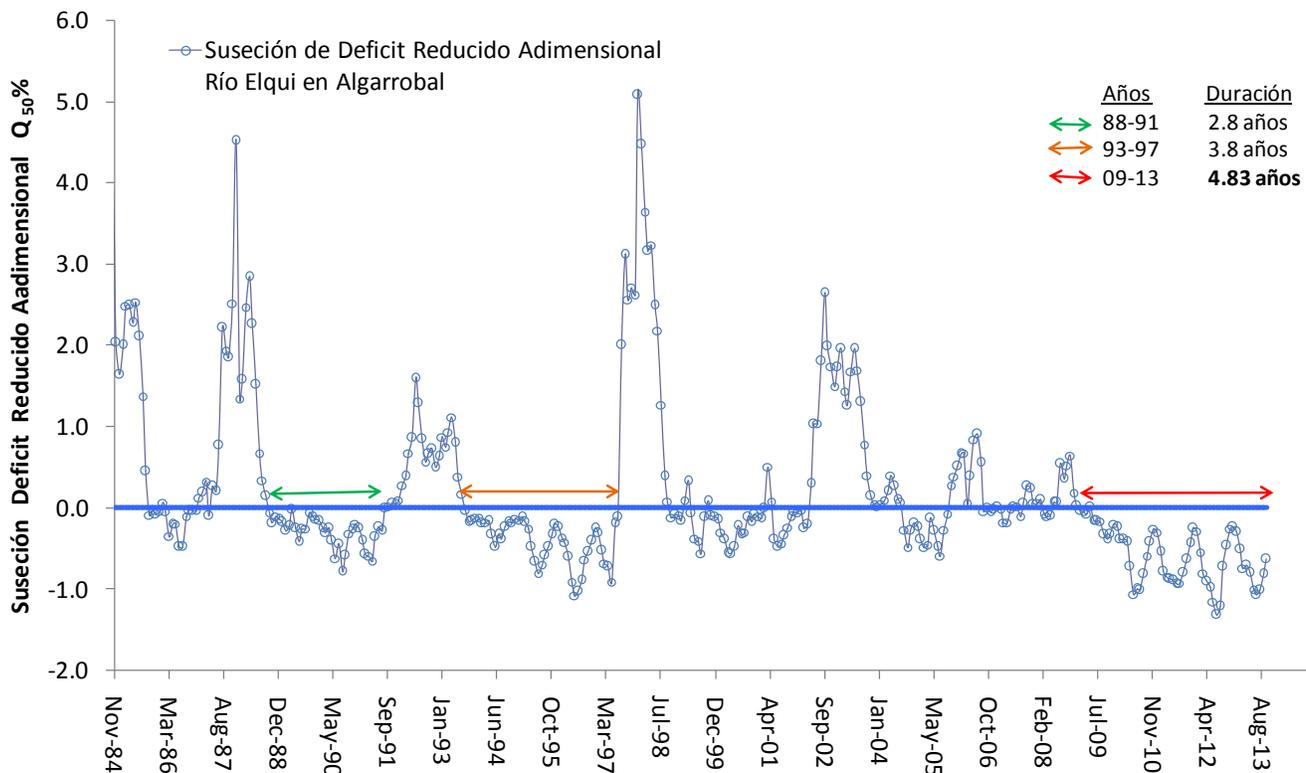


Figura C3. Serie de Déficit Reducido en la provincia de Elqui, en Algarrobal.

