



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

ABRIL 2019

REGIÓN VALPARAÍSO

Autores INIA:

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

Luis Salinas, Ing. Agrónomo, La Cruz

Victoria Muená, Ing. Agrónomo, La Cruz

Valeska Rojas, Ing. Agrónomo, La Cruz

Cristobal Campos, Ingeniero Civil Agrícola, Quilamapu

Marcel Fuentes Bustamante, Ingeniero Civil Agrícola MSc., Quilamapu

Rubén Ruiz, Ingeniero Civil Agrícola, Quilamapu

Coordinador INIA:

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

Introducción

De acuerdo con ODEPA, la región de Valparaíso contiene el 3,5% de la superficie nacional dedicada a cultivos (154.988,8 hectáreas), según información del Censo de 2007. Sus principales usos corresponden a plantaciones forestales, con 37,6% de dicho total; plantaciones frutales, con 34,1%, plantas forrajeras, con 10,6%; hortalizas con 6,6% y viñas y parronales 4,7%.: la región de Valparaíso es una zona que aporta en gran cantidad a la oferta hortícola de consumo interno a nivel país. Cerca de 10.200 hectáreas se destinan a este grupo, las que representan el 10,7% del total de superficie hortícola a nivel nacional. , la importancia regional respecto del país en algunas especies es sumamente importante y estratégica, con el poroto granado y el repollo como máximos exponentes, ya que explican cerca del 26% y 33% de la oferta nacional. A región posee el 17% de la superficie frutal del país. A nivel de especies, cabe destacar que la región posee el 53,8% de la superficie nacional de paltos. La región tiene el 38,7% de la superficie nacional de flores, siendo las comunas más importantes La Ligua, de la provincia de Petorca; Hijuelas y Nogales, de la provincia de Quillota, y Limache, correspondiente a la provincia de Marga Marga. La región no es un gran referente en relación a masas ganaderas. Sin embargo, la que tiene mayor incidencia a nivel nacional son los mulares, los que explican casi un 11% del total nacional.

La V Región de Valparaíso presenta varios climas diferentes: 1 Clima subártico (Dsc) en Portillo; 2 clima de la tundra (ET) en Caracoles, Cancha Pelada, Parada Caracoles, Codelco Andina; 3 Clima mediterráneo de verano (Csa) en Lo Abarca, San Carlos, Costa Azul, San Sebastian y Cuncumén; y los que predominan son 4 Clima mediterráneo de verano cálido (Csb) en El Juncal, Alto de la Posada, El Peñón, La Pulperia, San Francisco y 5 los Climas fríos y semiáridos (BSk) en El Pedernal, El Chivato, Santa Maria, Calle Larga y Chalaco

Este boletín agroclimático regional, basado en la información aportada por www.agromet.cl y 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

La perspectiva agroclimática de la DMC indica que el trimestre abril, mayo, junio se verá influenciado por una fase Niño del fenómeno ENSO, las temperaturas máximas y mínimas se ubicaran en niveles sobre lo normal y aumentan las probabilidades de precipitación.

Los caudales de los ríos de la Región de Valparaíso se encuentran todavía en descenso y en niveles cercanos a sus mínimos históricos. Las napas subterráneas muestran un anormal continuo descenso.

Los paltos se encuentran en etapa de crecimiento de frutos cuajados a fines de primavera, es recomendable completar la cosecha de los frutos antiguos lo antes posible para facilitar el crecimiento de los frutos nuevos y el desarrollo de yemas florales. Conviene evaluar la cantidad de yemas florales que se desarrollan en el palto durante otoño, también conviene

reducir la fertilización nitrogenada si el vigor del árbol es excesivo con pocas yemas florales. En esta época del año una nubosidad mayor reduce la radiación y las temperaturas por lo que se recomienda ajustar las tasas de riego del palto de acuerdo con los valores de evapotranspiración de bandeja o de estaciones meteorológicas.

monitorear constantemente la condición térmica y la ventilación en el interior del invernadero de tomates, tener especial cuidado en el manejo de la temperatura sobre todo después de un evento de lluvia que puede traer heladas, mantener buena ventilación del invernadero para evitar el aumento de humedad relativa y la proliferación de enfermedades fungosas, realizar plantaciones con un marco de plantación más holgado ahora en otoño separando un poco más las plantas en comparación con lo realizado en verano

En el caso de parronales de uva de mesa se recomienda completar la cosecha y continuar con el riego hasta la caída de hojas para favorecer la acumulación de reservas en la madera que dará sustento a la producción el próximo año. Se recomienda analizar los rendimientos y calidad de la fruta obtenido por cuartel para definir la carga de frutas que se puede obtener al siguiente año.

Componente Meteorológico

¿QUÉ ESTÁ PASANDO CON EL CLIMA?

La perspectiva agroclimática de la DMC indica que el trimestre abril, mayo, junio se verá influenciado por una fase Niño del fenómeno ENSO, las temperaturas máximas y mínimas se ubicaran en niveles sobre lo normal y aumentan las probabilidades de precipitación. Sin embargo, este Niño se presenta débil, por lo que las probabilidades de que ocurra una mayor precipitación no superan 50 %.

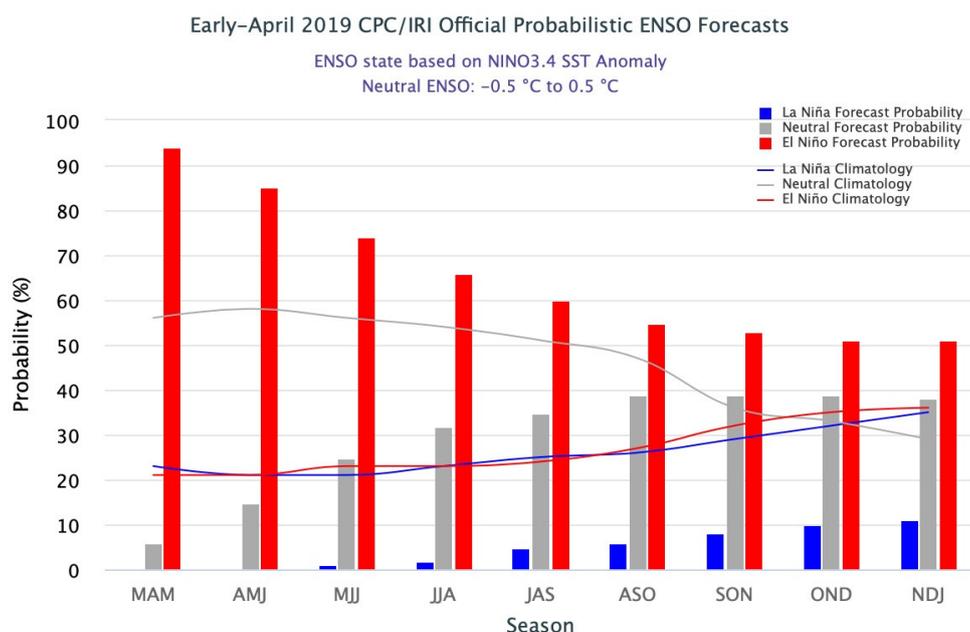


Figura 1. En el trimestre Abril-Mayo-Junio del año 2019 se estima que la probabilidad de

ocurrencia del fenómeno la Niña indicada en color azul se mantiene en 0 %, la probabilidad de desarrollo del Niño presenta una tendencia decreciente a partir de un valor de 85% en color rojo, y la probabilidad de desarrollo de condiciones neutras es de 15 % con una tendencia creciente, en color gris. En el gráfico los meses se indican con una combinación de tres letras iniciales de los nombres de los meses en inglés, donde AMJ indica April, May, July.

