



# **BOLETÍN NACIONAL DE ANÁLISIS DE RIESGOS AGROCLIMÁTICOS PARA LAS PRINCIPALES ESPECIES FRUTALES Y CULTIVOS, Y LA GANADERÍA**

**SEPTIEMBRE 2019**

**REGIÓN COQUIMBO**

***Autores INIA:***

***Rubén Alfaro Pizarro, Ing. en Ejecución Agrícola, Intihuasi***

***Erica González Villalobos, Téc. Biblioteca, Intihuasi***

***Claudio Balbontín Nesvara, Ing. Agrónomo, Dr., Intihuasi***

***Vianka Rojas Hinojosa, Téc. Electrónico, Intihuasi***

***Francisco Tapia Contreras, Ing. Agrónomo, MSc., Intihuasi***

***Cristian González Palacio, Ing. Agrónomo, Intihuasi***

***Cornelio Contreras Seguel, Ing. Agrónomo, Intihuasi***

***Claudio Salas Figueroa, Ing. Agrónomo, Dr., Intihuasi***

***Cristobal Campos, Ingeniero Civil Agrícola, Quilamapu***

***Marcel Fuentes Bustamante, Ingeniero Civil Agrícola MSc., Quilamapu***

***Jaime Salvo, Ing. Agrónomo Ph.D, La Cruz***

***Rubén Ruiz, Ingeniero Civil Agrícola, Quilamapu***

***Coordinador INIA: Jaime Salvo, Ing. Agrónomo Ph.D, La Cruz***

## Introducción

De acuerdo con ODEPA, la región de Coquimbo tiene el 3,4% de la superficie nacional dedicada al sector silvoagropecuario (152.136,5 hectáreas) correspondiendo su uso principal a plantas forrajeras, con 54,5% de dicho total, seguido por frutales, con 20,3%, viñas y parronales viníferos, con 8% ,y hortalizas, con 7,5%.El 88% de la superficie destinada a hortalizas en la región se cultiva en tres comunas: La Serena y Coquimbo, en la provincia de Elqui, y Ovalle, en la provincia de Limarí. Destaca la producción de alcachofas, lechuga, poroto verde entre otros. La región de Coquimbo tiene el 9,4% de la superficie de viñas del país. A su vez, de la superficie regional en viñas, un 80,3% son viñas pisqueras y el resto viñas viníferas. El 40% de la superficie regional en viñas pisqueras se ubica en la comuna de Ovalle (provincia de Limarí) y otro 40% en las comunas de Salamanca (provincia de Choapa), Monte Patria (provincia de Limarí) y Vicuña (provincia de Elqui). el 54,5% de la superficie regional dedicada a la agricultura está ocupada con plantas forrajeras de secano, en especial atriplex y acacia saligna (acacia azul).. El 90% de la superficie destinada a plantas forrajeras se localiza en las comunas de Ovalle (provincia de Limarí), Coquimbo (provincia de Elqui), Canela y Los Vilos (provincia de Choapa).La Región de Coquimbo es muy importante en ganado caprino, con más de 54% de la masa del país. Además, la cantidad relativa de asnales y mulares es significativa, explicando 56,9% y 52% del país, respectivamente. Con menor incidencia, la masa de caballos, conejos y cuyes, hace que la región mantenga una relativa importancia a nivel país.

La IV Región de Coquimbo presenta varios climas diferentes: 1 clima de la tundra (ET) en Los Cuartitos, Balada, Miraflores, Piuquenesy Puquios; 2 Clima mediterráneo de verano cálido (Csb) en El Polvo, El Espino, Canela, Coirón, Las Jarillas; 3 Climas fríos y semiáridos (BSk) en Las Trancas, Matancilla, Posesión, La Toroya y Junta de Chingoles; y 4 los que predominan son los climas fríos del desierto (BWk) en Huanta, Tilo, Balala, Juntas del Toro, Tabaco Alto.

Este boletín agroclimático regional, basado en la información aportada por [www.agromet.cl](http://www.agromet.cl) y [agromet.inia.cl](http://agromet.inia.cl), así como información auxiliar de diversas fuentes, entrega un análisis del comportamiento de las principales variables climáticas que inciden en la producción agropecuaria y efectúa un diagnóstico sobre sus efectos, particularmente cuando estos parámetros exhiban comportamientos anómalos que pueden afectar la cantidad o la calidad de la producción.

## Resumen Ejecutivo

Las temperaturas durante el mes de agosto en la provincia de Elqui registraron valores absolutos de 30.4°C/0.2°C en la EMA Pan de Azúcar y 37.5°C/ -1.8°C en la EMA Vicuña. La demanda ambiental, representada por la evapotranspiración de referencia (ET<sub>o</sub>-Pen man Monteith), fue de 2.2 mm día<sup>-1</sup> en la EMA Pan de Azúcar y en el interior (estación Vicuña) fue de 3.0 mm día<sup>-1</sup>.

En la provincia del Limarí durante el mes de agosto las temperaturas absolutas alcanzaron

los 36.7°C/0.9 en EMA El Palqui, 36.1°C/-1.3°C en la EMA Camarico, 35.1°C/-0.2°C en la EMA Algarrobo Bajo, 33.3°C/-0.4°C en EMA Chaguaral, 33.6°C/-0.1°C en la EMA Ajial de Quiles y 38.2°C/1.5°C en la EMA La Polvareda. Con respecto a la demanda ambiental representada por la evapotranspiración de referencia (ETo-Penman Monteith), en el Valle del Limarí sus valores rondaron el rango de los 2.8 mm d-1 en la a 3.8 mm d-1.

Por su parte, en la provincia del Choapa durante el mes de agosto las temperaturas absolutas alcanzaron los 33.3°C/-2.0°C en EMA Illapel, 28.9°C /-0.8°C en la EMA Quilimari, y en la estación costera de Huentelauquen las temperaturas absolutas fueron de 27.4°C/2.3°C. La demanda ambiental representada por la evapotranspiración de referencia (ETo-Penman Monteith), en el Valle del Choapa sus valores rondaron el rango de los 2.0 mm d-1 a 2.2 mm d-1.

Lo olivos luego de haber tenido temperaturas sobre lo normal y ausencia de precipitaciones en el mes de agosto, el olivo ha iniciado su desarrollo reproductivo con racimos florales bastante avanzados para el período, lo que lo hace susceptible a heladas primaverales que se dejan sentir hasta bien entrado el mes de septiembre. Para reducir el impacto de heladas, se recomienda iniciar anticipadamente el período de riego con una saturación de suelos que permita amortiguar las bajas temperaturas que puedan afectar el desarrollo floral.

Al finaliza agosto gran parte de las variedades de uva de mesa se encuentran brotadas. Desde este momento, la tasa de crecimiento de brotes es alta.

A partir de ahora, es fundamental ir monitoreando el contenido de humedad del suelo con el objetivo de reponer oportunamente las necesidades hídricas de las plantas evitando así que sufran algún grado de estrés hídrico que pudiera ocasionar un menor crecimiento y por ende una menor producción.

Una vez que los brotes alcanzan una longitud de 10 a 15 cm y hasta el estado de pinta, es recomendable establecer un programa de fertilización basado en aportar los elementos más importantes en vides (nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio y calcio). Para ello, se sugiere realizar un análisis foliar en el estado de plena flor para conocer el estado nutricional de las plantas y orientar así el programa de fertilización de acuerdo a las reales necesidades del cultivo.

