

Boletín Climático

Noviembre, 2014

CEAZA

CEAZA-MET

Resumen Ejecutivo

El estado actual del sistema hidrológico¹ de la Región de Coquimbo es crítico y deficitario. Así lo acusan la mayoría de las variables relacionadas al ciclo hidrológico que han sido analizadas; partiendo desde las precipitaciones, las que presentan un déficit de casi un 50 % y la cobertura de nieve en la cordillera, con un déficit aproximado de 80 %, lo que se ve manifestado en los caudales con un déficit actual cercano al 60 %. Finalmente los embalses están con un déficit de 80 %, aproximadamente. (Ver figura 1).

Esta situación no solo indica el estado actual de escasez hídrica en la región, sino también el estado que se proyecta a futuro, al menos hasta el próximo invierno de 2015, cuando nuevamente puedan presentarse las precipitaciones que alimentan el sistema. Hasta entonces, los índices se mantendrán en un estado crítico.

Con respecto al panorama para el próximo año del estado de El Niño–Oscilación del Sur (ENOS), la evaluación de las principales variables atmosféricas (temperatura, presión atmosférica, viento, etc.), indican que el estado de normalidad o fase neutra–positiva observada durante gran parte del 2014 ha reactivado el desarrollo de una fase de El Niño. No obstante, la posibilidad de reales efectos en el régimen de precipitaciones para el próximo invierno 2015 es incierta. Debido a que se acerca la estación seca del hemisferio sur, no se proyectan nuevos aportes al sistema hidrológico de la región.

Se puede concluir que las condiciones proyectadas para la temporada 2014–2015, indican un comportamiento bajo el promedio climatológico del sistema hidrológico, en gran parte de la región. No se espera una recuperación de los embalses y caudales durante lo que queda de 2014 y el déficit hídrico se mantiene. En relación a las temperaturas, se espera que tengan valores ligeramente por sobre lo normal para la temporada.

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

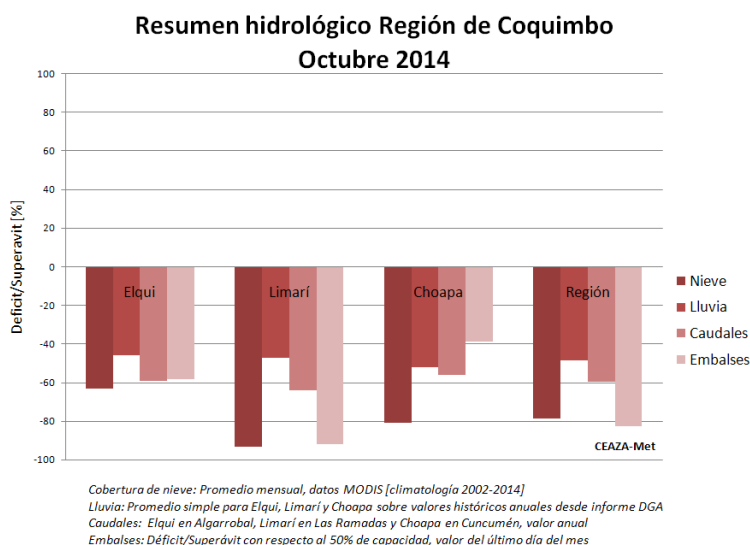


Figura 1: Resumen hidrológico Región de Coquimbo, octubre 2014

¹En el gráfico, para la variable «nieve», se toma la cobertura de nieve para el periodo 2002–2013; las variables lluvia, caudales y embalses se basan en datos de la DGA. Para el caso de los embalses, se utiliza como valor normal el 50 % de su capacidad máxima.



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

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

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

Índice

1. Proyección de ENOS	1
2. Análisis Temperatura Superficial del Mar (TSM)	2
3. Diagnóstico de Variabilidad Climática	3
4. Variabilidad Térmica	4
4.1. Análisis Agronómico	4
5. Evapotranspiración Potencial ET_0	5
5.1. Análisis Agronómico	5
6. Grados Día (base 10°C)	6
6.1. Análisis Agronómico	6
7. Precipitaciones	8
8. Índice EVI	9
9. Cobertura Nival	10
10. Estado de Caudales	11
10.1. Pronóstico de Caudales	12
11. Estado de los Embalses	13
12. Conclusiones	15
13. Glosario	16
14. Créditos	17

Índice de figuras

1.	Resumen hidrológico Región de Coquimbo, octubre 2014	i
2.	Anomalías promedio TSM de última semana de octubre. Las anomalías son calculadas respecto periodo base 1981–2010 de promedios semanales de TSM (Fuente: CPC – http://cpc.ncep.noaa.gov/)	1
3.	(a) Pronóstico ENOS de modelos dinámicos y estadísticos elaborado en octubre. A la derecha (b), probabilidades trimestrales ENOS, consenso sobre escenario estadístico más probable en relación a análisis institucional y datos históricos (Fuente: IRI/CPC – http://iri.columbia.edu/)	1
4.	(a) Promedios mensuales de TSM en octubre. (b) Promedios mensuales de anomalías de TSM (Fuente: NOAA – http://www.noaa.gov/)	2
5.	Anomalía de TSM pronosticada para el trimestre noviembre–diciembre–enero de 2014. Colores rojizos indican anomalías positivas, colores azulados indican anomalías negativas (Fuente: ECMWF – www.ecmwf.int/)	2
6.	Velocidad y dirección de los flujos de viento <i>m/s</i> promedio predominantes en septiembre(a) y octubre (b) de 2014. Datos de re-análisis NCEP/FNL (http://rda.ucar.edu/)	3
7.	Promedios de temperatura a 2m diaria en octubre de 2014 obtenidos a partir de estaciones de monitoreo CEAZA–Met	4
8.	Evolución evapotranspiración para los últimos 12 meses, obtenida a partir de estaciones CEAZA–Met	5
9.	Precipitación promedio diaria durante el mes de octubre	8
10.	Índice de Vegetación Mejorado (EVI, por sus siglas en inglés). A la izquierda el promedio del mes actual; al centro el promedio histórico del mes actual y a la derecha la anomalía estandarizada. (Fuente: MODIS – http://reverb.echo.nasa.gov	9
11.	Serie de tiempo de la anomalía EVI para las zonas agrícola y secano de la Región de Coquimbo. La figura muestra con claridad la tendencia al descenso de la cobertura vegetal	9
12.	(a) Cobertura de nieve promedio en la Región de Coquimbo (área > 2500msnm) en el año —rojo— y el promedio climatológico —negro— y el rango típico de variación —celestes—. (b) A la izquierda la situación actual y a la derecha el promedio mensual de cobertura de nieve en mapa	10
13.	Serie de Déficit Reducido en las provincias de Elqui (a), Limarí (b) y Choapa (c)	11
14.	Pronóstico de caudales de Elqui (a), Limarí (b) y Choapa (c) Las líneas negras muestran la mediana de largo plazo; el sombreado azul representa la variación de 10–90 % en los caudales de largo plazo; la línea continua de color rojo representa los caudales observados; la línea rosa representa los límites del intervalo de confianza del 10 a 90 % del pronóstico para los próximos cuatro meses y la línea discontinua roja muestra la mitad del rango del pronóstico.	12
15.	Evolución de los embalses en la Región de Coquimbo periodo 2008–2014	13
16.	Evolución del volumen embalsado de cada cuenca y de la región total en porcentaje de la capacidad máxima	14