https://iri.columbia.edu/our-expertise/climate/forecasts/enso/current/?enso_tab=enso-cpc_plume

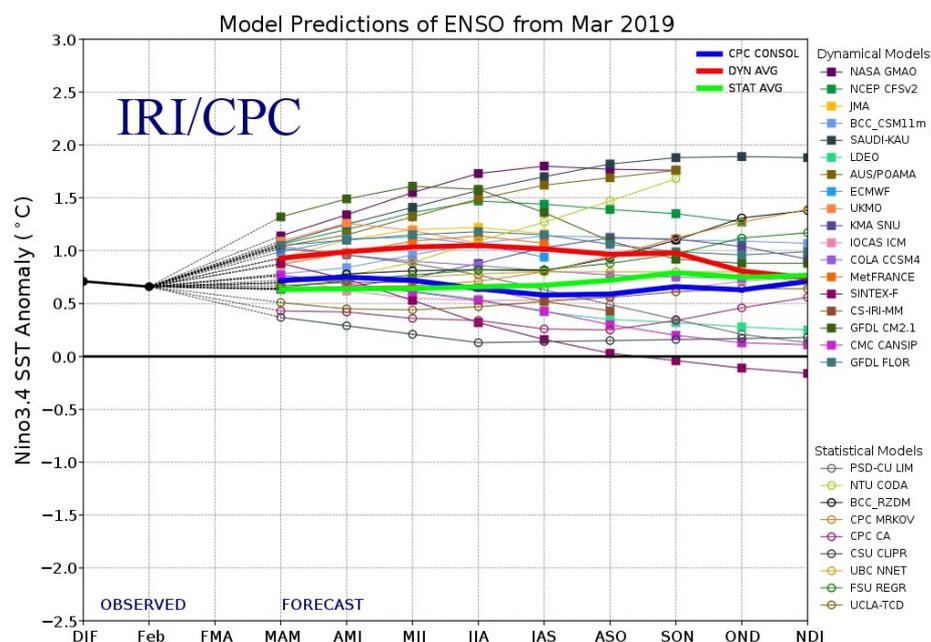


Figura 2. Evolución de Modelos de predicción del comportamiento del fenómeno ENSO desde el mes de diciembre del 2018 representando la probabilidad de ocurrencia de La Niña en la mitad inferior del gráfico, y la de El Niño en la mitad superior del gráfico. Los registros en el rango entre -0.5 y +0.5 representan un pronóstico de condiciones neutras, y los registros sobre 0.5 indican el probable desarrollo del fenómeno del Niño. El gráfico muestra que el Nivel de ENSO se ubica en un nivel de 0.7 en el mes de Febrero del 2019, lo que técnicamente corresponde a anomalías de temperaturas de una fase Niño.

http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/enso_advisory/index.shtml

Análisis de la varianza de la temperatura máxima

Variable	Medias	n	E.E.			
Temp_San_Antonio_2019	24,86	31	0,49	A		
Temp_San_Antonio_2018	25,41	31	0,49	A	B	
Temp_Casablanca_2019	25,56	31	0,49	A	B	
Temp_Quillota_2019	25,72	31	0,49	A	B	
Temp_Casablanca_2018	26,00	31	0,49	A	B	
Temp_Petorca_2019	26,60	31	0,49		B	C
Temp_Quillota_2018	27,64	31	0,49			C
Temp_Petorca_2018	27,88	31	0,49			C
Temp_San_Felipe_2019	32,09	31	0,49			D
Temp_San_Felipe_2018	32,45	31	0,49			D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Figura 4. Análisis comparativo de temperaturas máximas en diferentes zonas agroclimáticas: Mediterráneo costero en San Antonio, Mediterráneo con influencia marina en Casablanca y Quillota, Mediterráneo de valle interior en San Felipe, Estepa semiárida con influencia marina en La Ligua y Estepa semiárida de valle interior en Petorca.

Análisis de la varianza de la temperatura mínima

Variable	Medias	n	E.E.			
Temp_Casablanca_2018	5,57	31	0,44	A		
Temp_San_Antonio_2018	7,12	31	0,44		B	
Temp_Casablanca_2019	7,17	31	0,44		B	
Temp_San_Antonio_2019	7,38	31	0,44		B	
Temp_San_Felipe_2019	8,75	31	0,44			C
Temp_San_Felipe_2018	8,93	31	0,44			C
Temp_Petorca_2019	9,38	31	0,44			C
Temp_Petorca_2018	9,56	31	0,44			C
Temp_Quillota_2018	9,65	31	0,44			C
Temp_Quillota_2019	10,00	31	0,44			C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Figura 5. Análisis comparativo de temperaturas mínimas en diferentes zonas agroclimáticas: Mediterráneo costero en San Antonio, Mediterráneo con influencia marina en Casablanca y Quillota, Mediterráneo de valle interior en San Felipe, Estepa semiárida con influencia marina en La Ligua y Estepa semiárida de valle interior en Petorca (Marzo).

Análisis de la varianza de la humedad relativa mínima

Variable	Medias	n	E.E.			
Humed_San_Felipe_2018	31,50	31	1,97	A		
Humed_San_Felipe_2019	33,43	31	1,97	A		
Humed_San_Antonio_2018	34,53	31	1,97	A		
Humed_San_Antonio_2019	36,60	31	1,97	A	B	
Humed_Petorca_2018	37,14	31	1,97	A	B	
Humed_Petorca_2019	41,67	31	1,97		B	C
Humed_Casablanca_2018	42,03	31	1,97		B	C
Humed_Casablanca_2019	43,27	31	1,97			C
Humed_Quillota_2018	46,82	31	1,97			C
Humed_Quillota_2019	52,44	31	1,97			D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Figura 6. Análisis comparativo de humedad relativa en diferentes zonas agroclimáticas: Mediterráneo costero en San Antonio, Mediterráneo con influencia marina en Casablanca y Quillota, Mediterráneo de valle interior en San Felipe, Estepa semiárida con influencia marina en La Ligua y Estepa semiárida de valle interior en Petorca (Marzo).

Análisis de la varianza de radiación solar

Variable	Medias	n	E.E.				
Radia_San_Felipe_2019	704,32	31	13,43	A			
Radia_Casablanca_2019	730,45	31	13,43	A	B		
Radia_Quillota_2019	735,90	31	13,43	A	B		
Radia_San_Felipe_2018	748,26	31	13,43		B	C	
Radia_Quillota_2018	749,42	31	13,43		B	C	
Radia_San_Antonio_2019	777,64	31	13,43			C	D
Radia_Casablanca_2018	813,81	31	13,43			D	E
Radia_San_Antonio_2018	828,19	31	13,43				E
Radia_Petorca_2019	831,71	31	13,43				E
Radia_Petorca_2018	838,58	31	13,43				E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Figura 7. Análisis comparativo de Radiación Solar en diferentes zonas agroclimáticas: Mediterráneo costero en San Antonio, Mediterráneo con influencia marina en Casablanca y Quillota, Mediterráneo de valle interior en San Felipe, Estepa semiárida con influencia marina en La Ligua y Estepa semiárida de valle interior en Petorca.