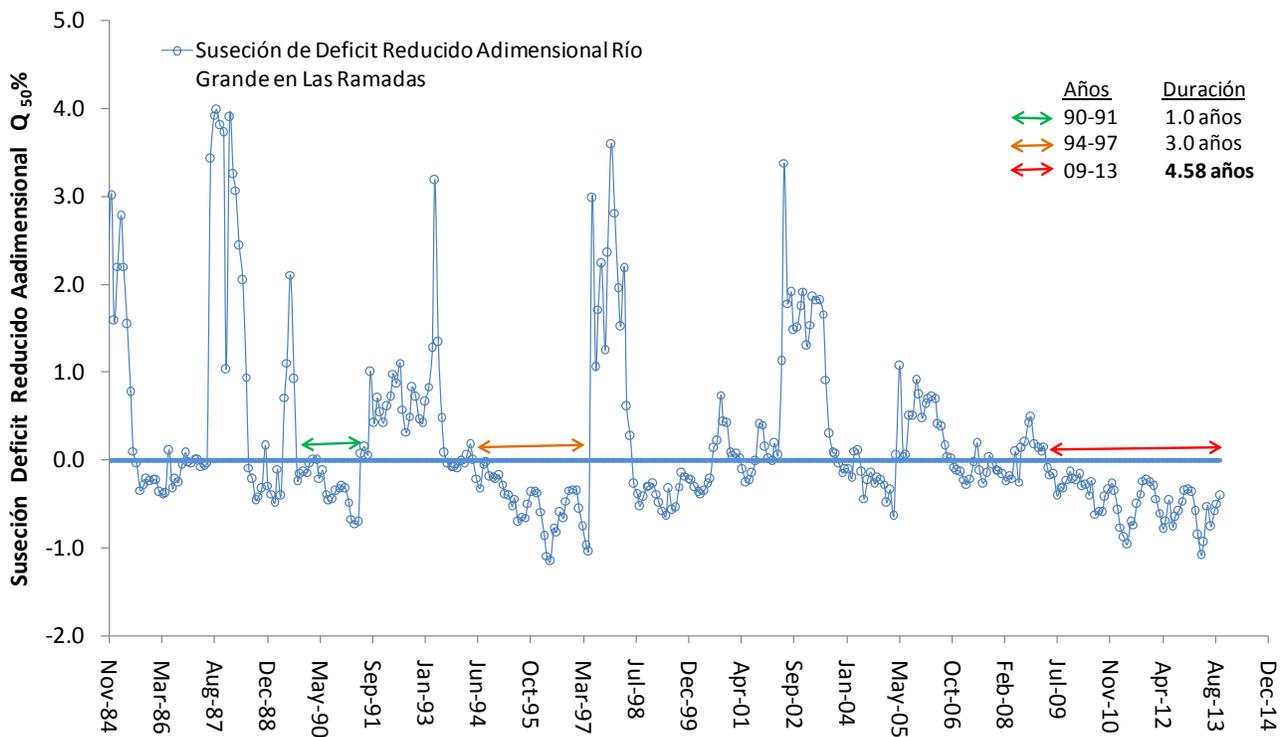
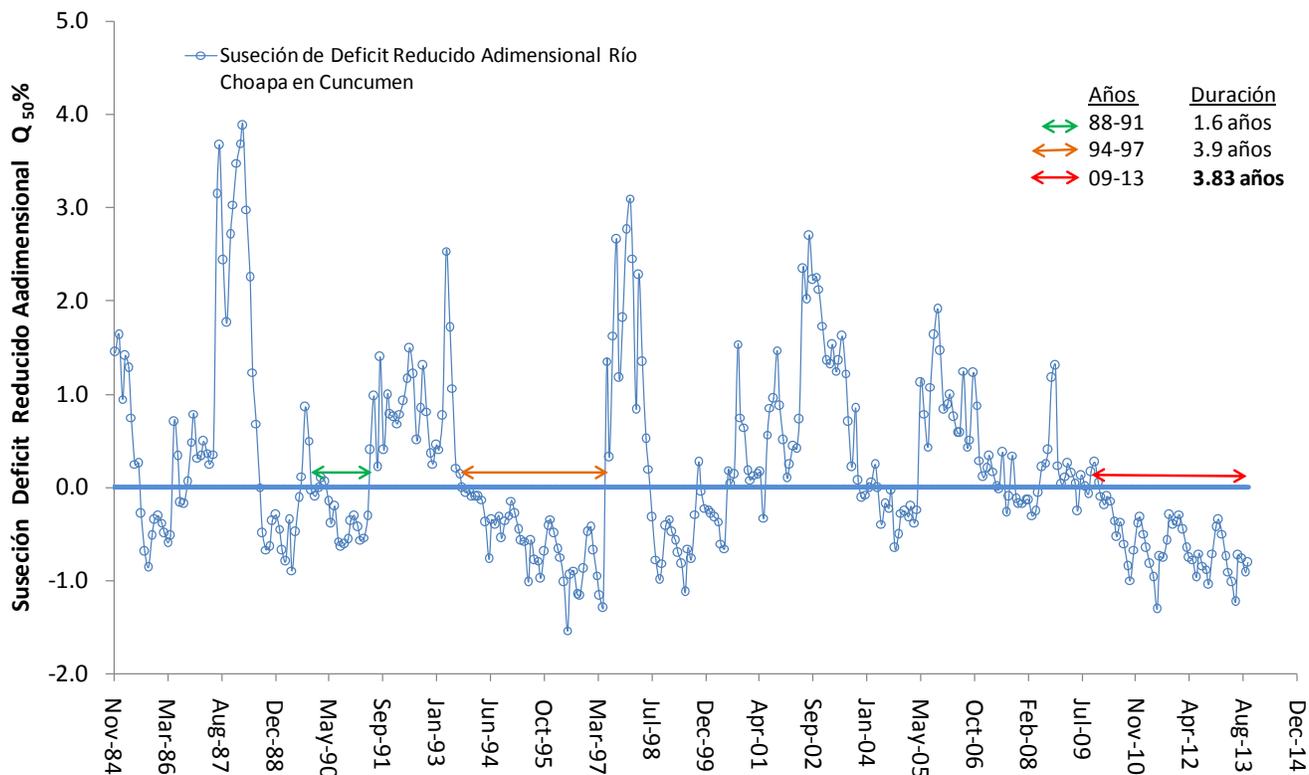