Se debe contar con un buen programa fitosanitario basado principalmente en el uso de fungicidas, con el objetivo de prevenir la entrada de oídio al parrón o disminuir al máximo su incidencia. Conjuntamente, las plantas se deben monitorear para ver si existe presencia de otras plagas como arañas, eriódidos, trips, chanchitos blancos, etc. que pudieran provocar daños al cultivo y que son motivo además de rechazo en los mercados de destino.

Se debe continuar con el control de malezas existentes principalmente las cercanas a la planta que compiten por agua y nutrientes.

Por último, el periodo comprendido entre mediados de agosto y mediados de septiembre, es el ideal para realizar una nueva plantación de vides ya que así se aprovecha al máximo la temporada de crecimiento si queremos llegar al final de ésta con una planta bien formada.

## Componente Meteorológico

### Temperaturas en la Provincia del Elqui

Las temperaturas durante el mes de agosto alcanzaron valores máximos 30.4°C en la EMA Pan de Azúcar y 37.5°C en Vicuña, mientras que las temperaturas mínimas llegaron a los 2.2°C en la EMA Pan de Azúcar y 3.0°C en Vicuña.

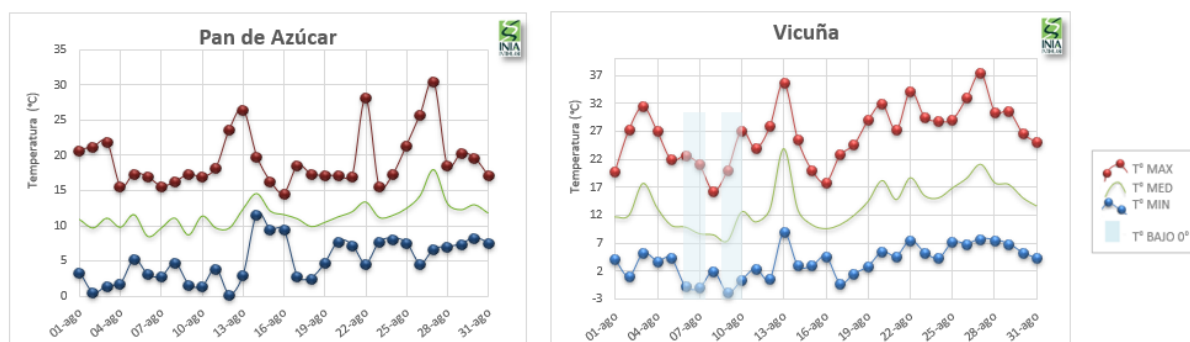
En la Tabla 1 se señalan los valores promedio mensuales y las precipitaciones durante el mes de agosto.



ELQUI Estación	Temperaturas			ETo		Precipitación	
	Min (°C)	Max. (°C)	Media (°C)	Mes (mm)	Anual (mm)	Mes (mm)	Anual (mm)
Pan de Azúcar	5,1	19,4	11,6	2,2	55,6	0,8	24,1
Vicuña	3,8	26,7	19,9	3,0	91,9	0,0	3,8

Tabla 1. Valores promedio mensuales de las temperaturas durante el mes de agosto.

A continuación, se observa los valores diarios de temperaturas máximas, medias y mínimas, registradas durante el mes en las EMAs del Valle del Elqui.



La demanda ambiental, representada por la evapotranspiración de referencia (ETo-Penman Monteith), fue de 2.2 mm d-1 en la EMA Pan de Azúcar y en el interior del valle (estación Vicuña) fue de 3.0 mm d-1. En la Figura 2 se señala la evolución diaria de la ETo, así como, sus valores promedios diarios para el mes de agosto.

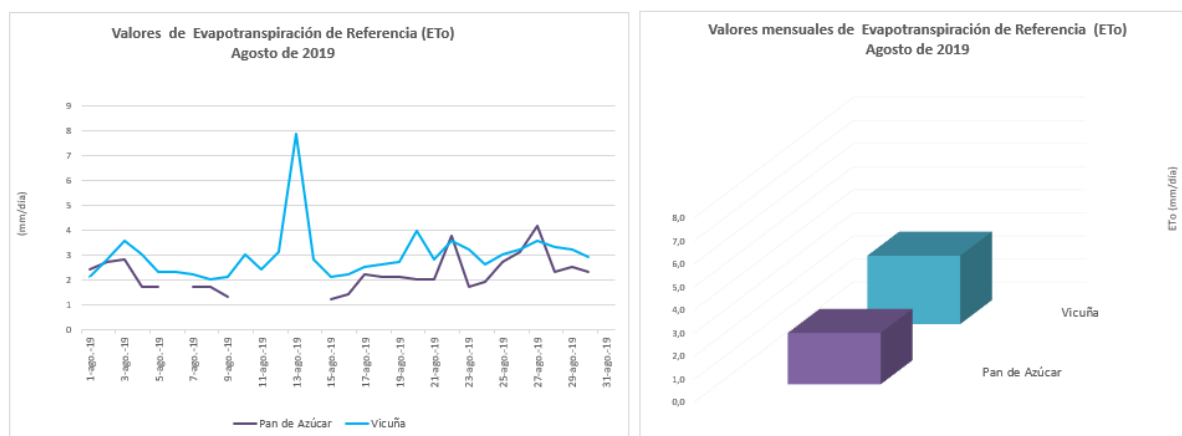



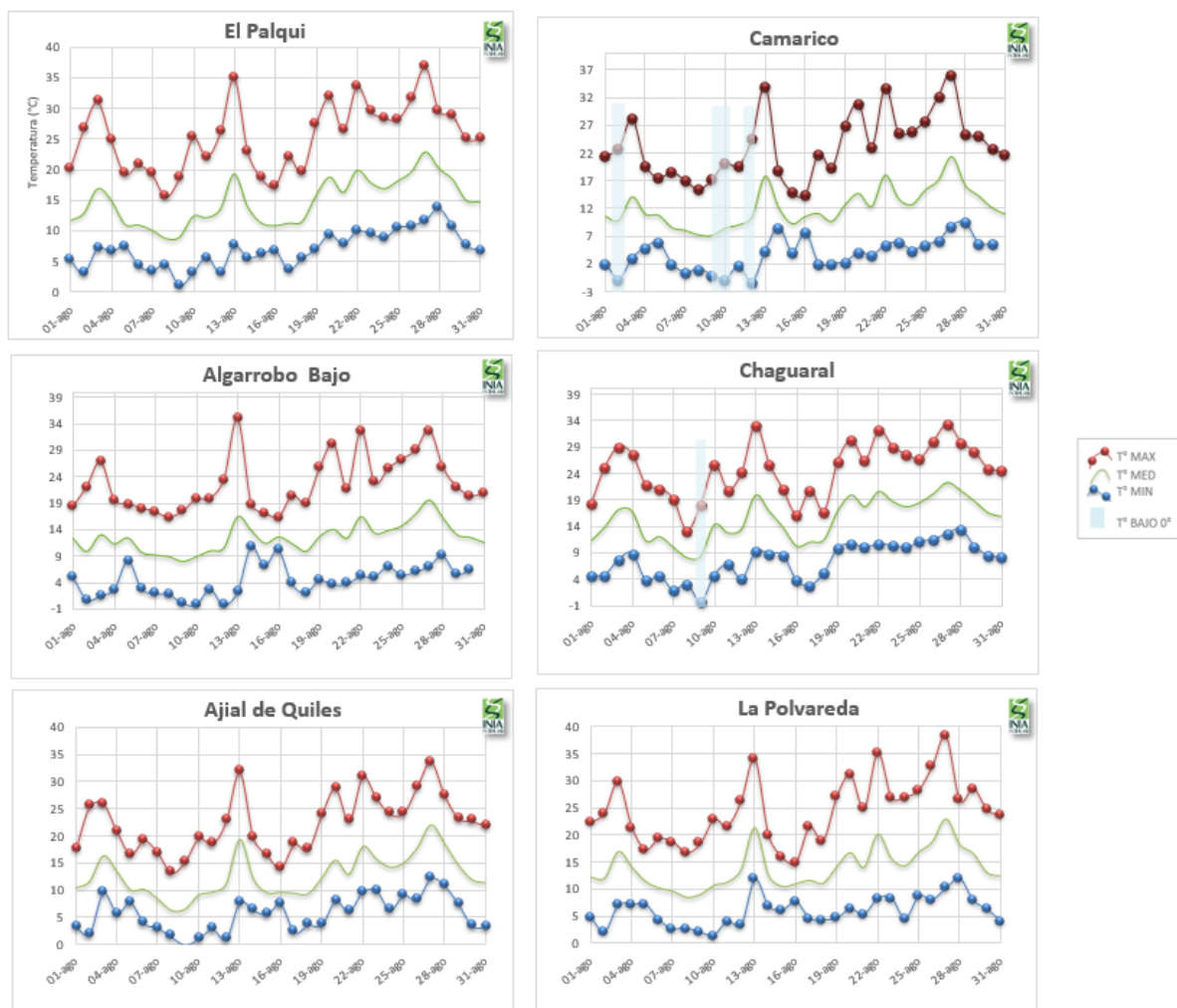
Figura 1. Resumen de valores evapotranspiración de referencia (ETo) en las estaciones Vicuña y Pan de Azúcar durante el mes agosto.

