

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.

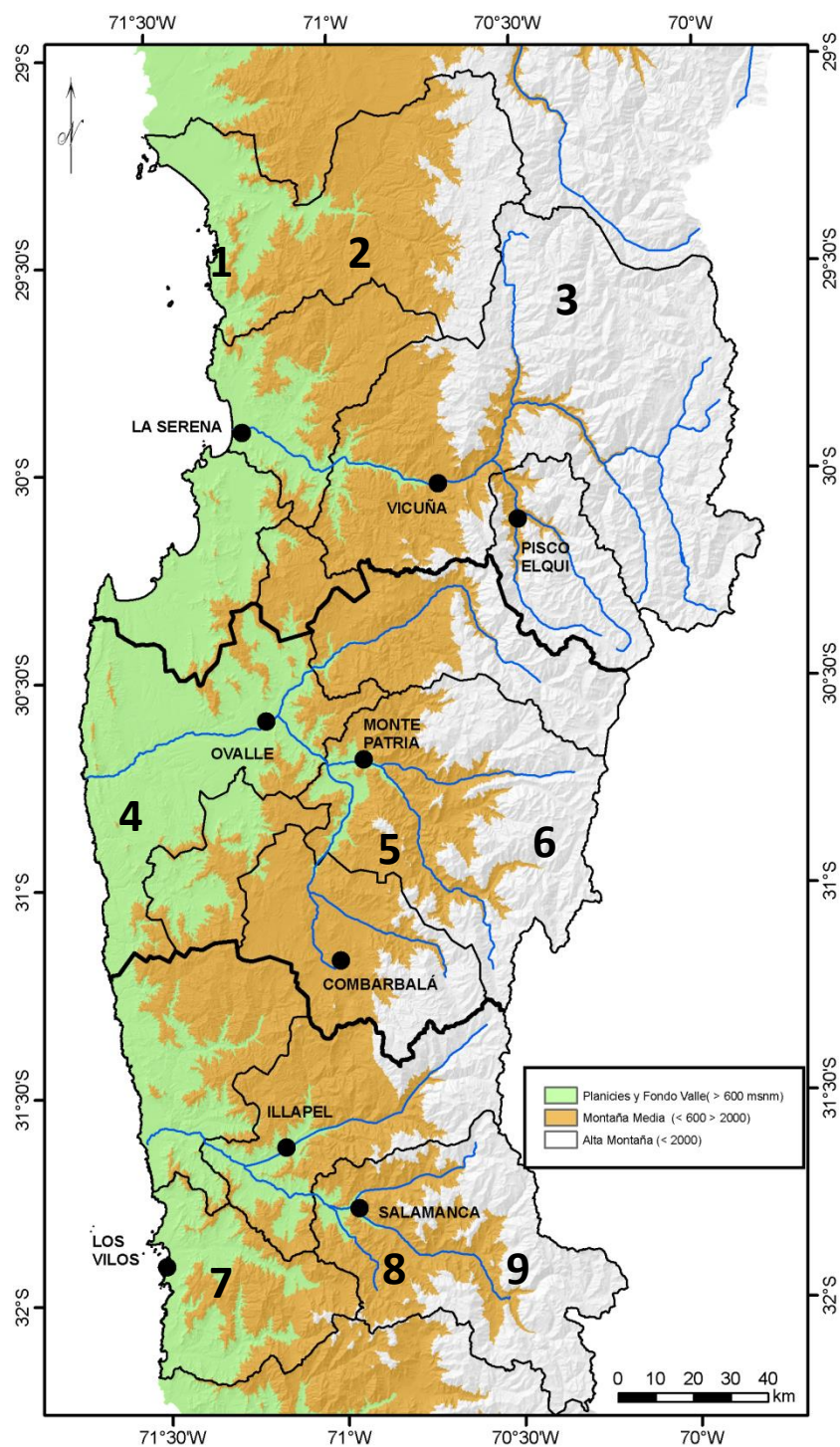
Este informe se genera en el marco de la ejecución del proyecto con Fondo de Innovación para la Competitividad (FIC), llamado “Implementación de una Red de Monitoreo Meteorológico como herramienta de apoyo a la toma de decisiones en el ámbito agrícola y acuícola de la región de Coquimbo” y es financiado 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 próximo verano 2013-2014 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 un 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 presente año 2013 siguen con sobre un 80% de déficit en promedio y los deshielos no han generado 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 noviembre, ENOS ha continuado evidenciando una fase neutra pero ahora con una tendencia a mostrar anomalías positivas, asociadas a una probable fase neutra-cálida. Las anomalías en la zona 3.4 en noviembre estuvieron en torno a los 0°C y 0.5°C y en algunas zonas entre 0.5°C y 1°C, este comportamiento da un inicio a una fase neutra de características cálidas y término definitivo al enfriamiento que se había mantenido durante los últimos 10 meses. De tal forma las condiciones siguen considerándose neutras (para considerarse Niño o Niña deben haber 3 meses consecutivos con valores bajo o sobre $\pm 0.5^\circ\text{C}$).

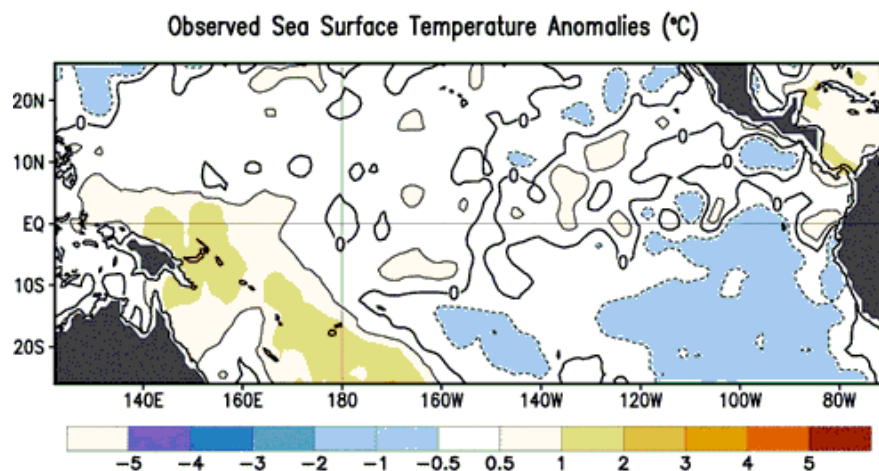


Figura 1. Anomalías ($^\circ\text{C}$) promedio de TSM de la primera semana de diciembre. Las anomalías son calculadas respecto al periodo base 1981-2010 de promedios semanales de TSM (fuente: CPC)

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 julio del próximo año (sobre 40%, figura 3). No obstante, la proyección del presente mes muestra un alza en la probabilidad de producirse un evento de El Niño a partir del trimestre junio-julio-agosto de 2014, con casi un 50% de probabilidad.

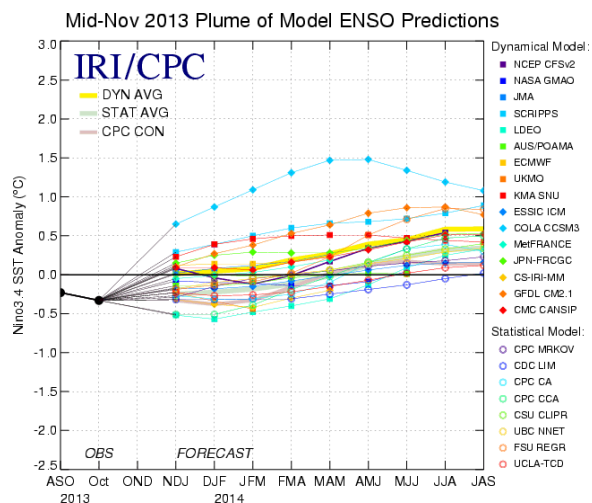


Figura 2. Pronóstico ENOS de modelos dinámicos y estadísticos elaborado a mediados de agosto (fuente: IRI/CPC)

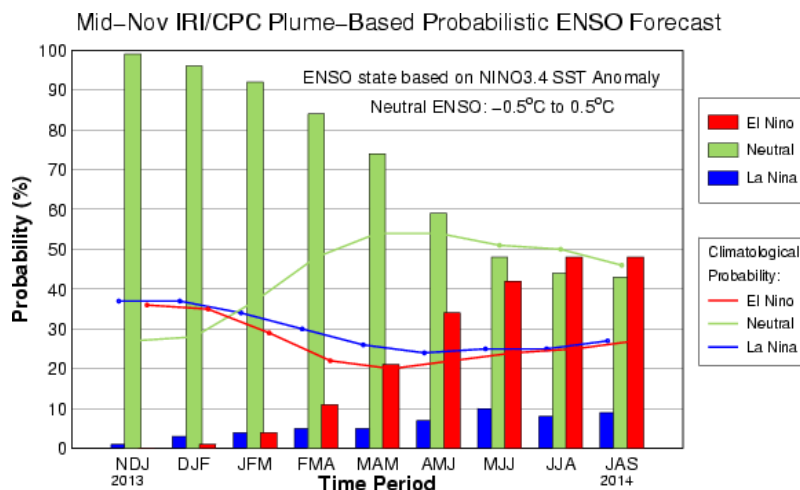


Figura 3. Probabilidades trimestrales ENOS (fuente: IRI/CPC)

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 fortalecimiento en los vientos desde la Región de Atacama hasta el extremo austral. Esto sugiere que, en relación al mes anterior, hubo una mayor aproximación de perturbaciones hacia el continente. También se puede apreciar que hacia el norte los flujos asociados a la vaguada costera se fortalecen en relación al mes anterior, lo que significa mayor cantidad de días nublados y un fortalecimiento en el anticiclón subtropical del pacífico sur.