Análisis de la varianza de presión atmosférica

Variable	Medias	n	E.E.		
Presi_San_Felipe_2019	936,71	31	0,27	A	
Presi_San_Felipe_2018	936,89	31	0,27	A	
Presi_Casablanca_2018	983,68	31	0,27		B
Presi_Casablanca_2019	984,05	31	0,27		B
Presi_San_Antonio_2018	994,52	31	0,27		C
Presi_San_Antonio_2019	995,04	31	0,27		C
Presi_Petorca_2018	1012,76	31	0,27		D
Presi_Quillota_2018	1013,17	31	0,27		D E
Presi_Petorca_2019	1013,30	31	0,27		D E
Presi_Quillota_2019	1013,82	31	0,27		E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

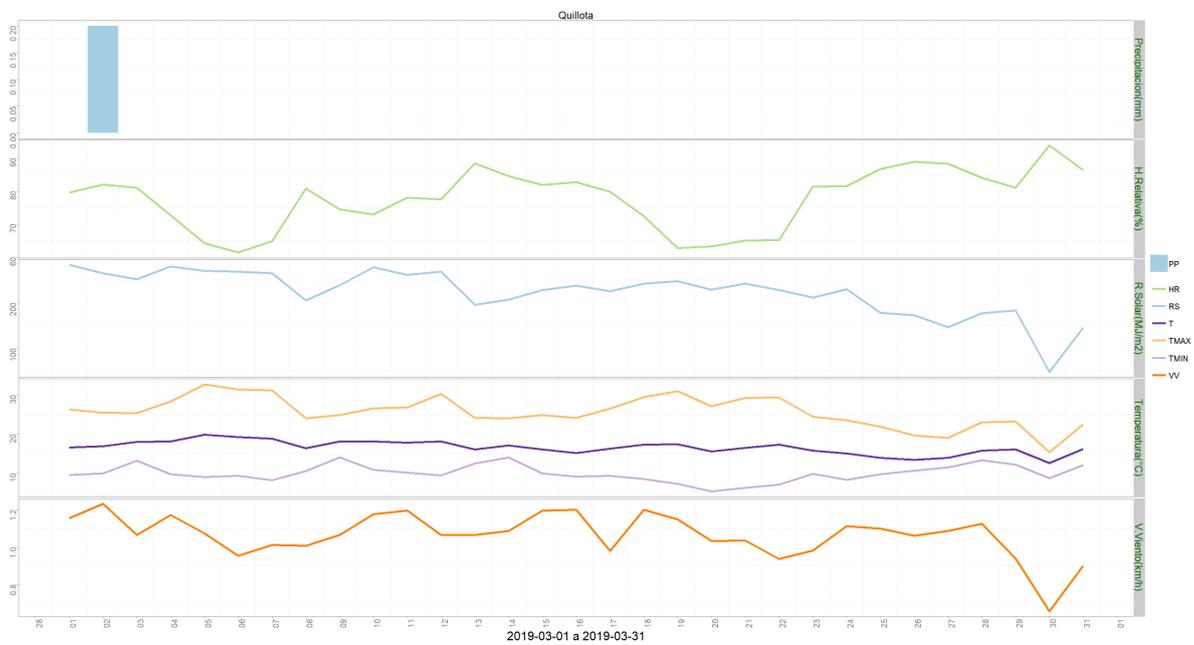
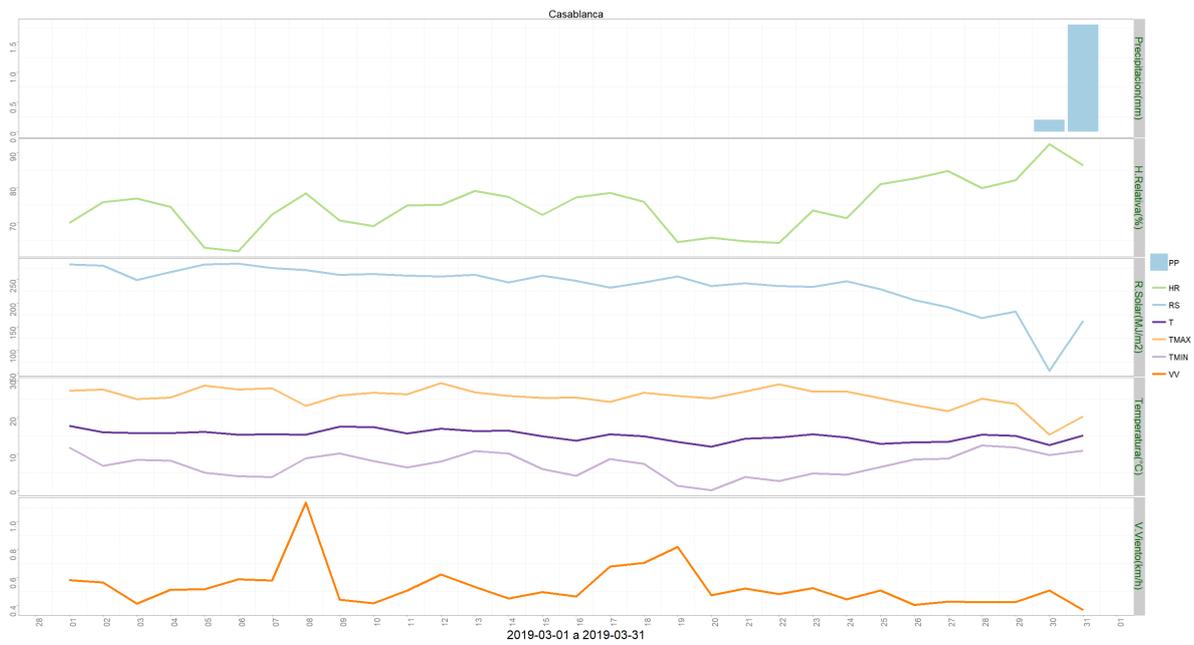
Figura 8. Análisis comparativo de Presión Atmosférica en diferentes zonas agroclimáticas: Mediterráneo costero en San Antonio, Mediterráneo con influencia marina en Casablanca y Quillota, Mediterráneo de valle interior en San Felipe, Estepa semiárida con influencia marina en La Ligua y Estepa semiárida de valle interior en Petorca.

Análisis de la varianza de velocidad máxima del viento

Variable	Medias	n	E.E.		
Vient_San_Felipe_2018	0,48	31	0,09	A	
Vient_San_Felipe_2019	1,08	31	0,09		B
Vient_Casablanca_2019	1,68	31	0,09		C
Vient_San_Antonio_2019	1,96	31	0,09		D
Vient_San_Antonio_2018	2,12	31	0,09		D E
Vient_Casablanca_2018	2,16	31	0,09		D E
Vient_Quillota_2018	2,36	31	0,09		E
Vient_Quillota_2019	2,65	31	0,09		F
Vient_Petorca_2018	3,85	31	0,09		G
Vient_Petorca_2019	3,94	31	0,09		G

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Figura 9. Análisis comparativo de Velocidad del viento en diferentes zonas agroclimáticas: Mediterráneo costero en San Antonio, Mediterráneo con influencia marina en Casablanca y Quillota, Mediterráneo de valle interior en San Felipe, Estepa semiárida con influencia marina en La Ligua y Estepa semiárida de valle interior en Petorca.



