

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.

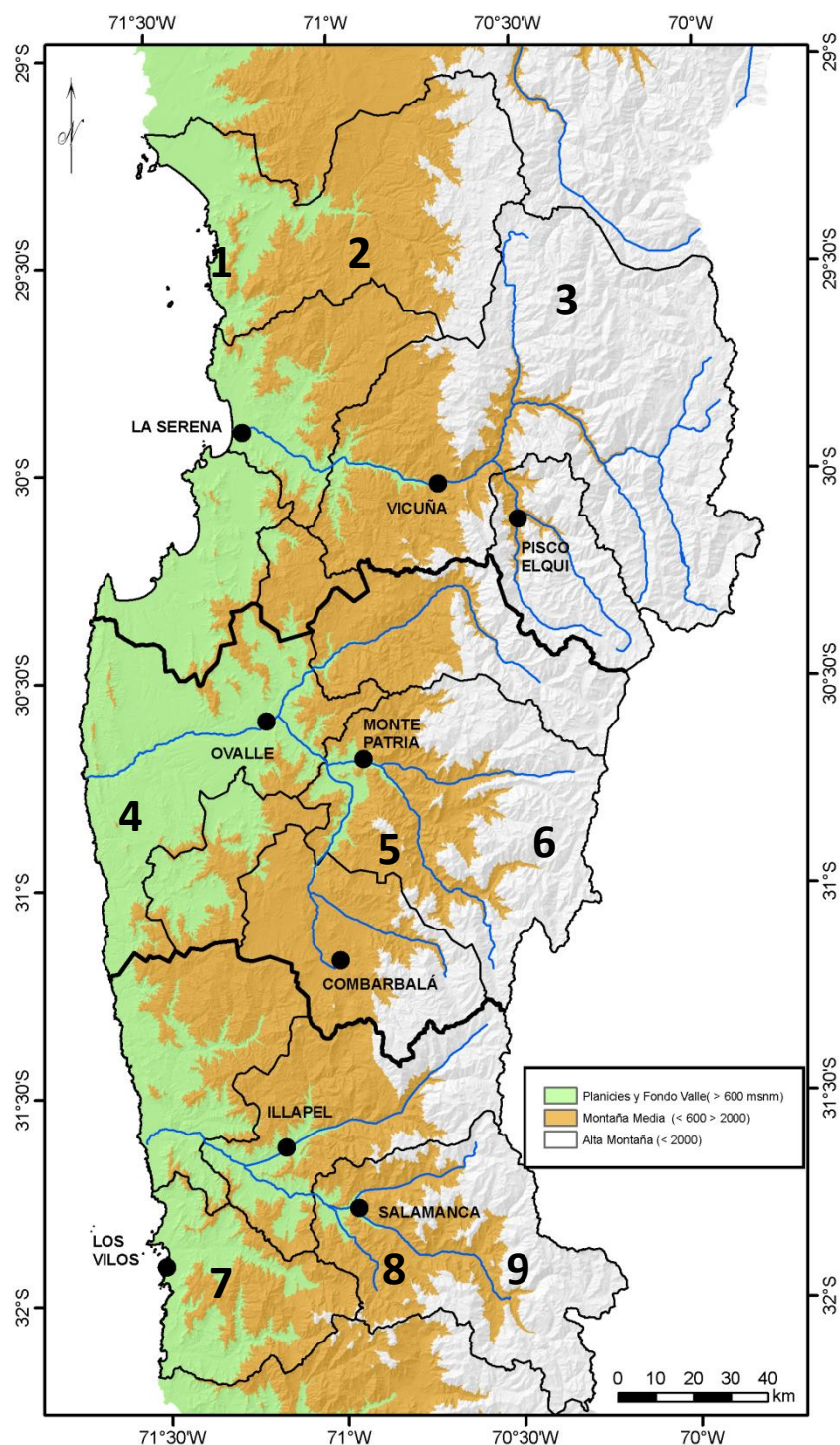
Este informe se genera en el marco de la ejecución del proyecto con Fondo de Innovación para la Competitividad (FIC), llamado “Implementación de una Red de Monitoreo Meteorológico como herramienta de apoyo a la toma de decisiones en el ámbito agrícola y acuícola de la región de Coquimbo” y es financiado 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 durante el verano 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 verano con parámetros atmosféricos normales. Los embalses tienen embalsada un 10% de la capacidad de la región, casi el mismo valor que el 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, 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 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.

Proyección de ENOS

Durante el mes de diciembre, ENOS ha continuado evidenciando una fase neutra con una tendencia a mostrar anomalías positivas, asociadas a una probable fase neutra-cálida. Las anomalías en la zona 3.4 en diciembre estuvieron en torno a los 0°C y en algunas zonas entre -0.5°C y 0°C, este comportamiento es típico de una fase neutra. 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 $\pm 0.5^\circ\text{C}$).

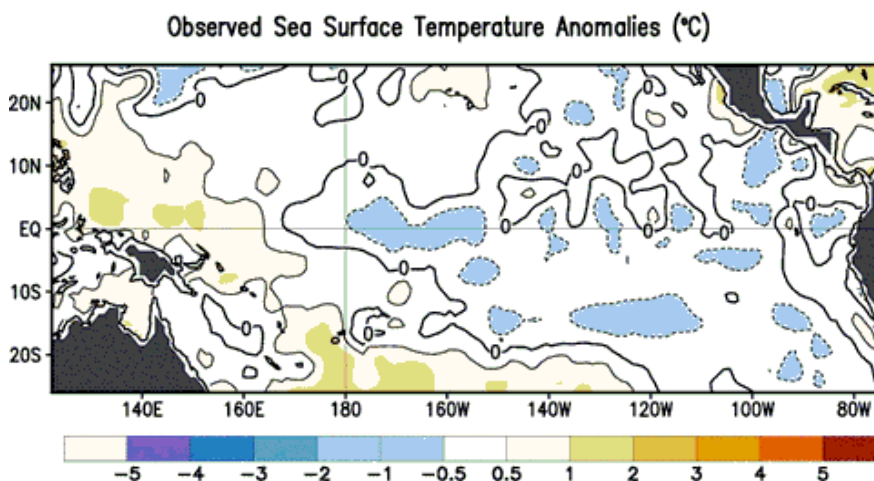


Figura 1. Anomalías (°C) promedio de TSM de la primera semana de enero. Las anomalías son calculadas respecto al periodo base 1981-2010 de promedios semanales de TSM (fuente: CPC)

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 al menos hasta agosto del presente año 2014 (sobre 50%, figura 3). Asimismo, la proyección del presente mes muestra casi un 100% de probabilidad de mantenerse las condiciones de neutralidad. Al menos los tres próximos trimestres del 2014 el comportamiento se espera similar.

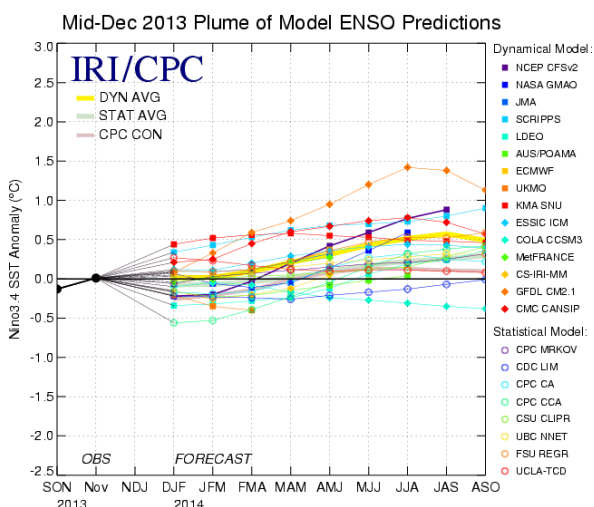


Figura 2. Pronóstico ENOS de modelos dinámicos y estadísticos elaborado a mediados de agosto (fuente: IRI/CPC)

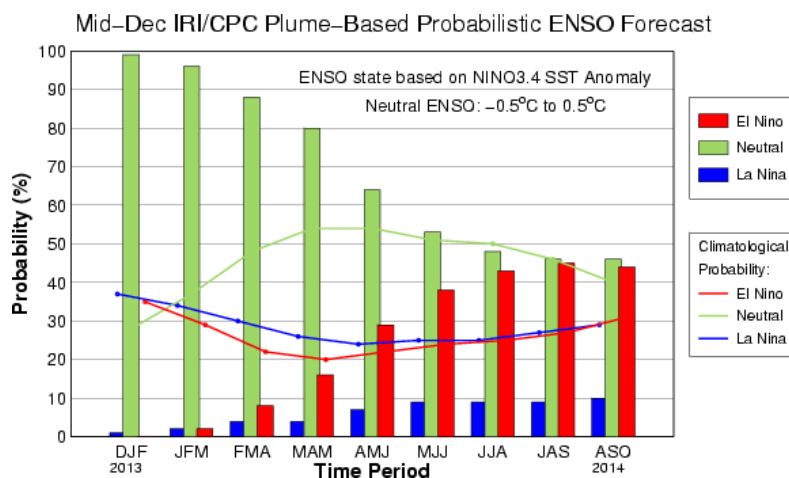


Figura 3. Probabilidades trimestrales ENOS (fuente: IRI/CPC)

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

Diagnóstico de la variabilidad climática

La condición sinóptica de los flujos¹ predominantes (figura 4), muestra un debilitamiento en los vientos desde la Región de Antofagasta hasta latitudes cercanas a la Región del Bío-Bío. Esto sugiere que, en relación al mes anterior, se genera mayor estabilidad atmosférica en gran parte de Chile lo que indica buenas condiciones de tiempo asociadas. Se fortalece y desplaza hacia el sur el Anticiclón Subtropical del Pacífico Sur-oriental.