Figura C4. Serie de Déficit Reducido Grande en la provincia de Limarí, Las Ramadas



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

A continuación se presentan en detalles 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. El último valor de la tabla presenta el porcentaje del caudal actual con respecto al histórico y en paréntesis la diferencia con respecto al año pasado en el mismo periodo. Solo el Río Elqui en Algarrobal el porcentaje del promedio aumentó en 4% comparado con el año pasado.

	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	2013/2014
$Q_{Obs\ 2013}(m^3/s)$	3.4	3.3	3.3	3.25	3.12	2.82	2.6	3.1
$Q_{MedHistorico}(m^3/s)$	8.7	8.0	7.7	7.93	8.21	8.75	10.76	8.57
$\%Q_{Obs}/Q_{med}$	39%	41%	43%	41%	38%	32%	24%	36% (+4%)

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

	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	2013/2014
$Q_{Obs\ 2013}(m^3/s)$	0.71	1.0	1.2	1.13	1.27	1.9	1.8	1.3
$Q_{MedHistorico}(m^3/s)$	2.0	2.1	2.33	3.04	3.48	4.81	8.43	3.7
$\%Q_{Obs}/Q_{med}$	35%	47%	52%	37%	36%	40%	22%	34% (-6%)

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

	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	2013/2014
$Q_{Obs\ 2013}(m^3/s)$	1.9	1.9	2.3	2.26	2.54	3.2	6.13	2.9
$Q_{MedHistorico}(m^3/s)$	4.3	4.2	4.5	4.7	6.0	7.8	15.0	6.7
$\%Q_{obs}/Q_{med}$	44%	45%	52%	48%	43%	41%	41%	44% (-3%)

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

### **Análisis Agronómico**

Los deshielos en esta temporada se adelantaron con respecto al histórico de la región, y la nieve disponible se encuentra en una isoterma cero a una altitud superior a los 3.500 m.s.n.m. Esta área de acumulación es reducida en la cuenca de Limarí y Choapa, siendo un poco mayor en la Cuenca de Elqui, por lo que no se espera que se generen nuevos *peak* de caudales en la temporada. De este modo, se espera entonces solo la expresión del caudal basal.

### **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 volúmenes  $\geq 100\text{ Mm}^3$  en general va disminuyendo muy levemente (entre -0.55% y -1.83%) en octubre. Los embalses con una capacidad  $< 100\text{Mm}^3$  aumentaron hasta un 10% (tabla E1).