Índice de tablas

1.	Grados Día acumulados en la red CEAZA–Met en la región	6
2.	Precipitaciones mensuales y acumuladas durante los últimos siete meses	8
3.	Caudales año hidrológico 2014–2015 <i>vs</i> histórico	11
4.	Volumen embalsado en los principales embalses de la región y la diferencia al mes y año pasado (en porcentaje)	13

1. Proyección de ENOS

Las anomalías en la TSM², en la zona NIÑO3.4 y NIÑO1+2 (figura 2), en octubre, continua mostrando tendencia positiva, alcanzando este mes más de 2°C. De tal forma, las condiciones analizadas son del «tipo-niño», con un claro desarrollo débil de un evento de El Niño (para denominar evento de El Niño o La Niña deben haber al menos tres meses consecutivos con valores bajo o sobre ±0,5°C)

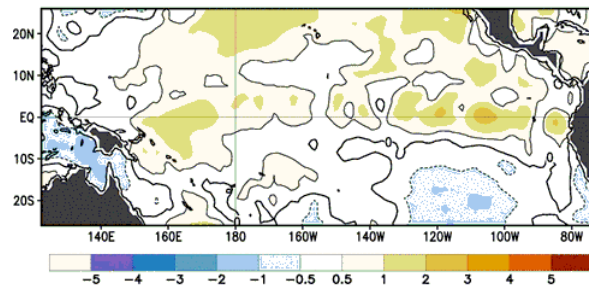


Figura 2: Anomalías promedio TSM de última semana de octubre. Las anomalías son calculadas respecto periodo base 1981–2010 de promedios semanales de TSM (Fuente: CPC – <http://cpc.ncep.noaa.gov/>)

Las tendencias de los modelos tanto dinámicos como estadísticos continúan indicando que durante el presente trimestre octubre–noviembre–diciembre. se desarrollaría un evento de El Niño, aunque de carácter débil. Es decir, técnicamente se dan las características de anomalías positivas en las temperaturas superficiales del pacífico central ecuatorial, pero apenas por sobre los 0.5°C, los próximos meses.

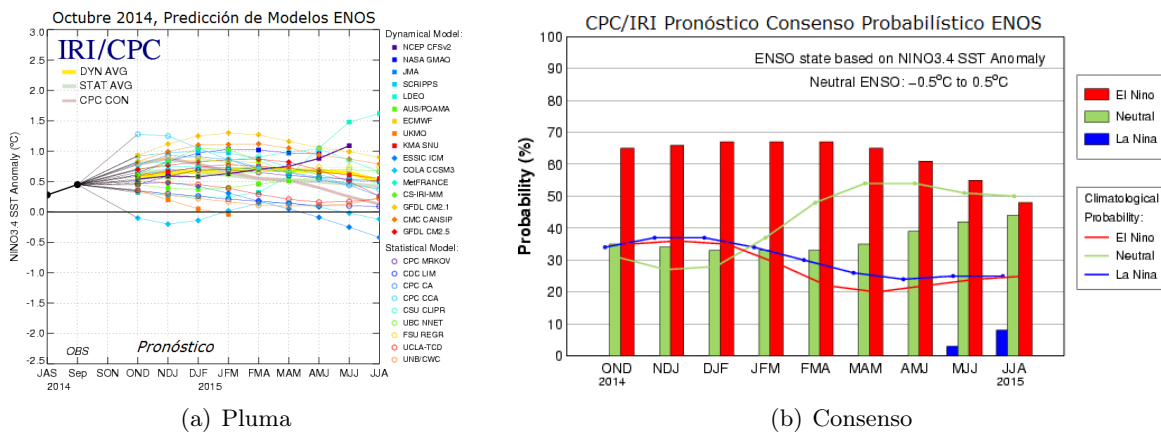


Figura 3: (a) Pronóstico ENOS de modelos dinámicos y estadísticos elaborado en octubre. A la derecha (b), probabilidades trimestrales ENOS, consenso sobre escenario estadístico más probable en relación a análisis institucional y datos históricos (Fuente: IRI/CPC – <http://iri.columbia.edu/>)

El consenso actual por parte de los modelos incluidos en el análisis de IRI/CPC, proyecta que la tendencia de desarrollo de El Niño prevalecerá gran parte del primer semestre del año 2015 (sobre 60 %, figura 3b)

²TSM = Temperatura Superficial del Mar

2. Análisis Temperatura Superficial del Mar (TSM)

La TSM promedio de octubre frente a las costas de la región (figura 4), observó valores de 13°C aproximadamente. La anomalía de temperatura (figura 4b) se encontró entre 0 y -1°C lo que indica temperaturas ligeramente más cálidas que el mes anterior, pero nuevamente más frías con respecto al promedio climatológico (1971–2000).

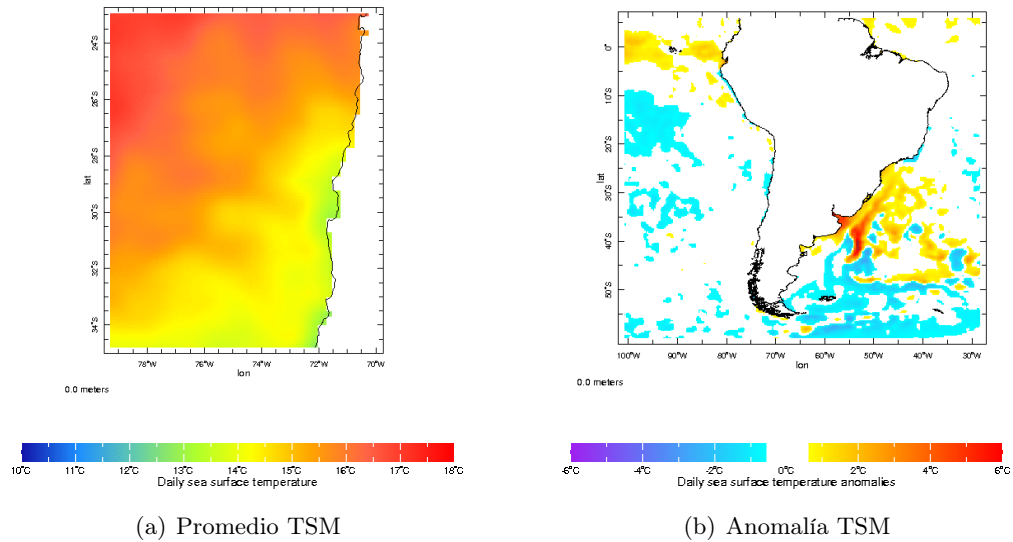


Figura 4: (a) Promedios mensuales de TSM en octubre. (b) Promedios mensuales de anomalías de TSM (Fuente: NOAA – <http://www.noaa.gov/>)

De acuerdo a los pronósticos generados por la agencia europea de pronósticos (*European Centre for Medium-Range Weather Forecast*, ECMWF), se proyecta que para el trimestre noviembre–diciembre–enero la TSM en las costas de la Región de Coquimbo presente anomalías cercanas a los 0°C, es decir que sus valores estarán cercanos al promedio climatológico (figura 5), lo que además implicaría que las actividades acuícolas no se verán afectadas por eventos especiales asociados a valores anómalos de esta variable.