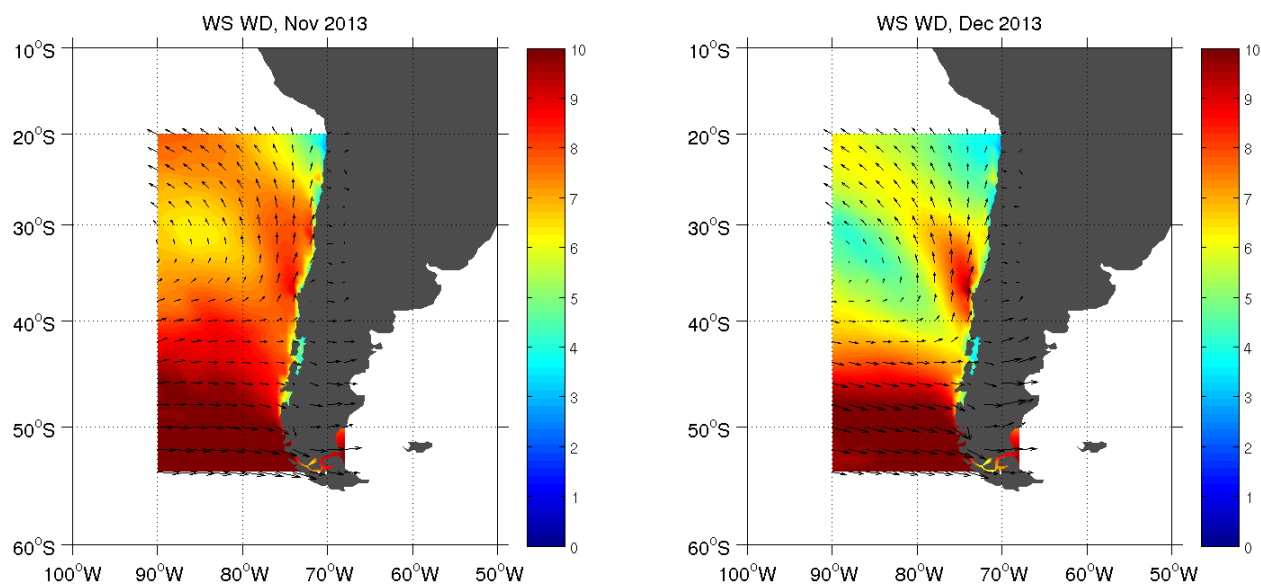


Figura 4. Velocidad y dirección de los flujos de viento (m/s) promedio predominantes en noviembre y diciembre, datos re-análisis NCEP/FNL.

¹Flujos 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 14°C y 23°C. Durante diciembre se aprecia menor oscilación que el mes anterior, pero un comportamiento más coherente entre las tres provincias, típico de buen tiempo asociado al menos en los sectores de los valles interiores. La provincia de Limarí es la que registró los valores promedio más altos. Asimismo, se aprecia una clara tendencia al alza en los promedios de temperatura hacia finales de mes.

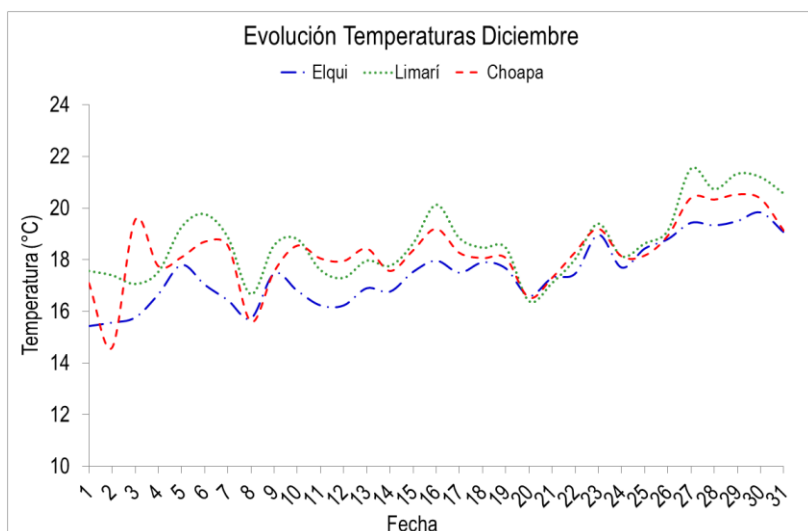


Figura 5. Promedios de temperatura superficial diaria en diciembre de 2013 obtenidos a partir de estaciones CEAZA-Met.

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

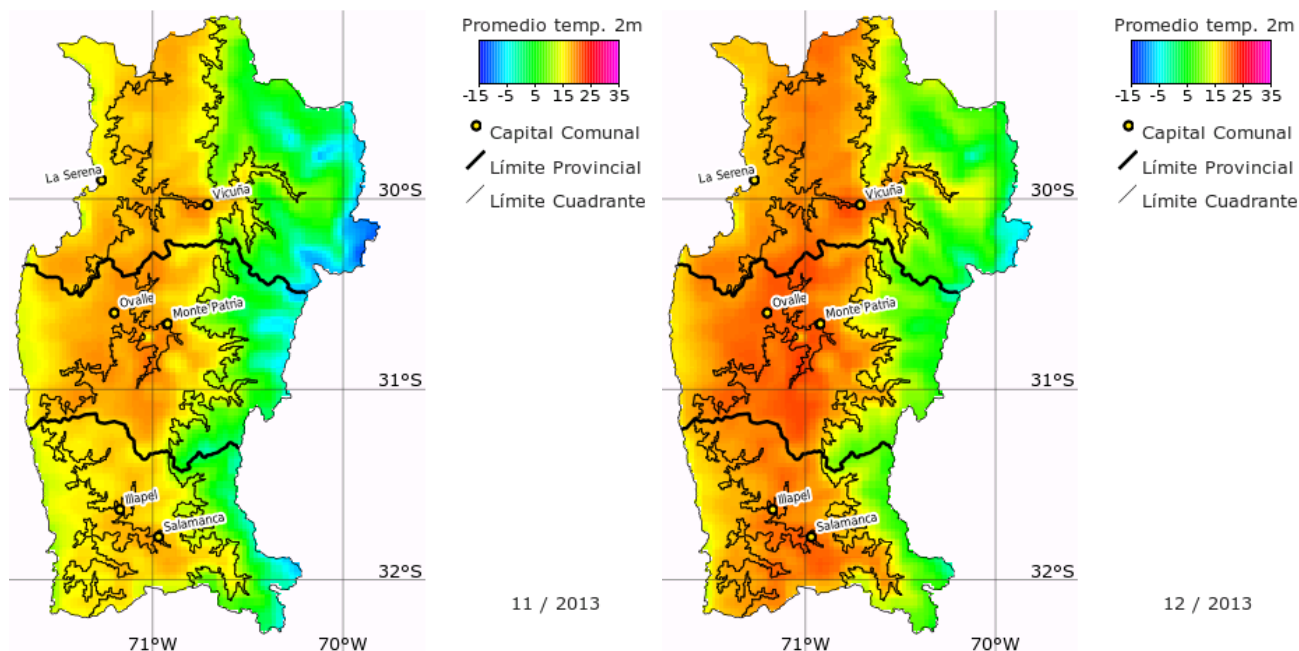


Figura 6. Promedios de temperatura superficial en noviembre (izquierda) y diciembre (derecha), modelo WRF CEAZA.

Durante el mes de diciembre las temperaturas mostraron en todos los sectores anomalías positivas, es decir que las temperaturas promedio estuvieron más altas de lo normal con respecto a su climatología (promedio de los últimos 7 años). El sector que se ve más afectado con esta alza de las temperaturas con respecto a lo normal, son los sectores cordilleranos, que como muestra la figura 7, las temperaturas tuvieron anomalías positivas que en Limarí alcanzó los 2.42°C, lo que trae como consecuencia mayor sublimación de hielo y evaporación del recurso hídrico.

