



Boletín Nacional de Análisis de Riesgos Agroclimáticos para las Principales Especies Frutales y Cultivos y la Ganadería

MARZO 2020 — REGIÓN VALPARAÍSO

Autores INIA

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

Luis Salinas, Ing. Agrónomo, La Cruz

Carolina Salazar Parra, Bióloga Ambiental, Mg Agrobiología Ambiental, Dra. Ciencias Biológicas, La Platina

Cristobal Campos, Ingeniero Civil Agrícola, Quilamapu

Marcel Fuentes Bustamante, Ingeniero Civil Agrícola MSc., Quilamapu

Rubén Ruiz, Ingeniero Civil Agrícola, Quilamapu

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

Introducción

La Región de Valparaíso abarca el 6% de la superficie agropecuaria nacional (101.750 ha) dedicada a la producción de frutales, viñas, forrajeras y hortalizas. La información disponible en Odepa para el año 2020 muestra que el palto forma parte del 38,7% de la superficie dedicada a la fruticultura y la vid de mesa representa el 53% del sector de viñas y parronales. Finalmente, dentro de las hortalizas predomina la lechuga (14%) y el tomate para consumo fresco (11%).

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 Pulpería, 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

De acuerdo con la Dirección meteorológica y otras fuentes de información se espera que se mantengan las condiciones neutras del fenómeno ENSO durante el trimestre marzo, abril y mayo. En estas condiciones se espera que las temperaturas máximas y mínimas se ubiquen en niveles sobre lo normal en la Región de Valparaíso.

La región de Valparaíso mantiene caudales de los ríos bajo sus mínimos históricos, y datos de la DGA en conjunto con los reportes de agricultores indican que las napas subterráneas se encuentran con menor nivel de agua que el año pasado.

Se recomienda evaluar la cantidad de agua que hubo disponible a fines de verano para tomar decisiones sobre la superficie de paltos que se mantendrá bajo riego la próxima temporada. Las proyecciones meteorológicas actuales muestran que la sequía se mantendrá durante este trimestre de otoño. Es recomendable evaluar la calidad de los troncos brotes y ramas afectadas por falta de agua, para aplicar estrategias de poda de renovación y recuperación de los árboles dañados por quemadura de sol, cuando han perdido sus hojas tempranamente.

Se recomienda empezar a monitorear las temperaturas en el cultivo de tomate en invernadero, principalmente en las tardes ya que quizás sea necesario bajar cortinas durante la noche y subirlas no muy temprano al día siguiente, 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 en la mañana evitar el exceso de humedad relativa.

Para el manejo del suelo en el caso de los cultivos emparronados se recomienda, en lo posible, hacer una rotación de cultivo colocando otra especie para no colocar tomates nuevamente y así evitar las consecuencias negativas de un monocultivo

Para el control de Botritis y pudrición acida en periodos cercanos a la cosecha se debe realizar con el cuidado de considerar los periodos de carencia requeridos para la cosecha de uvas y los límites máximos de aplicaciones permitidas. Se sugiere si es posible en esta etapas la aplicación de productos en base a plantas u orgánicos que puedan presentar buen control de la enfermedad. mantener un buen control de la sanidad vegetal se deben mantener los monitoreos de Arañita roja de la vid, Falsa arañita de la vid, Chanchito blanco y el control de Lobesia botrana.

Componente Meteorológico

¿QUÉ ESTÁ PASANDO CON EL CLIMA?

De acuerdo con la Dirección meteorológica y otras fuentes de información se espera que se mantengan las condiciones neutras del fenómeno ENSO durante el trimestre marzo, abril y mayo. En estas condiciones se espera que las temperaturas máximas y mínimas se ubiquen en niveles sobre lo normal en la Región de Valparaíso.

A inicios de marzo se mantiene alta nubosidad en los sectores costeros de la Región de Valparaíso, y se observa el ingreso de nubosidad al valle central con influencia marina, sin embargo las altas presiones del anticiclón del pacífico impiden que se observen precipitaciones. Hay evidencia científica de que las presiones atmosféricas de la superficie del mar están influidas por su temperatura y por la circulación de los vientos, en asociación con la oscilación del fenómeno ENSO. Sin embargo, lo que pueda ocurrir en invierno es todavía incierto debido a que existen varios modelos que indican tendencias de que nuevamente llegue la Niña y que se mantengan las condiciones de sequía.

