

Boletín Climático

Nº16 — Marzo, 2015

CEAZA

CEAZAMET

RESUMEN EJECUTIVO

El estado actual del sistema hidrológico¹ de la Región de Coquimbo es crítico y deficitario. Comienza el año 2015 con las principales variables relacionadas al ciclo hidrológico en valores históricamente negativos; los caudales con un déficit regional actual de 78% y los embalses, que están con un déficit de 92%, aproximadamente (ver figura 1). En estos momentos la mitad de los embalses de la región están secos². Para el caso de las precipitaciones y valores de nieve, aún no se presentan anomalías por estar en temporada seca.

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 extremadamente crítico.

Con respecto al panorama de El Niño–Oscilación del Sur (ENOS) —en pleno desarrollo— la evaluación de las principales variables atmosféricas (i.e., temperatura, presión atmosférica, viento, etc.), indican que durante los primeros meses de 2015 este evento de El Niño ha sido errático. Sin embargo, marzo evidencia una tendencia más clara de este evento y todo apunta a un fortalecimiento de éste durante finales del primer semestre de 2015, lo que propiciaría un invierno con condiciones normales en el régimen de precipitaciones.

Se puede concluir, entonces, según las condiciones proyectadas para 2015, un comportamiento bajo el promedio climatológico del sistema hidrológico —salvo las precipitaciones que podrían incrementarse en relación a la temporada pasada— en toda la región. No se espera una recuperación de los embalses y caudales durante al menos parte de 2015 y el déficit hídrico se mantiene. En relación a las temperaturas, se espera que tengan valores ligeramente por sobre lo normal durante al menos el primer semestre del presente año.

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.

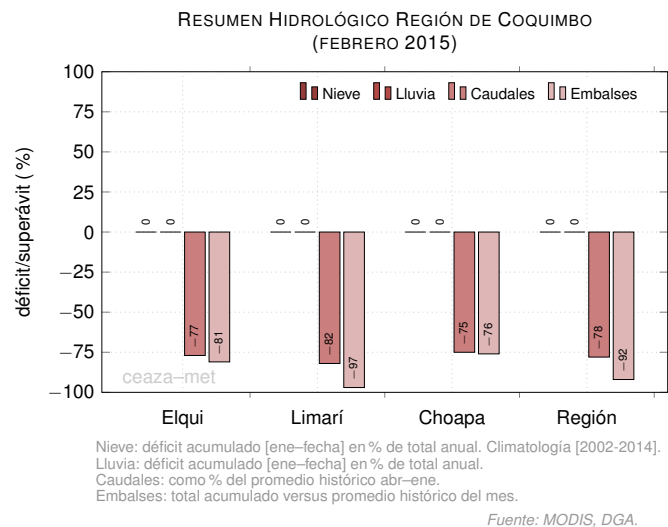


FIGURA 1. Resumen hidrológico Región de Coquimbo, febrero 2015.

¹En el gráfico, para la variable «nieve», se toma la cobertura de nieve para el periodo 2002–2015; las variables lluvia, caudales y embalses se basan en datos de la DGA. Ver «Glosario» para más información.

²Menos de 1% embalsado.



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

En adición al diagnóstico y proyección anterior, se acompañan herramientas y análisis los que pueden ser de utilidad para los sectores agrícola y acuícola.

Este informe es financiado por el **Gobierno Regional de Coquimbo**, en el marco del proyecto FIC–R 2011 denominado «*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*».

Índice

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

Índice de figuras

1.	Resumen hidrológico Región de Coquimbo, febrero 2015.	i
2.	Anomalías promedio TSM durante la primera semana de marzo 2015. 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 febrero de 2015. 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 febrero. (b) Promedios mensuales de anomalías de TSM. (Fuente: NOAA – http://www.noaa.gov/ ; proceso y mapas: CEAZAMET).	2
5.	Anomalía de TSM pronosticada para el trimestre marzo–abril–mayo de 2015. Colores rojizos indican anomalías positivas, colores azulados indican anomalías negativas (Fuente: ECMWF – www.ecmwf.int/).	2
6.	Promedios de temperatura a 2m diaria en febrero de 2015, obtenidos a partir de estaciones de monitoreo CEAZAMET.	3
7.	(Izquierda) Evolución evapotranspiración para los últimos 12 meses, obtenida a partir de estaciones CEAZAMET. (Derecha) Comparativa con igual mes del año anterior.	4
8.	Precipitación promedio diaria durante el mes de febrero de 2015.	7
9.	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/).	8
10.	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.	8
11.	(a) Cobertura de nieve promedio en la Región de Coquimbo (área >2500 msnm) en el año —rojo— y el promedio climatológico —negro— y el rango típico de variación —celeste—; (b) A la izquierda la situación actual y a la derecha el promedio mensual de cobertura de nieve en mapa.	9
12.	Caudales medidos en las provincias de Elqui (a), Limarí (b) y Choapa (c). Fuente: DGA	10
13.	Evolución de los embalses en la Región de Coquimbo periodo 2008–2015.	11
14.	Evolución del volumen embalsado de cada cuenca y de la región total en porcentaje de la capacidad máxima.	12

Índice de tablas

1.	Grados Día acumulados en la red CEAZAMET en la región	5
2.	Precipitaciones mensuales y acumuladas durante los últimos siete meses	7
3.	Caudales año hidrológico 2014–2015 <i>vs</i> histórico	10
4.	Volumen embalsado en los principales embalses de la región y la diferencia al mes y año pasado (en porcentaje)	11
5.	Radiación Solar últimos siete meses registrados en CEAZA–MET	13
6.	Pronóstico de Mareas. Fuente: SHOA	13

1. Proyección de ENOS

Las anomalías en la TSM³, en la zona NIÑO3.4⁴ (figura 2), en marzo, continúan mostrando anomalías positivas, superando ligeramente 0,5°C de anomalía. La zona del NIÑO1+2, evidencia un cambio en la tendencia —ahora anomalía positiva— coherentemente con el resto de las zonas de El Niño.

Así, finalizado febrero, se cumple el cuarto trimestre con anomalías alrededor de +0,8°C, lo que corresponde al desarrollo de un evento de El Niño de señal débil (para denominar evento de El Niño o La Niña deben haber al menos tres meses consecutivos con valores bajo o sobre ±0,5°C). A partir del último trimestre móvil, se aprecia una fuerte coherencia con el resto de parámetros atmosféricos y oceánicos.

Estas condiciones de El Niño, se ha traducido en un relativo aumento en las temperaturas en la región.

Las tendencias de los modelos tanto dinámicos como estadísticos continúan indicando que durante el presente trimestre febrero-marzo-abril seguirá el desarrollo de este Niño-débil.