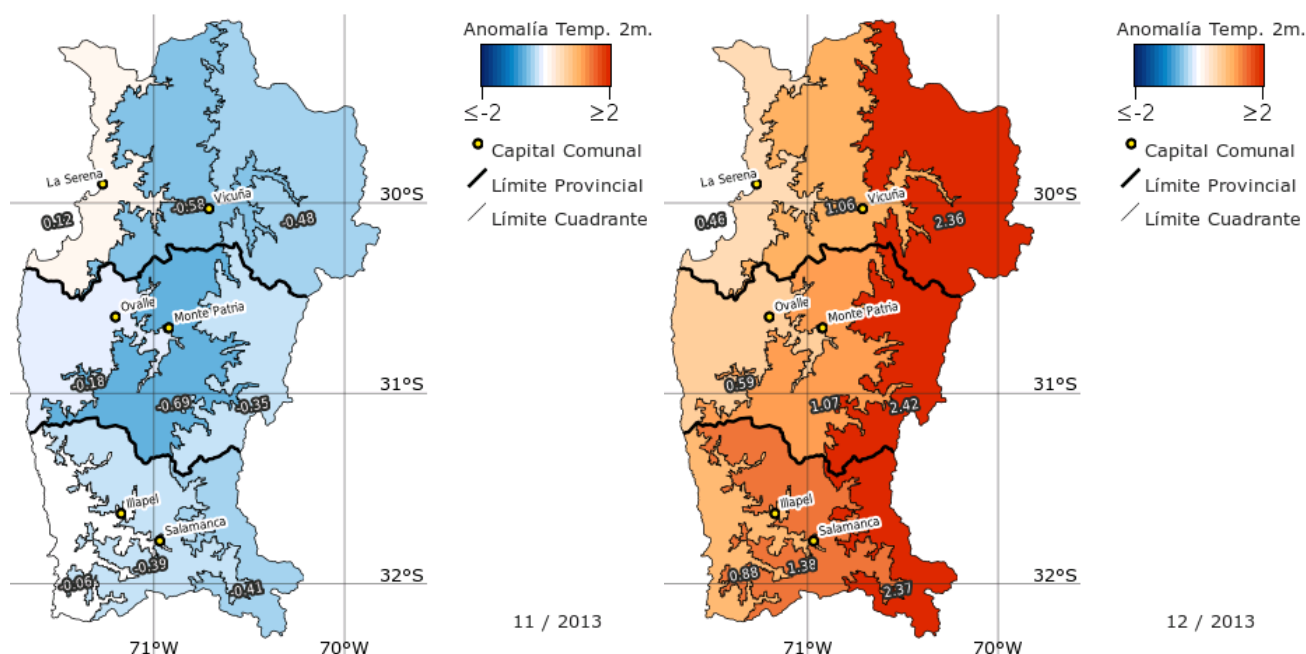


Figura 7. Anomalías de temperatura superficial promedio en noviembre (izquierda) y diciembre (derecha), modelo WRF CEAZA

Análisis Agronómico

La condición de temperaturas sobre los 30° C (sectores medios y precordilleranos de los valles) se presenta coincidentemente con la época de cosecha en las zonas altas, lo que podría acentuar los problemas de golpe de sol en la fruta, debido al escaso follaje logrado esta temporada a consecuencia de la escasez hídrica. En este contexto, es recomendable asegurar un abastecimiento hídrico adecuado para no afectar la producción, principalmente la deshidratación de la fruta y posibles problemas fisiológicos (pardeamiento, desgrane, partiduras, entre otros).

Evapotranspiración

La Evapotranspiración Potencial (ET₀, figura 8) se ha presentado variable durante el mes de noviembre, menos regulada que el mes anterior. Los valores oscilaron en las tres provincias entre 3 y 7mm/día, valores superiores 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.

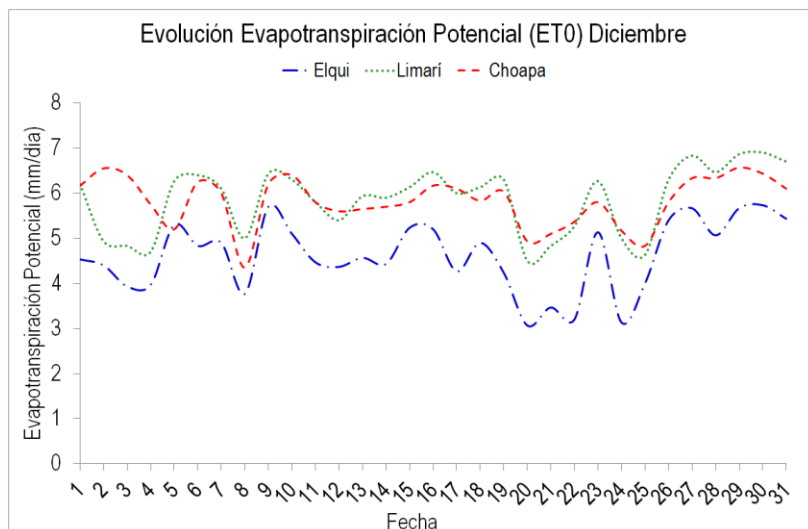


Figura 8. Evolución Evapotranspiración para el mes de diciembre obtenida a partir de estaciones CEAZA-Met

Análisis Agronómico

La Evapotranspiración Potencial (ET_0) observada en diciembre fue menor en casi 5,4 mm que el mismo mes de la temporada anterior, debido principalmente a las menores temperaturas registradas en la primera quincena del mes. Con respecto a la demanda acumulada en la temporada, se encuentra alrededor de 20 mm por sobre lo observado a la misma fecha en la temporada anterior, lo cual repercute en una mayor demanda hídrica que debe ser suplida por riego, lo que acentúa la actual situación de déficit hídrico.

Grados Día (Base 10°C)

Los Grados Día acumulados días que va desde el fin de receso, muestran valores similares al año pasado (diferencias < 10%) en gran parte de la red CEAZA-Met (Tabla 1b), esto indica que se ha presentado un numero parecido horas de calor hasta finales de diciembre de 2013 en comparación con el mismo periodo de 2012. El mismo comportamiento se puede ver en toda la región en el mapa de diferencias de temperatura 2012-2013 (Figura 9b)

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

Estacion	GD Acumulados 2013-12-30	GD Acumulados 2012-12-30
Punta Lobos	248(-72%)	881
Punta de Choros	497(-5%)	523
Punta Colorada	1256(-)	-
La Serena [El Romeral]	594(-4%)	617
Llanos de Huanta	596(-31%)	868
Llanos de Huanta	612(-32%)	895
Rivadavia	1125(+5%)	1076
UCN Guayacan	577(-28%)	799
Gabriela Mistral	566(-5%)	596
Coquimbo [El Panul]	576(-3%)	590
Vicuña [INIA]	922(+4%)	886
Pan de Azúcar [INIA]	591(-1%)	596
Pisco Elqui	1073(+3%)	1043
El Tapado	0(-)	-
La Laguna [Elqui]	161(-)	-
Punta Lengua de Vaca	762(-)	-
Las Cardas	746(-1%)	751
Tongoy [Chispa]	515(-10%)	571
Hurtado [Lavaderos]	1114(-)	-
Pichasca	920(-)	-
Quebrada Seca	794(-8%)	859
Laguna Hurtado	384(-)	-
Ovalle [Talhuén]	700(-)	-
Algarrobo Bajo [INIA]	800(-2%)	816
Camarico [INIA]	761(+2%)	745
Rapel	864(+4%)	829
Caleta Toro	343(+7%)	319
Los Molles [Bocatoma]	305(+15%)	264
El Paiqui [INIA]	1040(+2%)	1022
Combarbalá	1335(-)	-
Canela	600(-)	-
Huintil	486(-2%)	497
Míncha Sur	495(-)	-
Illapel [INIA]	698(+3%)	677
Salamanca [Chillipin]	839(-)	-
Pelambres - Cuncumen	946(-7%)	1021
Tilama	419(-)	-

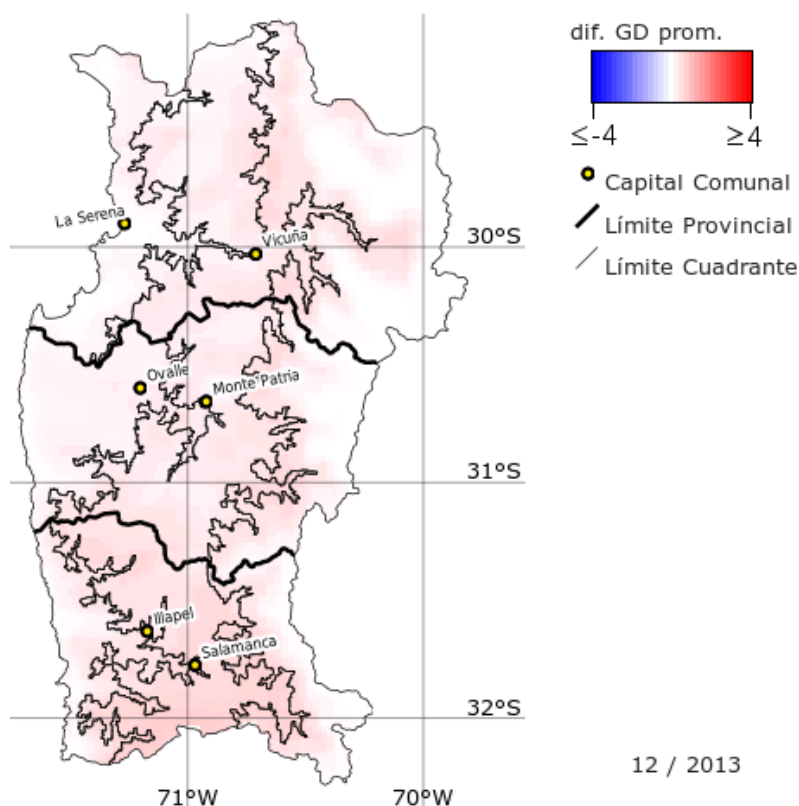


Tabla 1b. Grados Día acumulados en la red CEAZA-Met, base 10°C, inicio 15 agosto.

Figura 9b. Mapa de diferencias de Grados Día entre diciembre 2012 y diciembre 2013 (fuente: simulación WRF CEAZA)

Análisis Agronómico

Vid de mesa: En las zonas altas de los valles se ha concluido la cosecha de las variedades Perlette, Flame Seedless y Thompson Seedless. 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 30%. Las variedades tardías (Red Globe y Crimson Seedless) se encuentran en fase de maduración comenzando la cosecha la segunda quincena de enero. Se espera una disminución del rendimiento de 15 a 20% con respecto a un año normal. En la parte alta se comenzará con manejo de poscosecha temprana, tratando de contar con disponibilidad hídrica y se temen defoliaciones tempranas lo que impediría un buen manejo, si se realiza muy tardío. En tanto en la zona media y baja de los valles las variedades de media estación y las tardías se encuentran en inicio de pinta, con un adelanto respecto de la temporada anterior de alrededor de 1 a 2 semanas. De continuar esta anomalía, se espera un adelanto en la cosecha. En general, se espera una caída en el calibre de alrededor de 2 mm; concentración de la producción en racimos medianos, y problemas de golpe de sol; producto de un menor desarrollo del follaje debido a las deficiencias de abastecimiento hídrico.