El Volumen de los embalses con una capacidad  $< 100\text{Mm}^3$  es entre de 20 – 68%. Debido al bajo volumen embalsado en el inicio del año hidrológico en el mes de abril, los embalses  $\geq 100\text{ Mm}^3$  están mostrando al final de octubre un estado de volumen embalsado de 1.9 – 12.6% (tabla E1).

Comparándoles con la misma fecha en el año pasado los embalses tienen un 19% (Cogotí) -100% (La Laguna) del Volumen embalsado que tenían en 2012, en promedio un 64%. El embalse más grande de la región (La Paloma) tiene al final de octubre un 52% comparado con el año pasado embalsado.

El Volumen total embalsado está graficado en la figura E4 y hasta el 31 de octubre tiene un 10.73% de la capacidad de la región, casi igual al mes pasado.

Provincia	Embalse	Capacidad (Mm3)	Estado Actual (%)	Figura
Elqui	La Laguna	40	68.03 (+3.53)	E1
	Puclaro	200	8.02 (-1.27)	
Limarí	Cogotí	140	1.93 (-0.55)	E2
	Paloma	750	6.97 (-0.02)	
	Recoleta	100	12.62 (-1.83)	
Choapa	Corrales	50	48.18 (+10.08)	E3
	El Bato	25.5	20.27 (+0.59)	

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

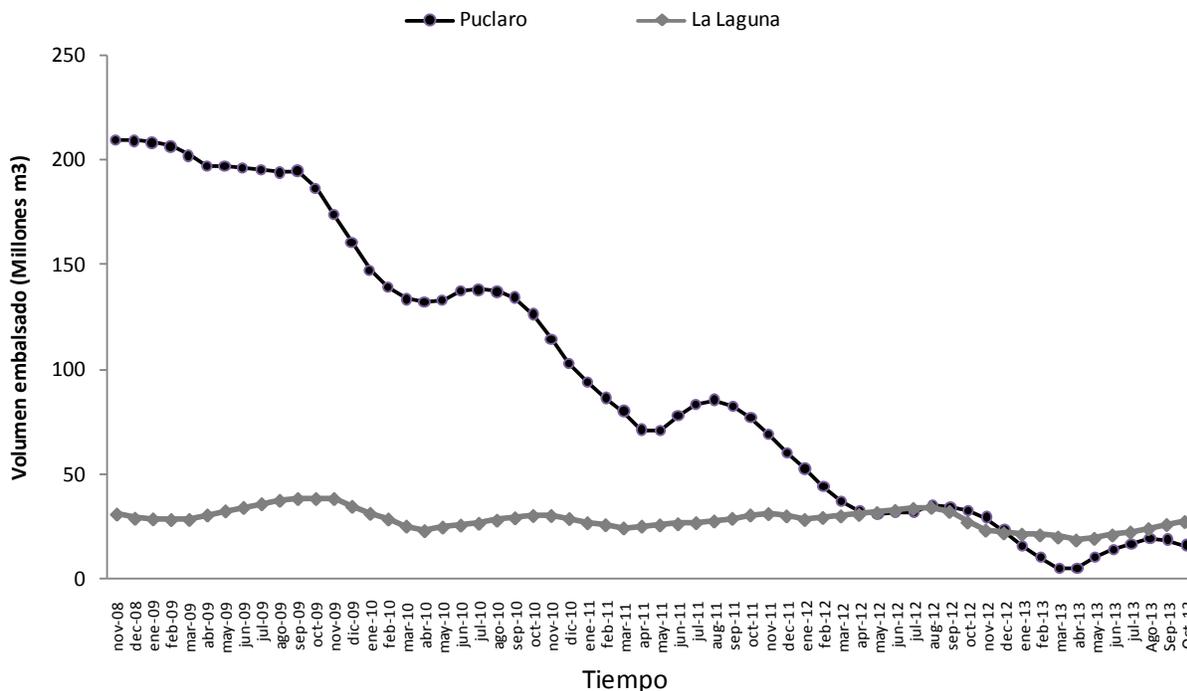


Figura E1. Evolución de los embalses de la provincia de Elqui para el periodo 2008 – 2013