El consenso actual por parte de los modelos incluidos en el análisis de IRI/CPC, proyectan que el desarrollo de El Niño prevalecerá al menos durante el primer semestre del año 2015 (58% de probabilidad, figura 3b). De mantenerse y acentuarse esta proyección de EL Niño y su acoplamiento con el componente atmosférico, podría darse un invierno 2015 más lluvioso de lo normal.

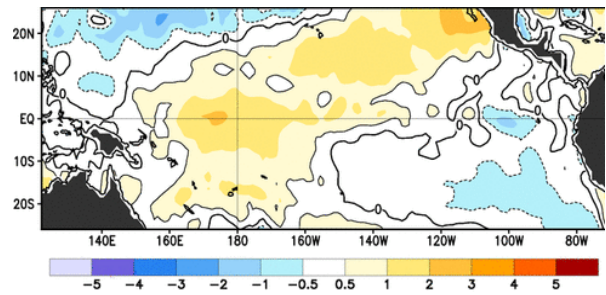
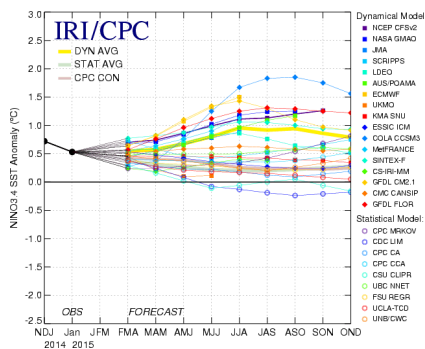
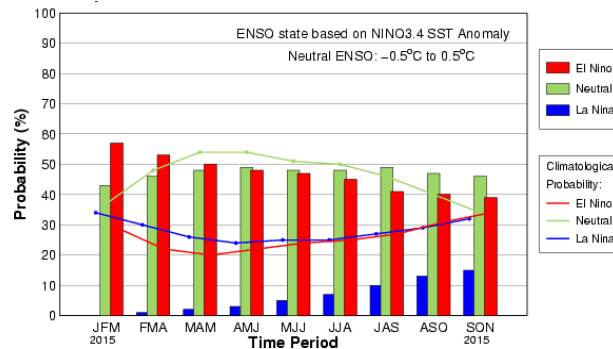


FIGURA 2. Anomalías promedio TSM durante la primera semana de marzo 2015. Las anomalías son calculadas respecto periodo base 1981–2010 de promedios semanales de TSM (Fuente: CPC – <http://cpc.ncep.noaa.gov/>).



(a) Pluma: Predicción Modelos



(b) Consenso: CPC/IRI ENSO

FIGURA 3. (a) Pronóstico ENOS de modelos dinámicos y estadísticos elaborado en febrero de 2015. 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/>).

³TSM = Temperatura Superficial del Mar

⁴Para mayor información sobre las zonas de El Niño, ver en **Glosario** el punto «El Niño zonas»

2. Análisis Temperatura Superficial del Mar (TSM)

La TSM promedio de febrero frente a las costas de la región (figura 4a), observó valores entre 17 y 18°C aproximadamente, lo que indica temperaturas ligeramente más cálidas que el mes anterior. La anomalía de temperatura (figura 4b) se encontró entre -1 y 0°C, nuevamente más frías con respecto al promedio climatológico (1971–2000), pero con clara tendencia al aumento en sus valores.

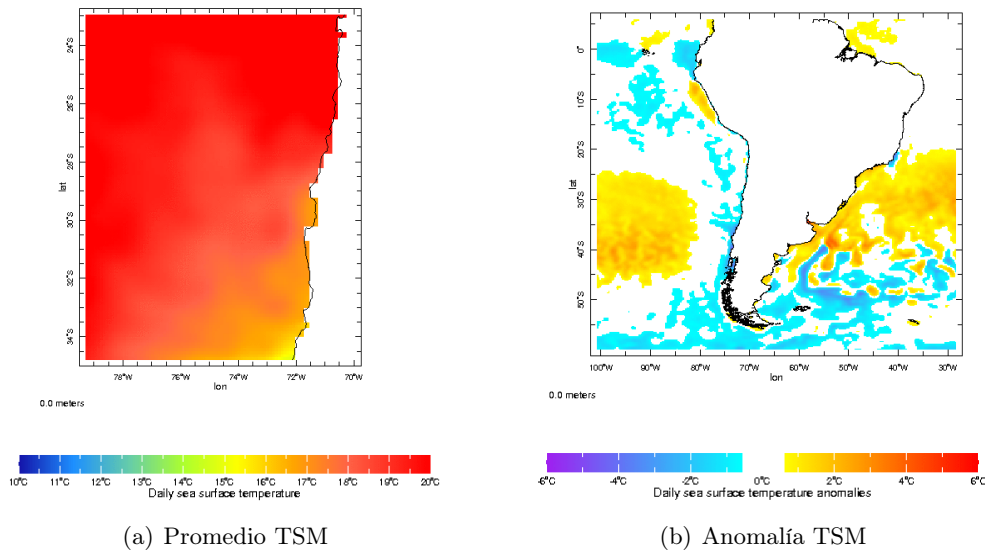


FIGURA 4. (a) Promedios mensuales de TSM en febrero. (b) Promedios mensuales de anomalías de TSM. (Fuente: NOAA – <http://www.noaa.gov/>; proceso y mapas: CEAZAMET).

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 marzo–abril–mayo la TSM en las costas de la Región de Coquimbo presente anomalías cercanas a los 0°C —con tendencia al alza—, 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.

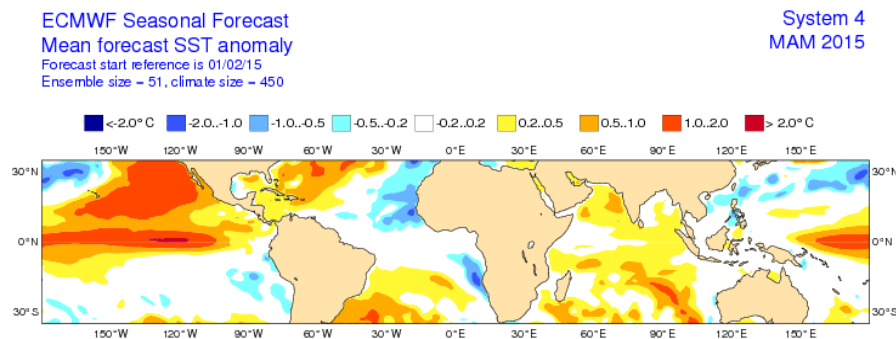


FIGURA 5. Anomalía de TSM pronosticada para el trimestre marzo–abril–mayo de 2015. Colores rojizos indican anomalías positivas, colores azulados indican anomalías negativas (Fuente: ECMWF – www.ecmwf.int/).