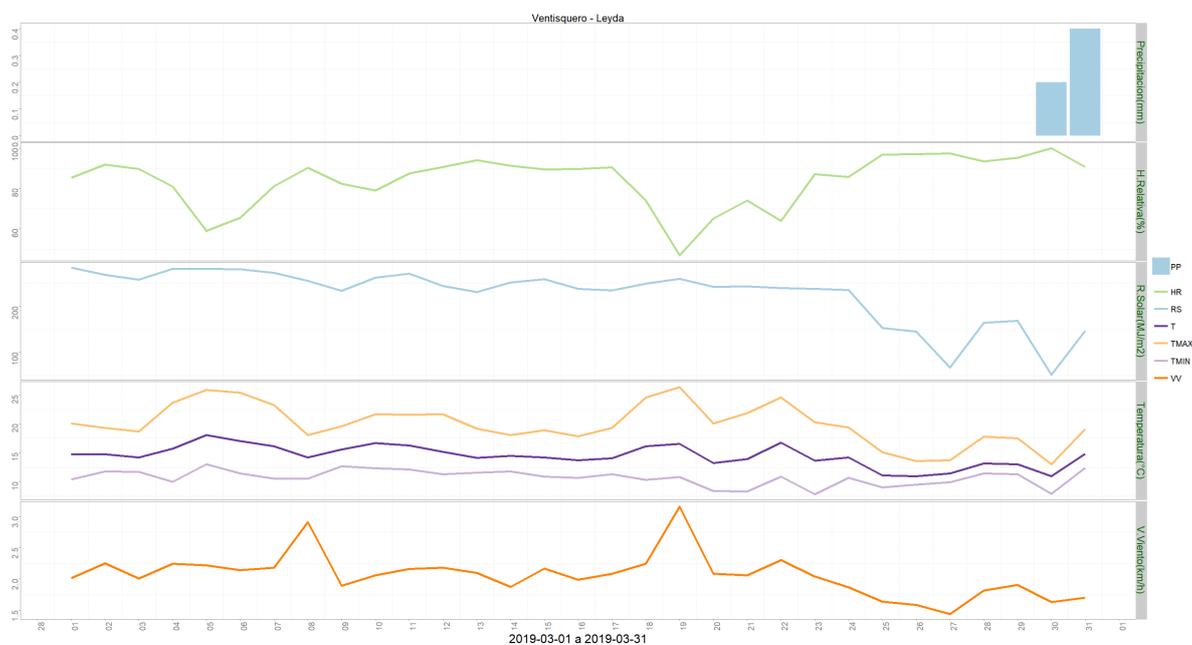


Figura 10. Zona 5, Temperaturas en Templado mediterráneo con influencia marina en valle central Nogales, Catemu, Calera, La Cruz, Hijuelas, Quillota, Limache, Olmué, Villa Alemana, Quilpué. Casablanca, Cartagena, San Antonio y Santo Domingo.

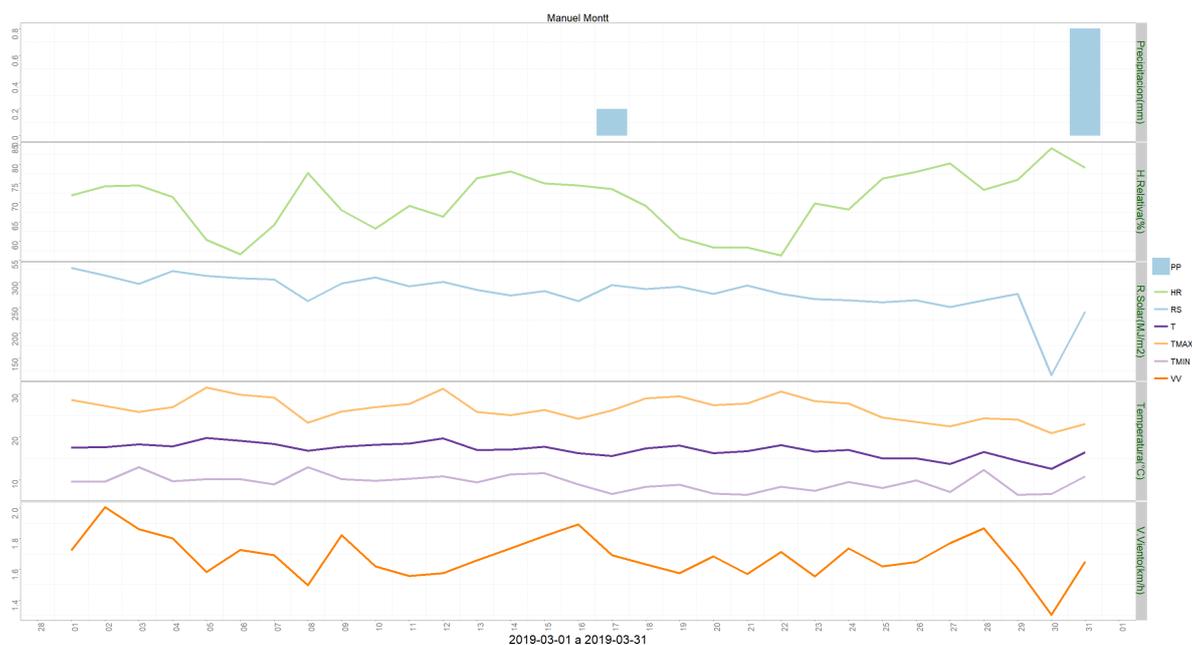


Figura 11. Zona 6, Temperaturas en Estepa semiárida seca en valle central interior en Petorca y Cabildo.