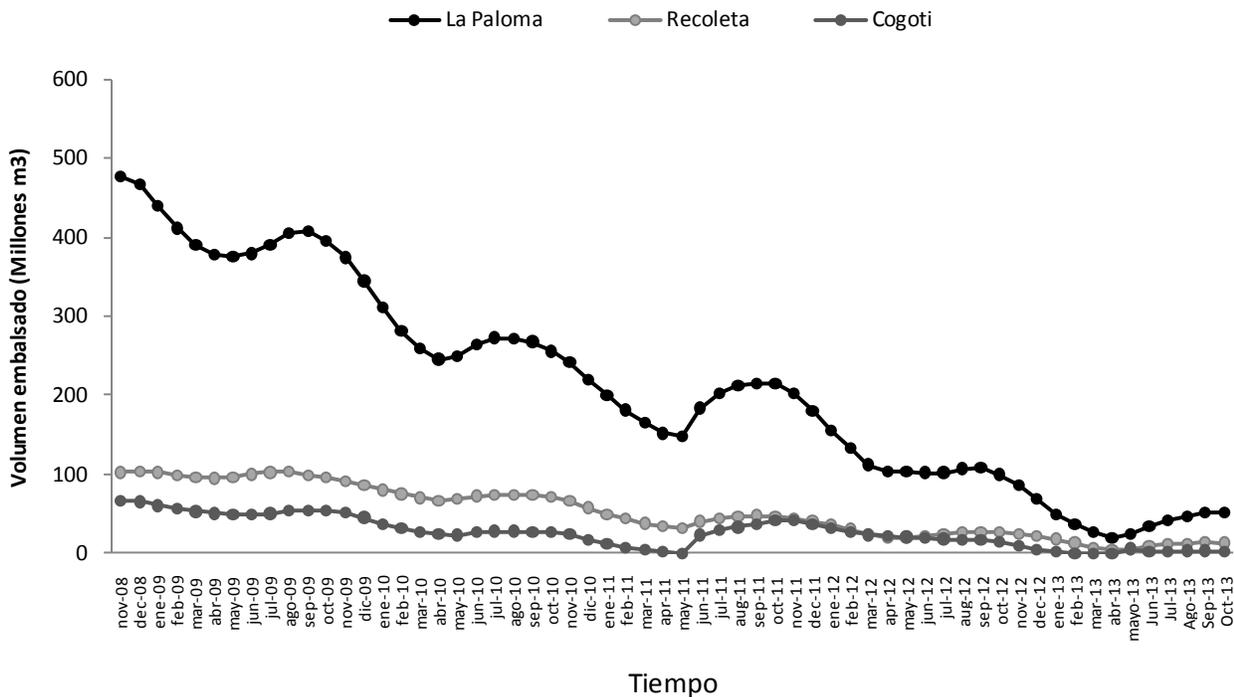


Figura E2. Evolución de los embalses de la provincia de Limarí para el periodo 2008 – 2013