3. Variabilidad Térmica

Durante el mes de febrero, en general se aprecian temperaturas promedio más altas —en comparación con el mes anterior— promediando 19-20°C, aproximadamente, en las tres provincias (figura 6). Este leve aumento en las temperaturas se asocia en parte a la influencia de El Niño. A mediados de mes, se observa una baja en las temperaturas, modificando la tendencia, lo que es normal, ya que se aproxima el otoño.

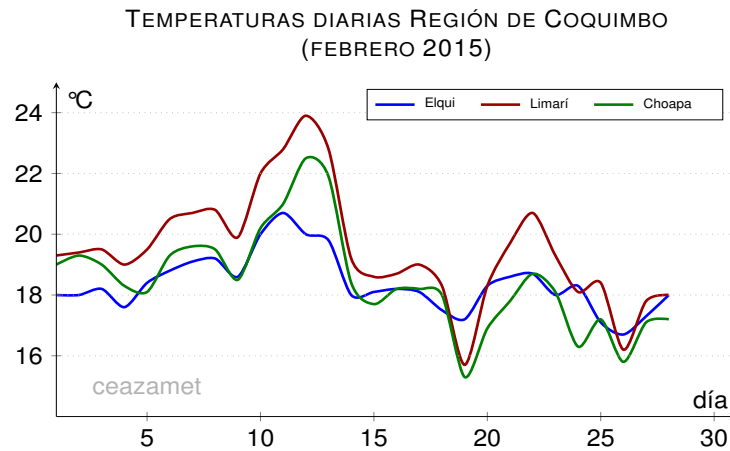


FIGURA 6. Promedios de temperatura a 2m diaria en febrero de 2015, obtenidos a partir de estaciones de monitoreo CEAZAMET.

3.1. Análisis Agronómico

Se observa un descenso normal de las temperaturas, el cual se relaciona directamente con el término de la estación estival. Pero, en el Valle del Limarí, se han registrado temperaturas más altas que años anteriores, asociado principalmente a menor cantidad de días con nubosidad; aunque en la segunda quincena, se observa una tendencia importante a la disminución, incidiendo de forma directa en las tasas de evapotranspiración de los cultivos de la zona. Por su parte, en los Valles de Elqui y Choapa, durante todo el mes, se observa una reducción en la temperatura, repercutiendo en una menor evapotranspiración mensual. Se espera que en los tres valles la demanda y reposición de agua sea menor, tanto por la reducción de las temperaturas como por el término de la temporada.

4. Evapotranspiración Potencial ET_0

La Evapotranspiración Potencial (ET_0 , figura 7, izquierda) sigue su patrón anual típico manteniendo en febrero valores entre 120 y 150 mm/mes para las tres provincias, sin una gran variabilidad interprovincial. En relación a igual mes del año pasado de ET_0 (figura 7, derecha), los valores son ligeramente más bajos a pesar de que las temperaturas, en promedio, estuvieron más altas.

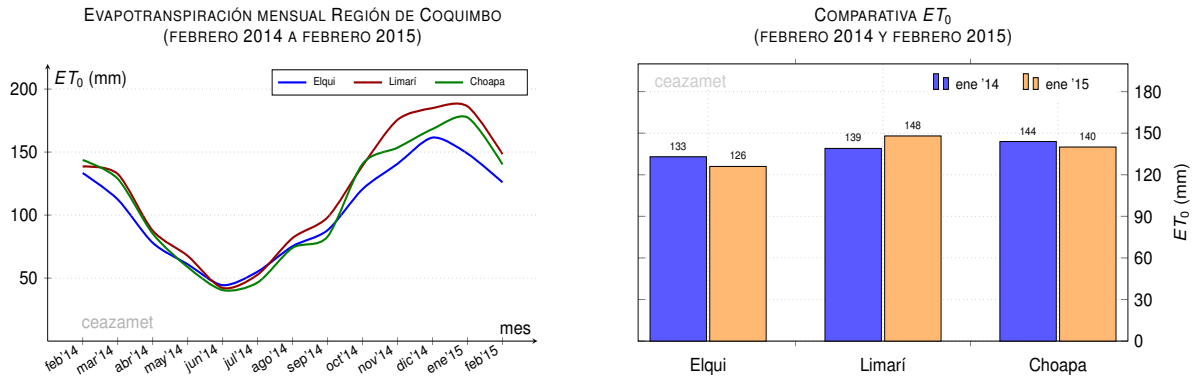


FIGURA 7. (Izquierda) Evolución evapotranspiración para los últimos 12 meses, obtenida a partir de estaciones CEAZAMET. (Derecha) Comparativa con igual mes del año anterior.

4.1. Análisis Agronómico

Las tasas de evapotranspiración registradas en las distintas provincias de la región presentan un comportamiento normal a la fecha, siendo Limarí la que presenta los mayores niveles, evolución que se relaciona de forma directa con las temperaturas registradas en el Valle durante el mes de febrero; condición contraria a la que ocurre en los Valle de Elqui y Choapa. En la provincia del Limarí se observó un aumento cercano al 6% con respecto al mes anterior, favorecido por el bajo número de días con nubosidad. Dada las condiciones generales de la región, se espera que esta variable tienda a mantenerse y presentar una leve disminución, en el período faltante de temporada.

5. Grados Día (base 10°C)

Los Grado Día acumulados, calculados a partir del 15 de agosto de 2014, muestran que a igual fecha del año pasado, ha habido una normal 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, hay apenas dos cifras en este último color, debido principalmente a que son estaciones fuera del rango de contabilidad de GD.