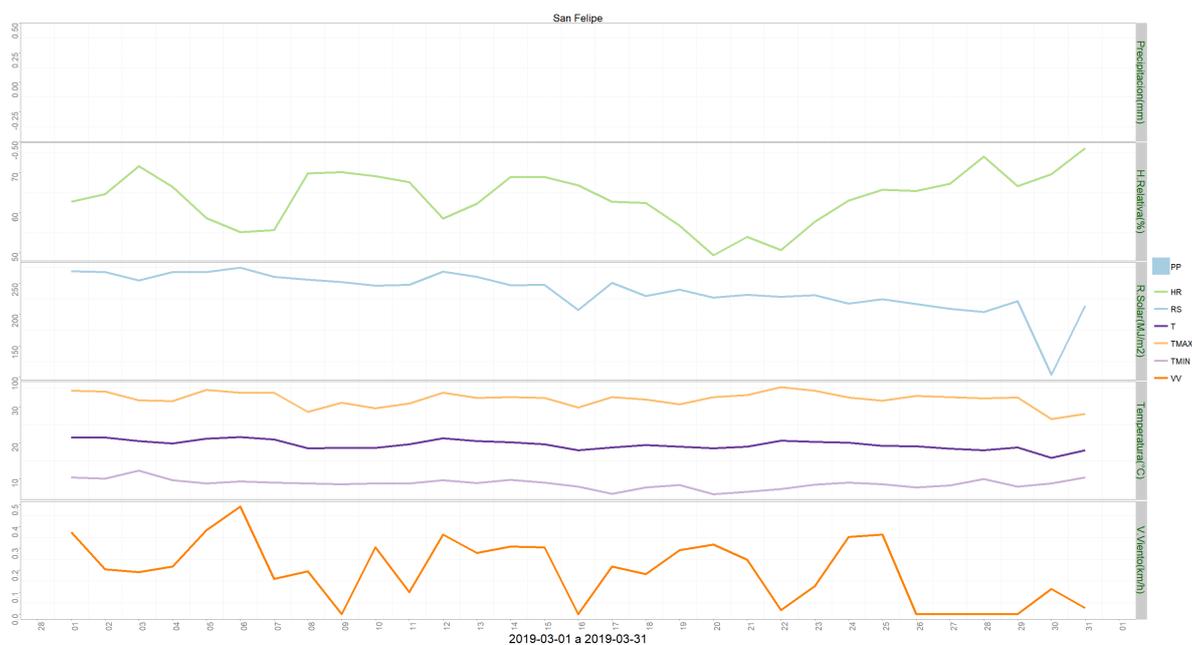


Figura 12. Zona 7, Temperaturas en Templado mediterráneo en valle central interior Putaendo, San Esteban, Santa María, San Felipe, Catemu, Panquehue, Llaylay, Rinconada, Calle Larga.

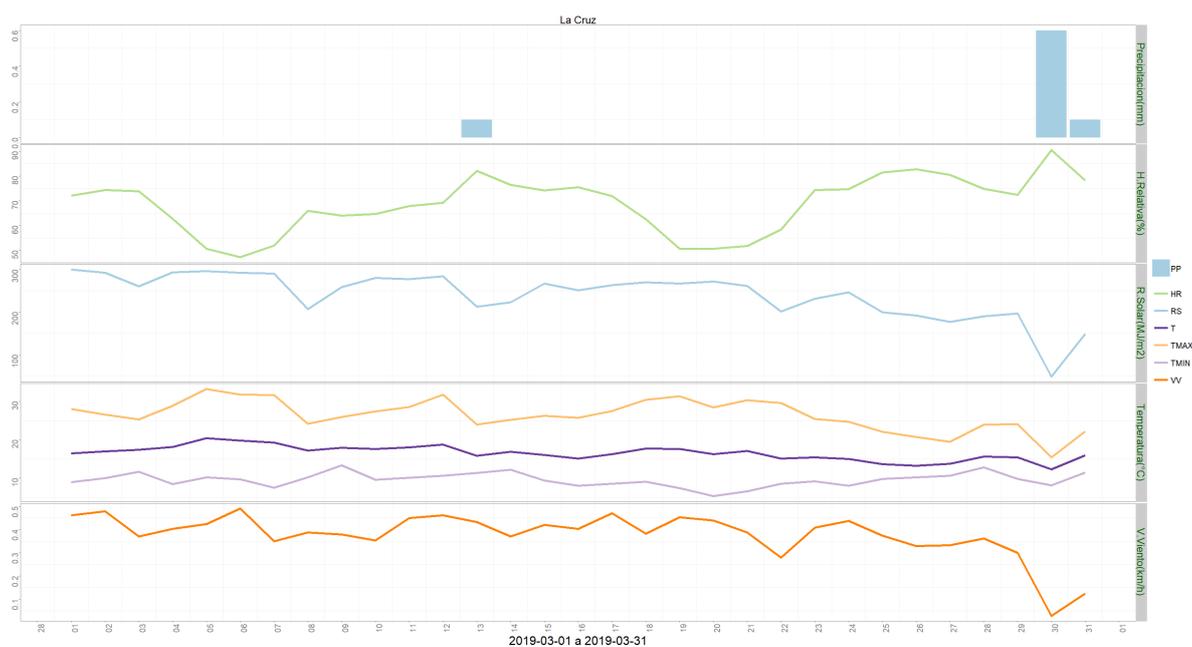


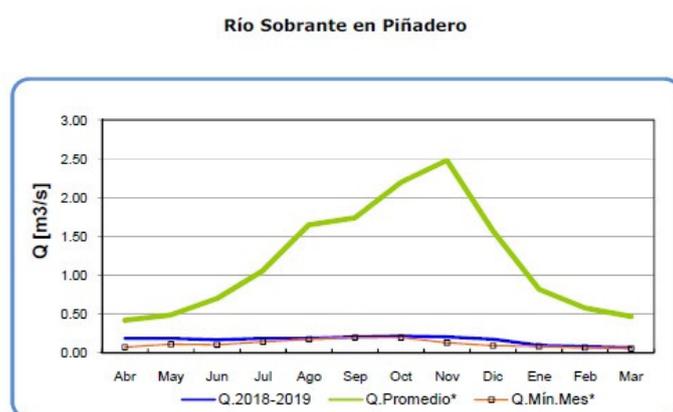
Figura 13. Registros meteorológicos en La Cruz

Componente Hidrológico

¿QUÉ ESTA PASANDO CON EL AGUA?

Los caudales de los ríos de la Región de Valparaíso se encuentran todavía en descenso y en niveles cercanos a sus mínimos históricos. Las napas subterráneas muestran un anormal continuo descenso.

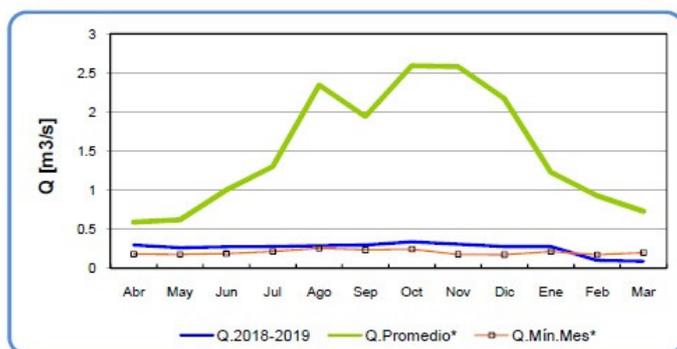
El embalse Peñuelas presenta un déficit de 90% con 2 sólo MM3, respecto del mes de marzo de un año normal . En cambio el embalse Los Aromos el déficit es de 40 %, con 14 MM3, respecto de 23 MM3 en un año normal.



	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
Q.2018-2019	0.19	0.19	0.17	0.19	0.19	0.21	0.22	0.21	0.18	0.10	0.09	0.07
Q.Promedio*	0.42	0.49	0.70	1.06	1.65	1.74	2.20	2.48	1.57	0.82	0.58	0.47
Q.Min.Mes*	0.07	0.11	0.11	0.14	0.18	0.20	0.20	0.13	0.09	0.08	0.07	0.06

Figura 14. El caudal del río Sobrante en Piñadero antes de llegar a contribuir su caudal al río Petorca.