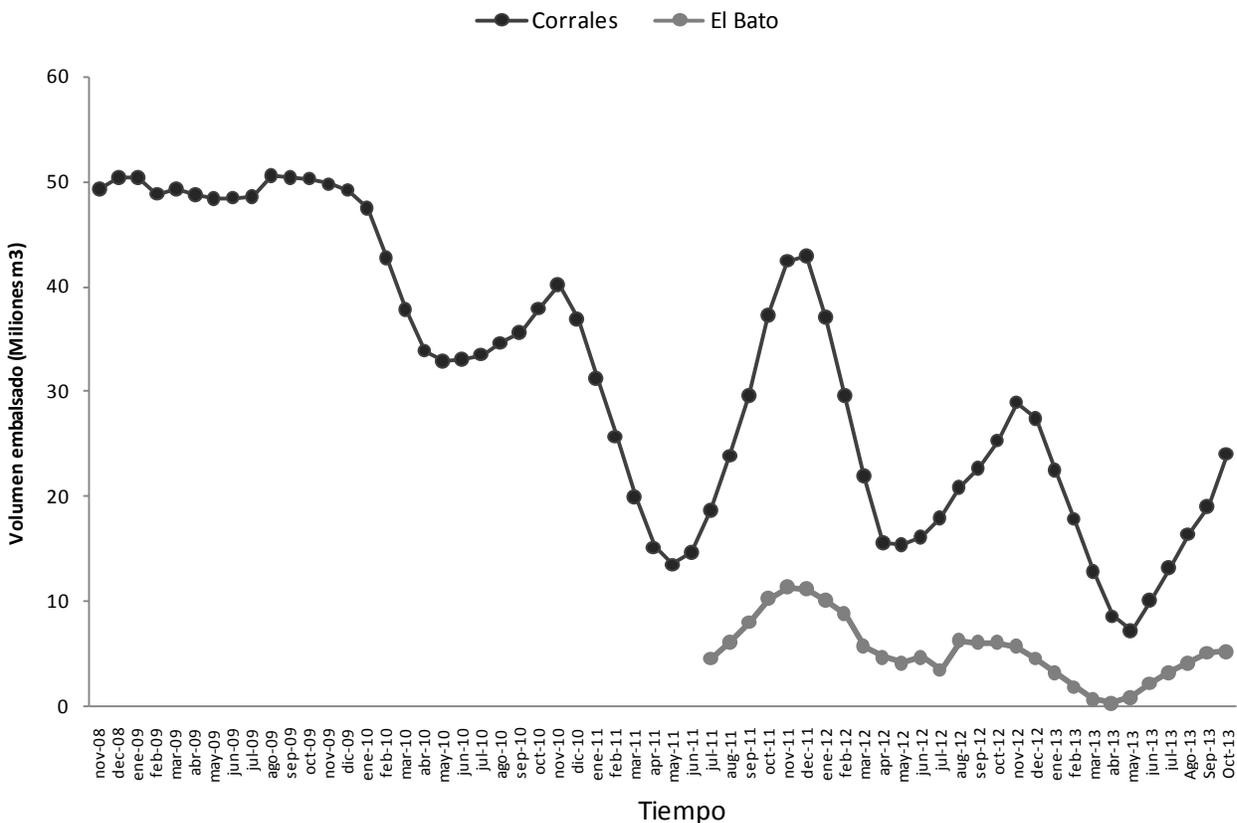


Figura E3. Evolución del embalses de la provincia de Choapa para el periodo 2008 – 2013