TABLA 1. Grados Día acumulados en la red CEAZAMET en la región

Grados Día Acumulados a la fecha. Base: 10°C, Inicio: 2014-08-15		
Estacion	GD Acumulados 2015-02-28	GD Acumulados 2014-02-28
Cachiyuyo	1994(-1%)	2008
Punta de Choros	904(-4%)	946
Punta Colorada	1377(-)	-
Islote Pájaros	811(-15%)	959
La Serena [El Romeral]	1048(-5%)	1102
La Serena - CEAZA	1006(-)	-
Rivadavia	1808(0%)	1814
UCN Guayacan	1050(-2%)	1074
Gabriela Mistral	1041(0%)	1040
Coquimbo [El Panul]	1020(-5%)	1074
Vicuña [INIA]	1569(+1%)	1548
Pan de Azúcar [INIA]	1076(-4%)	1126
Pisco Elqui	1795(+4%)	1728
El Tapado	0(-)	-
La Laguna [Elqui]	362(-1%)	365
Punta Lengua de Vaca	862(-)	-
Andacollo	1514(-)	-
Las Cardas	1323(-1%)	1337
Tongoy Balsa CMET	1041(-)	-
Hurtado [Lavaderos]	1828(+3%)	1774
Pichasca	1577(+1%)	1561
Quebrada Seca	1376(-2%)	1400
Laguna Hurtado	747(+3%)	726
Ovalle [Talhuén]	1263(0%)	1263
Algarrobo Bajo [INIA]	1487(+4%)	1433
Camarico [INIA]	1379(+1%)	1368
Rapel	1524(+4%)	1471
Los Molles [Bocatoma]	616(+7%)	575
El Paiqui [INIA]	1748(-1%)	1766
Combarbatá	1838(-)	-
Tascadero	41(-)	-
Canela	1130(+3%)	1099
Huintil	985(+5%)	941
Mincha Sur	1032(+9%)	950
Illapel [INIA]	1286(+3%)	1251
Hualtatas	11(-)	-
Salamanca [Chilepin]	1477(+4%)	1426

5.1. Análisis Agronómico

Vid de mesa: se ha visto afectada de forma importante por la permanencia del déficit hídrico. Con mermas de rango entre 25-30 %, con bajo calibre y de color oscuro en las variedades rojas, limitando su venta en los mercados internacionales, los cuales demandan tonalidades más rosadas. Se observa poco follaje, lo que limitará el potencial productivo para la próxima temporada. La condición de la fruta, se observa una alta incidencia de desgrane, reduciendo su capacidad de viaje y vida post-cosecha. Para las variedades tardías con semilla, se observa un mercado complicado, originado por una menor demanda de estas variedades por el mercado asiático, situación contraria a lo que podría ocurrir con las variedades verdes y rojas sin semilla.

Vid Pisquera: en las partes altas de los valles, están comenzando las primeras cosechas de la temporada en variedades de *Moscatel de Austria* y de *Alejandría*, el resto de las variedades comenzarán en el mes de abril. No existe a la fecha una apreciación clara de la condición y calidad de las cosechas. Se espera que condicionado por el déficit hídrico, los rendimientos se vean afectados en cerca de un 30 %. En general, en términos sanitarios, se observa poca presencia de *Botrytis* y de *Oídio*, se recomienda revisar y controlar los cantidad de sólidos solubles en bayas.

Vid Vinífera: se finalizó la cosecha para vinos espumantes. Se observan rendimientos bajos, pero pueden ser compensados por la buena calidad y condición de la fruta cosechada. Las variedades *Chardonnay* y *Sauvignon blanc* presentan buena calidad de fruta en general. Se debe tener presente que la variedad *Sauvignon blanc*, podrían presentar vinos con aromas tropicales. Para tintos, la variedad *Pinot Noir* presenta buena calidad y condición, aunque con rendimientos bajo el 50%. Por su parte las variedades *Syrah* y *Carmenere* presentan buenos racimos, aunque con bajos rendimientos, lo que podría tener efectos en sus características enológicas. Se espera que la cosecha de todas las variedades para tintos concluyan a finales del mes de marzo.

Nogales: se inició la cosecha de la variedad *Serr* y se espera que la variedad *Chandler* se comience a fines del mes de marzo. En general, se observa una mariposa levemente oscura, por sobre el promedio normal. Además, se observan importantes efectos por golpes de sol, generado por el escaso desarrollo de follaje a consecuencia de la sequía. Dada las condiciones climáticas y de altas temperaturas, se recomiendan realizar cosechas rápidas, tratando que no sea sobre secados en canchas. Se espera baja calidad en nueces de calidad extra light y bajos rendimientos, con reducción del orden del 30-40%, aunque esta condición se ha visto compensada por los buenos precios del mercado. Se recomienda, limitar la aplicación de fitosanitarios y fertilizantes vía foliar en época de post-cosecha, debido principalmente a la falta de follaje en los árboles.

Almendros: La variedad *Non Pareil* y sus polinizantes se encuentran totalmente cosechadas. Faltando las variedades más tardías, a las cuales se proyecta el fin de cosecha para la primera o segunda semana del mes de abril. En general, se observa una almendra de buen calibre pero de menor peso, en el rango de 0.9 a 0.88 gr/semilla, valor bajo al esperado (1 gr/semilla). Los calibres obtenidos fueron más bajos en a lo menos una categoría. En cuanto a condición, la almendra se encuentra sana sin grandes defectos por efectos de la sequía. La sequía, más bien, repercutió en el cultivo, en una reducción del orden del 40-50% del potencial productivo. Actualmente, la post-cosecha se encuentra con un riego terminado y se espera poder aplicar un riego mínimo en la primera semana de los meses de marzo y abril.

6. Precipitaciones

Durante el mes de febrero no hubo eventos importantes de precipitaciones. El comportamiento del verano y su relación a la estación seca en la Región de Coquimbo, es normal, como muestran la tabla 2 y figura 8. Sin embargo, dos «núcleos fríos en altura» dejaron a su paso —en el mes de febrero— escasa agua caída, pero que aún así fue registrada por algunas estaciones de CEAZAMET.

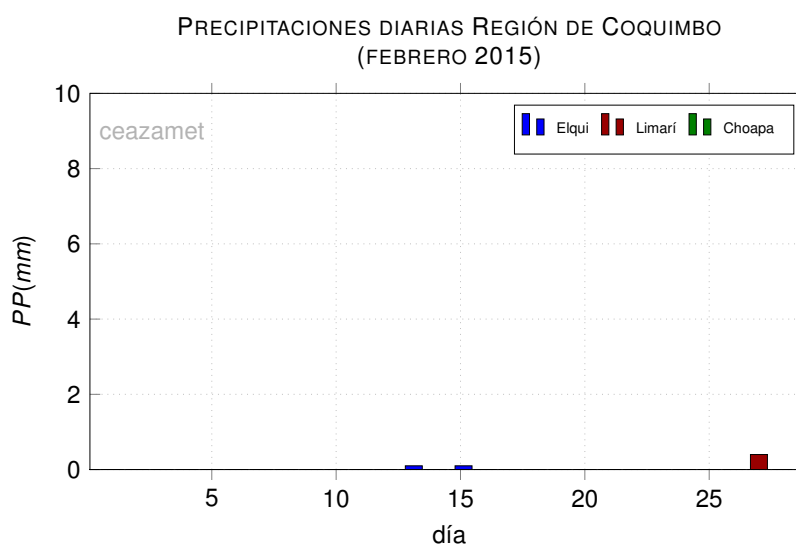


FIGURA 8. Precipitación promedio diaria durante el mes de febrero de 2015.