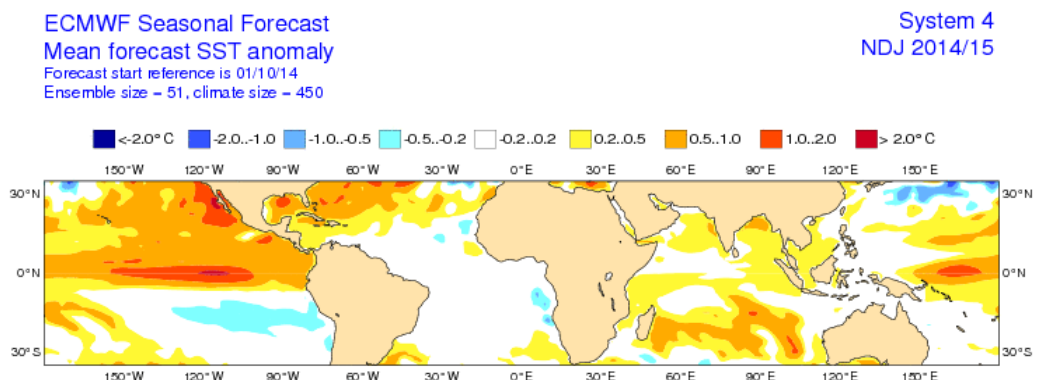


Figura 5: Anomalía de TSM pronosticada para el trimestre noviembre–diciembre–enero de 2014. Colores rojizos indican anomalías positivas, colores azulados indican anomalías negativas (Fuente: ECMWF – www.ecmwf.int/)

3. Diagnóstico de Variabilidad Climática

La condición sinóptica de los flujos³ predominantes (figura 6a), muestra un debilitamiento de éstos, entre el mes de septiembre y el mes de octubre. Esto sugiere un leve fortalecimiento del *Anticiclón Sub-tropical del Pacífico Sur-oriental* (ASPS) y por lo tanto, menor traslado de masas de aire de origen polar hacia latitudes menores, lo que propició, de hecho, un leve aumento de las temperaturas en la Región de Coquimbo.

La diferencia de las anomalías negativas de viento favorable a la surgencia⁴ (figura 6b) observadas durante el comienzo de la primavera, muestran valores de viento cercanos al promedio de largo plazo. Junto con las predicciones de ENOS (figuras 2, 3, 4, 5), en el rango neutralno se esperan eventos relevantes para la actividad pesquera o acuícola para el próximo trimestre noviembre–diciembre–enero.

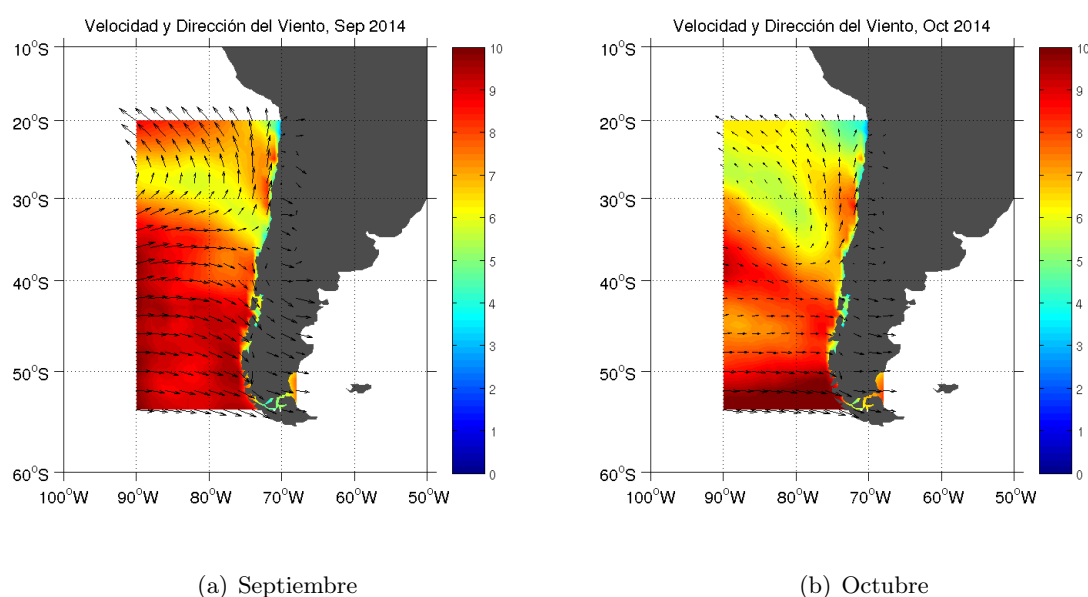


Figura 6: Velocidad y dirección de los flujos de viento *m/s* promedio predominantes en septiembre(a) y octubre (b) de 2014. Datos de re-análisis NCEP/FNL (<http://rda.ucar.edu/>)

³Flujos predominantes se refiere a los vientos que típicamente soplan en la zona en cuestión.

⁴«Surgencia» o *afloramiento* es un fenómeno oceanográfico que consiste en el movimiento vertical de agua, de niveles profundos hacia la superficie donde generalmente presentan un movimiento de divergencia horizontal.

4. Variabilidad Térmica

Durante el mes de octubre, en general se aprecian temperaturas promedio más altas —en comparación con el mes anterior— promediando 16°C, aproximadamente, en las tres provincias (figura 7), aunque con una mayor variabilidad, típico de los meses de primavera. A inicios del segundo tercio del mes, se elevaron más de lo normal para la fecha en al menos dos oportunidades, lo que responde a una condición típica de *terral*.

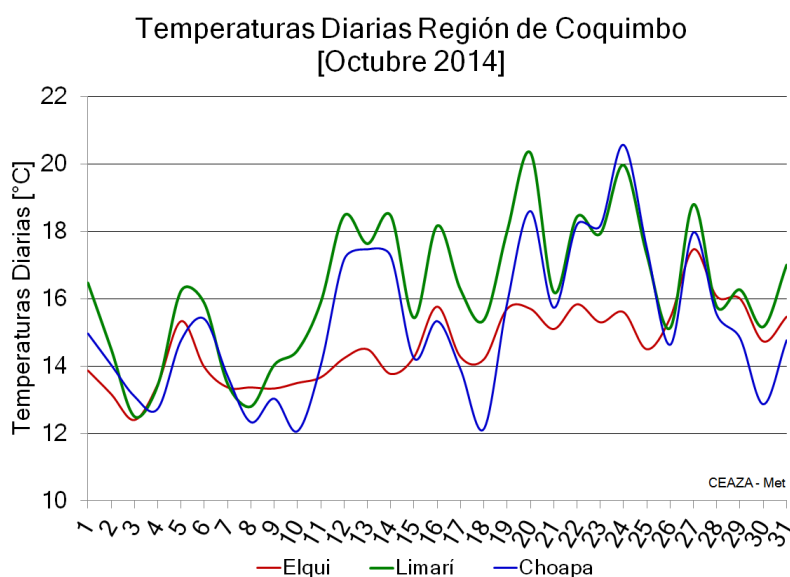


Figura 7: Promedios de temperatura a 2m diaria en octubre de 2014 obtenidos a partir de estaciones de monitoreo CEAZA-Met

4.1. Análisis Agronómico

Las temperaturas promedio del mes de octubre se han desarrollado dentro de la normalidad para la época de primavera, permitiendo un buen desarrollo de los procesos de floración y cuaja de las especies frutales. En comparación con el mes anterior, se ha registrado un alza, implicando mayores tasas evapotranspirativas y por ende alzas en las demandas hídricas de los cultivos, que deberán ser suplidas vía riego.