### Volumen embalsado en la region de Coquimbo - 31-10-2013

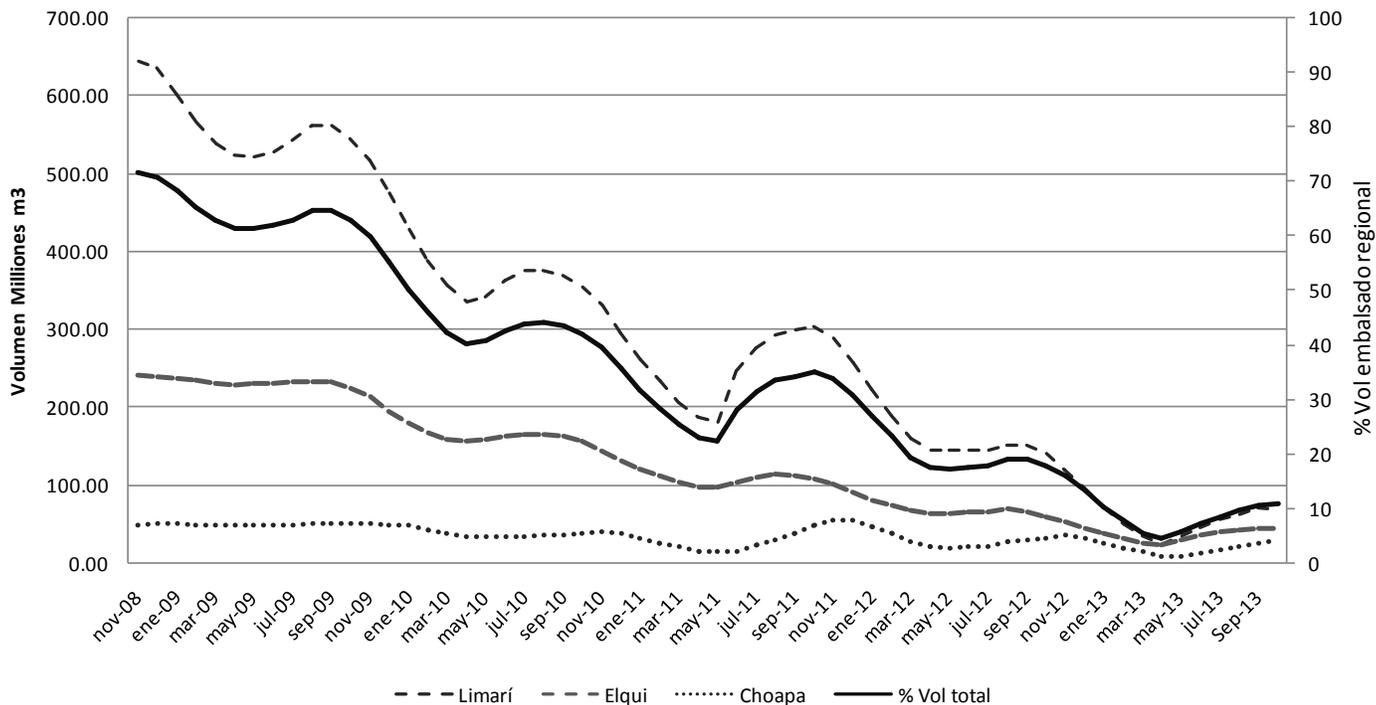


Figura E4. Evolución del Volumen embalsado en la región para el periodo 2008 – 2013

## 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, los modelos indican que el próximo año será neutro o niño leve.
- Los eventos de precipitación durante el mes de octubre no fueron lo suficientemente significativos como para romper con la tendencia y no se esperan más eventos importantes de precipitación que cambien el estado actual de hiper-aridez en la Región de Coquimbo.
- Los Grados Día (base 10°C) mostraron siguen en aumento y mostrando valores más altos que el 2012, esto es positivo para los cultivos que dependen de la acumulación de calor para su correcto desarrollo fenológico.
- La temperatura promedio en octubre se mostró más estable que el mes anterior lo que es un claro indicio de que se acerca el verano y se está fortaleciendo el anticiclón del pacífico, lo que mantiene las temperaturas más estables y cálidas.
- La anomalía de la TSM en las costas del norte de Chile muestran que la temperatura del estuvo levemente más baja que su climatología y se mantendrán con anomalías negativas leves los próximos meses.
- A finalizar octubre el estado actual de hiper-aridez se mantuvo y se hizo más pronunciado, 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 octubre se encontraron alrededor de un 22% a un 41% de los promedios históricos.
- En octubre los embalses pequeños (<100 Mm<sup>3</sup>) incrementaron muy levemente la cantidad de y los mayores siguieron bajando sus niveles con respecto al mes pasado.
- La región termina octubre del 2013 con 10% de su capacidad de agua embalsada. A pesar que los mayores volúmenes en el año se obtienen en primavera (sept-nov), la situación se prevé crítica, ya que típicamente durante primavera/verano se libera más del agua que actualmente está en los embalses.

## 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 o régimen pluvial,** al 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.

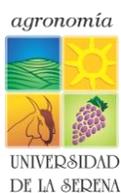
En la confección de este boletín participan las siguientes personas:



### Equipo de trabajo

Cristian Orrego Nelson  
Cristóbal Juliá de la Vega  
David López  
José Luis Castro  
Nicole Kretschmer  
Orlando Astudillo  
Osvaldo Painemal  
Pablo Salinas  
Pilar Molina  
Robinson Godoy

Laboratorio de Prospección, Monitoreo y Modelamiento de Recursos Agrícolas y Ambientales (PM<sup>2</sup>), dependiente del Departamento de Agronomía de La Universidad de La Serena.



### Equipo de trabajo

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



Financiado por

Próxima actualización: 13 diciembre 2013



Síguenos en Twitter: @ceazamet