Almendo: Las variedades tempraneras Nonpareil y Solano se encuentran con un 30 a 50% de rajadura de pelón, en cambio las variedades Carmel, Price, Fritz y las españolas se espera que comiencen con rajadura de pelón la segunda quincena de enero. Se observa un adelanto de alrededor de 2 a 3 semanas con respecto a la temporada anterior, producto del estrés sufrido por las plantas debido a falta de agua y las mayores temperaturas. Igualmente se esperan rendimientos inferiores en alrededor de un 30%, con calibres mediano a pequeño, principalmente por efecto del déficit hídrico en floración, cuaja y elongación del fruto. Al igual que en vid de mesa se espera un manejo de poscosecha temprano para asegurar una adecuada acumulación de reservas en las plantas, ya que el estrés hídrico estaría provocando una defoliación temprana.

Vid vinífera y Pisquera: continúan las anomalías descritas para el mes anterior. Las variedades tintas se han visto afectadas por las condiciones climáticas y la restricción hídrica de la temporada, esperándose rendimientos inferiores en alrededor de un 30%, principalmente por problemas de cuaja y racimos pequeños. En las variedades blancas se esperan producciones normales, pero un adelanto en la cosecha de alrededor de 2 a 3 semanas, 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, generando un menor follaje.

En las vides Pisqueras se esperan caídas de las producciones de alrededor de un 50% en variedades Moscatel Rosada y de un 30% en variedades blancas (Pedro Jiménez, Torontel), debido al estrés hídrico al cual han estado sometidas las plantas. Las variedades rosadas se encuentran en estado de inicio de pinta y las blancas en crecimiento de baya.

Nogales: Se encuentran en estado de llenado de mariposa, aún con pelón cerrado. Se esperan rendimientos inferiores en alrededor de un 15 a 20% y calibres más pequeños, por efecto principalmente de las heladas registradas en el mes de septiembre. Además, de ocurrir un bajo abastecimiento hídrico durante febrero podría adelantarse la cosecha en alrededor de 15 días.

Precipitaciones

El mes de diciembre se ha caracterizado principalmente por la ausencia de eventos de precipitación en casi toda la región. En relación al mes anterior, noviembre se presentó bastante similar, seco y con baja ocurrencia de sistemas frontales, lo que es coherente con la temporada del año, como se aprecia en la tabla entregada por el CEAZA-Met (figura 10)

Estación/Fecha	2013-08	2013-09	2013-10	2013-11	2013-12	Total Estación (mm)
La Serena [El Romeral]	0	0	0	6.6	0.5	7.1
Rivadavia	0	0	0	0	0	0
Gabriela Mistral	0.4	0.3	0.3	1.8	0	2.8
Coquimbo [El Panul]	0.1	0.1	0.3	6.3	0.5	7.3
Vicuña [INIA]	0	0.1	0	2.3	0	2.4
Pan de Azúcar [INIA]	0.3	0	0.1	6	0	6.4
Pisco Elqui	0.3	0.1	0	0	0	0.4
Las Cardas	0.9	0.2	0.1	5.1	0	6.3
Hurtado [Lavaderos]	0	0	0	0.7	0	0.7
Pichasca	0.4	0	0	0.4	0	0.8
Quebrada Seca	0.1	0	0	4.4	0	4.5
Laguna Hurtado	6.6	2.04	0	1.27	0	9.9
Ovalle [Talhuén]	1.1	0.3	0	1.6	0	3
Rapel	0	0	0	0.2	0	0.2
Los Molles [Bocatoma]	16.4	4.4	0	25.6	1	47.4
Canela	7.4	0.1	0	0.6	0	8.1
Mincha Sur	5.8	0	0.2	0.1	0.2	6.3
Illapel [INIA]	10.9	0	0	0	0	10.9
Salamanca [Chillepín]	10.1	1.7	0	1.6	0	13.4
Promedio Red (mm)	3.2	0.5	0.1	3.4	0.1	

Tabla 2. Precipitaciones acumuladas en la red CEAZA-Met, agosto-diciembre 2013.

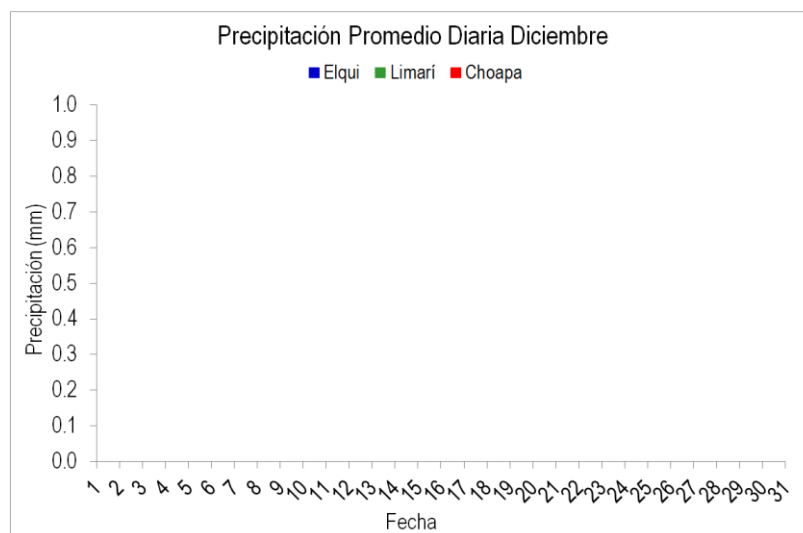
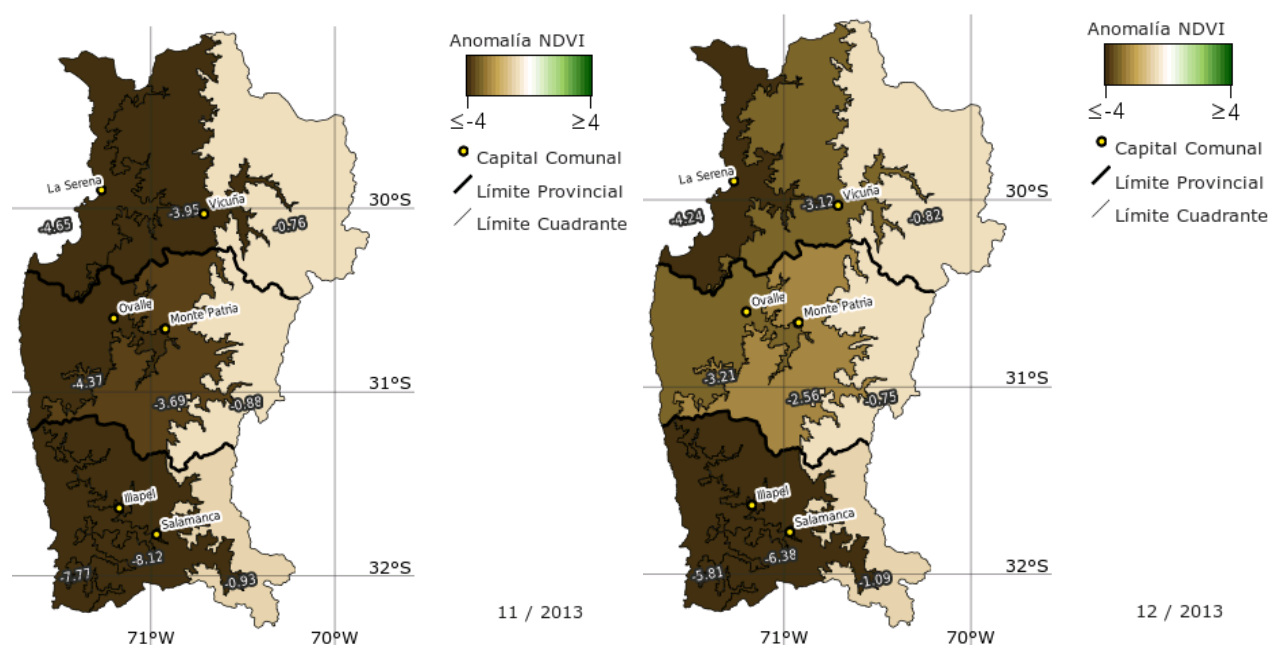


Figura 10. Precipitaciones en las tres provincias de la Región de Coquimbo, CEAZA-Met, diciembre 2013.

Cobertura de la vegetación en la Región de Coquimbo

El índice de vegetación (NDVI) para el mes noviembre nos muestra anomalías negativas para todos los cuadrantes de la Región de Coquimbo. Este escenario es consecuencia del déficit de precipitaciones ocurrido en el presente año.

El índice de vegetación (NDVI) para el mes de diciembre al igual que el mes anterior muestra anomalías negativas para todos los cuadrantes de la Región. En relación a las anomalías cercanas al 0, las cuales se encuentran en las Cordilleras de Elqui (-0.82), Limarí (-0.75) y Choapa (-1.09). Estos valores son negativos pero superiores a los del mes anterior, esta cercanía a la normalidad hace que la productividad de las vegas alto andinas de la Región de Coquimbo debería ser similar al promedio histórico.



Análisis Agronómico

Durante diciembre 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.