### Temperaturas de la provincia del Limarí

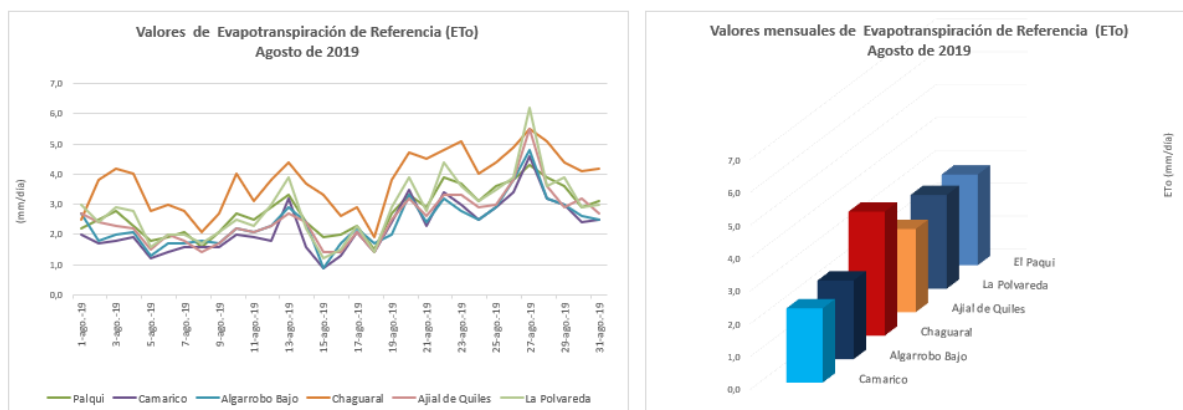
Las temperaturas máximas absolutas en el mes de agosto alcanzaron los 36.7°C en EMA El Palqui, 36.1.°C en EMA Camarico, 35.1°C en EMA Algarrobo Bajo y 33.3°C EMA Chaguaral. Mientras las mínimas absolutas fueron de 0.9°C en EMA El Palqui, -1.3°C en EMA Camarico, -0.2°C en EMA Algarrobo Bajo y -0.4°C en EMA Chaguaral.

LIMARI	Temperaturas			ETo		Precipitación		
	Estación	Min (°C)	Max. (°C)	Media (°C)	Mes (mm)	Anual (mm)	Mes (mm)	Anual (mm)
	El Palqui	6,8	25,4	14,7	2,8	85,6	0,0	13,2
	Camarico	3,8	23,3	12,2	2,3	70,1	0,4	19,2
	Algarrobo Bajo	4,5	22,7	12,6	2,4	74,2	0,1	17,8
	Chaguaral	7,4	24,8	15,4	3,8	117,1	0,0	2,1
	Ajial de Quiles	5,6	22,2	12,7	2,5	78,5	0	32,9
	La Polvareda	6,0	24,5	13,9	2,9	88,5	0,0	10,7

continuación, se observa los valores diarios de temperaturas máximas, medias y mínimas, registradas durante el mes en las EMAs del Valle del Limarí.



La demanda ambiental, representada por la evapotranspiración de referencia (ET<sub>o</sub>-Penman Monteith), estuvo entre de 2.3 mm d<sup>-1</sup> y los 3.8 mm d<sup>-1</sup>. En la Figura 2 se señala la evolución diaria de la ET<sub>o</sub>, así como, sus valores promedios diarios para el mes de agosto.



Valores evapotranspiración de referencia (ET<sub>o</sub>) en las estaciones de la provincia del Limarí durante el mes agosto.

### Temperaturas en la provincia del Choapa

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)

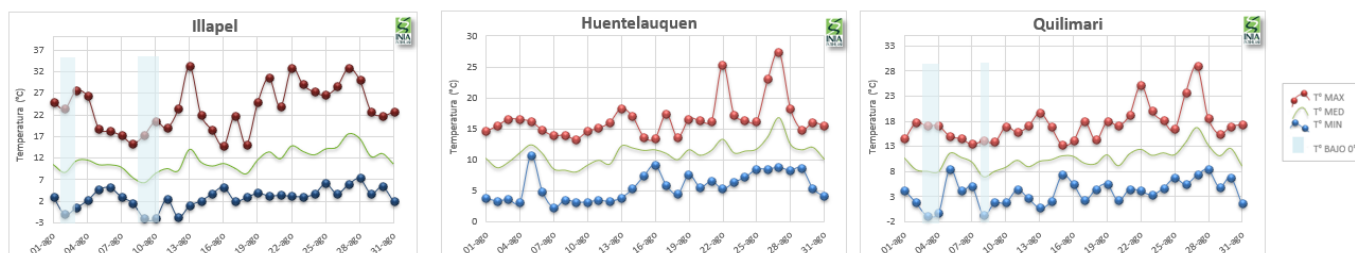
<https://www.inia.cl> - [agromet.inia.cl](http://agromet.inia.cl)

La temperatura máxima absoluta en el mes de agosto alcanzó los 33.3°C /-2.0°C absolutas en EMA Illapel, en la EMA Quilimari fueron de 28.9°C/-0.8°C en el interior del Valle, mientras que en las estaciones de la costa EMA Huentelauquen las temperaturas absolutas fueron 27.4°C /2.3°C.