Early-March 2020 CPC/IRI Official Probabilistic ENSO Forecasts

ENSO state based on NINO3.4 SST Anomaly
Neutral ENSO: -0.5 °C to 0.5 °C

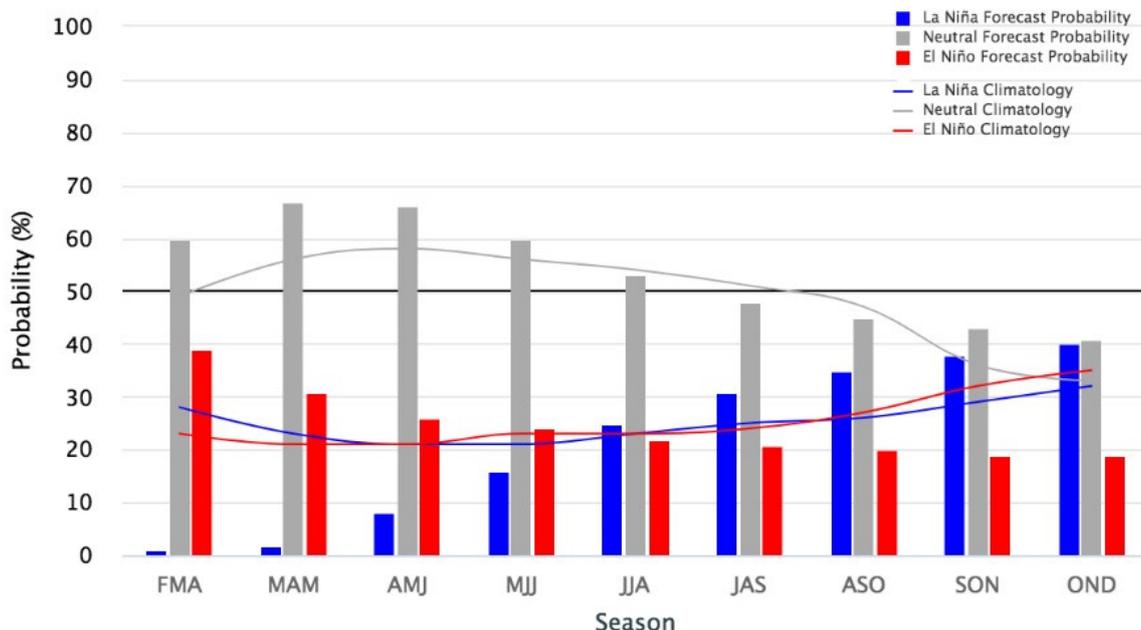


Figura 1.

En el trimestre marzo , abril y mayo del año 2020 se estima que la probabilidad de mantención de condiciones neutras es de ENSO.