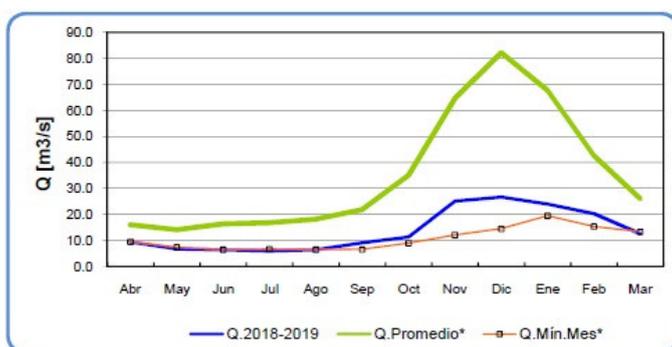
Río Alicahue en Colliguay



	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
Q.2018-2019	0.3	0.27	0.28	0.28	0.29	0.30	0.34	0.31	0.28	0.28	0.10	0.09
Q.Promedio*	0.59	0.62	1.00	1.30	2.34	1.94	2.59	2.58	2.17	1.23	0.93	0.73
Q.Min.Mes*	0.18	0.18	0.19	0.22	0.26	0.24	0.25	0.18	0.18	0.22	0.17	0.20

Figura 15. El caudal del río Alicahue en Colliguay antes de llegar a contribuir su caudal al río La Ligua

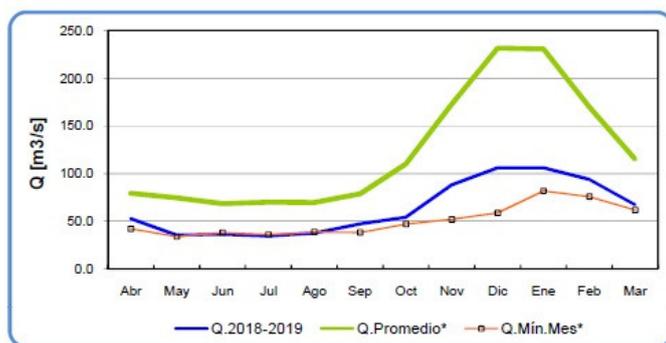
Río Aconcagua en Chacabuquito



	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
Q.2018-2019	9.5	6.8	6.5	6.0	6.4	9.1	11.4	25.1	26.7	24.0	20.3	12.6
Q.Promedio*	16.0	14.1	16.3	16.8	18.1	21.8	35.1	64.6	82.1	67.7	42.5	26.0
Q.Min.Mes*	9.5	7.4	6.5	6.7	6.5	6.6	9.0	12.1	14.5	19.5	15.4	13.3

Figura 16. Caudal del río Aconcagua a mitad de su curso en Chacabuquito.

Río Maipo en El Manzano



	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
Q.2018-2019	52.6	35.2	36.3	34.4	37.3	47.1	54.1	88.2	106.0	106.0	93.8	67.2
Q.Promedio*	79.4	74.6	68.6	70.2	69.7	78.9	110.0	172.7	231.5	230.5	170.1	115.2
Q.Min.Mes*	42.0	33.9	38.0	36.0	38.6	38.2	47.0	51.9	58.7	81.8	75.9	61.8

Figura 17. Caudal del río Maipo a mitad de su curso en El Manzano.

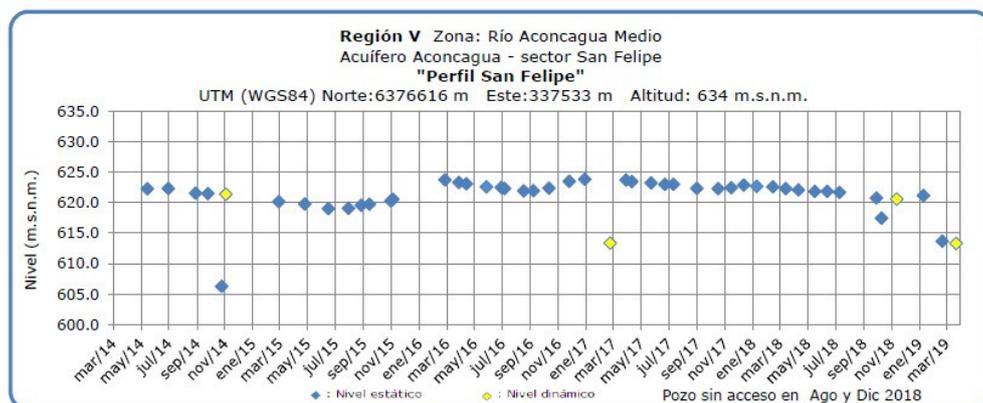


Figura 18. Nivel de napa subterránea del río Aconcagua a mitad de su curso en San Felipe.

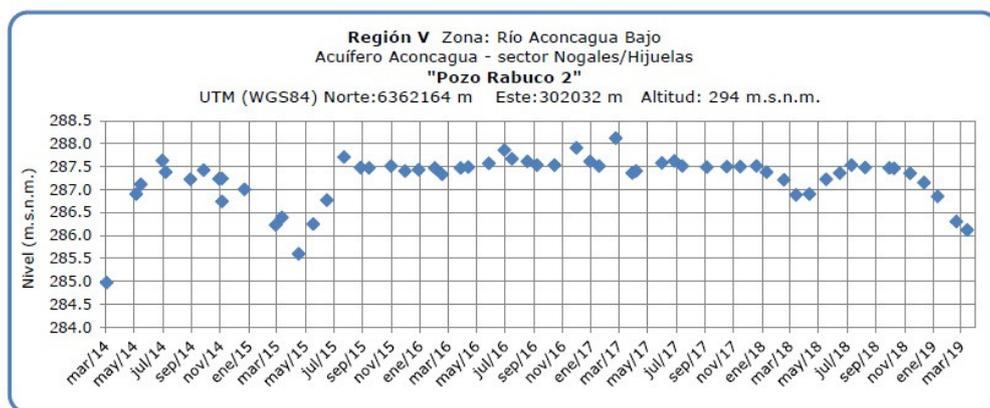


Figura 19. Nivel de napa subterránea del río Aconcagua cercano al final de su curso en Nogales.

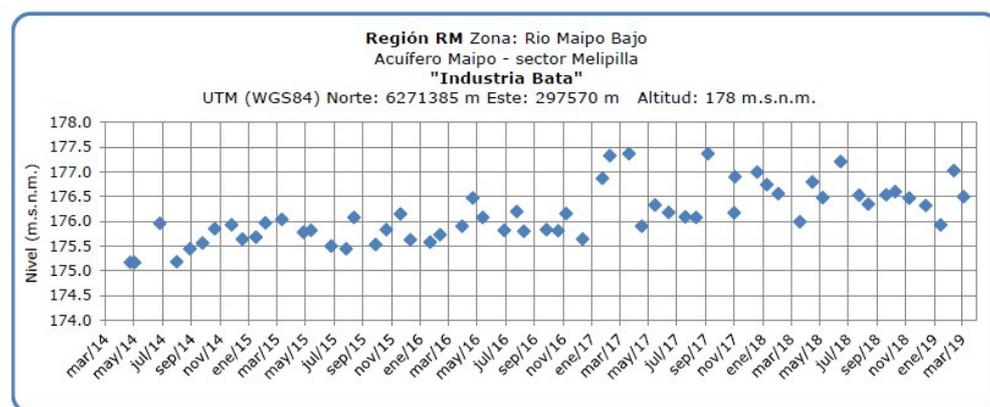


Figura 20. Nivel de napa subterránea del río Maipo mitad de su curso, ubicado en la Región Metropolitana.