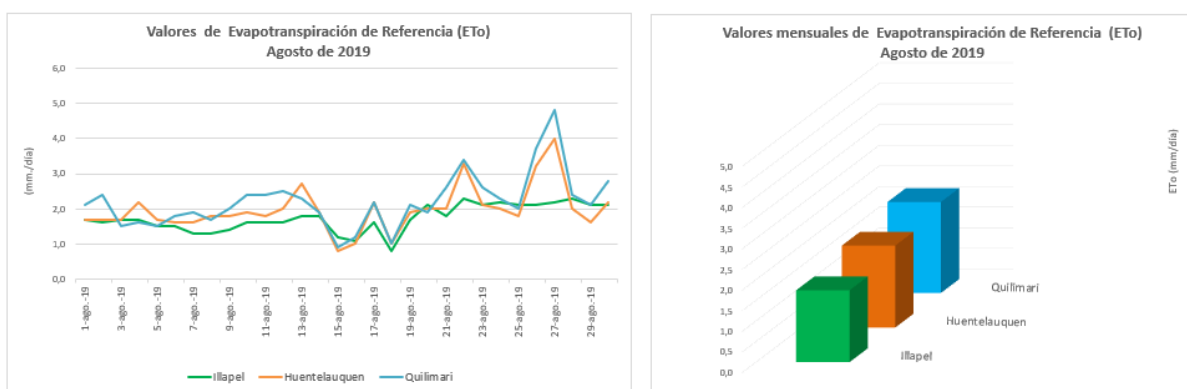
Tabla 3. Resumen de valores promedio de principales variables meteorológicas en el Valle del Choapa.

Estación	Temperaturas			ETo		Precipitación	
	Min (°C)	Max. (°C)	Media (°C)	Mes (mm)	Anual (mm)	Mes (mm)	Anual (mm)
Illapel	2,8	23,6	11,4	1,7	54,0	0,2	21,2
Huentelauquen	5,7	16,6	11,0	2,0	61,6	0,0	24,1
Quilimari	3,9	17,4	10,5	2,2	68,4	0,2	47,1

A continuación, se observa los valores diarios de temperaturas máximas, medias y mínimas, registradas durante el mes de agosto en las EMAs del Valle del Choapa.



La demanda ambiental, representada por la evapotranspiración de referencia (ETo-Penman Monteith), estuvo entre de 0.9 mm d-1 y los 1.4 mm d-1. En la Figura 2 se señala la evolución diaria de la ETo, así como, sus valores promedio diarios para el mes de agosto.