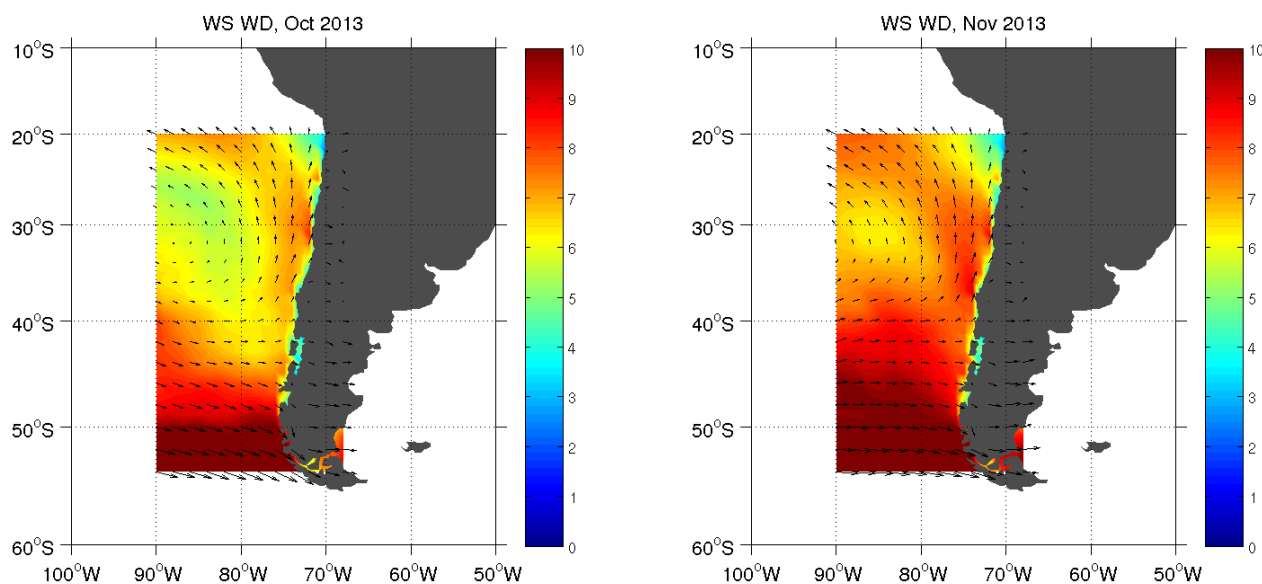


Figura 4. Velocidad y dirección de los flujos de viento (m/s) promedio predominantes en septiembre y octubre, datos re-análisis NCEP/FNL.

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 11°C y 23°C. Durante noviembre se aprecia mayor 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.

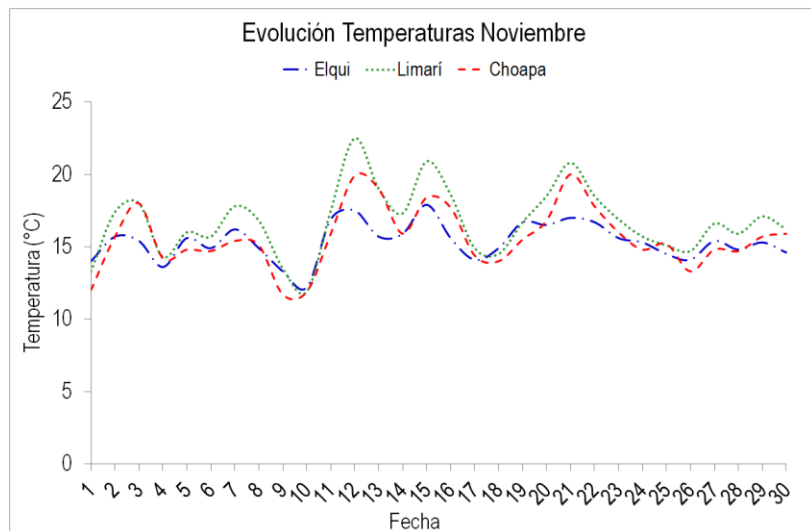


Figura 5. Promedios de temperatura superficial diaria en noviembre de 2013 obtenidos a partir de estaciones CEAZA-Met.

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

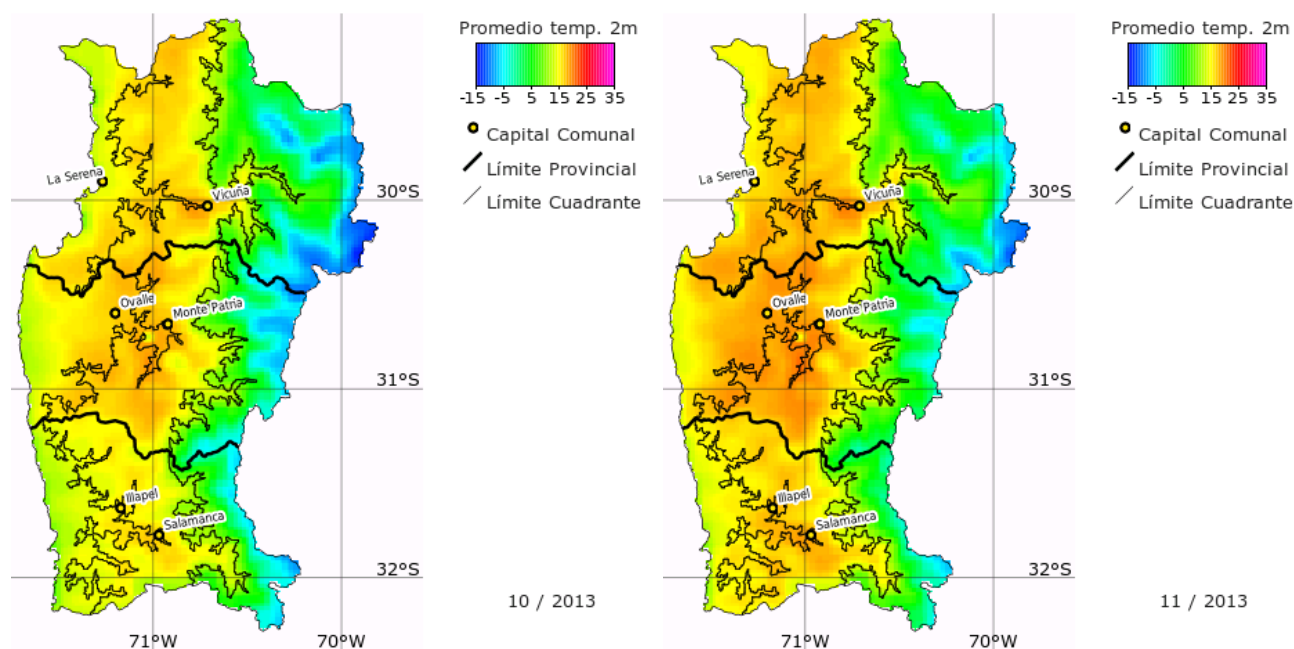


Figura 6. Promedios de temperatura superficial en octubre (izquierda) y noviembre (derecha), modelo WRF CEAZA.

Durante el mes de octubre las temperaturas mostraron en los sectores de los valles centrales anomalías positivas que superaron los 0.5°C , es decir que las temperaturas promedio estuvieron más altas de lo normal con respecto a su climatología (promedio de los últimos 7 años) y en el sector costero las anomalías estuvieron muy cercanas a 0°C , durante el presente mes (figura 7, derecha) se ha presentado una situación completamente inversa, donde se evidencia un mes más frío que lo normal con respecto a su climatología.