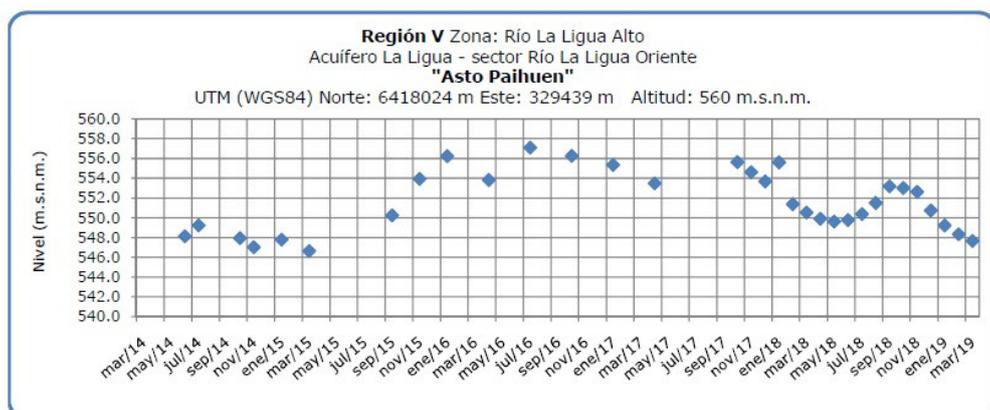


Figura 21. Nivel de napa subterranea en Paihuen de la cuenca del río La Liga.

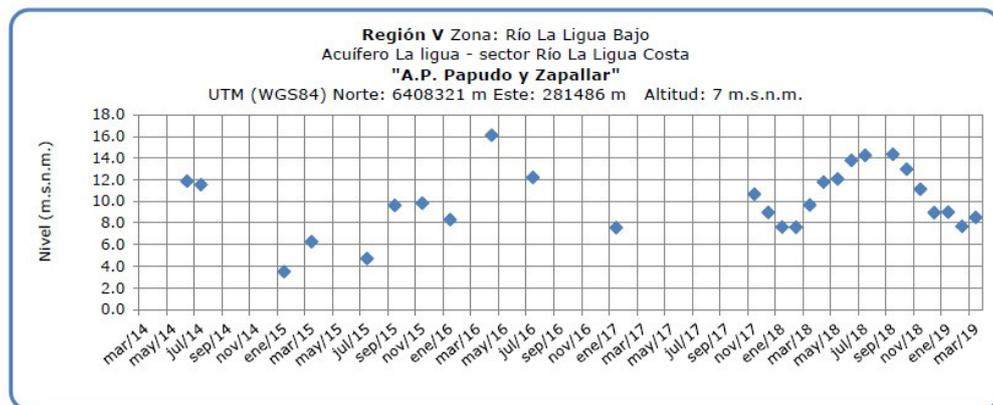


Figura 22. Nivel de napa subterránea en Agua Potable Papudo y Zapallar de la cuenca del río La Liga.

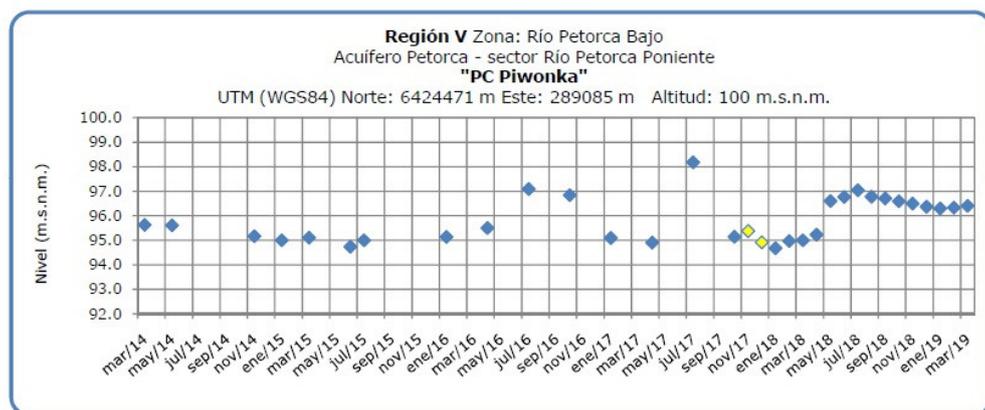


Figura 23. Nivel de napa subterránea en Agua Potable Longotoma de la cuenca del río Petorca.

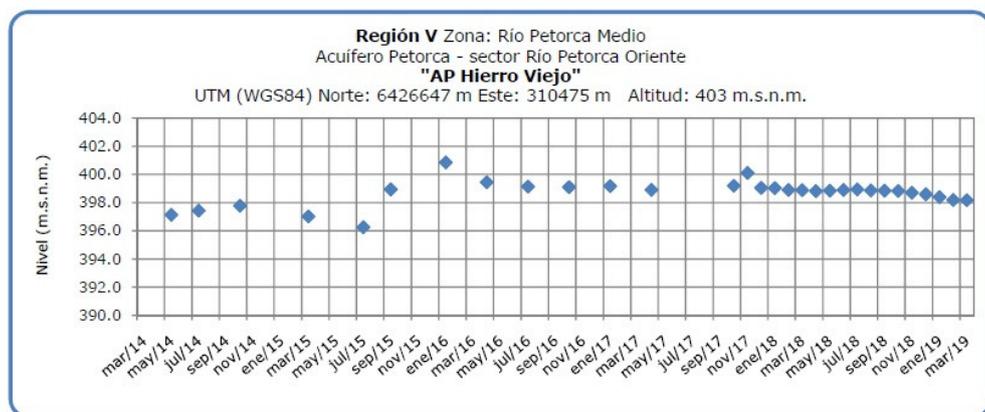


Figura 24. Nivel de napa subterránea en Agua Potable Hierro Viejo de la cuenca del río Petorca

Análisis de Posibles Riesgos Agroclimáticos en los Principales Rubros Agrícolas

Templado Mediterráneo con Influencia Marina en Valle Central > Frutales > Palto

Los paltos se encuentran en etapa de crecimiento de frutos cuajados durante la primavera, este frutal mantiene hojas de verano durante el otoño y mantiene requerimientos de riego menores. El árbol presenta un equilibrio nutricional entre las raíces y la parte aérea, y es capaz de mantener sus hojas activas en la medida que mantenga un suministro de agua y nitrógeno a lo largo de todo el año. Cuando este suministro se detiene es posible observar signos de falta de estrés hídrico y en casos severos caída de hojas. Sin embargo, si esta temporada se presenta con más lluvias, conviene detener el riego y evitar que se produzca asfixia de raíces y caída de hojas similar al caso de déficit hídrico. En esta época del año una nubosidad mayor reduce la radiación y las temperaturas por lo que se recomienda ajustar las tasas de riego del palto de acuerdo con los valores de evapotranspiración de bandeja o de estaciones meteorológicas.

Ahora en otoño es recomendable completar la cosecha de las paltas antiguas lo antes posible para facilitar el crecimiento de los frutos nuevos y el desarrollo de yemas florales. Conviene evaluar la cantidad de yemas florales que se desarrollan en el palto durante otoño, también conviene reducir la fertilización nitrogenada si el vigor del árbol es excesivo con pocas yemas florales.