5. Evapotranspiración Potencial ET_0

La Evapotranspiración Potencial (ET_0 , figura 8) sigue su patrón anual típico manteniendo en octubre valores entre 110 y 130 mm/mes para las tres provincias, sin una gran variabilidad interprovincial. En relación a igual mes del año pasado de ET_0 , los valores son similares, a pesar de que las temperaturas estuvieron ligeramente más altas, lo que se relaciona parcialmente con una disminución en la intensidad de los vientos.

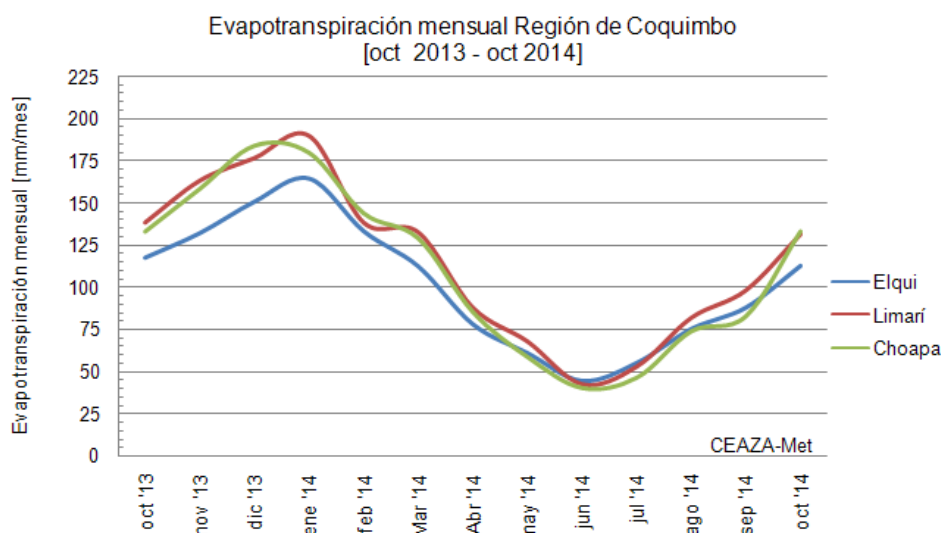


Figura 8: Evolución evapotranspiración para los últimos 12 meses, obtenida a partir de estaciones CEAZA-Met

5.1. Análisis Agronómico

En general se observa un comportamiento similar a la evapotranspiración potencial registrada para el mes de octubre de la temporada anterior. Salvo el Valle del Elqui, que manifiesta una menor tasa evapotranspirativa. Este comportamiento implica demandas hídricas similares a las registradas en la temporada anterior, con la salvedad que durante esta temporada se registraron niveles inferiores de precipitación, con lo cual existe una menor reserva hídrica, incrementado por el déficit hídrico que afecta la zona desde hace varios años. Bajo este escenario, se esperan efectos directos en los rendimientos de los cultivos, proyectándose reducciones de las cosechas en forma significativa.

6. Grados Día (base 10°C)

Los Grado Día acumulados, calculados a partir del 15^o de agosto, muestran que a igual fecha del año pasado, ha habido más o menos igual acumulación de calor. Los valores en color azul indican una acumulación *anormalmente* mayor que a igual fecha del año anterior. Mientras que los valores en color verde indican que la mayor acumulación está dentro de los parámetros normales; el color rojo indica que el calor acumulado el año anterior a igual fecha es mayor (i.e., déficit de calor). Sin embargo, no hay cifras en este último color, debido principalmente al alza de calor generalizado en la región.

Grados Día Acumulados a la fecha. Base: 10°C, Inicio: 2014-08-15		
Estacion	GD Acumulados 29 oct '14	GD Acumulados 29 oct '13
Punta de Choros	222(+22%)	182
Punta Colorada	365(-)	-
Islote Pájaros	227(+26%)	181
La Serena [El Romeral]	262(+15%)	227
La Serena - CEAZA	252(-)	-
Rivadavia	544(+2%)	532
UCN Guayacan	264(+19%)	223
Gabriela Mistral	234(+9%)	215
Coquimbo [El Panul]	252(+15%)	219
Vicuña [INIA]	421(+4%)	406
Pan de Azúcar [INIA]	237(+15%)	205
Pisco Elqui	501(+5%)	477
El Tapado	0(-)	-
La Laguna [Elqui]	42(+379%)	9
Punta Lengua de Vaca	213(-)	-
Andacollo	432(-)	-
Las Cardas	338(+11%)	305
Tongoy Balsa CMET	267(-)	-
Hurtado [Lavaderos]	531(+1%)	524
Pichasca	450(+10%)	410
Quebrada Seca	366(+10%)	332
Laguna Hurtado	141(+44%)	98
Ovalle [Talhuén]	330(+23%)	270
Algarrobo Bajo [INIA]	396(+25%)	317
Camarico [INIA]	372(+16%)	320
Rapel	391(+8%)	360
Los Molles [Bocatoma]	119(+45%)	82
El Palqui [INIA]	496(-)	-
Peñablanca	134(-)	-
Combarbalá	503(-)	-
Canela	294(+27%)	231
Huintil	222(+26%)	177
Mincha Sur	244(+61%)	152
Illapel [INIA]	314(+23%)	255
Hualtatas	0(-)	-

Tabla 1: Grados Día acumulados en la red CEAZA–Met en la región

6.1. Análisis Agronómico

Vid de mesa: las variedades blancas tempraneras cultivadas en la región se encuentran aproximadamente a dos semanas del inicio de sus cosechas. En el caso de Limarí, se estima una reducción de los rendimientos por hectárea cercano al 45–50 %, en comparación con una temporada normal. Esta disminución de la producción afectará principalmente a las variedades tardías, especialmente *Red Globe*. Se observan bajos calibres, racimos de reducido tamaño, todo producto del déficit hídrico al cual están siendo sometidos los cultivos. Se espera que las fechas de cosecha en general se mantengan.

Persiste la incertidumbre en el caso de las variedades tardías, producto del desconocimiento en relación a los volúmenes con que se contará en los meses de enero y febrero, para así poder sacar adelantes las cosechas.