TABLA 2. Precipitaciones mensuales y acumuladas durante los últimos siete meses

Estación	Jun '14	Jul '14	Aug '14	Sep '14	Oct '14	Nov '14	Dec '14	Jan '15	Feb '15	Total [mm]
Punta Colorada	28.6	0	0.5	10.2	0.1	0	0.3	0	0	39.7
La Serena [El Romeral]	24.5	0.1	0.1	17.2	0	0	0.7	0	0	42.6
La Serena - CEAZA	-	(2)0.1	1.3	18.8	0.7	0	0.3	0.2	0.8	22.2
Rivadavia	27.4	0	1.3	6.6	0	0	0	0	0	35.3
Gabriela Mistral	52.8	0.2	1.9	13.8	0.9	0.2	0.2	0	0	70
Coquimbo [El Panul]	0.6	0.4	2	13.1	1.1	0.1	0.3	0.7	0	18.3
Vicuña [INIA]	32.2	6.2	1.8	17.3	0	0	0	(1)0	0	57.5
Pan de Azúcar [INIA]	49.9	0	0.7	11.5	0.2	0	0.4	0	0	62.7
Pisco Elqui	43.9	0	0	8.7	0	0	0	0	0.4	53
Andacollo	49	0.3	0.8	11.8	0.5	0	0	0	0	62.3
Las Cardas	52.2	0	3.1	13.1	0.1	0	0.3	0	0.1	68.9
Hurtado [Lavaderos]	35.2	0.6	1	9.9	0	0	0	0	0	46.7
Pichasca	39.9	0.9	0	12.5	0	0	0	0	0	53.3
Quebrada Seca	59.4	0	0.8	9.2	0	0	0	0	0	69.4
Laguna Hurtado	(2)6.6	0	(1)0.3	(1)6.1	(1)0	(1)0	(1)0	(1)0	(1)0	13
Ovalle [Talhuén]	54.7	0.4	0.9	10.6	0	0	0	0	0	66.6
Algarrobo Bajo [INIA]	(2)32.6	(1)0	0.5	10.7	0	0	0	0	(1)0	43.8
Camarico [INIA]	64	0.6	2.5	12.2	0.5	0	0	0	0	79.8
Rapel	49.8	2.2	9	(1)10.6	(1)0	(2)0	0	0	1.3	72.9
Los Molles [Bocatoma]	62.4	4.6	39	(1)27.6	(1)0	(1)0.2	0	0	(1)1.4	135.2
El Palqui [INIA]	68	1	1.9	8.8	0.2	0	0	0	0	79.9
Combarbalá	69	0.7	2.8	11	1.5	1.1	0	0	0	86.1
Canela	59.2	8.8	4.4	11.8	0	0.5	0.1	0.1	0	84.9
Mincha Sur	72.7	7.5	10.8	12.3	0.3	0	0	0	0	103.6
Illapel [INIA]	66.7	5.1	3.8	16.6	0	0	0	0	0	92.2
Salamanca [Chillepin]	85.3	4.5	14.3	12.6	0	0	0	0	0	116.7
Promedio Red (mm)	45.6	1.7	4.1	12.5	0.2	0.1	0.1	0	0.2	

(1) hasta un 10% menos de datos (2) hasta un 50% menos de datos (-) menos de un 50% de datos

7. Índice EVI

El Índice de Vegetación (EVI⁵) para el mes de febrero sigue mostrando anomalías negativas en gran parte de la región salvo algunos sectores cordilleranos, los cuales muestran áreas verdes (figura 9). Estas áreas verdes, al ser tan pocas, indican que los valores siguen muy por debajo de lo normal (figura 10).

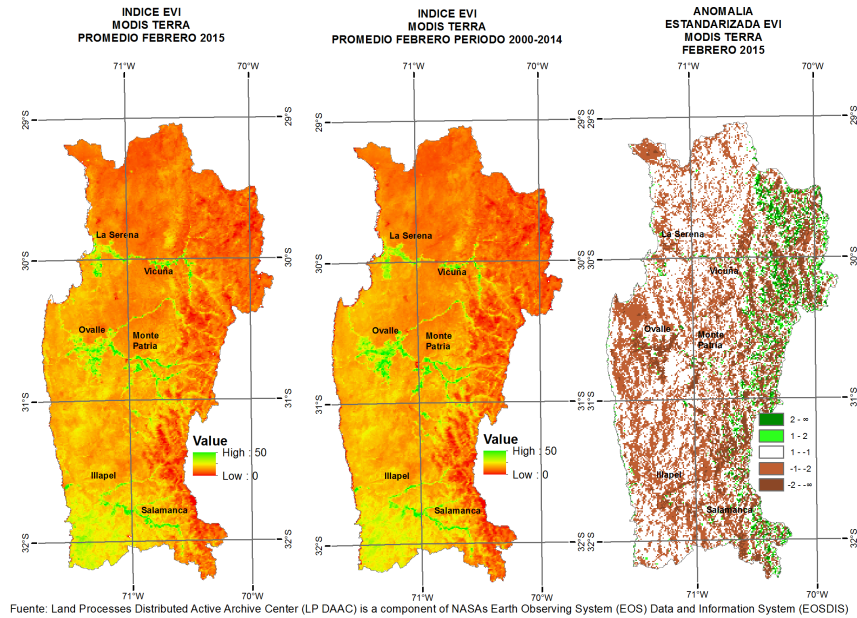


FIGURA 9. Índice de Vegetación Mejorado (EVI, por sus siglas en inglés). A la izquierda el promedio del mes actual; al centro el promedio histórico del mes actual y a la derecha la anomalía estandarizada. (Fuente: MODIS – <http://reverb.echo.nasa.gov>).

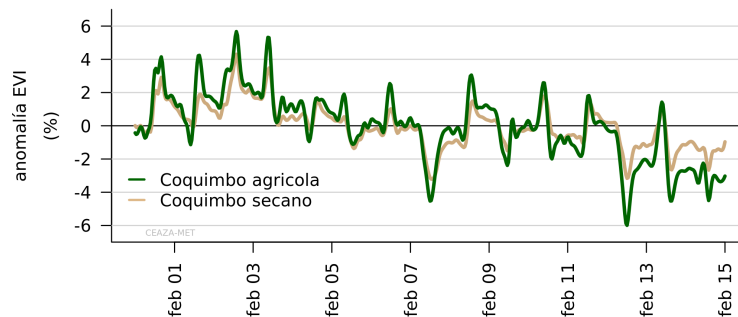


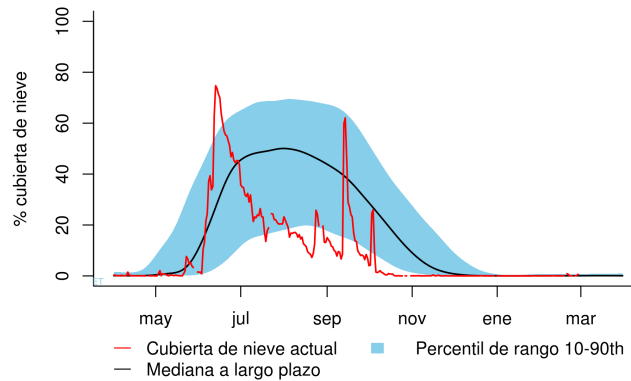
FIGURA 10. Serie de tiempo de la anomalía EVI para las zonas agrícola y secano de la Región de Coquimbo. La figura muestra con claridad la tendencia al descenso de la cobertura vegetal.