Templado Mediterráneo con Influencia Marina en Valle Central > Hortalizas > Tomate

En esta época los cultivos de tomates al aire libre o emparronado ya se encuentran terminados y arrancados, para posteriormente utilizar el suelo en otro cultivo de invierno o dejarlo en barbecho para ocuparlo nuevamente en la temporada siguiente. Sin embargo en esta época aún se está cosechando el tomate determinado conocido como tomate botado. Por otro lado los cultivos de tomate que están pronto a comenzar su producción son los que fueron establecidos en el mes de diciembre pertenecientes a la época denominada “otoño temprano”, los cuales se encuentran virando el color en el primer racimo y engordando frutos en el segundo. También se han establecido tomates a finales del mes de febrero y principios de marzo correspondientes a la época de “otoño tardío”, los cuales entraran en producción en los meses de junio-julio. Cabe mencionar, que si bien la productividad de los cultivos de otoño-invierno no es tan alta como en el periodo de verano, los precios son mucho mejores, pero a su vez necesita de algunos cuidados adicionales a los comunes realizados en verano, por ejemplo monitorear constantemente la condición térmica y la ventilación en el interior del invernadero.

En estos días se puede observar que las mañanas y las tardes están más frías y esta condición se está extendiendo en su duración, vale decir que en la mañana la temperatura se demora cada vez más en subir y por la tarde se empieza a enfriar más temprano, sin embargo se prevé que para este año el invierno sea un poco más lluvioso y por ende también más cálido, no obstante, de igual manera se debe tener especial cuidado en el

manejo de la temperatura sobre todo después de un evento de lluvia, ya que al elevarse la isoterma cero, la temperatura experimenta una baja brusca y considerable. Tampoco se debe descuidar la ventilación ya que, considerando que el cierre de cortinas se realiza más temprano con el objeto de acumular temperatura, esto puede generar un aumento de la humedad relativa del aire, ofreciendo las condiciones propicias para la proliferación de enfermedades.

Es recomendable, monitorear las temperaturas y la humedad, principalmente en las tardes ya que quizás sea necesario bajar cortinas temprano por la tarde para acumular calor y subirlas temprano al día siguiente para ventilar, esto con el objeto de evitar oscilaciones térmicas muy pronunciadas, manteniendo la temperatura interior no inferior a los 15 °C, apropiada para el funcionamiento fisiológico de las plantas durante la noche y de paso evitar la condensación de vapor de agua al interior del invernadero.

Como manejo cultural también se recomienda realizar plantaciones con un marco de plantación más holgado, vale decir que si en verano la distancia entre plantas eran 20 cm (3,3 ejes/ m²), en esta época puede ser 25 cm (2,6 ejes/m²), lo cual permite una mayor y mejor ventilación en el cultivo.

Templado Mediterráneo en Valle Central Interior > Frutales > Vides

Finalizando la cosecha en uva de mesa, se inicia la caída de hoja y comienza una etapa de receso invernal en la planta. El momento de ocurrencia de este proceso depende de factores como variedad, portainjerto, manejos y factores climáticos. Los parronales de uva de mesa no han tenido falta de agua en las comunas de San Esteban y Santa María. En estos sectores todavía hay un gran número de huertos campesinos que riego por surcos, con una menor eficiencia en el uso del agua. Sin embargo esto posibilita que un gran caudal de agua se infiltra en la napa subterránea y queda disponible para agricultores aguas abajo que utilizan pozos profundos. Se observan retraso para que las uvas de variedad Crimson tomen suficiente color para cosecha, y algunos agricultores optan por reducir el riego para estimular esta característica de la maduración. Se observa que un gran número de agricultores mantiene aplicaciones de productos químicos de acuerdo a calendarios de aplicación para evitar el daño de plagas y enfermedades, por lo que es recomendable monitorear las condiciones climáticas predisponentes al desarrollo de enfermedades fungosas como oídio y botritis antes de decidir realizar una aplicación química.

En el caso de parronales de uva de mesa se recomienda completar la cosecha y continuar con el riego hasta la caída de hojas para favorecer la acumulación de reservas en la madera que dará sustento a la producción el próximo año. Se recomienda analizar los rendimientos y calidad de la fruta obtenido por cuartel para definir la carga de frutas que se puede obtener al siguiente año.

En el caso de parronales de uva de mesa se recomienda completar la cosecha y continuar con el riego hasta la caída de hojas para favorecer la acumulación de reservas en la madera que dará sustento a la producción el próximo año. Se recomienda analizar los rendimientos y calidad de la fruta obtenido por cuartel para definir la carga de frutas que se puede obtener al siguiente año.

Disponibilidad de Agua

Para calcular la humedad aprovechable de un suelo, en términos de una altura de agua, se

puede utilizar la siguiente expresión:



Donde:

H_A = Altura de agua (mm). (Un milímetro de altura corresponde a un litro de agua por metro cuadrado de terreno).

CC = Contenido de humedad del suelo, expresado en base peso seco, a una energía de retención que oscila entre 1/10 a 1/3 de bar. Indica el límite superior o máximo de agua útil para la planta que queda retenida en el suelo contra la fuerza de gravedad. Se conoce como Capacidad de Campo.

PMP = Contenido de humedad del suelo, expresado en porcentaje base peso seco, a una energía de retención que oscila entre 10 y 15 bar. Indica el límite inferior o mínimo de agua útil para la planta. Se conoce como Punto de Marchitez Permanente.

D_{ap} = Densidad aparente del suelo (g/cc).

D_{H_2O} = Densidad del agua. Se asume normalmente un valor de 1 g/cc.

P = Profundidad del suelo.

Obtención de la disponibilidad de agua en el suelo

La humedad de suelo se obtiene al realizar un balance de agua en el suelo, donde intervienen la evapotranspiración y la precipitación, información obtenida por medio de imágenes satelitales. El resultado de este balance es la humedad de agua disponible en el suelo, que en estos momentos entregamos en valores de altura de agua, específicamente en cm, lo cual no es una información de fácil comprensión, menos a escala regional, debido a que podemos encontrar suelos de poca profundidad que estén cercano a capacidad de campo y que tenga valores cercanos de altura de agua a suelos de mayor profundidad que estén cercano a punto de marchitez permanente. Es por esto que hemos decidido entregar esta información en porcentaje respecto de la altura de agua aprovechable. Lo que matemáticamente sería:



Donde:

DispAgua(%) = Disponibilidad de agua actual en porcentaje respecto de la altura de agua aprovechable.

H_t = Disponibilidad de agua en el período t.

H_A = Altura de agua aprovechable.



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 0.33 mientras el año pasado había sido de 0.35. El valor promedio histórico para esta región, en este período del año es de 0.33.

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 Valparaíso 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 Valparaíso presentó un valor mediano de VCI de 42% para el período comprendido desde el 22 marzo al 6 abril 2019. A igual período del año pasado presentaba un VCI de 60% (Fig. 1). De acuerdo a la tabla 1 la región, en términos globales presenta una condición favorable.

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 Valparaíso.

A continuación se presenta el mapa con los valores medianos de VCI en la Región de Valparaíso. 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 Valparaíso 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 Valparaíso.



Figura 3. Valores promedio de VCI en praderas en la Región de Valparaíso.



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



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

Las comunas que presentan los valores más bajos del índice VCI en la Región de Valparaíso corresponden a Calle Larga, Papudo, Limache, Rinconada y Quillota con 27, 30, 31, 32 y 34% de VCI respectivamente.



Figura 3. Valores del índice VCI para las 5 comunas con valores más bajos del índice del 22 marzo al 6 abril 2019.