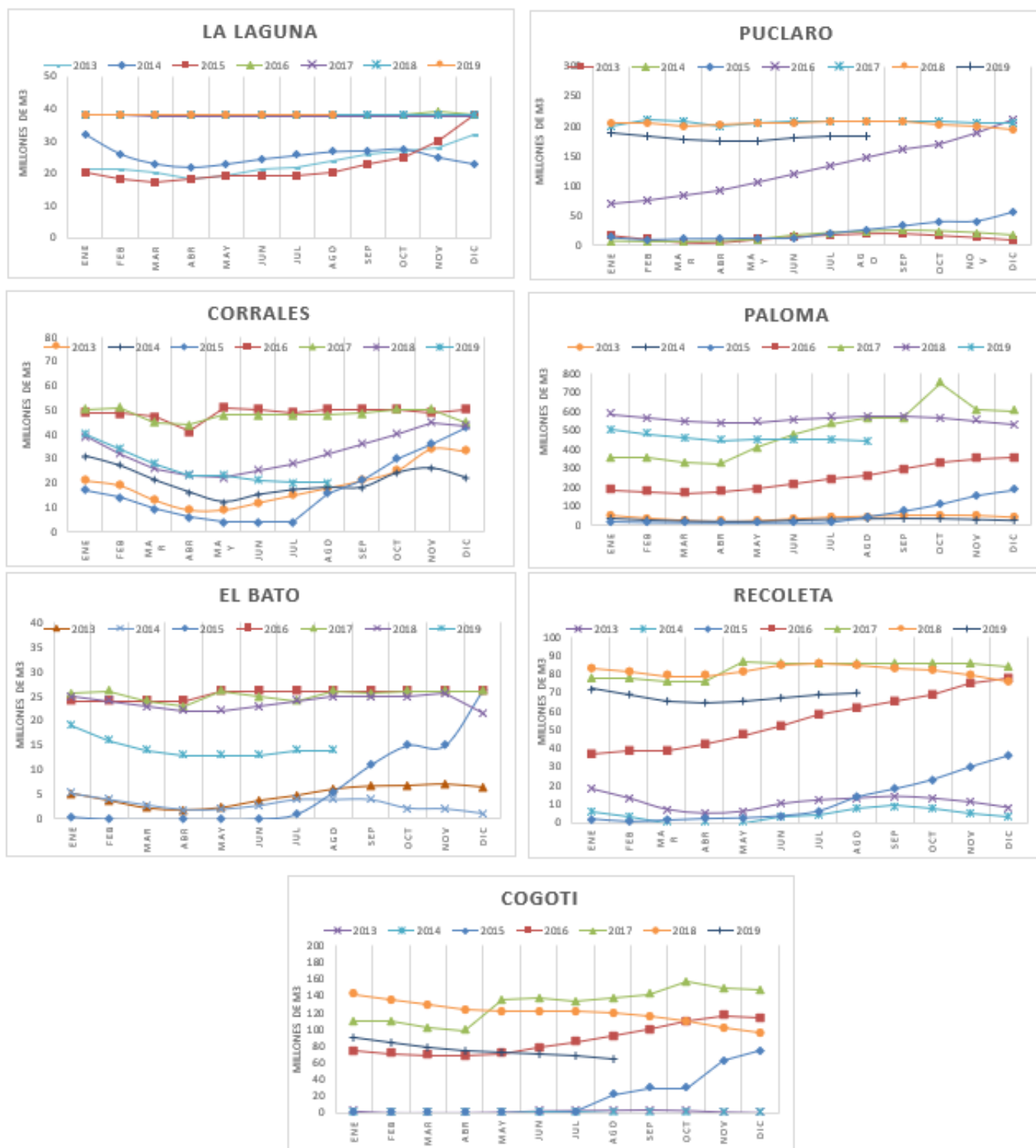


## Componente Hidrológico

### **Estado de los Embalses**

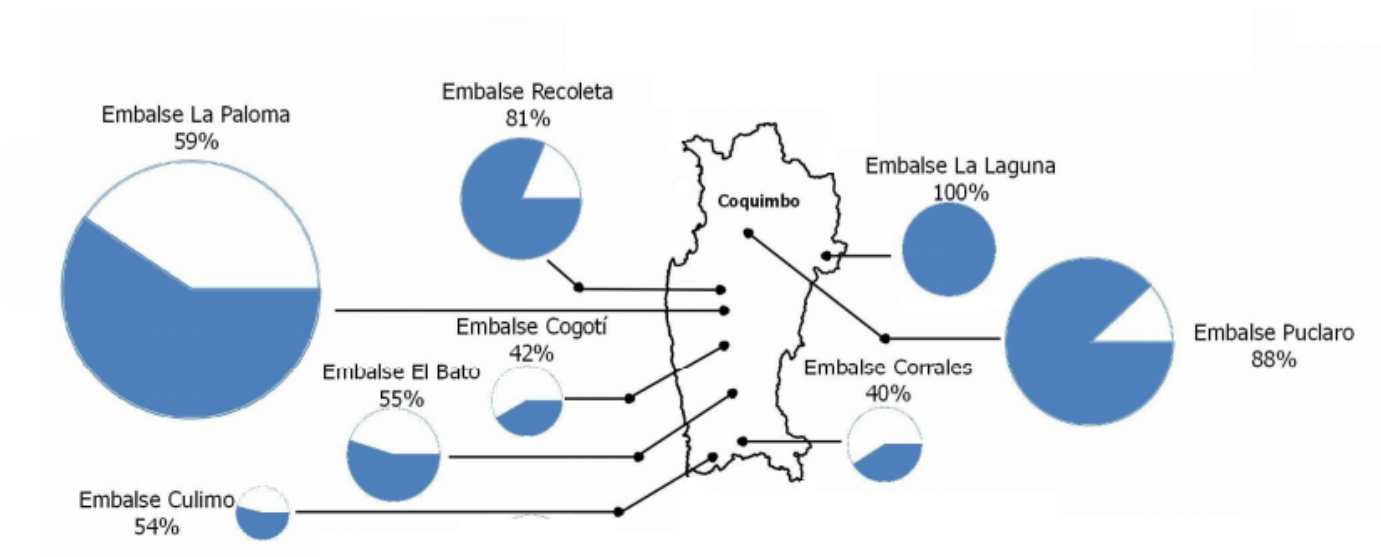
Los embalses en la Región de Coquimbo continuaron con el descenso en el volumen de agua embalsada. En general los embalses de la región presentan valores entre 80% y 90% o cercanos a estos porcentaje. El embalse Culimo presenta el porcentaje más bajo acumulado. En la figura 6, se señalan los volúmenes de agua acumulada en los embalses de la región al 31 de agosto de 2019 y el porcentaje embalsado en relación a la capacidad máxima para cada embalse.





Cuadro 3. Estado de los embalses en la Región de Coquimbo.

Mapa de Proporción de Acumulación de Agua Agosto 2019 respecto a sus capacidades máximas totales.

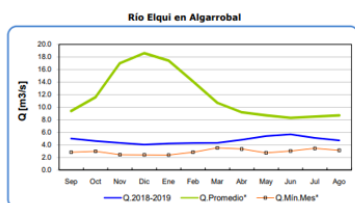


Fuente: Boletín DGA, agosto de 2019

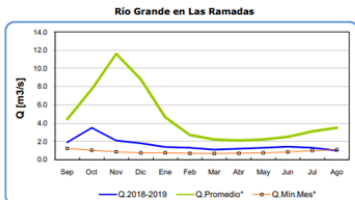
\*\*El tamaño de cada gráfico "torta" está en función de la envergadura del embalse\*\*

### Estado de los caudales en Ríos Regionales

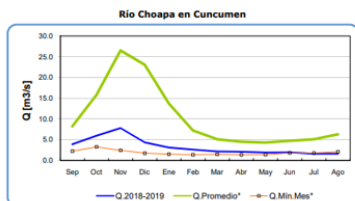
Durante el mes de agosto el registro de los caudales en las hoyas hidrográficas el Río Elqui, Algarrobal continua con valores deficitarios con respecto a los valores promedios. El Río Grande en las Ramadas continua con un déficit de un -178% y Río Cuncumen con un -208%. Los caudales mensuales.



	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Déficit anual
Q. 2018-2019	5,0	4,6	4,3	4,0	4,2	4,3	4,3	4,8	5,4	5,7	5,1	4,7	
Q.Promedio	9,4	11,6	17,0	18,6	17,4	14,1	10,7	9,2	8,7	8,3	8,5	8,7	
Déficit	-88%	-152%	-295%	-365%	-314%	-228%	-149%	-92%	-61%	-46%	-67%	-85%	-162%



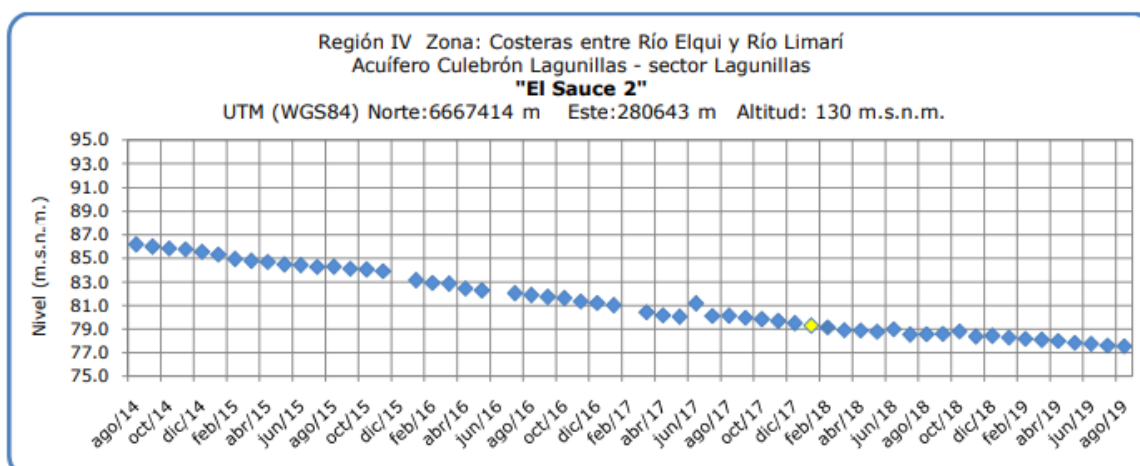
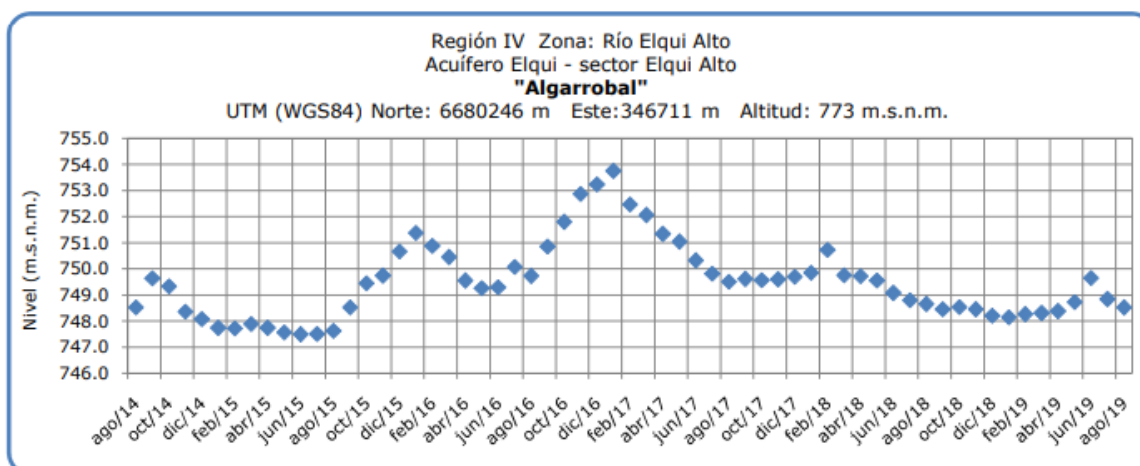
	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Déficit anual
Q. 2018-2019	1,9	3,5	2,1	1,8	1,4	1,3	1,1	1,2	1,3	1,4	1,3	1,0	
Q.Promedio	4,4	7,7	11,6	8,8	4,6	2,7	2,2	2,1	2,2	2,5	3,1	3,5	
Déficit	-132%	-120%	-452%	-389%	-229%	-108%	-100%	-75%	-69%	-79%	-138%	-250%	-178%