Análisis temperatura superficial del mar

La TSM promedio de diciembre frente a las costas de la región, figura 12a, observó valores de temperatura superficial de alrededor de 15°C aproximadamente, en relación al promedio climatológico la anomalía de temperatura es entre -0.5 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 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 enero-febrero-marzo la TSM en la región de Coquimbo tenga valores muy cercanos a 0, esto significa valores de TSM muy cercanos al promedio histórico, ver figura 12b.

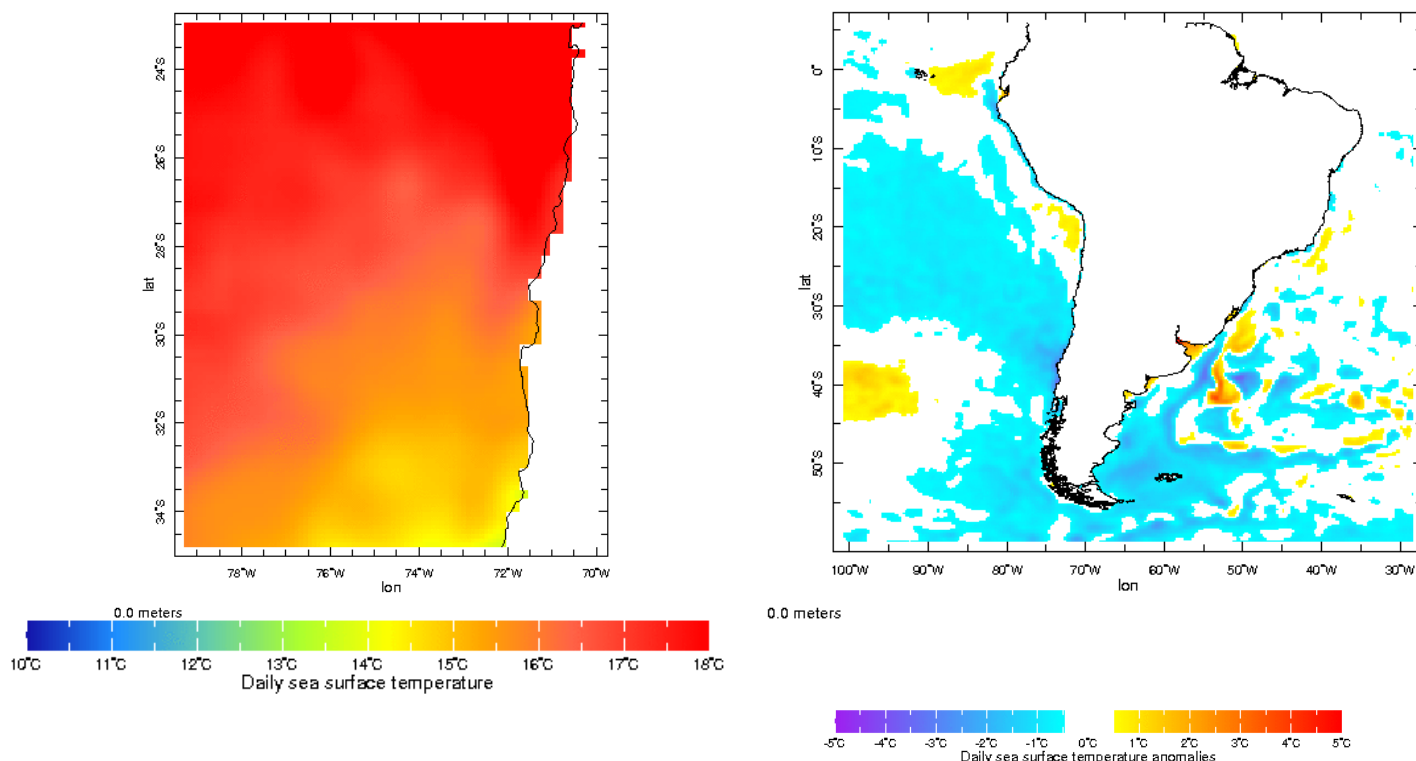


Figura 12a.(Izquierda)Promedios mensuales de TSM en noviembre (fuente: NOAA), (Derecha) promedios mensuales de anomalías de TSM (fuente: NOAA)

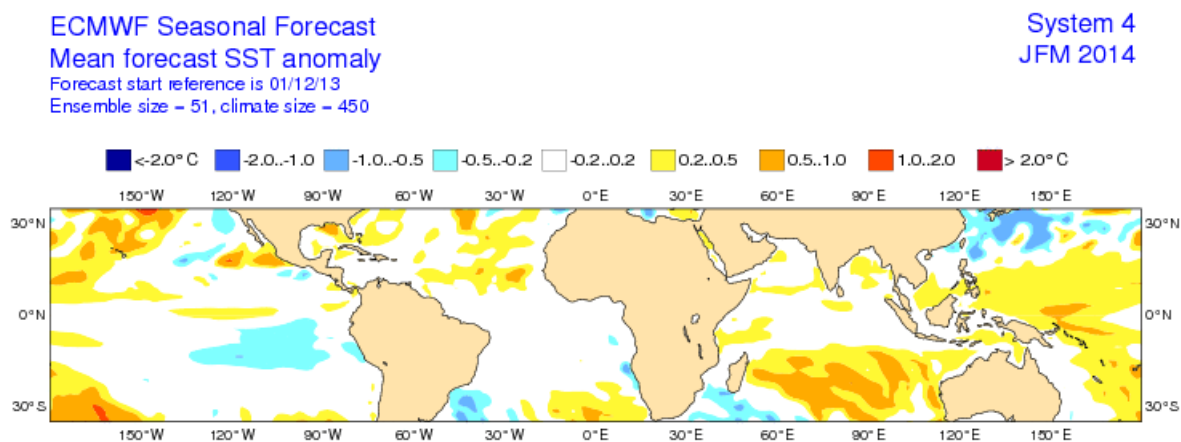


Figura 12b. Anomalía de TSM pronosticada para el próximo trimestre (Fuente: ECMWF)

Cobertura nival

La cobertura de Nieve para el mes de diciembre experimenta valores inferiores a los 10 km² de cobertura para las tres Provincias de Elqui, Limarí y Choapa y marca el receso de la nieve en la cordillera de la Región de Coquimbo. Ya al finalizar el año se puede decir que termino anticipadamente el periodo de deshielo.

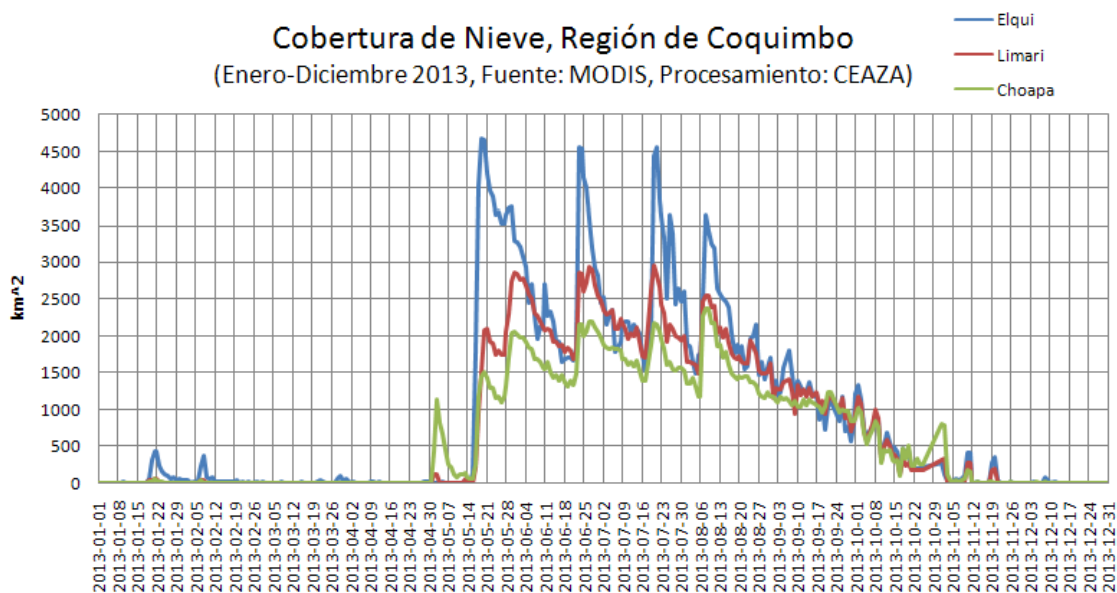


Figura 13a. Cobertura de nieve en la región por provincia en el periodo mayo-d 2013.

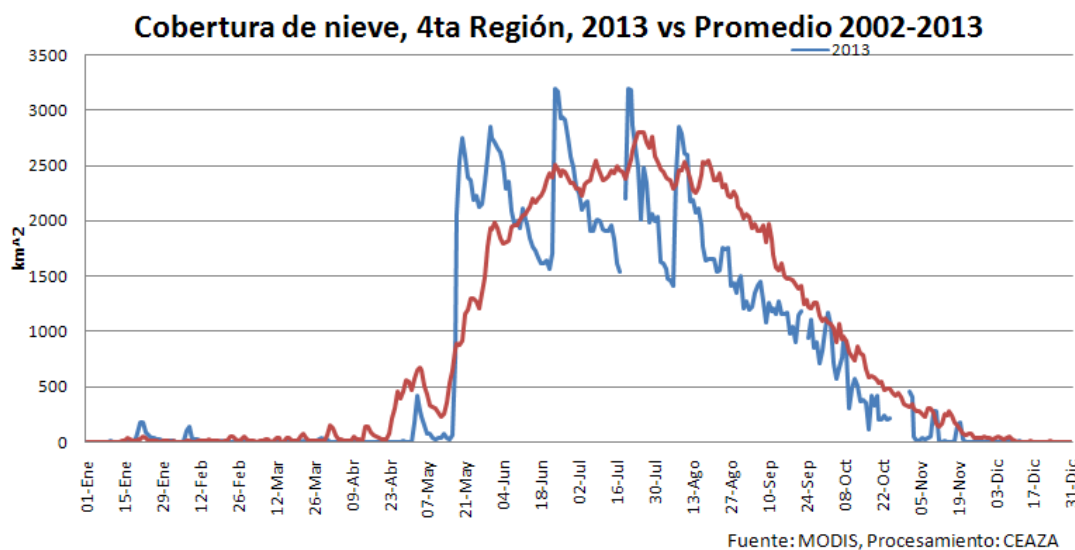


Figura 15. Cobertura de nieve año 2013 contrastado con valor histórico período 2002 – 2013 de la Región de Coquimbo.