Model Predictions of ENSO from Feb 2020

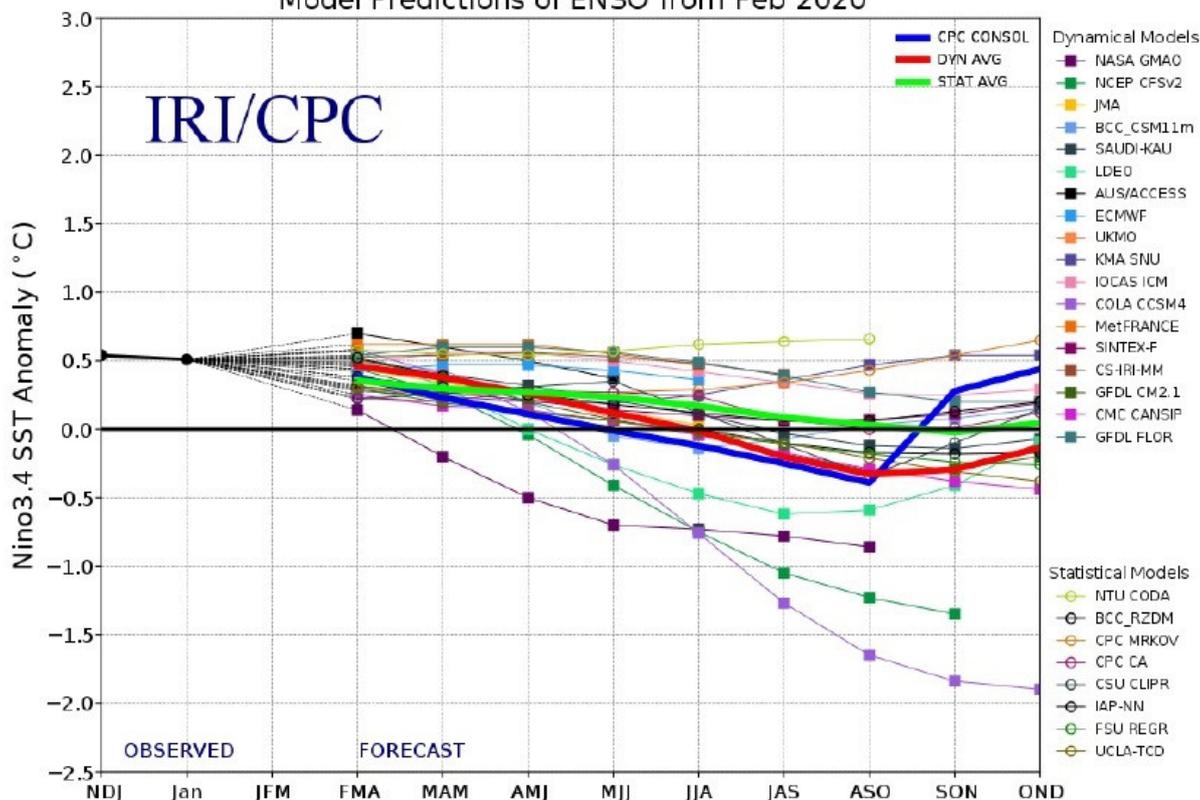


Figura 2. Evolución de Modelos de predicción del comportamiento del fenómeno ENSO

Análisis de la varianza de temperatura máxima (°C)

Variable	Medias	n	E.E.			
Temp_Quillota_2019	22,87	28	0,51	A		
Temp_Quillota_2020	24,88	28	0,51		B	
Temp_San_Antonio_2019	26,11	27	0,52	B	C	
Temp_San_Antonio_2020	26,11	27	0,52	B	C	
Temp_Casablanca_2020	27,31	28	0,51		C	D
Temp_Casablanca_2019	27,91	28	0,51		D	E
Temp_Petorca_2020	28,91	28	0,51			E
Temp_Petorca_2019	28,92	28	0,51			E
Temp_San_Felipe_2020	33,86	28	0,51			F
Temp_San_Felipe_2019	33,92	28	0,51			F

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

Figura 4. Análisis comparativo de temperaturas máximas

Análisis de la varianza de temperatura mínima (°C)

Variable	Medias	n	E.E.			
Temp_Casablanca_2020	8,35	28	0,39	A		
Temp_Quillota_2020	8,38	28	0,39	A		
Temp_San_Antonio_2020	9,21	27	0,40	A	B	
Temp_Casablanca_2019	9,40	28	0,39	A	B	
Temp_San_Antonio_2019	9,63	27	0,40		B	
Temp_Quillota_2019	9,74	28	0,39		B	
Temp_San_Felipe_2020	11,16	28	0,39			C
Temp_Petorca_2020	11,64	28	0,39			C
Temp_Petorca_2019	12,20	28	0,39			C
Temp_San_Felipe_2019	12,34	28	0,39			C

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

Figura 5. Análisis comparativo de temperaturas mínimas

Análisis de la varianza de humedad relativa %

Variable	Medias	n	E.E.			
Humed_San_Felipe_2020	59,56	28	1,49	A		
Humed_San_Antonio_2020	59,84	27	1,51	A		
Humed_San_Felipe_2019	64,07	28	1,49		B	
Humed_Petorca_2020	64,79	28	1,49		B	
Humed_San_Antonio_2019	68,03	27	1,51	B	C	
Humed_Petorca_2019	69,17	28	1,49			C
Humed_Casablanca_2020	69,83	28	1,49			C
Humed_Casablanca_2019	74,19	28	1,49			D
Humed_Quillota_2020	77,91	28	1,49			D
Humed_Quillota_2019	87,13	28	1,49			E