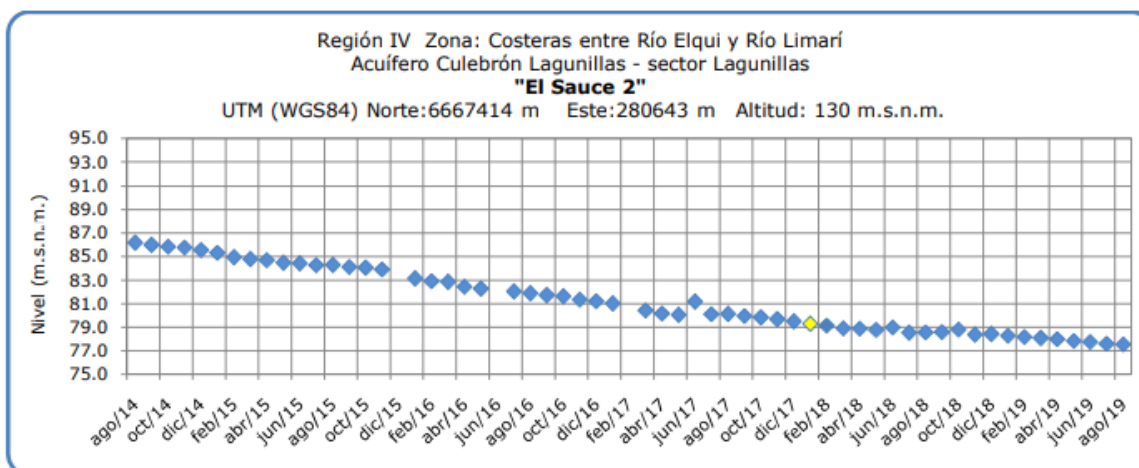
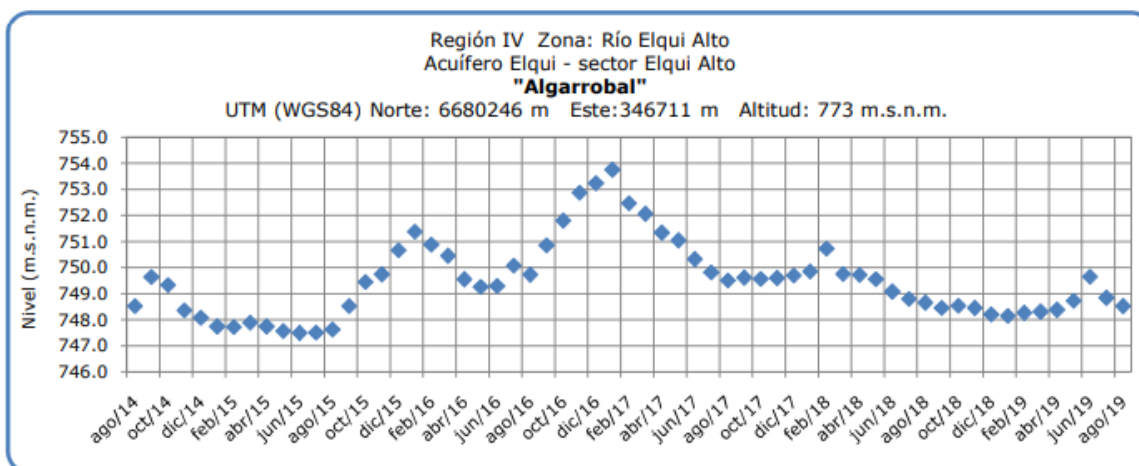


	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Déficit anual
Q. 2018-2019	3,9	6,0	7,8	4,3	3,1	2,6	2,2	2,1	1,9	1,9	1,6	1,6	
Q.Promedio	8,2	15,8	26,5	23,0	13,7	7,2	5,1	4,5	4,3	4,7	5,1	6,3	
Déficit	-110%	-163%	-240%	-435%	-342%	-177%	-132%	-114%	-126%	-147%	-219%	-294%	-208%

### Aguas subterráneas

En la Región de Coquimbo, en la cuenca del Río Elqui, los niveles de agua subterránea muestran fluctuaciones que están dentro de lo normal, sin una tendencia claramente definida. En la cuenca costera del estero Culebrón se tiene una marcada tendencia a la baja a partir del año 1994. En la cuenca del Río Limarí los niveles sólo muestran una baja en los últimos meses. En la cuenca del Río Choapa se observa una tendencia a la baja a lo largo del tiempo, pero no de gran magnitud (Boletín DGA, agosto de 2019).





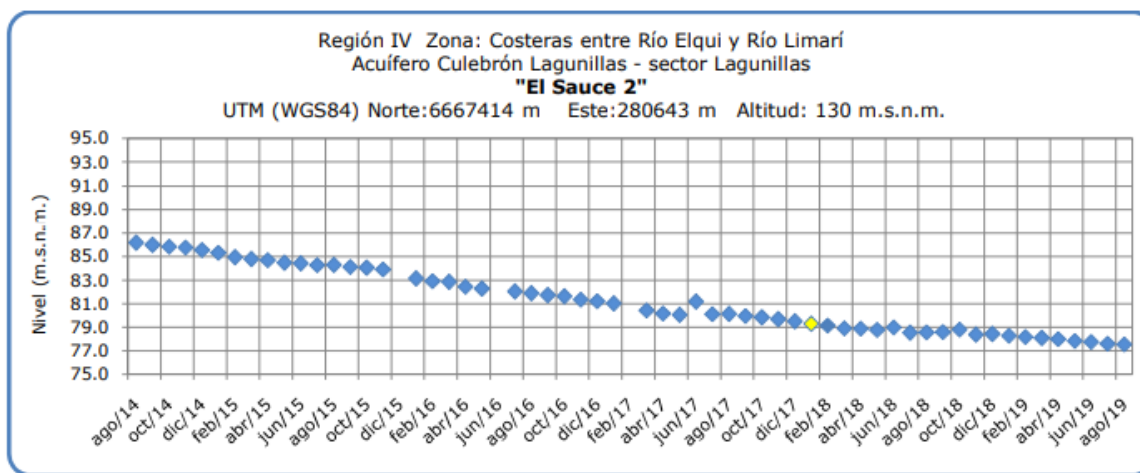
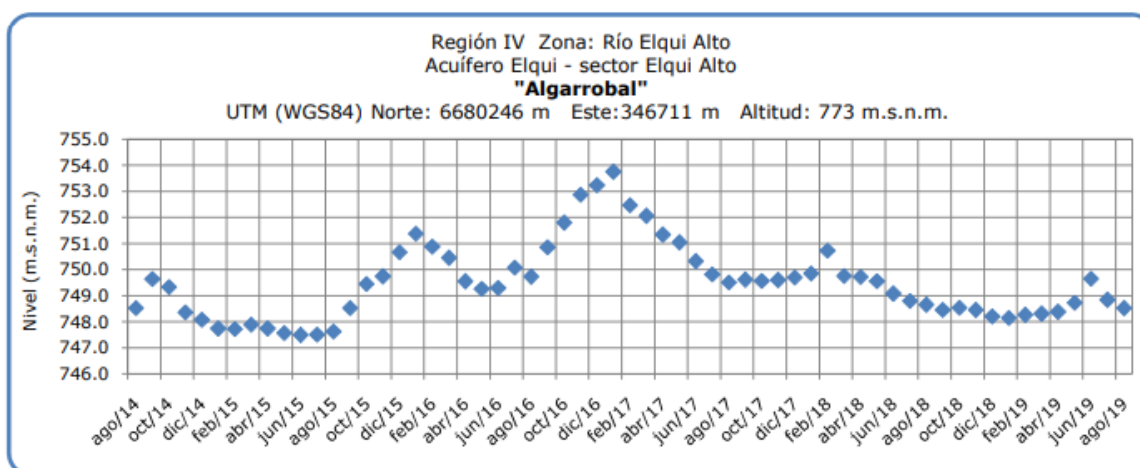


Figura 9. Nivel de pozos en la cuenca del Río Elqui.