Estado de caudales

Los resultados del análisis hidrológico de la temporada 2013/2014 (abril hasta diciembre 2013) indican que las tres cuencas tienen valores todavía muy bajos respecto al caudal medio histórico (tabla C1 y C2). Los caudales actuales (diciembre) registran en las tres cuencas valores hasta solo un 23% de los valores históricos del mismo mes y hasta un 37% para el periodo completo del año hidrológico abril-diciembre. El valor más alto ocurre en el río principal del valle de Choapa.

Caudales en la región de Coquimbo, promedio en diciembre 2013

Elqui (Elqui en Algarrobal)	Limarí (Las Ramadas)	Choapa (Cuncumen)
12% del promedio histórico	17% del promedio histórico	23% del promedio histórico

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

Elqui (Elqui en Algarrobal)	Limarí (Las Ramadas)	Choapa (Cuncumen)
28% del promedio histórico	28% del promedio histórico	37% 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 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; en la cuenca de Limarí el caudal de cabecera del “Río Grande en las Ramadas” (figura C4) mantiene este comportamiento por 4 años y 9 meses; en la cuenca de Choapa el caudal de la estación “Choapa en Cuncumen” (figura C5) mantiene este situación ahora por 4 años.

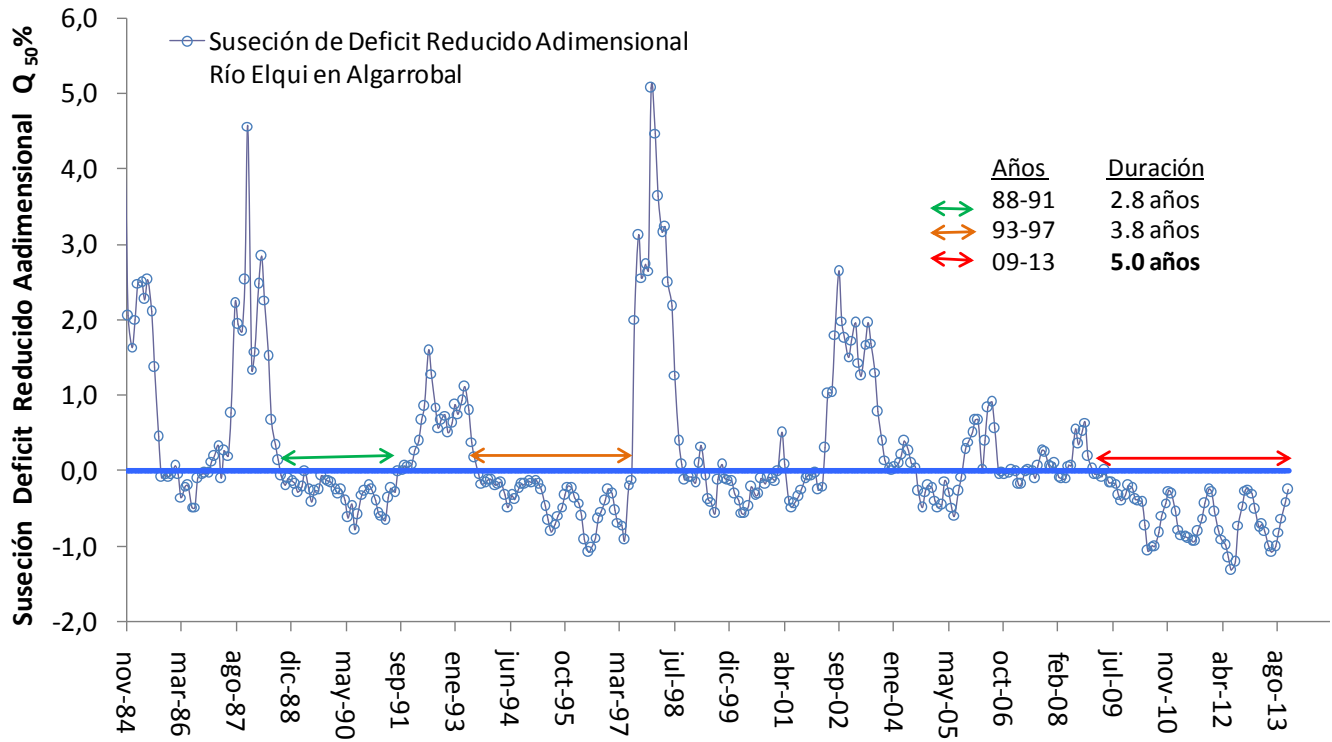


Figura C3. Serie de Déficit Reducido en la provincia de Elqui, en Algarrobal.

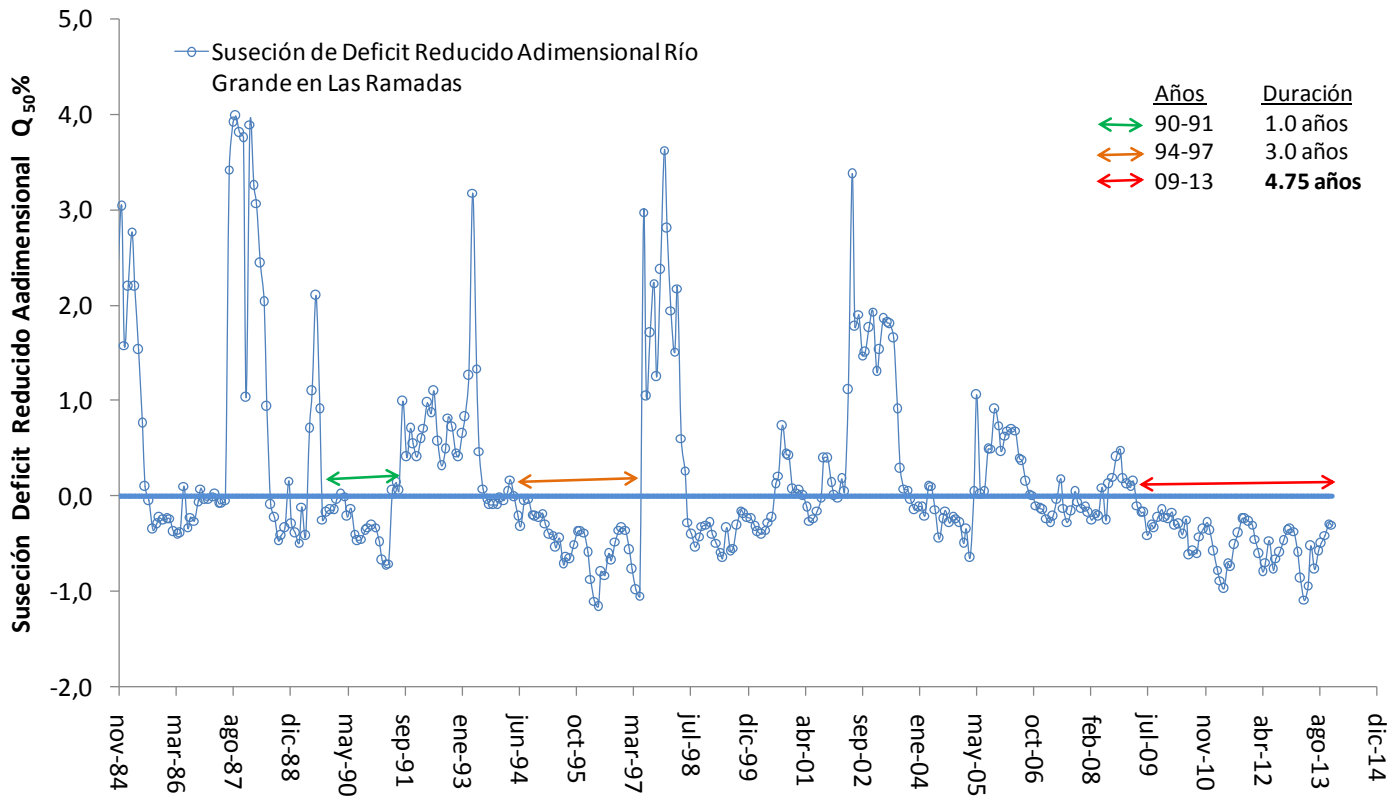


Figura C4. Serie de Déficit Reducido Grande en la provincia de Limarí, Las Ramadas