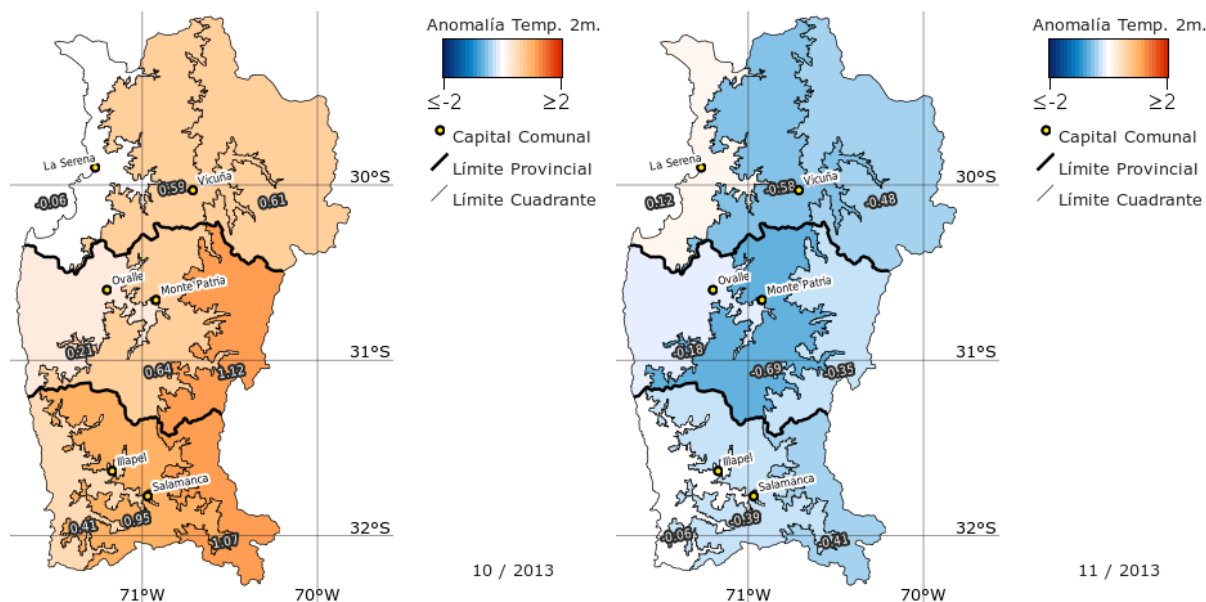


Figura 7. Anomalías de temperatura superficial promedio en octubre (izquierda) y noviembre (derecha), modelo WRF CEAZA

Análisis Agronómico

Aunque se observaron temperaturas promedios inferiores al histórico del mes en la mayor parte de la región, en la temporada actual se observó un aumento de la temperatura con respecto al mes anterior, condición propia de la época y zona (al avanzar hacia el verano se elevan las temperaturas). Este aumento de temperaturas coincide con la época de cuaja, crecimiento e inicio de maduración de las principales especies frutales de los valles interiores, siendo primordial un buen abastecimiento hídrico para no afectar producciones.

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 2 y 7 mm/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, lo que muestra que a pesar que cada una presenta características propias, los eventos atmosféricos tienden en general a afectar a las tres provincias.

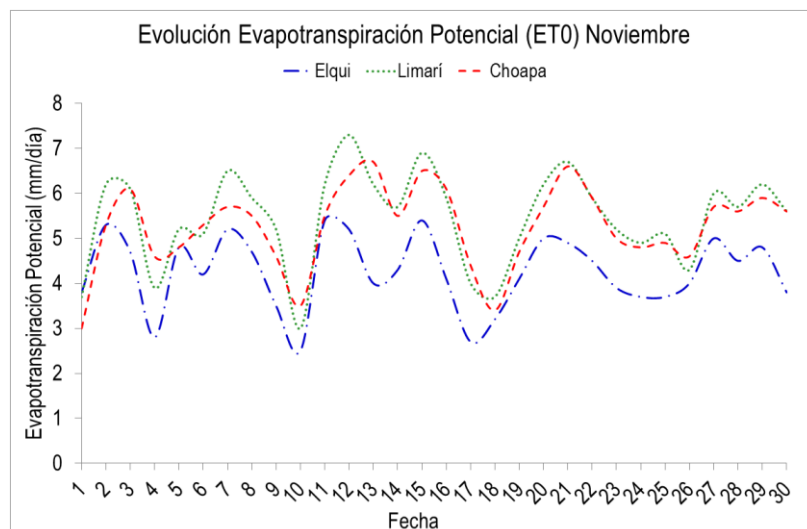


Figura 8. Evolución Evapotranspiración para el mes de noviembre obtenida a partir de estaciones CEAZA-Met

Análisis Agronómico

La Evapotranspiración (ET_0) observada en noviembre fue menor en casi 3,2 mm que el mismo mes de la temporada anterior, representando en promedio una disminución en alrededor de 32 m³/ha de demanda hídrica que debería ser suplida con riego, compensando el aumento registrado en el mes anterior. Con respecto de la demanda acumulada en la temporada, se constata que se encuentra por debajo de lo observado en la temporada anterior, lo cual estaría influenciado por las menores temperaturas registradas durante septiembre y noviembre, que a su vez hicieron disminuir la tasa de evapotranspiración.

Grados Día (Base 10°C)

Los Grados Día acumulados días que va desde el fin de receso, muestran diferencias muy bajas con respecto al año pasado en prácticamente toda la red CEAZA-Met (Tabla 1b), esto cambia la tendencia que se vio el mes pasado en donde se apreciaba una mayor acumulación en el 2013 que el 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 2013-11-30	GD Acumulados 2012-11-30
Punta de Choros	313(-9%)	343
La Serena [El Romeral]	382(-3%)	394
Llanos de Huanta	485(-17%)	583
Llanos de Huanta	472(-16%)	562
Rivadavia	810(+8%)	750
UCN Guayacan	378(-29%)	531
Gabriela Mistral	358(-8%)	389
Coquimbo [El Panul]	370(-3%)	383
Vicuña [INIA]	642(+8%)	596
Pan de Azúcar [INIA]	357(-5%)	376
Pisco Elqui	743(+4%)	715
El Tapado	0(-)	-
La Laguna [Elqui]	30(-)	-
Punta Lengua de Vaca	399(-)	-
Las Cardas	497(+4%)	478
Tongoy [Chispa]	332(-10%)	371
Hurtado [Lavaderos]	788(-)	-
Pichasca	646(-)	-
Quebrada Seca	532(-6%)	566
Laguna Hurtado	182(-)	-
Ovalle [Talhuén]	452(-)	-
Algarrobo Bajo [INIA]	527(-2%)	541
Camarico [INIA]	504(+10%)	457
Rapel	590(+7%)	551
Caleta Toro	269(+62%)	166
Los Molles [Bocatoma]	147(-5%)	154
El Palqui [INIA]	716(+2%)	700
Combarbalá	918(-)	-
Canela	388(-)	-
Huintil	316(+9%)	289
Mincha Sur	295(-)	-
Illapel [INIA]	445(+4%)	428
Salamanca [Chillepin]	551(-)	-
Pelambres - Cuncumen	655(-7%)	708
Tilama	332(-)	-
Senda Darwin	69(+9%)	63

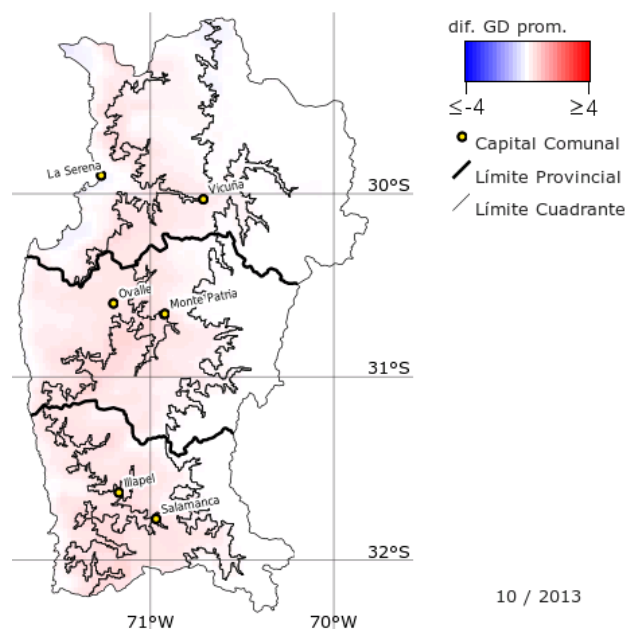


Tabla 1b. Grados Día acumulados en la red CEAZA-Met, base 10°C, inicio 15 agosto.

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

Análisis Agronómico

Vid de mesa: En las zonas altas de los valles se ha comenzado con la cosecha de las variedades Perlette y Flame seedless. Las variedades de media estación (Thompson Seedless) se encuentran comenzando la fase de maduración; y las variedades tardías (Red Globe y Crimson Seedless) se encuentran en estado fenológico de bayas de 7 a 9 mm. En todos los casos, 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 cuaja y se encuentran con bayas de 3 a 4 mm, 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. 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.

Almendro: Se ha completado el estado de llenado de pepa y comienza rajadura de pelón. 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. 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. En la provincia de Limarí, con promedios históricos de rendimiento del orden de 2.000 y 2.200 kg de pepa/ha, se esperan rendimientos promedio en esta temporada de alrededor de 1.500 a 1.700 kg de pepa/ha, con un abastecimiento hídrico a la fecha equivalente a un 25% de un año normal.