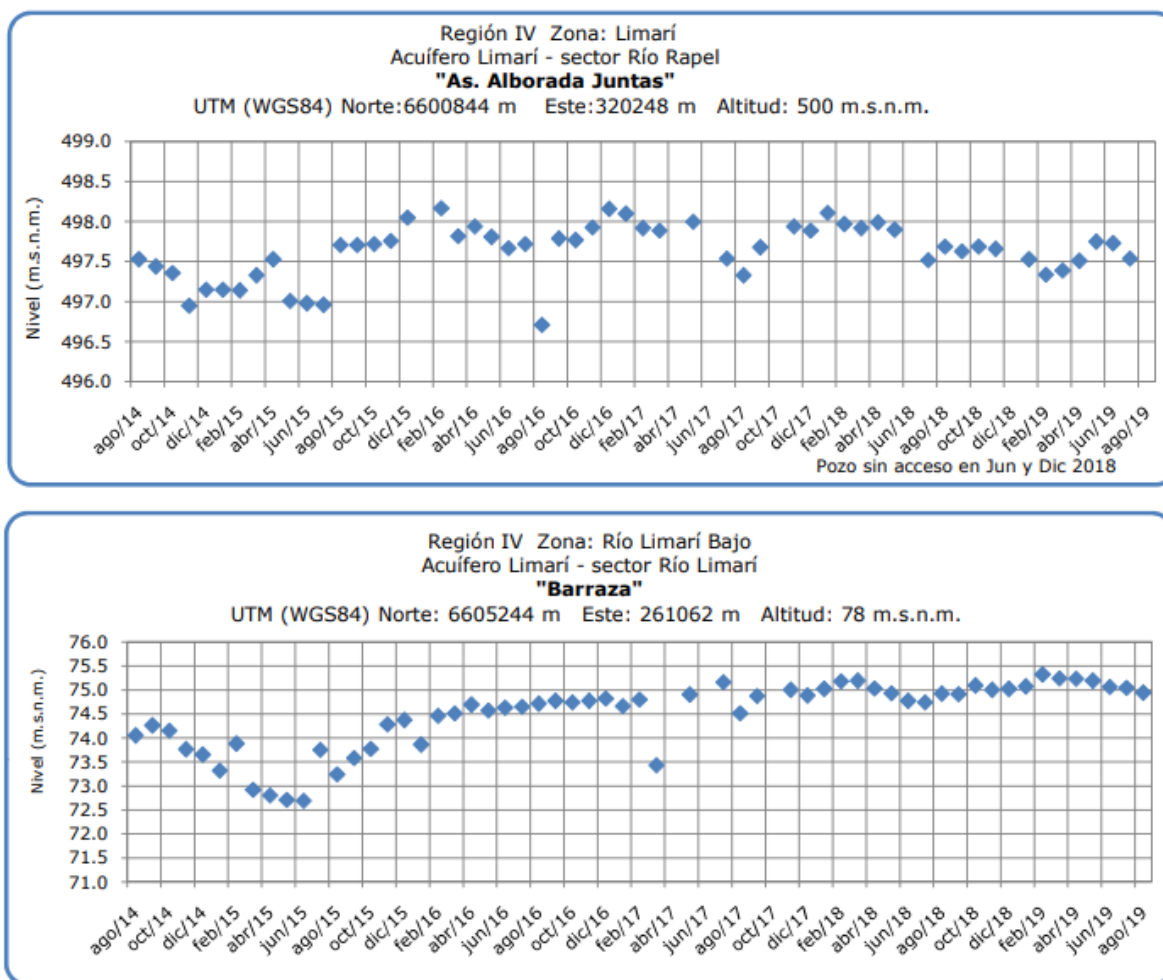


Figura 10. Nivel de pozos en la cuenca del Río Limarí.

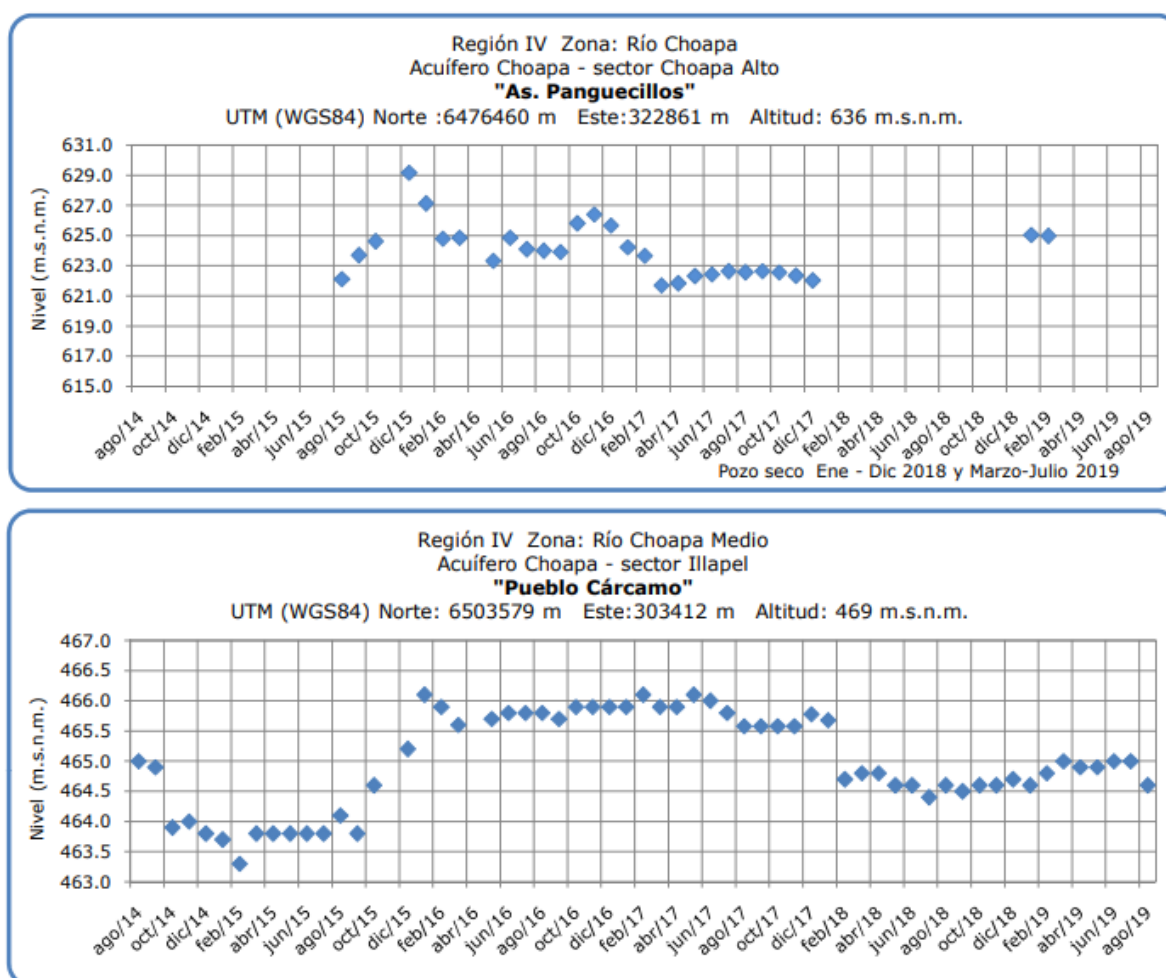


Figura 11. Nivel de pozos en la cuenca del Río Choapa.