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.

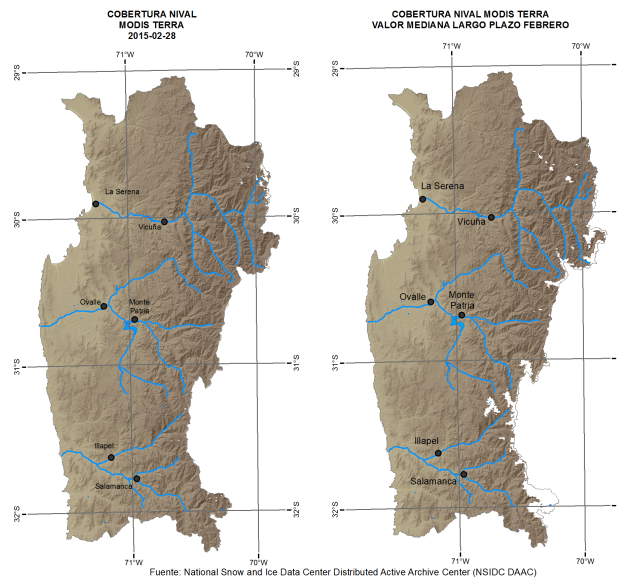
8. Cobertura Nival

El mes de febrero de 2015 se presenta el siguiente resumen estadístico en relación a la cobertura nival:

Las tres provincias de Elqui, Limarí y Choapa terminan el respectivo mes con escasos valores de cobertura nival. Durante la temporada estival entra en receso esta variable por no ser esperables eventos de nevadas en la cordillera. A pesar de ello, los dos eventos descritos en el punto 6 —precipitaciones— dejaron a su paso nieve que el satélite alcanzó a registrar, lo que se puede ver en la figura 11b.



(a)



(b)

FIGURA 11. (a) Cobertura de nieve promedio en la Región de Coquimbo (área >2500 msnm) en el año —rojo— y el promedio climatológico —negro— y el rango típico de variación —celeste—; (b) A la izquierda la situación actual y a la derecha el promedio mensual de cobertura de nieve en mapa.

9. 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). Para las tres cuencas los valores estuvieron más bajos que el mes pasado. Combinados, los caudales de las tres cuencas registran entre un 18-25 % de los valores históricos para la presente temporada.

TABLA 3. Caudales año hidrológico 2014–2015 vs histórico

Cuenca	Río	Atributo	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	abr/feb
Elqui	Elqui en	Caudales (m^3/s)	3.40	2.90	3.29	3.04	2.79	2.47	2.16	2.25	2.14	2.14	2.46	2.64
	Algarrobal	% del promedio histórico	39	36	43	38	34	29	21	15	10	13	20	23
Limarí	Grande en Las	Caudales (m^3/s)	0.96	0.89	1.04	0.99	0.95	0.95	0.91	0.72	0.59	0.54	0.51	0.82
	Ramadas	% del promedio histórico	49	44	45	33	28	20	11	7	8	13	19	18
Choapa	Choapa en	Caudales (m^3/s)	2.16	2.05	2.23	2.13	2.25	2.42	5.76	2.86	2.21	1.99	1.85	2.53
	Cuncumen	% del promedio histórico	50	49	50	46	38	32	39	12	10	16	28	25

En la Región de Coquimbo, la baja sostenida de caudales en relación a la media histórica (indicado en m^3/s en la figura 12), se mantienen todas en niveles mínimos. En la estación «Elqui en Algarrobal» (figura 12a) se mantiene por cinco años aproximadamente; en la cuenca de Limarí el caudal de «Río Grande en las Ramadas» (figura 12b), mantiene este mismo comportamiento los mismos cinco años; finalmente, en la cuenca de Choapa de la estación «Choapa en Cuncumen» (figura 12c) mantiene esta condición por cuatro años, aproximadamente.