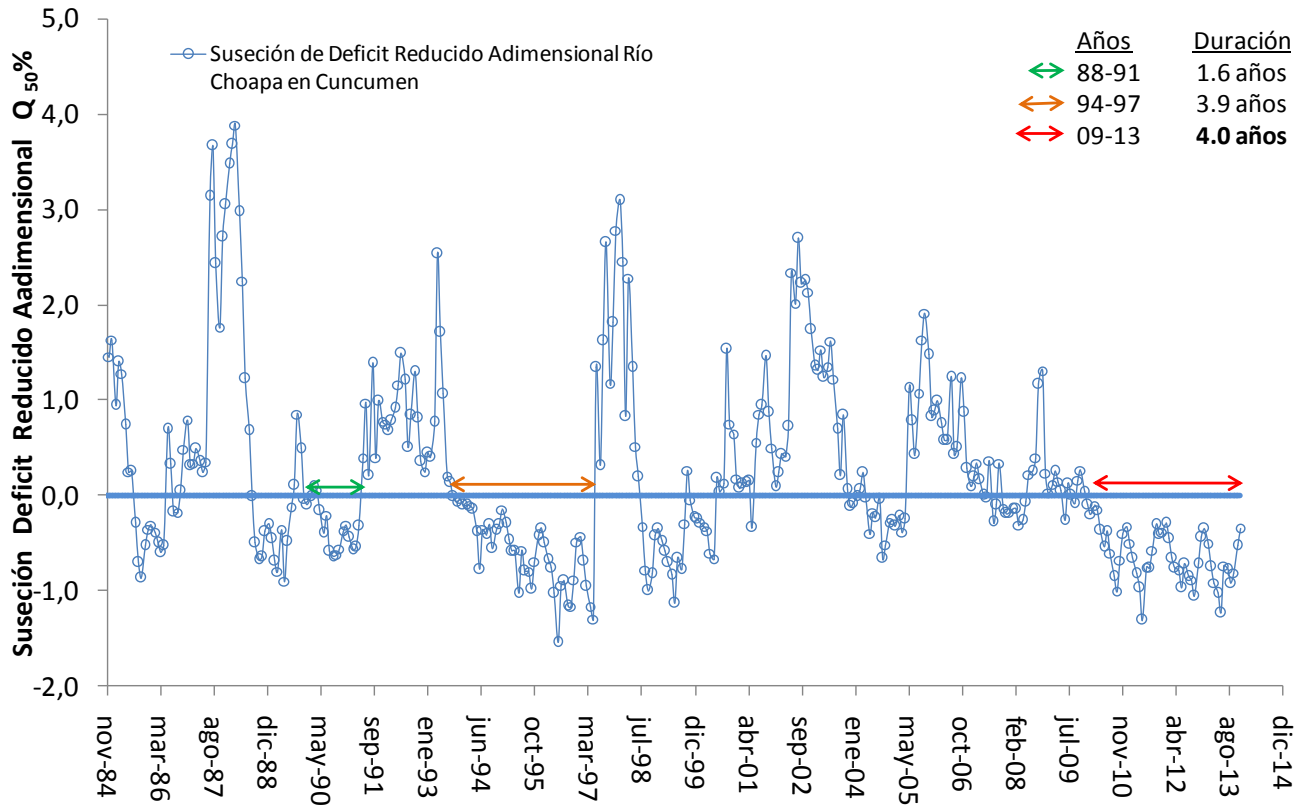


Figura C5. Serie de Déficit Reducido en la cuenca de Choapa, en Cuncumen

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. En los ríos principales de la cuenca la diferencia del porcentaje del promedio varía entre -1% (Elqui) y +7% (Choapa).

	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	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	3.0
$Q_{MedHistorico}(m^3/s)$	8.7	8.0	7.7	7.93	8.21	8.75	10.76	15.58	22.03	10.85
$\%Q_{obs}/Q_{med}$	39%	41%	43%	41%	38%	32%	24%	17%	12%	28% (-1%)

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

	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	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	1.4
$Q_{MedHistorico}(m^3/s)$	2.0	2.1	2.33	3.04	3.48	4.81	8.43	10.52	7.15	4.9
$\%Q_{obs}/Q_{med}$	35%	47%	52%	37%	36%	40%	22%	19%	17%	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	2013/2014
$Q_{Obs\ 2013}(m^3/s)$	1.9	1.9	2.3	2.26	2.54	3.2	6.13	8.99	5.0	3.8
$Q_{MedHistorico}(m^3/s)$	4.3	4.2	4.5	4.7	6.0	7.8	15.0	25.1	21.7	10.4
$\%Q_{obs}/Q_{med}$	44%	45%	52%	48%	43%	41%	41%	36%	23%	37% (+7%)

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 los embalses de volúmenes $\geq 100 \text{ Mm}^3$ en general ha disminuyendo en diciembre, por razones de uso de agua, principalmente por uso agrícola. Los embalses con una capacidad $< 100 \text{ Mm}^3$ aumentaron hasta un 7.8% (tabla E1).

El Volumen embalsado de los embalses con una capacidad $< 100 \text{ Mm}^3$ es entre de 19 – 80%. Debido al bajo volumen embalsado de los embalses en el inicio del año hidrológico en el mes de abril, los embalses $\geq 100 \text{ Mm}^3$ están mostrando al final de diciembre un estado de volumen embalsado de 0.13 – 8.12% (tabla E1).

Comparándoles con la misma fecha en el año pasado los embalses tienen un 3.8% (Cogotí) hasta un 147% (La Laguna) del Volumen embalsado que tenían en 2012, en promedio de todos un 74% del año pasado en la misma fecha. El embalse más grande de la región (La Paloma) tiene al final de diciembre un 61% del año pasado embalsado.

El Volumen total embalsado esta graficado en fig. E4 y era hasta la fecha del 31.12.2013 un 10% de la capacidad del la región, entonces casi igual al mes pasado.

Provincia	Embalse	Capacidad (Mm3)	Estado Actual (%) y diferencia con mes anterior (%)	Figura
Elqui	La Laguna	40	80.68 (+7.83)	E1
	Puclaro	200	4.6 (-1.85)	
Limarí	Cogotí	140	0.13 (-0.3)	E2
	Paloma	750	5.64 (-1.05)	
	Recoleta	100	8.12 (-3.30)	
Choapa	Corrales	50	66.36 (+2.08)	E3
	El Bato	25.5	18.98 (-2.27)	

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

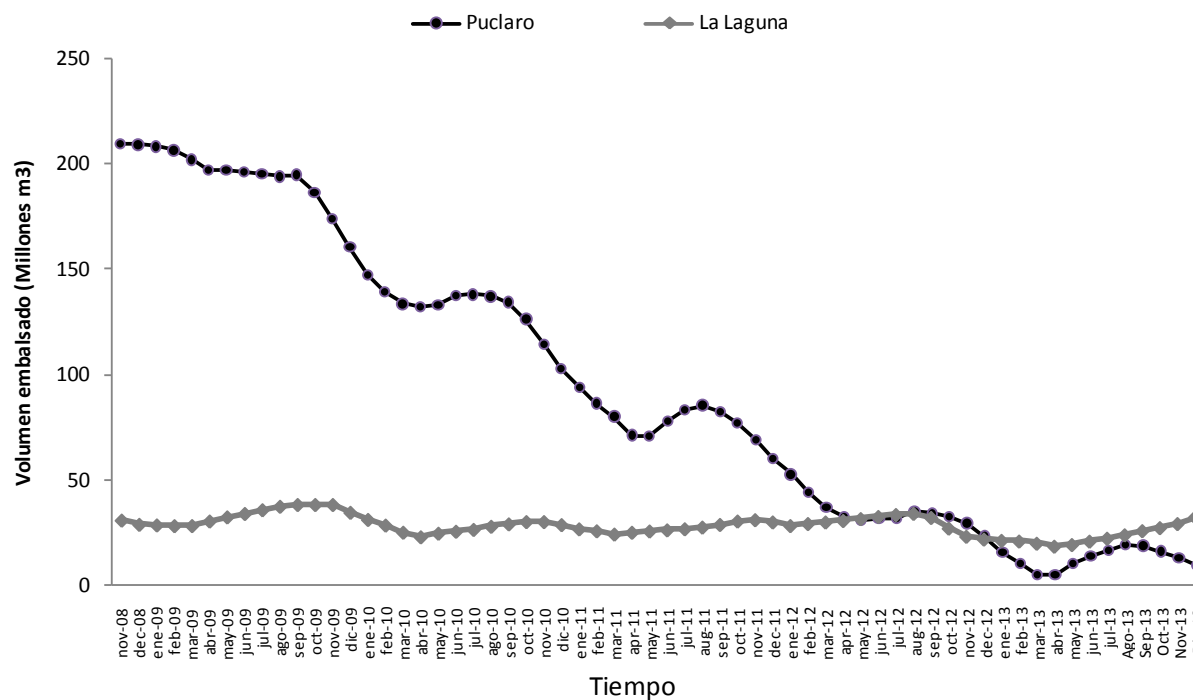


Figura E1. Evolución de los embalses de la provincia de Elqui para el periodo 2008 – 2013