Vid vinífera y Pisuera: Las variedades tintas se han visto afectadas por las condiciones climáticas y 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 vinos con aromas más tropicales y no aromas cítricos que son los que dan la frescura a los vinos blancos.

Las vides Pisuera ya han superado el estado de cuaja, y en la mayoría de las variedades se esperan buenas producciones, pero tardías por la falta de grado (exceso de producción). Las variedades Moscatel Rosada y Moscatel de Austria, se ven complicadas, esperándose rendimientos inferiores al 50% de un año normal, lo que podría deberse a los efectos del estrés hídrico y de las heladas ocurridas en septiembre, que podrían haber dañado las yemas al momento de la brotación.

Nogales: Han superado el estado de elongación y han comenzado el estado de llenado de pelón. Se esperan rendimientos inferiores en alrededor de un 15 a 20% y calibres más pequeños, asociado principalmente a las heladas registradas en el mes de septiembre.

Precipitaciones

Durante el mes de noviembre, se registraron algunos valores de agua caída, principalmente en la cordillera (tabla 2). 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)

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
La Serena [El Romeral]	1.6	0	0	0	6.6
Rivadavia	6.6	0	0	0	0
Gabriela Mistral	7.9	0.4	0.3	0.3	1.8
Coquimbo [El Panul]	1.5	0.1	0.1	0.3	6.3
Vicuña [INIA]	7.9	0	0.1	0	2.3
Pan de Azúcar [INIA]	1.5	0.3	0	0.1	6
Pisco Elqui	7.4	0.3	0.1	0	0
Las Cardas	3.8	0.9	0.2	0.1	5.1
Hurtado [Lavaderos]	7.8	0	0	0	0.7
Pichasca		0.4	0	0	0.4
Quebrada Seca	1.7	0.1	0	0	4.4
Laguna Hurtado		6.6	2.04	0	1.27
Ovalle [Talhuén]	3.3	1.1	0.3	0	1.6
Algarrobo Bajo [INIA]	5.7	0.5	0.3	0.2	7.8
Rapel	4.4	0	0	0	0.2
Los Molles [Bocatoma]	45.6	16.4	4.4	0	25.6
Canela	0.2	7.4	0.1	0	0.6
Huintil	3.5	6.3	0	0.1	0.5
Mincha Sur	0	5.8	0	0.2	0.1
Illapel [INIA]	1.7	10.9	0	0	0
Salamanca [Chillepín]	8.5	10.1	1.7	0	1.6
Promedio Red (mm)	5.7	3.2	0.5	0.1	3.5

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

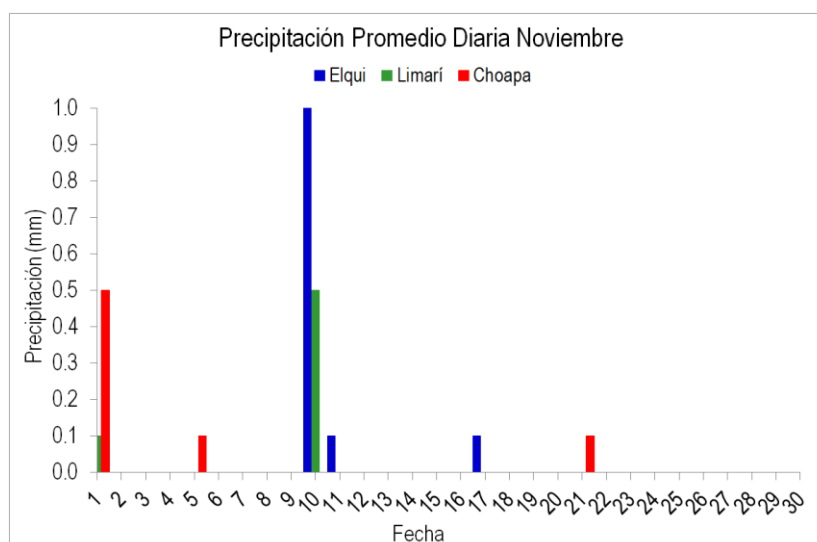
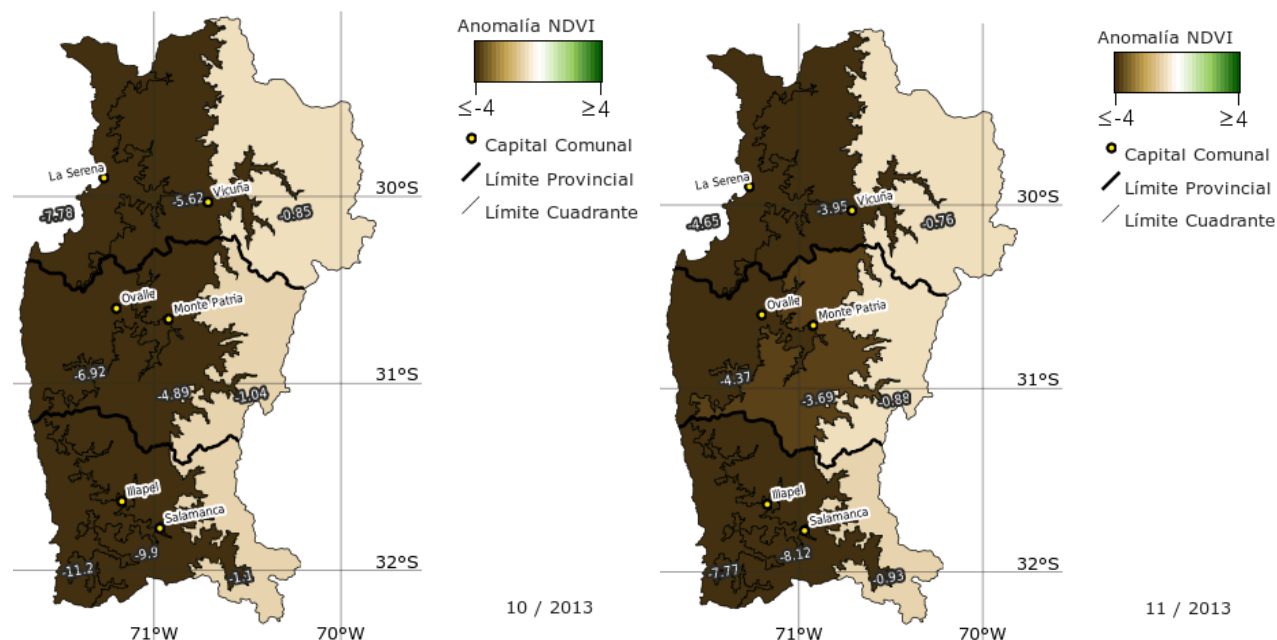


Figura 10. Precipitaciones en las tres provincias de la Región de Coquimbo, CEAZA-Met, noviembre 2013.

Cobertura de la vegetación en la Región de Coquimbo

El índice de vegetación (NDVI) para el mes octubre 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 noviembre 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 (-0.76), Limarí (-0.88) y Choapa (-0.93). Estos valores aunque 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 noviembre 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), se observa una anomalía ligeramente negativa en donde comienza el inicio de las veranadas.

Análisis temperatura superficial del mar

La TSM promedio de noviembre frente a las costas de la región, figura 12a, observó valores de temperatura superficial entre 13 y 15°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 diciembre-enero-febrero la TSM en la región de Coquimbo mantenga la anomalía negativa de entre 0 y -0.5 grados respecto al promedio, ver figura 12b.