Vid Pisquera: las variedades más tempranas, como *Moscatel de Alejandría*, *Moscatel de Austria* y *Torontel*,

se encuentran en inicio de floración y en las partes altas de los valles ya cuajadas. En el caso de las demás variedades como, por ejemplo, *Pedro Jiménez*, se encuentran en inicio de floración. En general, se observan menor cantidad de racimos y de menor peso, por lo cual se estima reducción de los rendimientos en torno a un 20–30%. Aún existe incertidumbre de la disponibilidad hídrica con la que se cuente en los meses de febrero a marzo, pudiendo aumentar la disminución de los rendimientos. Igual situación se podría manifestar a nivel de las variedades viníferas.

Vid Vinífera: se observa una buena cantidad de racimos por planta pero de menor tamaño, en el caso de las variedades blancas, registran alta incidencia de oídio y falsa araña de la vid. Se espera una reducción de los rendimientos en torno al 30% en comparación a un año normal, producto de racimos de menor tamaño y peso.

Nogales: se observa una alta presión de polilla y araña, producto de la sequía que afecta a la región. Además, se aprecian daños por sales a nivel de hojas y brotes nuevos, obligando a riegos largos para el lavado de las sales y evitando la fertilización con sulfatos. Se ha registrado una brotación normal, pero con brotes y hojas de menor tamaño derivadas de la falta de agua. Se proyecta una reducción de los rendimientos por hectárea en torno al 20–25%, y menor calibre. Por esta razón, es fundamental observar las condiciones agroclimáticas y los riegos en los meses de enero–febrero y cómo éstas pudiesen afectar el color de la nuez, para evitar la aparición de altos porcentajes de nueces oscuras.

Almendros: a inicios de mes de noviembre se espera que culmine el llenado del fruto (pepa), el cual se encuentra adelantado en aproximadamente 1–2 semanas con respecto a la temporada anterior. Se observan mayores calibres. Sin embargo, la restricción hídrica que afecta a la región impactará en los rendimientos por hectárea. Además se aprecia un mayor desarrollo del fruto en general, derivado de una primavera más benigna en comparación con la temporada pasada donde se registraron eventos de heladas, que impactaron negativamente en los rendimientos de esta especie. Se proyectan reducciones de los rendimientos cercanos al 10–15% en comparación con la temporada pasada. Se aprecia alta incidencia de ataques de araña roja en este cultivo y hojas dañadas por sales, producto de la utilización de aguas subterráneas con altos contenidos de sales.

7. Precipitaciones

Durante el mes de octubre no hubo eventos de precipitaciones. Por lo tanto, se mantiene un fuerte déficit hídrico en la Región de Coquimbo, como muestran la tabla 2 y figura 9.

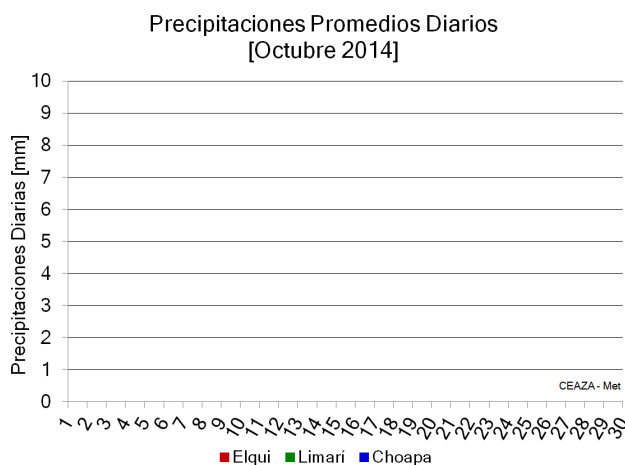


Figura 9: Precipitación promedio diaria durante el mes de octubre

Estación	apr '14	may '14	jun '14	jul '14	aug '14	sep '14	oct '14	Total [mm]
Punta Colorada	0.2	0.5	28.6	0.0	0.5	10.2	0.1	40.1
La Serena [El Romeral]	0.0	0.1	24.5	0.1	0.1	17.2	0.0	42.0
La Serena - CEAZA	0.0	0.0	0.0	0.1	1.3	18.8	0.7	20.9
Rivadavia	0.0	0.0	27.5	0.0	1.3	6.6	0.0	35.3
Gabriela Mistral	0.8	0.7	52.8	0.2	1.9	13.8	0.9	71.1
Vicuña [INIA]	0.2	0.0	32.2	6.2	1.8	17.3	0.0	57.7
Pan de Azúcar [INIA]	0.4	0.6	49.9	0.0	0.7	11.5	0.2	63.3
Pisco Elqui	0.0	0.0	43.9	0.0	0.0	8.7	0.0	52.6
Andacollo	0.0	0.0	49.0	0.3	0.8	11.8	0.5	62.3
Las Cardas	0.1	0.4	52.2	0.0	3.1	13.1	0.1	69.0
Hurtado [Lavaderos]	0.0	0.0	35.2	0.6	1.0	9.9	0.0	46.7
Pichasca	0.4	0.0	39.9	0.9	0.0	12.5	0.0	53.7
Quebrada Seca	0.0	1.3	59.4	0.0	0.8	9.2	0.0	70.6
Laguna Hurtado	0.0	0.0	6.6	0.0	0.3	6.1	0.0	13.0
Ovalle [Talhuén]	0.2	0.3	54.7	0.4	0.9	10.6	0.0	67.1
Algarrobo Bajo [INIA]	0.0	0.3	32.6	0.0	0.5	10.7	0.0	44.1
Camarico [INIA]	0.1	1.1	64.0	0.6	2.5	12.2	0.5	81.0
Rapel	0.2	0.0	49.8	2.2	9.0	10.6	0.0	71.8
Los Molles [Bocatoma]	0.0	0.8	62.4	4.6	39.0	27.6	0.0	134.4
El Palqui [INIA]	0.1	0.0	68.0	1.0	1.9	8.8	0.2	80.0
Combarbalá	0.0	1.3	69.0	0.7	2.8	11.0	1.5	86.3
Canela	0.0	3.5	59.2	8.8	4.4	11.8	0.0	87.7
Huintil	1.0	3.8	59.2	2.5	3.8	15.4	0.2	85.9
Mincha Sur	0.5	1.6	72.7	7.5	10.8	12.3	0.3	105.7
Illapel [INIA]	0.1	7.1	66.7	5.1	3.8	16.6	0.0	99.4
Promedio Red [mm]	0.2	0.9	46.4	1.7	3.7	12.6	0.2	

Tabla 2: Precipitaciones mensuales y acumuladas durante los últimos siete meses

8. Índice EVI

El Índice de Vegetación (EVI⁵) para el mes de octubre muestra anomalías negativas para prácticamente toda la región. Esto no solo ocurre para el secano de la región, sino que también en las zonas de cultivo (figura 10). Esta anomalía negativa se ha mantenido por varios meses y podría estar relacionada a la baja de áreas cultivadas o al cambio de tipo de cultivo (figura 11).