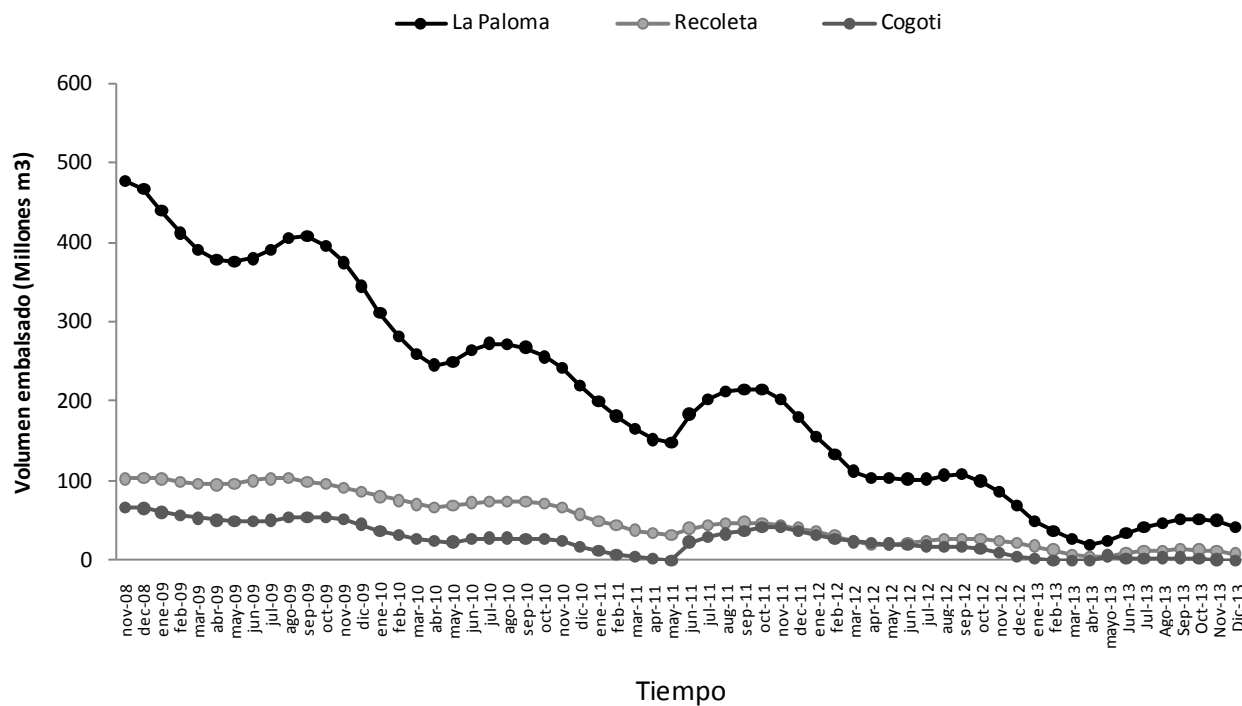


Figura E2. Evolución de los embalses de la provincia de Limarí para el periodo 2008 – 2013

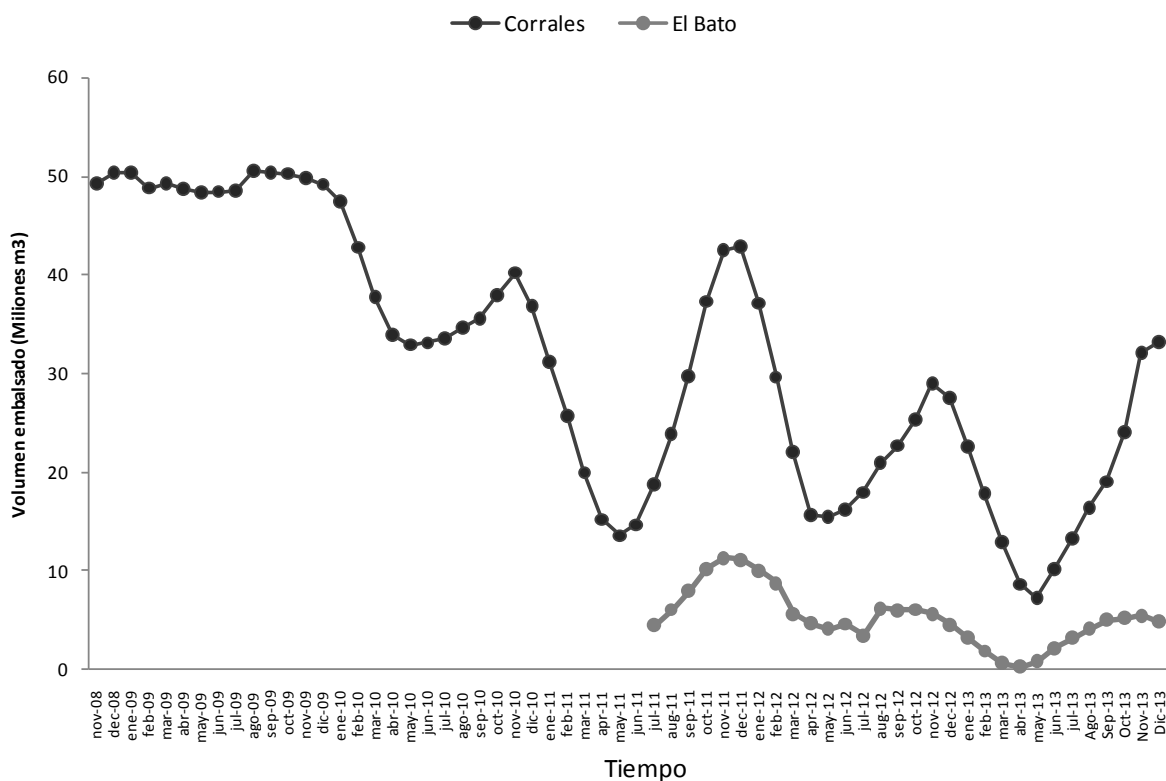


Figura E3. Evolución del embalses de la provincia de Choapa para el periodo 2008 – 2013

Volumen embalsado en la region de Coquimbo - 31-12-2013

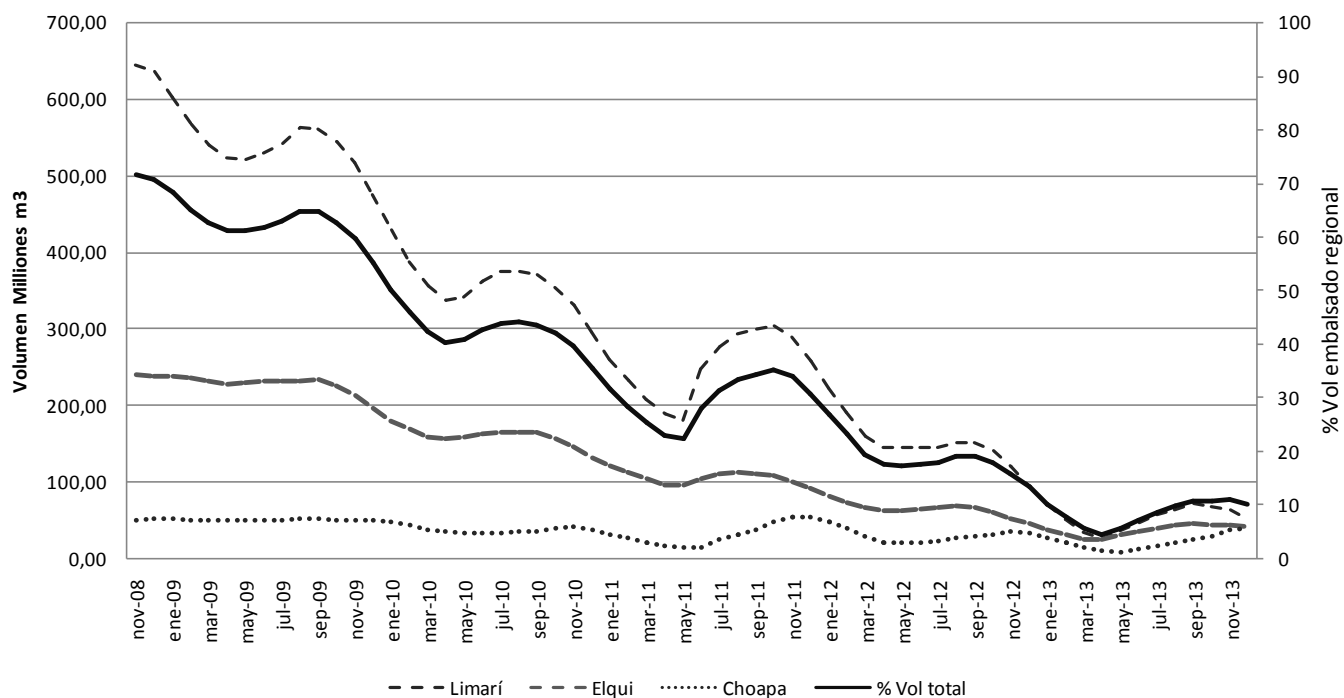


Figura E4. Evolución del Volumen embalsado en la región para el periodo 2008 – 2013

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, esto implica que probablemente hasta el invierno del 2014 los parámetros atmosféricos estarán en torno a su promedio histórico.
- Los eventos de precipitación durante el mes de diciembre fueron prácticamente nulas como es de esperarse para la época, no se esperan más eventos importantes de precipitación hasta al menos el invierno.
- Los Grados Día (base 10°C) muestran valores similares al 2012.
- La anomalía de la TSM en las costas del norte de Chile muestran que la temperatura del mar estuvo levemente más baja que su climatología y en el próximo trimestre se esperan temperaturas normales.
- A finalizar diciembre 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 diciembre se encontraron alrededor de un 12% a un 23% de los promedios históricos.
- Excepto los embalses de La Laguna y Corrales todos los embalses bajaron sus niveles con respecto a noviembre, y ha sido el diciembre más bajo de los últimos 5 años.
- La región termina diciembre 2013 con 10% de su capacidad de agua embalsada. Dado 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 mayor cantidad 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:



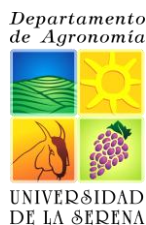
Equipo de trabajo

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

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



Financiado por

Próxima actualización: febrero 2014. Síguenos en



@ceazamet