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

Figura 6. Análisis comparativo de humedad relativa

Análisis de la varianza de radiación (W/m²)

Variable	Medias	n	E.E.							
Radia_Quillota_2019	785,83	28	20,62	A						
Radia_San_Felipe_2020	803,21	28	20,62	A	B					
Radia_San_Felipe_2019	817,04	28	20,62	A	B	C				
Radia_Quillota_2020	851,15	28	20,62		B	C	D			
Radia_San_Antonio_2019	851,63	27	21,00		B	C	D			
Radia_San_Antonio_2020	874,09	27	21,00			C	D			
Radia_Casablanca_2019	883,39	28	20,62				D			
Radia_Casablanca_2020	895,54	28	20,62				D			
Radia_Petorca_2020	1052,68	28	20,62					E		
Radia_Petorca_2019	1119,32	28	20,62						F	

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

Figura 7. Análisis comparativo de Radiación Solar

Análisis de la varianza de presión atmosférica (mbar)

Variable	Medias	n	E.E.							
Presi_San_Felipe_2020	934,60	28	0,88	A						
Presi_San_Felipe_2019	935,83	28	0,88	A						
Presi_Casablanca_2020	981,94	28	0,88		B					
Presi_Casablanca_2019	982,78	28	0,88		B	C				
Presi_Petorca_2020	984,79	28	0,88			C	D			
Presi_Petorca_2019	985,36	28	0,88				D			
Presi_San_Antonio_2019	993,62	27	0,90					E		
Presi_San_Antonio_2020	994,43	27	0,90					E		

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

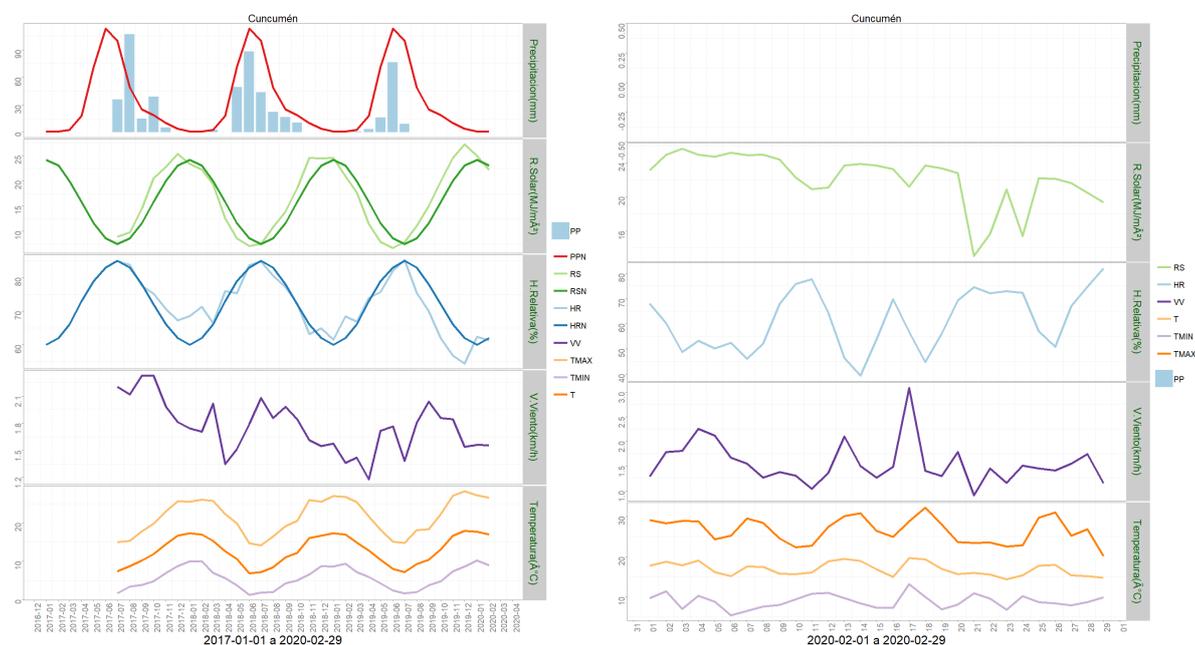
Figura 8. Análisis comparativo de Presión Atmosférica