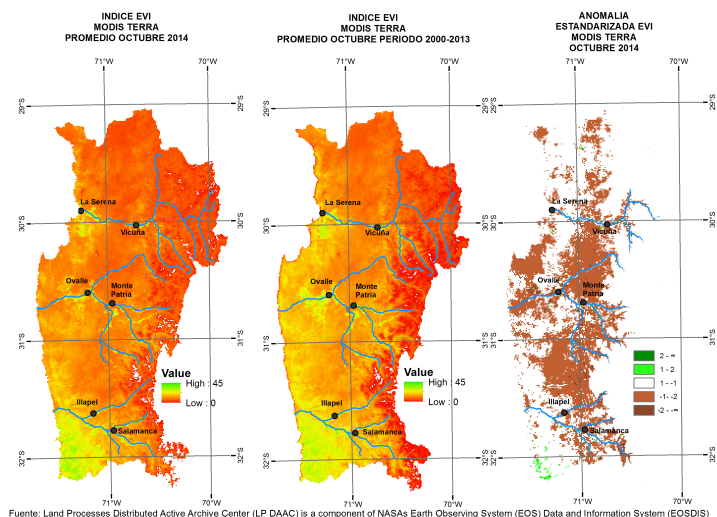


Figura 10: Índice de Vegetación Mejorado (EVI, por sus siglas en inglés). A la izquierda el promedio del mes actual; al centro el promedio histórico del mes actual y a la derecha la anomalía estandarizada. (Fuente: MODIS – <http://reverb.echo.nasa.gov>)

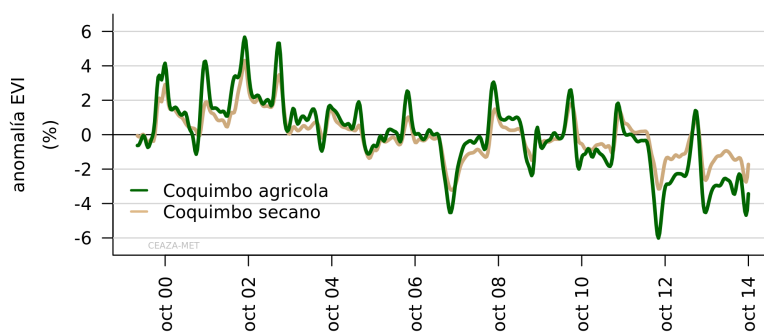


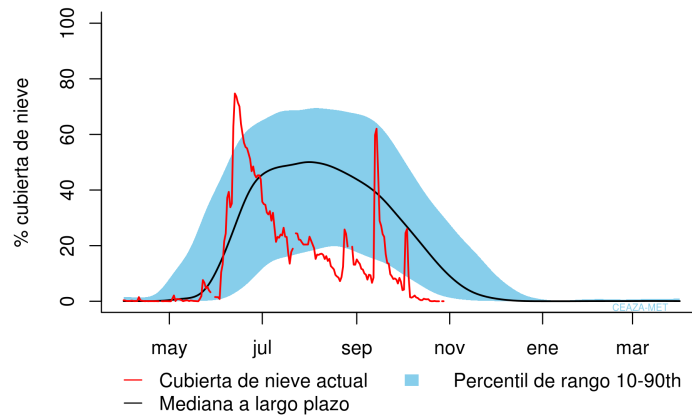
Figura 11: Serie de tiempo de la anomalía EVI para las zonas agrícola y secano de la Región de Coquimbo. La figura muestra con claridad la tendencia al descenso de la cobertura vegetal

⁵Desde agosto de 2014, se incorpora el EVI (*Enhanced Vegetation Index*, Índice de Vegetación Mejorado), el cual se encuentra presente en el mismo set de datos de los productos MODIS MOD13A3. La razón de esta incorporación responde a que existen problemas de sobrestimación de los valores NDVI para zonas áridas y semiáridas o con baja densidad de vegetación, lo que lleva a una distorsión del fenómeno. En cambio, el EVI pertenece a la nueva generación, donde se han perfeccionado estos problemas minimizando por una parte el efecto del brillo del suelo, responsable de la saturación y por otro, de corregir la perturbación de la atmósfera por los aerosoles. Para más información ver Huete et al., 2002; Ramon Solano, Kamel Didan & Huete, 2010.

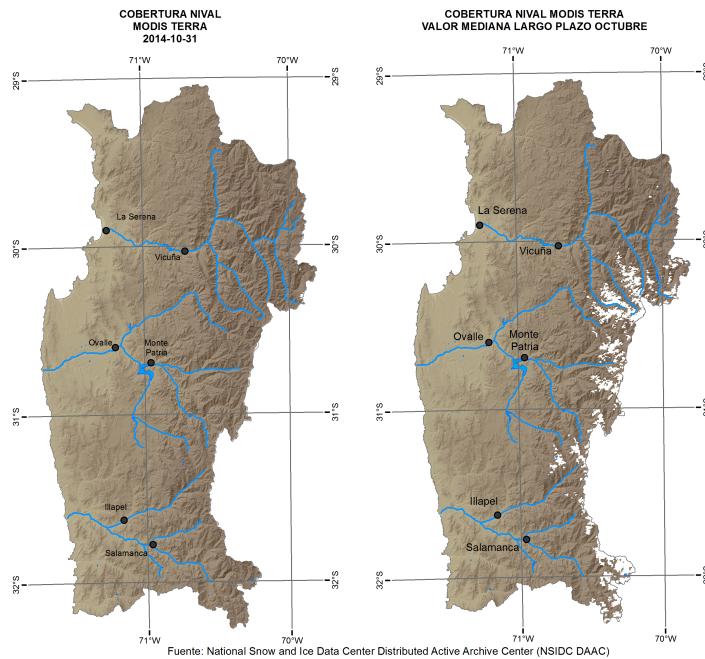
9. Cobertura Nival

El mes de octubre presenta el siguiente resumen estadístico en relación a la cobertura nival:

Las tres provincias de Elqui, Limarí y Choapa terminan el mes de octubre con valores de cobertura nival inferiores al 5%. En relación al valor medio esperado para esta fecha, éste debería estar cercano al 10% de la cobertura nival regional (i.e., $1440Km^2$, aproximadamente).



(a)



(b)

Figura 12: (a) Cobertura de nieve promedio en la Región de Coquimbo (área > $2500msnm$) en el año —rojo— y el promedio climatológico —negro— y el rango típico de variación —celestes—. (b) A la izquierda la situación actual y a la derecha el promedio mensual de cobertura de nieve en mapa

10. Estado de Caudales

Los resultados del análisis hidrológico de la temporada 2014–2015, indican que las tres cuencas tienen valores todavía muy bajos respecto del caudal medio histórico para este mes (tabla 3). Todos los valores están más bajos que en el mes pasado y que octubre del año pasado. Para Choapa, los caudales están más del doble que los medidos el mes pasado, pero están más bajos que a igual fecha del año pasado. El aumento de los caudales en Choapa son el resultado del derretimiento de nieve. El incremento no se observa en Elqui o Limarí debido a la falta de nieve en dichas cuencas, durante el presente año. Combinados, los caudales de las tres cuencas registran solo hasta un 40 % de los valores históricos para el mismo mes. Para el periodo de 1980–2014, este corresponde al caudal de octubre más bajo registrado en Elqui; el tercero más bajo para Río Grande (Limarí) y al séptimo más bajo para Choapa.