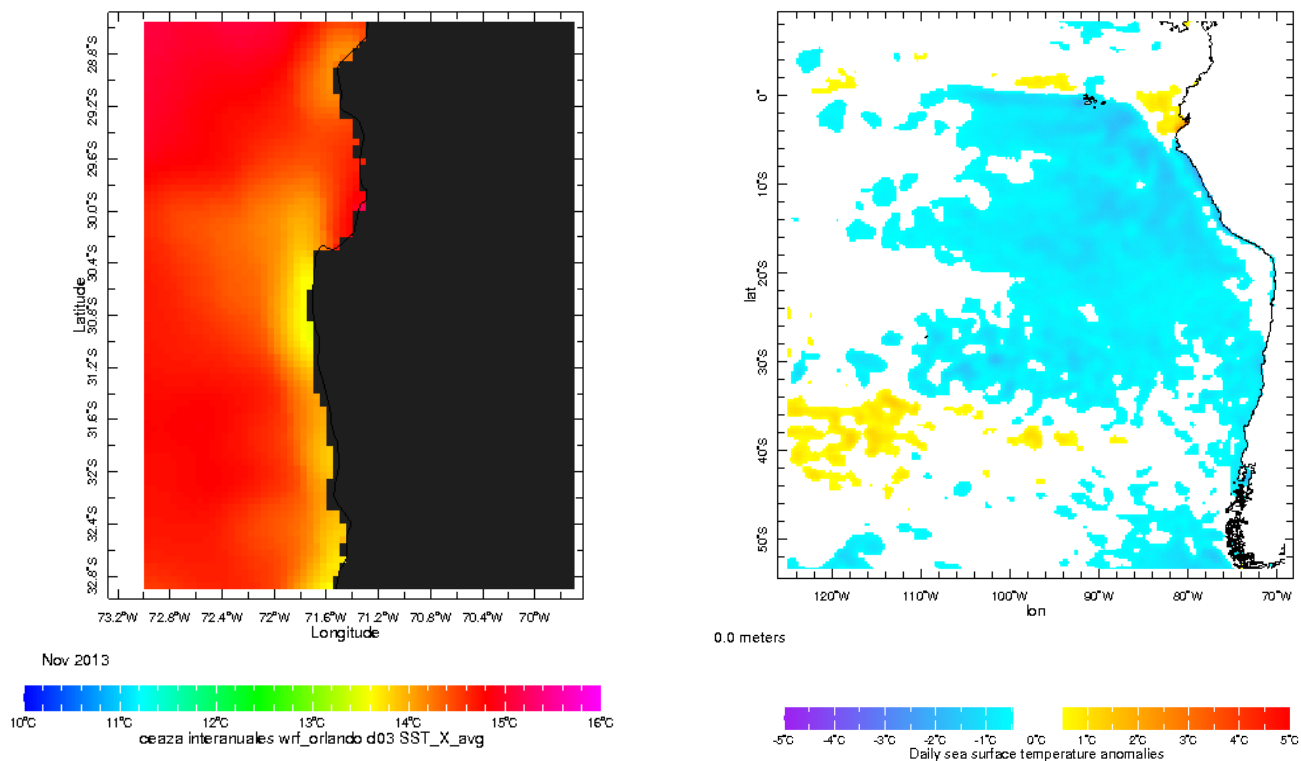


Figura 12a.(Izquierda)Promedios mensuales de TSM en noviembre (fuente: NOAA), (Derecha) promedios mensuales de anomalías de TSM (fuente: NOAA)

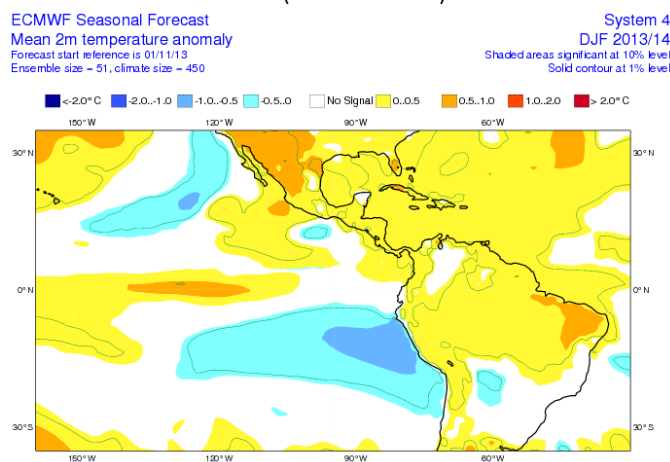


Figura 12b.Anomalía de TSM pronosticada para el próximo trimestre (Fuente: ECMWF)

Cobertura nival

La cobertura de nieve para el mes de noviembre sigue experimentando un decrecimiento sostenido de su superficie con respecto al mes anterior en las Provincias de Elqui, Limarí y Choapa, las cuales presentan una cobertura promedio mensual de 75 km² aproximadamente. Sin embargo, es posible constatar dos eventos aislados de poca intensidad entre el días 9-10 y 18-19 de noviembre. En la semana cercana al fin de mes la cobertura nival es mínima o nula y marca de manera definitiva el fin de la temporada invernal en la cordillera de la Región de Coquimbo, la cual termino antes que el promedio climatológico.

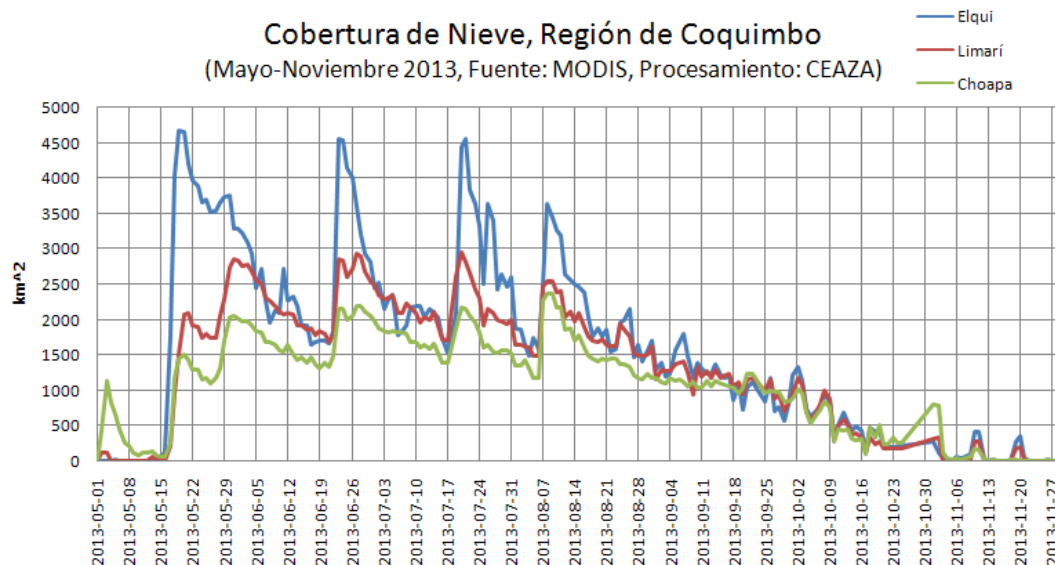


Figura 13a. Cobertura de nieve en la región por provincia en el periodo mayo-noviembre 2013.

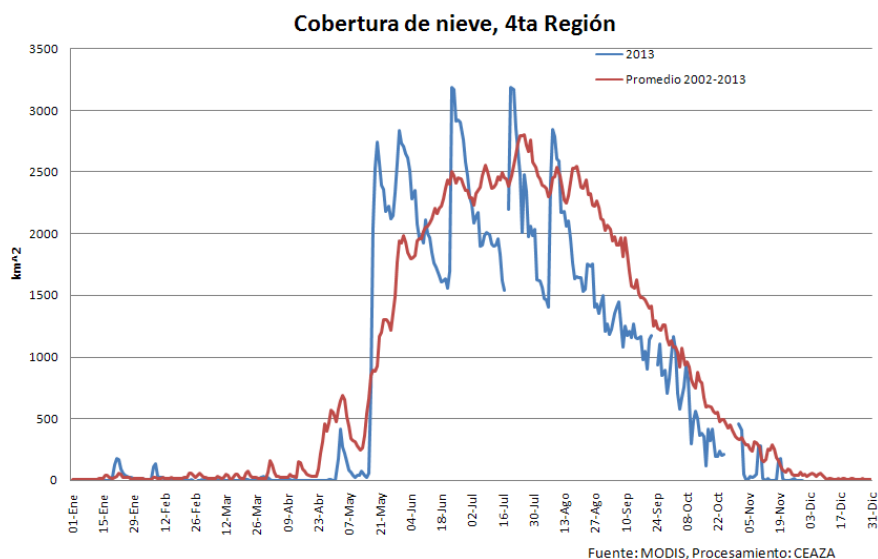


Figura 15. Cobertura de nieve año 2013 contrastado con valor histórico período 2002 – 2013 de la Región de Coquimbo.

Estado de caudales

Los resultados del análisis hidrológico de la temporada 2013/2014 (abril hasta noviembre 2013) indican que las tres cuencas tienen valores todavía muy bajos respecto al caudal medio histórico (tabla C1 y C2) y más bajo como en el mes pasado. Los caudales actuales (noviembre) registran en las tres cuencas valores hasta solo un 36% de los valores históricos para noviembre y hasta un 41% para el periodo completo del año hidrológico abril-noviembre. Esto ocurre en el río principal del valle de Choapa.

Caudales en la región de Coquimbo, promedio en noviembre 2013

Elqui (Elqui en Algarrobal)	Limarí (Las Ramadas)	Choapa (Cuncumen)
17% del promedio histórico	19% del promedio histórico	36% del promedio histórico

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

Elqui (Elqui en Algarrobal)	Limarí (Las Ramadas)	Choapa (Cuncumen)
32% del promedio histórico	30% del promedio histórico	41% 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 4 años y 11 meses; en la cuenca de Limarí el caudal de cabecera del “Rio Grande en las Ramadas” (figura C4) mantiene este comportamiento por 4 años y 8 meses; en la cuenca de Choapa el caudal de la estación “Choapa en Cuncumen” (figura C5) mantiene esta situación ahora por 3 años y 11 meses.