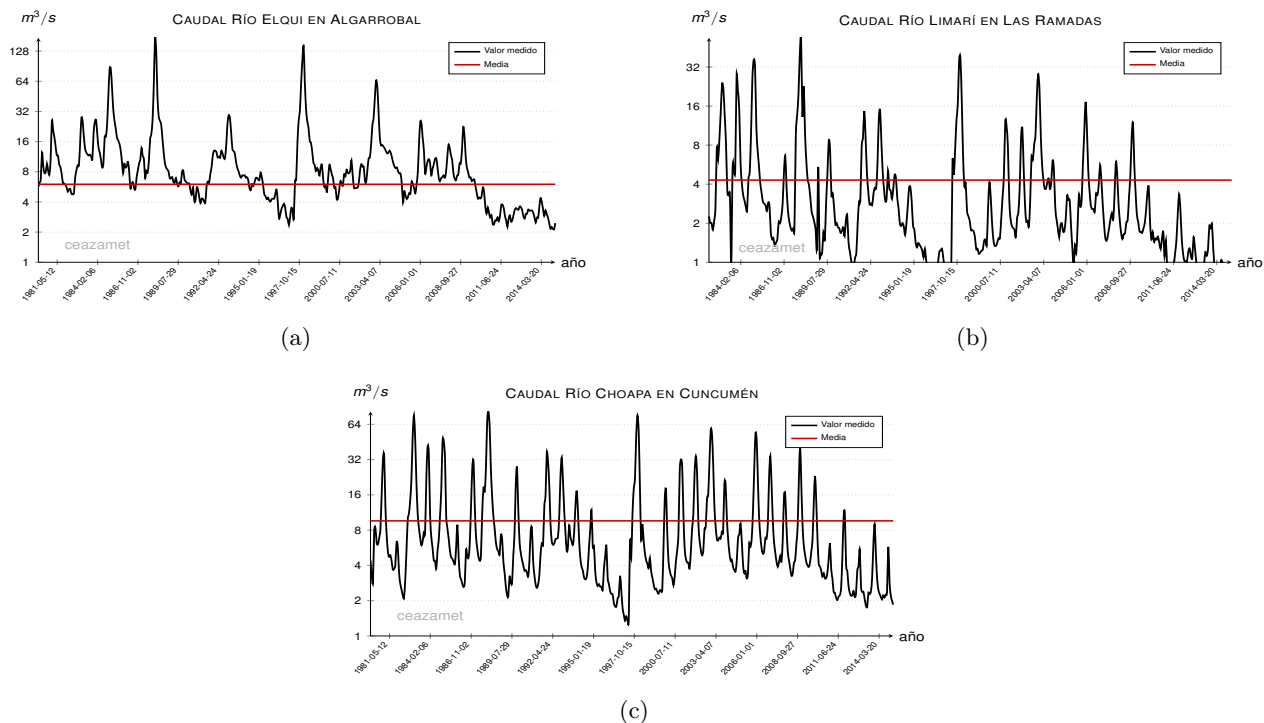


FIGURA 12. Caudales medidos en las provincias de Elqui (a), Limarí (b) y Choapa (c). Fuente: DGA

10. Estado de los Embalses

La cantidad de agua embalsada de todos los embalses disminuyó en febrero (tabla 4). Si se les compara a igual fecha del año pasado, todos los embalses —a excepción de Puclaro— están bajo de su nivel

Elqui tiene $27,7MMm^3$ de agua en los embalses, lo que corresponde al 11 % de su capacidad máxima, con más agua embalsada en la parte alta —embalse La Laguna— que río abajo en Puclaro (figura 13a).

Limarí tiene $15,8MMm^3$ de agua, lo que corresponde solo al 1.6 % de su capacidad máxima, con la mayor parte de este ($15MMm^3$) en el embalse La Paloma (figura 13b).

Choapa tiene $12,5MMm^3$, 16.5 % de su capacidad máxima, de los cuales la mayoría ($12MMm^3$) se encuentran en el embalse Corrales (figura 13c).

Provincia	Embalse	Capacidad MMm^3	Estado Actual MMm^3	Histórico mensual	Respecto al mes pasado (%)	Respecto al año pasado (%)	Figura
Elqui	La Laguna	40	18	24	-10	-30	13a
	Puclaro	200	9	122	-29	+83	
Limarí	Cogotí	140	0	72	0	0	13b
	Paloma	750	15	391	-21	-40	
	Recoleta	100	0	61	-100	-100	
Choapa	Corrales	50	12	38	-32	-53	13c
	El Bato	26	0	13	-100	-100	
	Culimo	10	0	3	0	-	

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

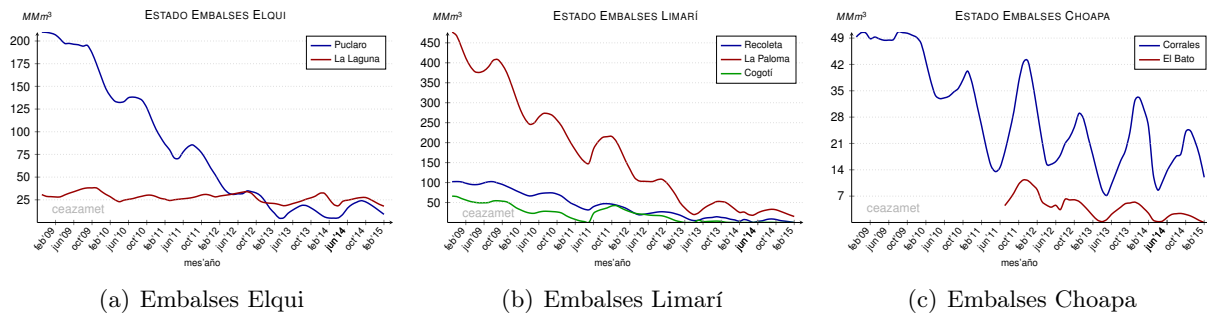


FIGURA 13. Evolución de los embalses en la Región de Coquimbo periodo 2008–2015.

El volumen total embalsado en la región al 28 de febrero es de un 4,3 % de la capacidad (i.e., $56MMm^3$ de $1315,5MMm^3$). Ver figura 14.

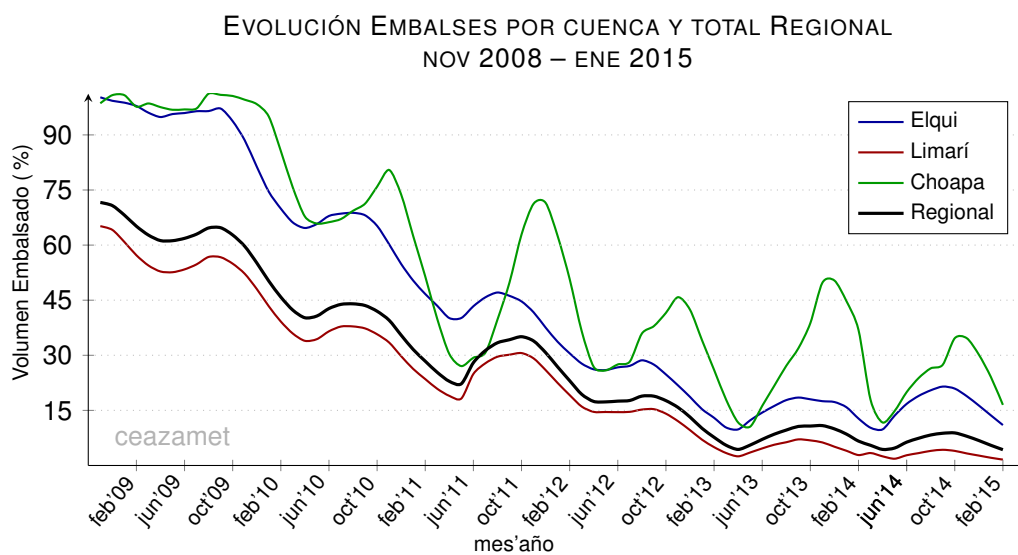


FIGURA 14. Evolución del volumen embalsado de cada cuenca y de la región total en porcentaje de la capacidad máxima.

11. Datos adicionales

A continuación se presentan datos de Radiación Solar⁶ en W/m^3 , promedios mensuales:

TABLA 5. Radiación Solar últimos siete meses registrados en CEAZA-MET

Fecha	P.Colorada	La Serena	Vicuña	Andacollo	Ovalle	Combarbalá	Illapel	Mincha Sur
May-14	168	142	159			164	141	139
Jun-14	141	106	134			135	107	104
Jul-14	152	125	147	143		137	112	104
Ago-14	200	167	200	206	187	194	160	150
Sep-14	240	191	233	243	214	223	188	185
Oct-14	295	246	299	322	276	312	282	263
Nov-14	340	280	344	361	330	350	327	311
Dic-14	362	302	377	399	352	393	346	307
Ene-15	334	240	355	386	326	379	338	290
Feb-15	313	247	314	340	298	333	293	267

A continuación se muestra el pronóstico de mareas para las próximas semanas. Los valores de este pronóstico están dados por el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA). Los valores están presentados por día y hora de la *Pleamar* (P) y *Bajamar* (B) en metros.