Cuenca	Río	Atributo	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	abr/oct
Elqui	Elqui en Algarrobal	Caudales (m^3/s)	3,40	2,90	3,29	3,04	2,79	2,47	2,16	3,00
		% del promedio histórico	52	42	52	44	40	35	27	41
Limarí	Grande en Las Ramadas	Caudales (m^3/s)	0,96	0,89	1,04	0,99	0,95	0,95	0,91	0,96
		% del promedio histórico	55	50	52	45	34	26	19	36
Choapa	Choapa en Cuncumen	Caudales (m^3/s)	2,16	2,05	2,23	2,13	2,25	2,42	5,76	2,7
		% del promedio histórico	53	57	52	48	43	35	39	44

Tabla 3: Caudales año hidrológico 2014–2015 vs histórico

En la Región de Coquimbo, la baja sostenida de caudales asociada a la mediana de medio plazo (indicado en % en la figura 13), se mantiene. En la estación «Elqui en Algarrobal» (figura 13a) se mantiene por cinco años y tres meses; en la cuenca de Limarí el caudal de «Río Grande en las Ramadas» (figura 13b), mantiene este mismo comportamiento por cinco años y cinco meses; finalmente, en la cuenca de Choapa de la estación «Choapa en Cuncumen» (figura 13c) mantiene esta condición por cuatro años y seis meses.

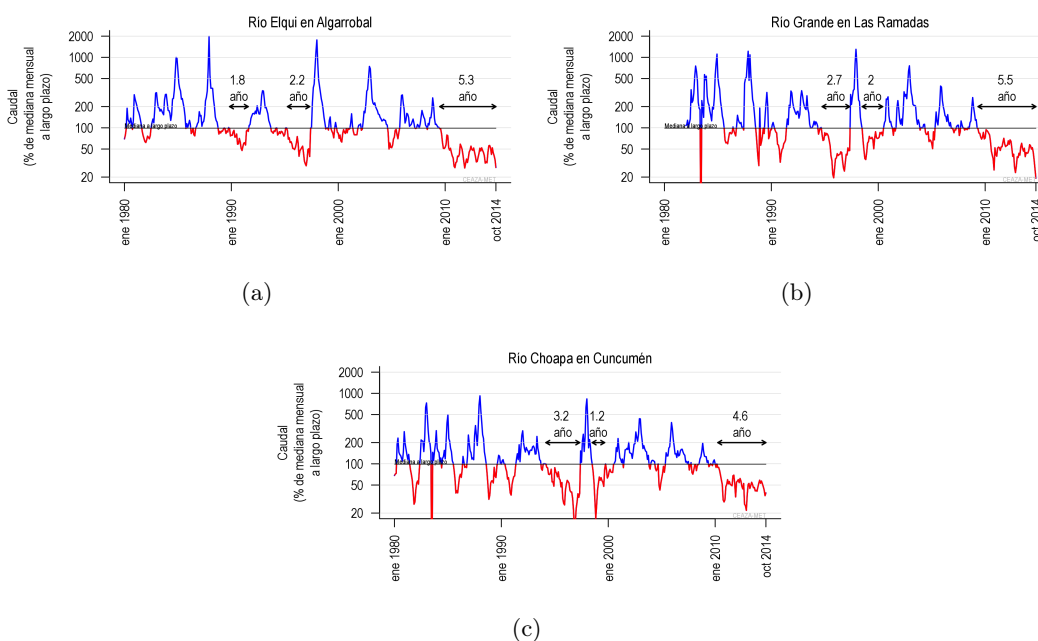


Figura 13: Serie de Déficit Reducido en las provincias de Elqui (a), Limarí (b) y Choapa (c)

10.1. Pronóstico de Caudales

Existen relaciones históricas entre los caudales de octubre y los caudales de verano (noviembre a febrero). Además, existe una relación entre la precipitación de montaña de invierno y los caudales de verano. Estas relaciones se han combinado para proporcionar un pronóstico de caudales de verano. Teniendo en cuenta los caudales actuales y la precipitación observada este invierno, la experiencia indica que hay probabilidad de 80 % que los caudales del próximo verano estarán dentro de los límites del pronóstico dado.

Elqui en Algarrobal:

El Pronóstico de caudales promedio para noviembre–febrero es de 80 % de probabilidad que estos sean entre $2,2 \pm 0,5m^3/s$.

Río Grande en Las Ramadas:

El Pronóstico de caudales promedio para noviembre–febrero es de 80 % de probabilidad que estos sean entre $0,7 \pm 0,2m^3/s$.

Choapa en Cuncumen:

El Pronóstico de caudales promedio para noviembre–febrero es de 80 % de probabilidad que estos sean entre $3,4 \pm 0,8m^3/s$.

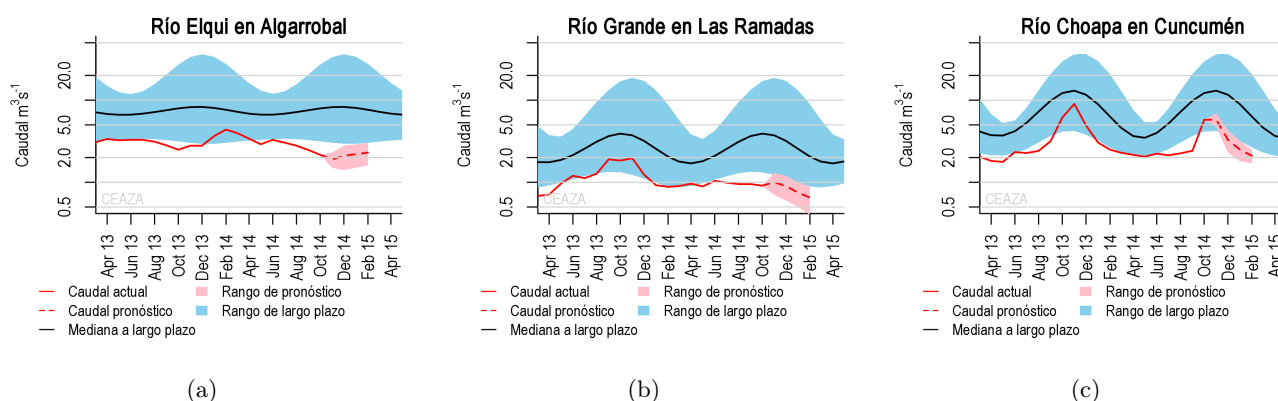


Figura 14: Pronóstico de caudales de Elqui (a), Limarí (b) y Choapa (c) Las líneas negras muestran la mediana de largo plazo; el sombreado azul representa la variación de 10–90% en los caudales de largo plazo; la línea continua de color rojo representa los caudales observados; la línea rosa representa los límites del intervalo de confianza del 10 a 90% del pronóstico para los próximos cuatro meses y la línea discontinua roja muestra la mitad del rango del pronóstico.