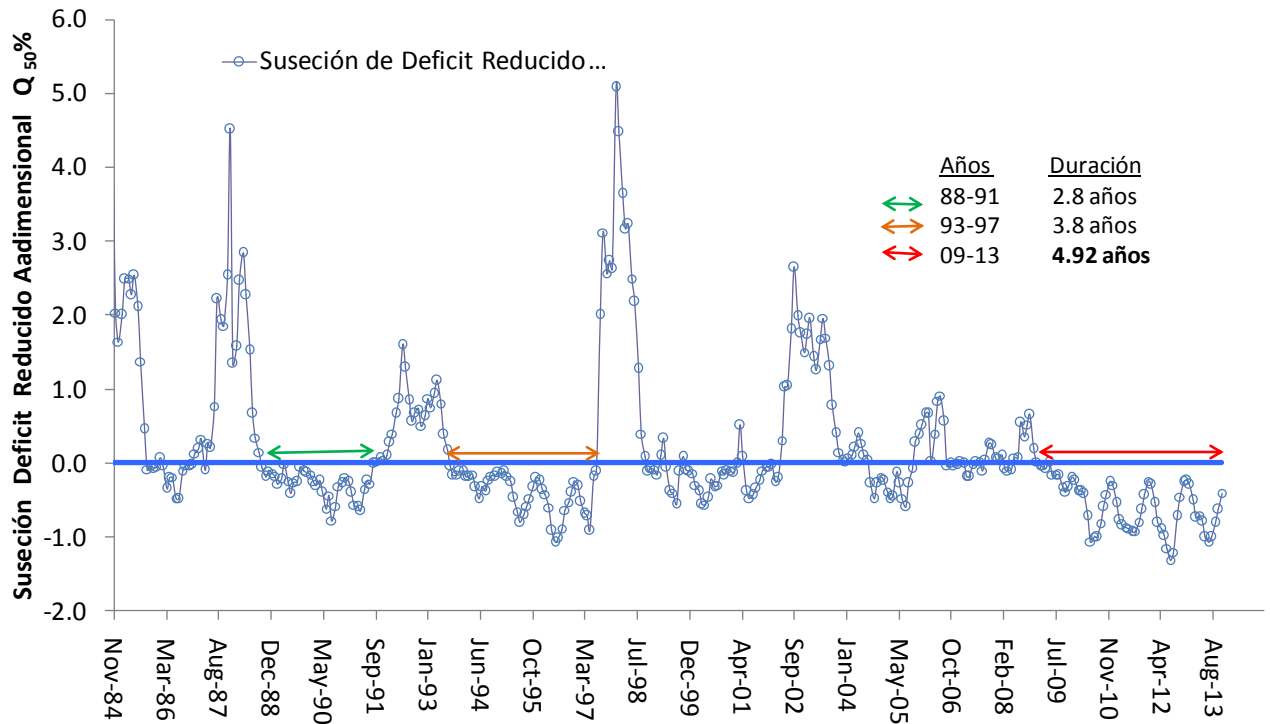


Figura C3. Serie de Déficit Reducido en la provincia de Elqui, en Algarrobal.

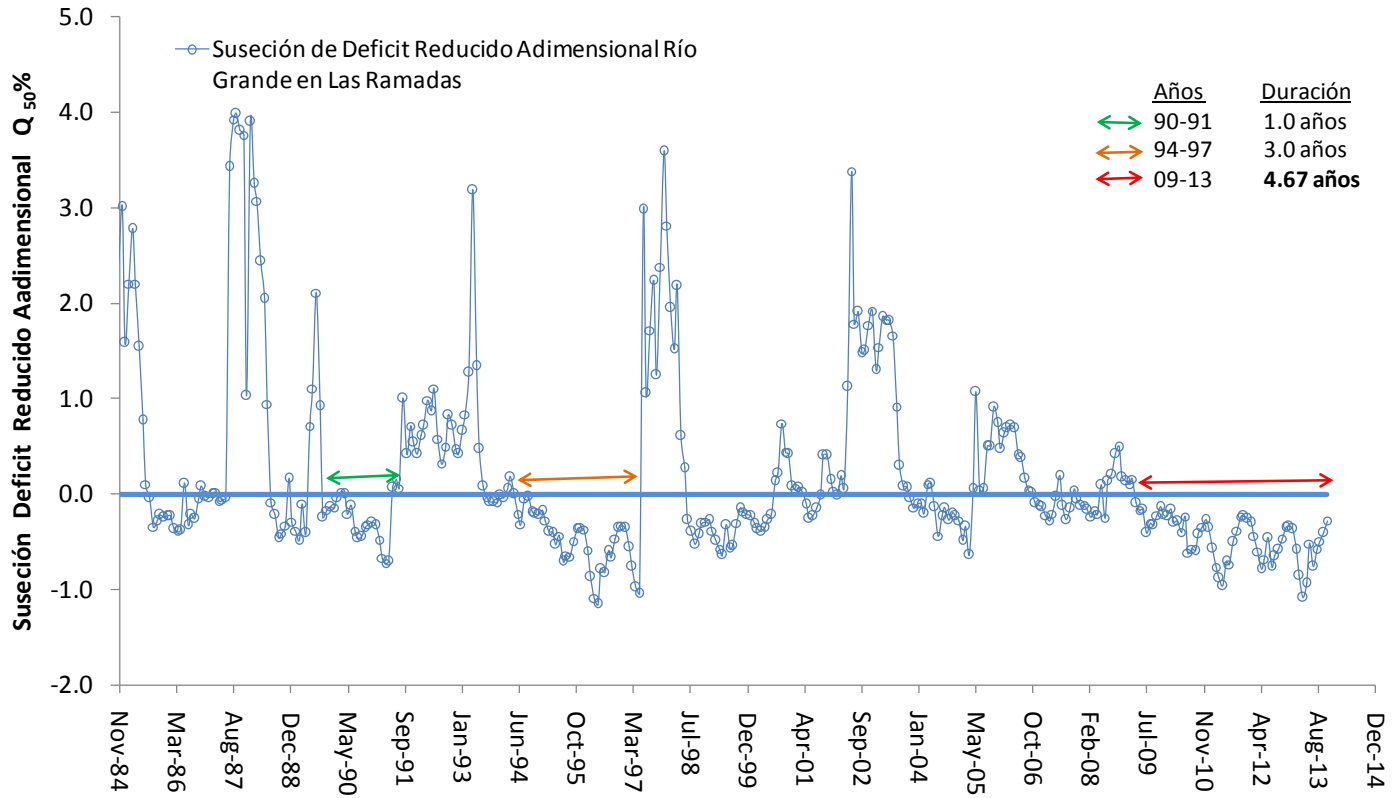


Figura C4. Serie de Déficit Reducido Grande en la provincia de Limarí, Las Ramadas