TABLA 6. Pronóstico de Mareas. Fuente: SHOA

Fecha	Hora	Altura	Hora	Altura	Hora	Altura	Hora	Altura
2015-03-04	03:44	0.40B	09:38	1.22P	15:31	0.46B	21:51	1.46P
2015-03-05	04:14	0.39B	10:10	1.26P	16:05	0.44B	22:22	1.45P
2015-03-06	04:42	0.39B	10:41	1.28P	16:38	0.44B	22:51	1.42P
2015-03-07	05:09	0.41B	11:11	1.30P	17:11	0.45B	23:20	1.37P
2015-03-08	05:36	0.43B	11:42	1.30P	17:46	0.48B	23:50	1.31P
2015-03-09	06:03	0.46B	12:15	1.30P	18:23	0.52B		
2015-03-10	00:22	1.23P	06:32	0.50B	12:51	1.28P	19:06	0.56B
2015-03-11	00:58	1.15P	07:05	0.55B	13:34	1.26P	19:58	0.61B
2015-03-12	01:42	1.06P	07:46	0.60B	14:26	1.23P	21:07	0.65B
2015-03-13	02:43	0.98P	08:42	0.64B	15:33	1.22P	22:35	0.65B
2015-03-14	04:10	0.94P	09:59	0.66B	16:50	1.24P	23:58	0.60B
2015-03-15	05:46	0.96P	11:22	0.64B	18:02	1.30P		
2015-03-16	00:59	0.52B	06:54	1.03P	12:34	0.58B	19:02	1.39P
2015-03-17	01:46	0.43B	07:43	1.13P	13:32	0.48B	19:54	1.47P
2015-03-18	02:28	0.34B	08:27	1.24P	14:23	0.38B	20:41	1.55P
2015-03-19	03:08	0.26B	09:10	1.35P	15:12	0.30B	21:26	1.59P
2015-03-20	03:48	0.21B	09:53	1.44P	16:00	0.25B	22:11	1.59P
2015-03-21	04:28	0.19B	10:38	1.51P	16:49	0.24B	22:56	1.55P
2015-03-22	05:09	0.21B	11:24	1.54P	17:40	0.27B	23:42	1.45P
2015-03-23	05:52	0.26B	12:11	1.53P	18:35	0.33B		
2015-03-24	00:31	1.33P	06:36	0.35B	13:01	1.49P	19:33	0.41B
2015-03-25	01:24	1.21P	07:24	0.46B	13:56	1.42P	20:37	0.50B
2015-03-26	02:26	1.09P	08:19	0.56B	14:59	1.34P	21:53	0.56B
2015-03-27	03:45	1.02P	09:27	0.64B	16:13	1.29P	23:16	0.58B
2015-03-28	05:16	1.00P	10:48	0.68B	17:30	1.27P		
2015-03-29	00:28	0.56B	06:32	1.04P	12:06	0.67B	18:36	1.29P
2015-03-30	01:22	0.52B	07:25	1.10P	13:08	0.63B	19:28	1.32P
2015-03-31	02:02	0.49B	08:05	1.17P	13:57	0.58B	20:11	1.35P
2015-04-01	02:36	0.46B	08:40	1.24P	14:37	0.53B	20:49	1.37P
2015-04-02	03:06	0.44B	09:11	1.30P	15:13	0.49B	21:22	1.37P
2015-04-03	03:34	0.42B	09:42	1.35P	15:47	0.46B	21:54	1.36P
2015-04-04	04:02	0.42B	10:11	1.38P	16:21	0.45B	22:24	1.34P

⁶Esta información corresponde a los datos generados por el proyecto «Plataforma de Prospección Solar Región de Coquimbo: Fase I, FIC-R-2013»

12. Conclusiones

- Persiste el desarrollo de un evento débil de El Niño. La mayoría de los parámetros indican un fortalecimiento de éste durante el próximo invierno 2015, lo que se traduciría en un invierno normal respecto de las precipitaciones.
- Durante el mes de febrero hubo un par de eventos de precipitaciones. La cobertura nival, sin embargo, no varía (temporada seca) considerablemente y se mantiene por debajo de los niveles normales, por lo que los caudales se mantendrán en mínimos históricos.
- La anomalía de la TSM en las costas del centro-norte de Chile muestran que ésta se mantiene levemente más baja en relación a su climatología, aunque con tendencia al alza.
- Los caudales en enero siguen a la baja respecto de los promedios históricos, promediando un 78 % de déficit.
- El agua embalsada en la Región de Coquimbo se encuentra en torno al 4 % de su capacidad máxima.
- Al finalizar febrero, 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.

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.

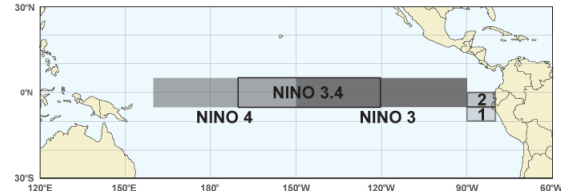
Clima de estepa templado–marginal: se caracteriza por la presencia de una atmósfera más bien seca y con poca nubosidad. En comparación con la costa, la temperatura y la oscilación térmica son mayores, con ciclos diurnos más marcados. Esta zona climática se presenta por sobre los 800msnm; su influencia 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.

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

El Niño zonas: corresponde a la división de las regiones de «El Niño» para un mejor entendimiento (ver figura). Estas son: *Región El Niño 3 y 4* ubicados en el lado occidental del Océano Pacífico, en la línea ecuatorial; *Región El Niño 3.4* que es una subregión del área que cubren El Niño 3 y 4; y la *Región 1+2* que incluye las costas de Perú y Ecuador,

los que indican patrones de variabilidad de la Costa del Pacífico de América del Sur.



ENOS: El Niño–Oscilación del Sur.

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.

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.

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 CEAZAMET, el cual está conformado por:



Cristóbal N. Juliá (análisis climático, edición)
Cristian Orrego Nelson (análisis de datos, edición)
David López (teledetección)
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: **abril**, 2015

Contacto:  ceazamet@ceaza.cl
 [@CEAZAmet](https://twitter.com/CEAZAmet)