11. Estado de los Embalses

La cantidad de agua embalsada de todos los embalses aumentó muy poco en octubre (tabla 4) principalmente debido a aumento en Choapa, relacionada con la subida de los caudales en la cuenca durante el mes pasado. Si se les compara a igual fecha del año pasado, los embalses están levemente sobre el nivel (Elqui) o más bajo (Limarí y Choapa) de su nivel

Elqui tiene $50Mm^3$ de agua en los embalses, lo que corresponde al 21 % de su capacidad máxima, con más agua embalsada en la parte alta —embalse La Laguna— que río abajo en Puclaro (figura 15a).

Limarí tiene $39Mm^3$ de agua, lo que corresponde solo al 4 % de su capacidad máxima, con la mayor parte de este ($32Mm^3$) en el embalse La Paloma (figura 15b).

Choapa tiene $26Mm^3$, 35 % de su capacidad máxima, de los cuales la mayoría ($24Mm^3$) se encuentran en el embalse Corrales (figura 15c).

Provincia	Embalse	Capacidad Mm^3	Estado Actual (%)	Respecto al mes pasado (%)	Respecto al año pasado (%)	Figura
Elqui	La Laguna	40	69	0	+1	13a
	Puclaro	200	11	-1	+8	
	Cogotí	140	0	0	-2	
Limarí	Paloma	750	4	0	-3	13b
	Recoleta	100	7	-2	-7	
Choapa	Corrales	50	48	+11	+2	13c
	El Bato	25,5	8	-1	-12	

Tabla 4: Volumen embalsado en los principales embalses de la región y la diferencia al mes y año pasado (en porcentaje)

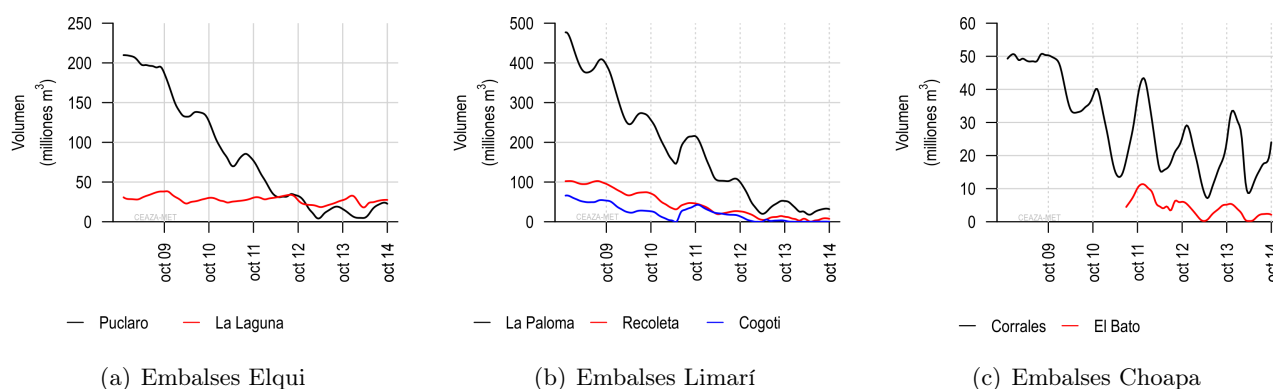


Figura 15: Evolución de los embalses en la Región de Coquimbo periodo 2008–2014

El volumen total embalsado en la región al 31 de octubre es de un 9 % de la capacidad (i.e., $116Mm^3$ de $1315,5Mm^3$). Para el periodo 2008–2014 éste corresponde al más bajo almacenamiento para la presente época del mes del año (figura 16).

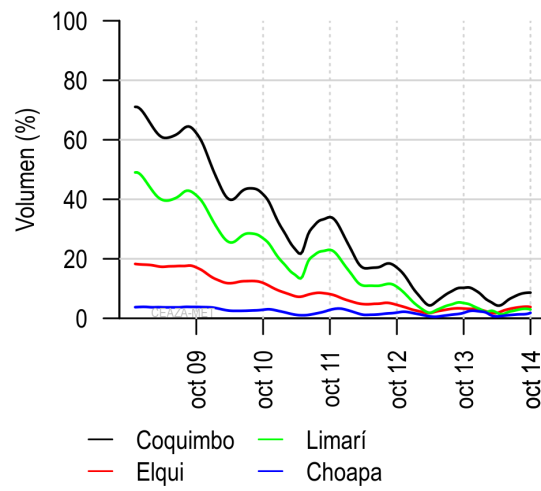


Figura 16: Evolución del volumen embalsado de cada cuenca y de la región total en porcentaje de la capacidad máxima

12. Conclusiones

- La condición actual de ENOS sigue mostrando evidencias de desarrollo de un evento débil de El Niño. Sin embargo, sus efectos no serán perceptibles desde el punto de vista pluviométrico en la Región de Coquimbo, ya que se aproxima la estación seca para el hemisferio sur. Sus efectos para el invierno 2015 son inciertos.
- Durante el mes de octubre no hubo eventos de precipitaciones. La cobertura nival de octubre estuvo muy por debajo de los niveles normales, por lo que los caudales se mantendrán en mínimos históricos.
- A partir del 15 de agosto comienza la contabilidad de Grados Día, los que a la fecha son relativamente normales.
- La anomalía de la TSM en las costas del norte de Chile muestran que ésta se mantiene levemente más baja en relación a su climatología pero con tendencia al alza. Para el próximo trimestre se proyecta una normalización de este parámetro.
- Los caudales en octubre aumentan levemente en la región a un 40% de los promedios históricos.
- El agua embalsada en la Región de Coquimbo se encuentra en torno al 9% de su capacidad máxima.
- Al finalizar octubre el estado actual de hiper-aridez se mantiene, tal cual indican el estado nival, caudales y niveles de los embalses. Todos estos actualmente muy por debajo de sus niveles normales.
- Es importante tomar todas las acciones de mitigación posible, ya que se prevé un aumento en los efectos negativos de la escasez hídrica.

13. Glosario

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

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

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

ENOS: El Niño–Oscilación del Sur.

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

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

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

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

Meso Clima: características climáticas de una zona determinada. Describe el comportamiento de variables atmosféricas a nivel localizado.

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

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

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

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

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

Clima de estepa templado–marginal: se caracteriza por la presencia de una atmósfera más bien seca y con poca nubosidad. En comparación con la costa, la temperatura y la oscilación térmica son mayores, con ciclos diurnos más marcados. Esta zona climática se presenta por sobre los 800msnm; su influencia se hace sentir hasta las primeras altitudes de alta montaña (3000msnm, aproximadamente).

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

14. Créditos

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



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



Este boletín es confeccionado mensualmente por el equipo de trabajo de CEAZA–Met, el cual está conformado por:



Cristóbal N. Juliá (análisis climático, edición)
Cristian Orrego Nelson (análisis de datos, edición)
David López (teledetección)
Tim Kerr (modelación y estadística)
Eric Sproles (hidrología)
Orlando Astudillo (modelación numérica)
Pilar Molina (transferencia)
Pablo Salinas (modelos globales y WRF)

Colabora con este boletín el Laboratorio de Prospección, Monitoreo y Modelamiento de Recursos Agrícolas y Ambientales (PROMMRA), dependiente del Departamento de Agronomía de la Universidad de La Serena:



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

Próxima actualización: **diciembre**, 2014

Contacto:



ceazamet@ceaza.cl



@CEAZAmet