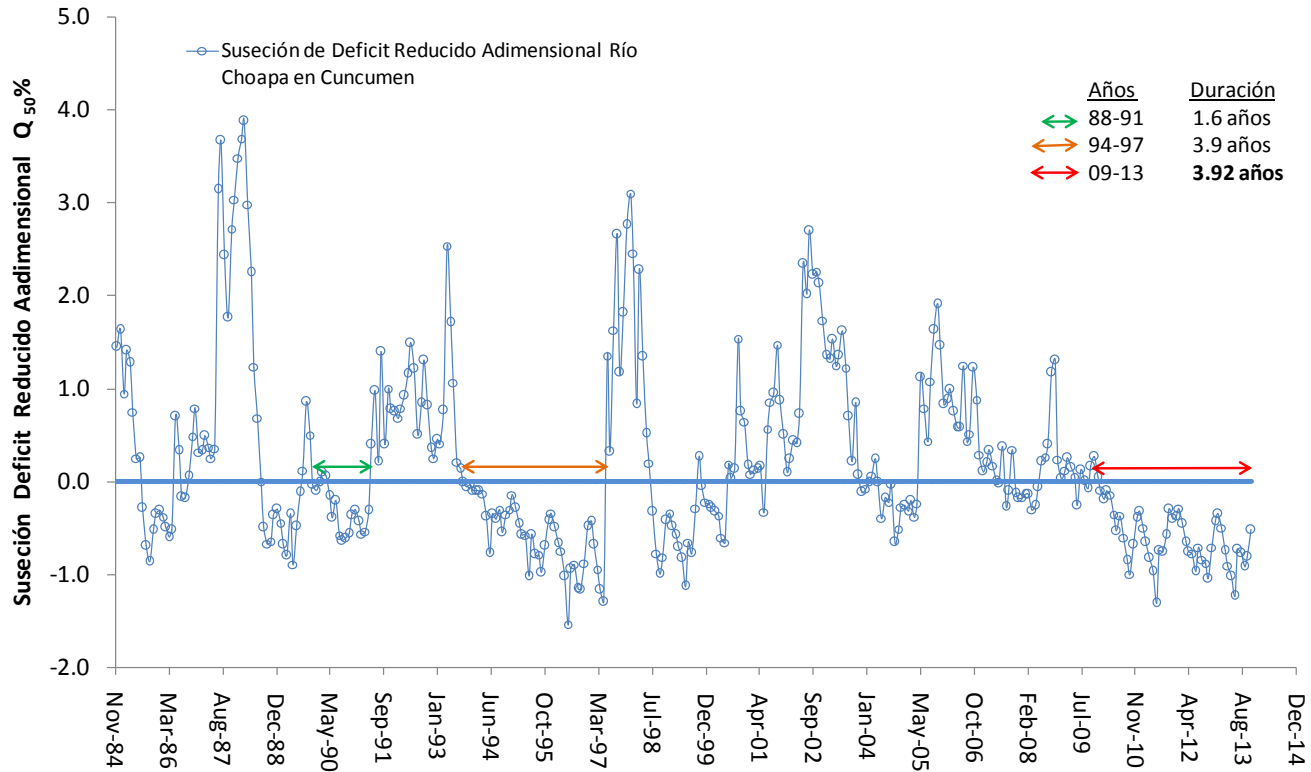


Figura C5. Serie de Déficit Reducido en la cuenca de Choapa, Choapa en Cuncumen

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. En los ríos Choapa en Cuncumen y Grande en las Ramadas el porcentaje del promedio disminuye en un 3% y 6% comparado con el año pasado.

	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	2013/2014
$Q_{Obs\ 2013}(m^3/s)$	3.4	3.3	3.3	3.25	3.12	2.82	2.6	2.71	3.1
$Q_{MedHistorico}\ (m^3/s)$	8.7	8.0	7.7	7.93	8.21	8.75	10.76	15.58	9.45
$\%Q_{obs}/Q_{med}$	39%	41%	43%	41%	38%	32%	24%	17%	32% ($\pm 0\%$)

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

	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	2013/2014
$Q_{Obs\ 2013}(m^3/s)$	0.71	1.0	1.2	1.13	1.27	1.9	1.8	1.96	1.4
$Q_{MedHistorico}\ (m^3/s)$	2.0	2.1	2.33	3.04	3.48	4.81	8.43	10.52	4.6
$\%Q_{obs}/Q_{med}$	35%	47%	52%	37%	36%	40%	22%	19%	30% (-6%)

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

ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	2013/2014
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----------

$Q_{Obs\ 2013}(m^3/s)$	1.9	1.9	2.3	2.26	2.54	3.2	6.13	8.99	3.7
$Q_{MedHistorico}(m^3/s)$	4.3	4.2	4.5	4.7	6.0	7.8	15.0	25.1	9.0
$\%Q_{obs}/Q_{med}$	44%	45%	52%	48%	43%	41%	41%	36%	41% (-3%)

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 ya va disminuyendo muy levemente (entre -0.29% y -1.58%) en noviembre. Los embalses con una capacidad $< 100\text{Mm}^3$ aumentaron hasta un 16% (tabla E1).

El Volumen embalsado de los embalses con una capacidad $< 100\text{Mm}^3$ es entre de 21 – 72%. 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 noviembre un estado de volumen embalsado de 0.43 – 11.42% (tabla E1).

Comparándoles con la misma fecha en el año pasado los embalses tienen un 6.5% (Cogotí) hasta un 125% (La Laguna) del Volumen embalsado que tenían en 2012, en promedio de todos un 69 % del año pasado en la misma fecha. El embalse más grande de la región (La Paloma) tiene al final de noviembre un 58% del año pasado embalsado.

El Volumen total embalsado esta graficado en fig. E4 y era hasta la fecha del 30.11.2013 un 10.86% de la capacidad de la región, entonces casi igual al mes pasado.

Provincia	Embalse	Capacidad (Mm3)	Estado Actual (%)	Figura
Elqui	La Laguna	40	72.85 (+4.83)	E1
	Puclaro	200	6.44 (-1.58)	
Limarí	Cogotí	140	0.43 (-1.50)	E2
	Paloma	750	6.69 (-0.29)	
	Recoleta	100	11.42 (-1.20)	
Choapa	Corrales	50	64.28 (+16.10)	E3
	El Bato	25.5	21.25 (+0.98)	

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

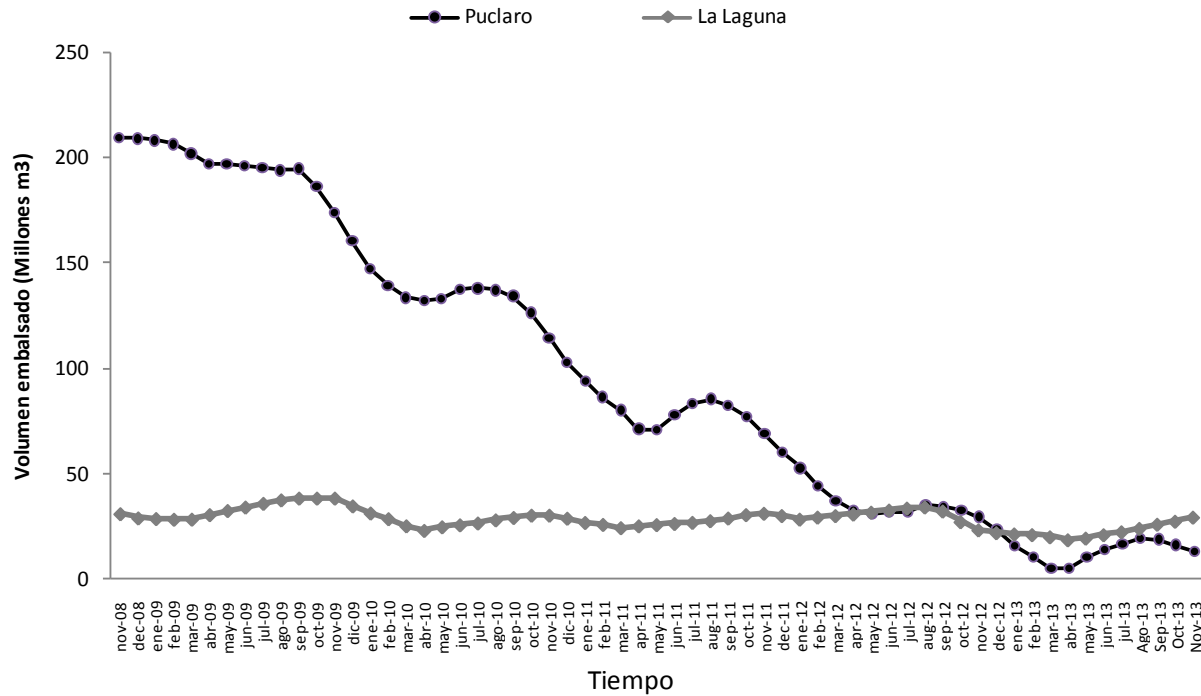


Figura E1. Evolución de los embalses de la provincia de Elqui para el periodo 2008 – 2013

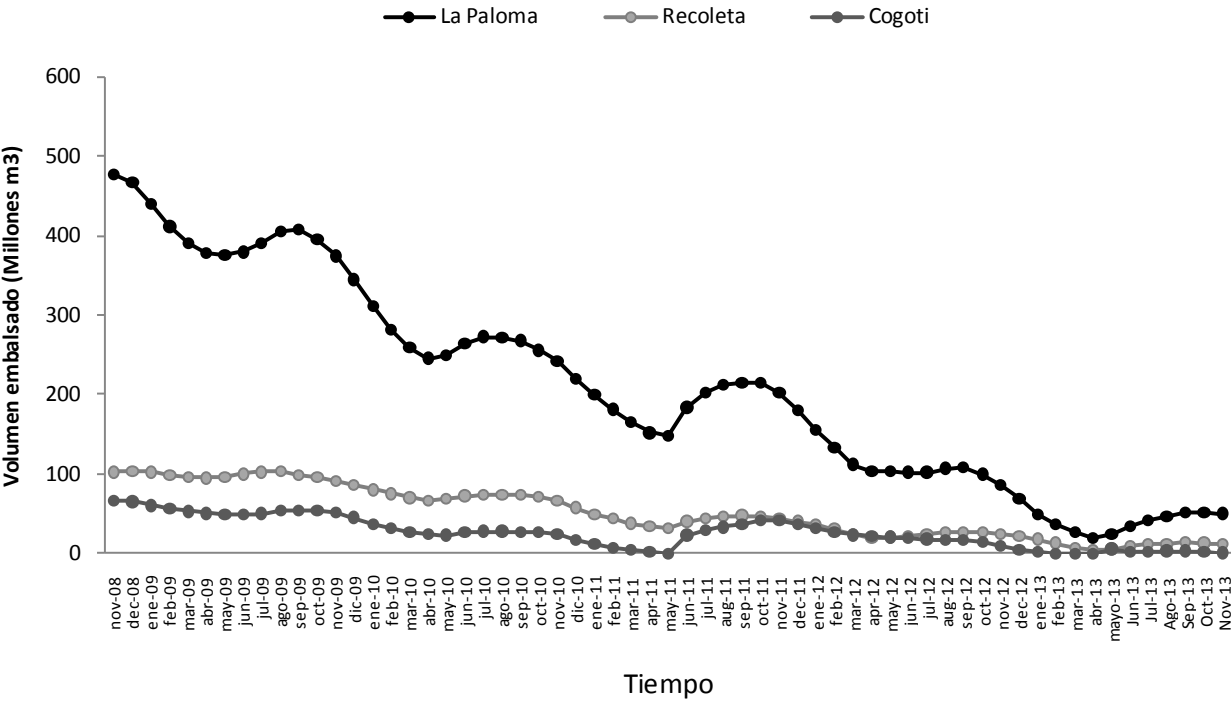


Figura E2. Evolución de los embalses de la provincia de Limarí para el periodo 2008 – 2013