## Análisis de Posibles Riesgos Agroclimáticos en los Principales Rubros Agrícolas

### Cordillera > Frutales > Olivo

Luego de haber tenido temperaturas sobre lo normal y ausencia de precipitaciones en el mes de agosto, el olivo ha iniciado su desarrollo reproductivo con racimos florales bastante avanzados para el período, lo que lo hace susceptible a heladas primaverales que se dejan sentir hasta bien entrado el mes de septiembre. Para reducir el impacto de heladas, se recomienda iniciar anticipadamente el período de riego con una saturación de suelos que

permita amortiguar las bajas temperaturas que puedan afectar el desarrollo floral.

### Valle Transversal > Hortalizas

Durante este mes las temperaturas ambientales comienzan levemente a mejorar, lo que nos permite comenzar a prepararnos para dar inicio temprano a los cultivos de primavera verano, con siembras directas y con mayor razón las que son de almácigos y trasplante, las especies hortícolas factibles de cultivar y que se suman a las de los meses anteriores (lechugas, crucíferas, zanahoria, betarraga, etc.) son: papa, poroto verde, maíz, tomate, pimiento morrón, ají, berenjena. Teniendo siempre en cuenta de buscar las variedades que se adapten mejor a las condiciones climáticas, (Cuadro 1).

Los principales problemas productivos a los que se ven enfrentado los agricultores durante esta temporada son: Manejo eficiente de plaguicidas para el control de enfermedades y plagas, fertilizantes y agua de riego, entre otros.

Cuadro 1.- Principales hortalizas establecidas en los sectores productivos de la región de Coquimbo.

Cultivos	El Romero y Coquimbito	Pan de Azúcar
Lechuga	✓	✓
Repollo	✓	✓
Papa	✓	✓
Brócoli	✓	✓
Poroto verde	✓	✓
Berenjena		✓
Pimiento	✓	✓
Maíz dulce	✓	✓
Coliflor	✓	✓
Betarraga		✓
Ají		✓
Acelga		✓
Arvejas	✓	✓
Zanahoria		✓



Fuente: Elaboración propia INIA CTTR y AS riego en hortalizas agosto 2018.

### **Cuidados con los cultivos:**

Los principales cuidados de los cultivos para este mes corresponden básicamente mantener el suelo con humedad adecuada (sin exceso de agua), para evitar enfermedades y permitir el desarrollo óptimo de los cultivos.

Debido precisamente a las condiciones de humedad y temperatura es que las enfermedades fúngicas pueden desarrollarse fácilmente, principalmente: oídio y botrytis y/o esclerotinia en lechugas, crucíferas y alcachofas.



Tizón tardío en papa  
(*Phytophthora infestans*).



Oídio en zapallito italiano.

No olvide recorrer y revisar sus cultivos, con el objetivo de realizar un monitoreo para identificar los posibles problemas fitosanitarios y en qué cantidad se encuentran para tomar la decisión de realizar control con agroquímicos, utilizando siempre, de preferencia, los productos más inocuos para el ser humano y ambiente (etiqueta verde) y por otro lado que sean específicos para plagas o enfermedades presentes.



Mosquita blanca, se ubica en el envés de la hoja de los cultivos.



Ataque severo de pulgones en cuello de plantas de alcachofa.

En cuanto al manejo de fertilizantes, aplicar las cantidades necesarias que requiere cada cultivo, ideal es, al menos una vez al año realizar un análisis de suelo para ver la condición nutricional de este.

## Análisis Del Índice De Vegetación Normalizado (NDVI)

Respecto de la respuesta fisiológica de las plantas al efecto del clima, las imágenes satelitales reflejan la magnitud del crecimiento o disminución de la cobertura vegetal en esta época del año mediante el índice de vegetación NDVI (Desviación Normalizada del Índice de Vegetación) .

Para esta quincena se observa un NDVI promedio regional de 0.2 mientras el año pasado había sido de 0.28. El valor promedio histórico para esta región, en este período del año es de 0.29.

El resumen regional en el contexto temporal se puede observar en el siguiente gráfico.



La situación por comunas se presenta en el siguiente gráfico, donde se presentan las comunas con índices más bajos.



## Índice De Condición De La Vegetación (VCI) (En Evaluación)

Para el monitoreo del estado de la vegetación en la Región de Coquimbo se utilizó el índice

de condición de la vegetación, *VCI* (Kogan, 1990, 1995). Este índice se encuentra entre valores de 0% a 100%. Valores bajo 40% se asocian a una condición desfavorable en la vegetación, siendo 0% la peor condición histórica y 100% la mejor (tabla 1).

En términos globales la Región de Coquimbo presentó un valor mediano de *VCI* de 6% para el período comprendido desde el 13 al 28 agosto 2019. A igual período del año pasado presentaba un *VCI* de 42% (Fig. 1). De acuerdo a la tabla 1 la región, en términos globales presenta una condición desfavorable extrema.

Tabla 1. Clasificación de la condición de la vegetación de acuerdo a los valores del índice *VCI*.



Figura 1. Valores del índice *VCI* para el mismo período entre los años 2000 al 2019 para la Región de Coquimbo.

A continuación se presenta el mapa con los valores medianos de *VCI* en la Región de Coquimbo. De acuerdo al mapa de la figura 2 en la tabla 2 se resumen las condiciones de la vegetación comunales.

Tabla 2. Resumen de la condición de la vegetación comunal en la Región de Coquimbo de acuerdo al análisis del índice *VCI*.



La respuesta de la vegetación puede variar dependiendo del tipo de cobertura que exista sobre el suelo. Utilizando la clasificación de usos de suelo de la Universidad de Maryland proporcionada por la NASA se obtuvieron por separado los valores de *VCI* promedio regional según uso de suelo proporcionando los siguientes resultados.

Figura 2. Valores promedio de *VCI* en matorrales en la Región de Coquimbo.



Figura 3. Valores promedio de *VCI* en praderas en la Región de Coquimbo.



Figura 4. Valores promedio de *VCI* en terrenos de uso agrícola en la Región de Coquimbo.



Figura 5. Valores comunales promedio de *VCI* en la Región de Coquimbo de acuerdo a las clasificación de la tabla 1.

Las comunas que presentan los valores más bajos del índice *VCI* en la Región de Coquimbo corresponden a Combarbala, Punitaqui, Illapel, Los Vilos y Canela con 0, 0, 0, 0 y 0% de *VCI* respectivamente.



Figura 3. Valores del índice VCI para las 5 comunas con valores más bajos del índice del 13 al 28 agosto 2019.