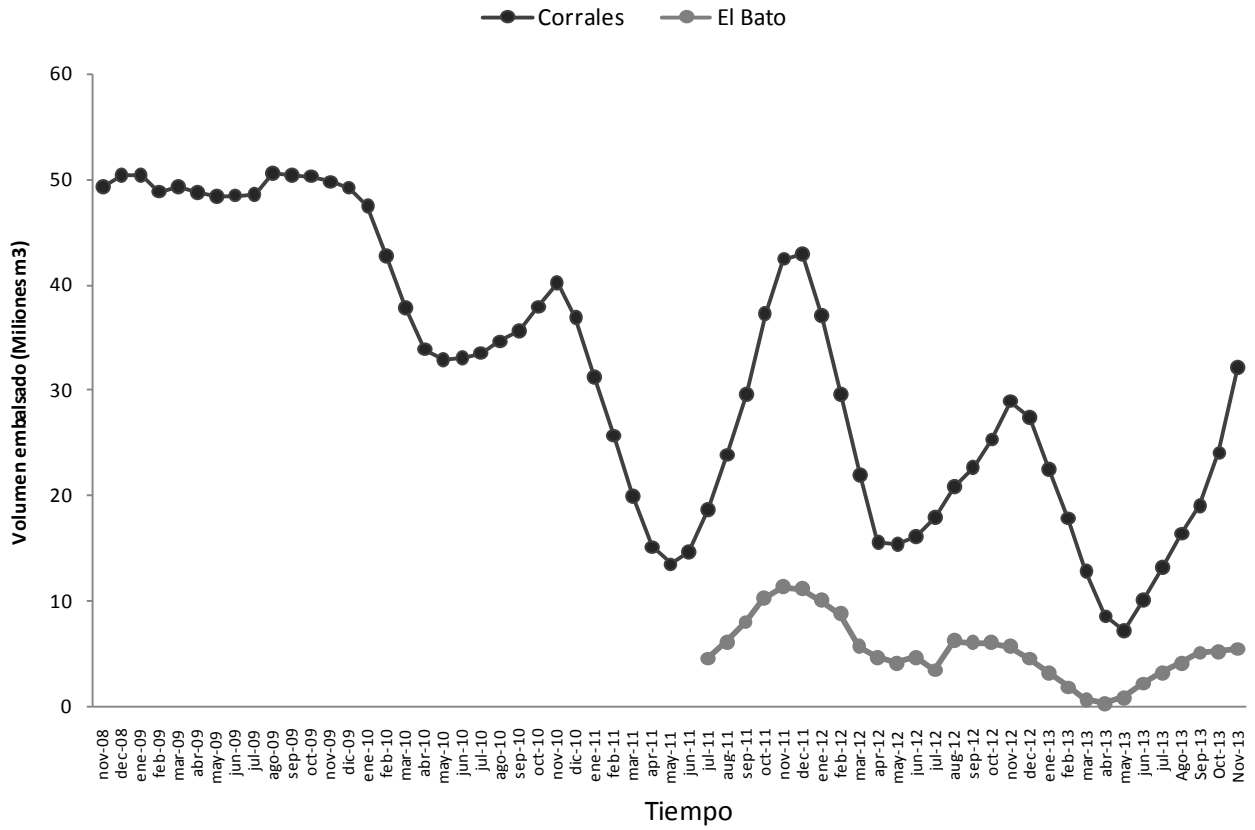


Figura E3. Evolución del embalses de la provincia de Choapa para el periodo 2008 – 2013

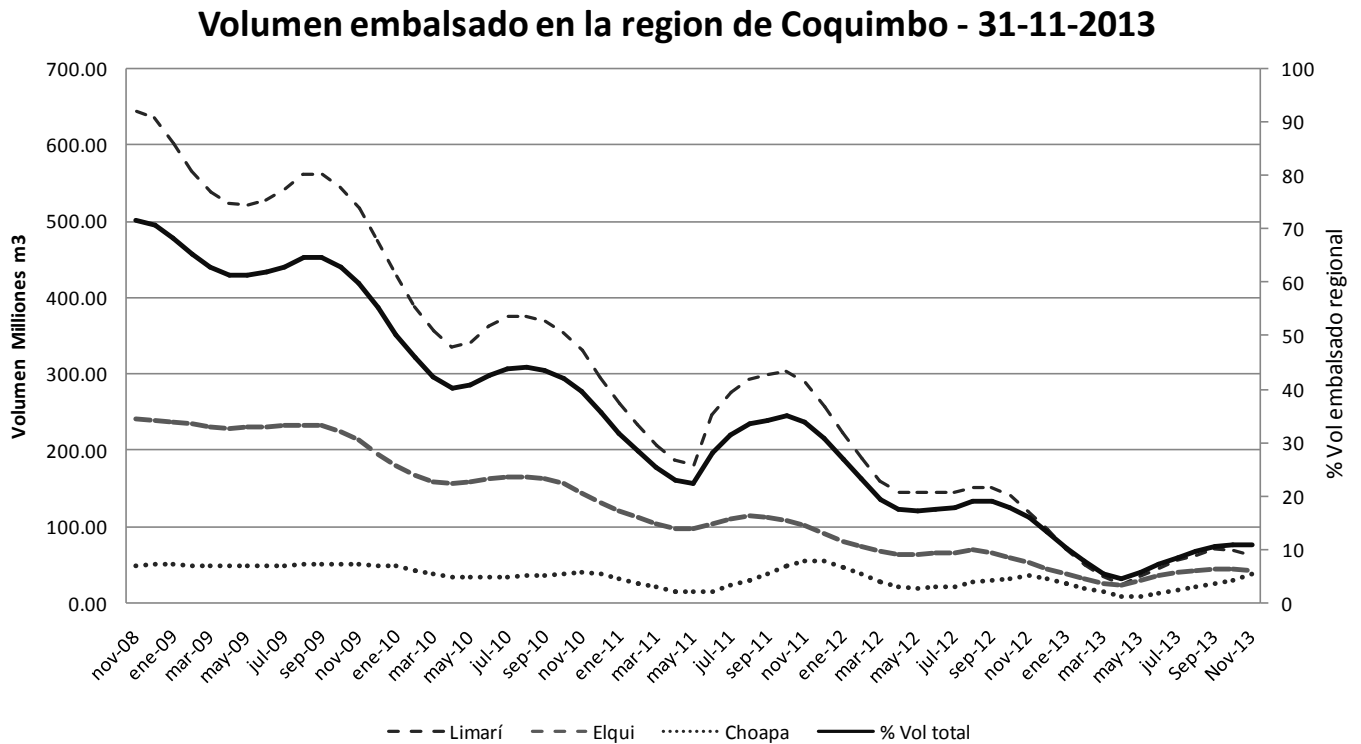


Figura E4. Evolución del Volumen embalsado en la región para el periodo 2008 – 2013

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 noviembre 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) muestran valores similares al 2012.
- La temperatura promedio en noviembre se mostró más variable que el mes anterior lo que es un claro indicio de que se fortalece el anticiclón del pacífico, días más nublados en la costa pero temperaturas más cálidas.
- La anomalía de la TSM en las costas del norte de Chile muestran que la temperatura del estuero estuvo levemente más baja que su climatología y se mantendrán con anomalías negativas leves los próximos meses.
- A finalizar noviembre 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 noviembre se encontraron alrededor de un 30% a un 41% de los promedios históricos.
- En noviembre los embalses pequeños (<100 Mm³) incrementaron muy levemente la cantidad de agua.
- La región termina noviembre del 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 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:



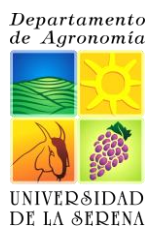
Equipo de trabajo

Cristian Orrego Nelson
Cristóbal Juliá de la Vega
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: 13 diciembre 2013 Síguenos en T



@ceazamet