Análisis de la varianza de velocidad del viento m/s

Variable	Medias	n	E.E.					
Vient_San_Felipe_2019	0,15	28	0,04	A				
Vient_Quillota_2019	0,22	28	0,04	A	B			
Vient_San_Felipe_2020	0,26	28	0,04		B			
Vient_San_Antonio_2019	0,52	27	0,04			C		
Vient_San_Antonio_2020	0,58	27	0,04			C	D	
Vient_Casablanca_2019	0,66	28	0,04				D	
Vient_Quillota_2020	0,67	28	0,04				D	
Vient_Casablanca_2020	0,81	28	0,04					E
Vient_Petorca_2020	2,16	28	0,04					F
Vient_Petorca_2019	2,28	28	0,04					G

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

Figura 9. Análisis comparativo de Velocidad del viento



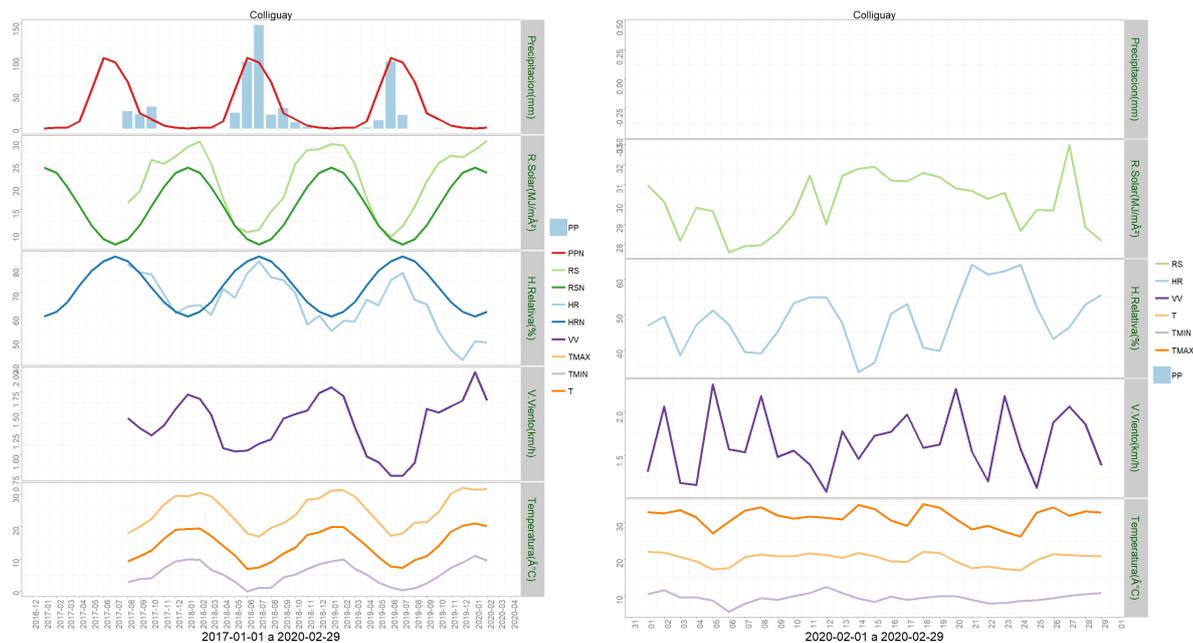
	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
febrero 2020	8.9	16.9	26.6
Climatologica	11	18.3	27.3
Diferencia	-2.1	-1.4	-0.7

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	A la fecha	Anual
PPN	1	1	3	18	71	113	100	49	25	19	10	4	2	414
PP	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
%	-100	-100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-100	-100

Figura 10. Zona 5, Temperaturas en Templado mediterráneo con influencia marina en Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)

<https://www.inia.cl> - agromet.inia.cl

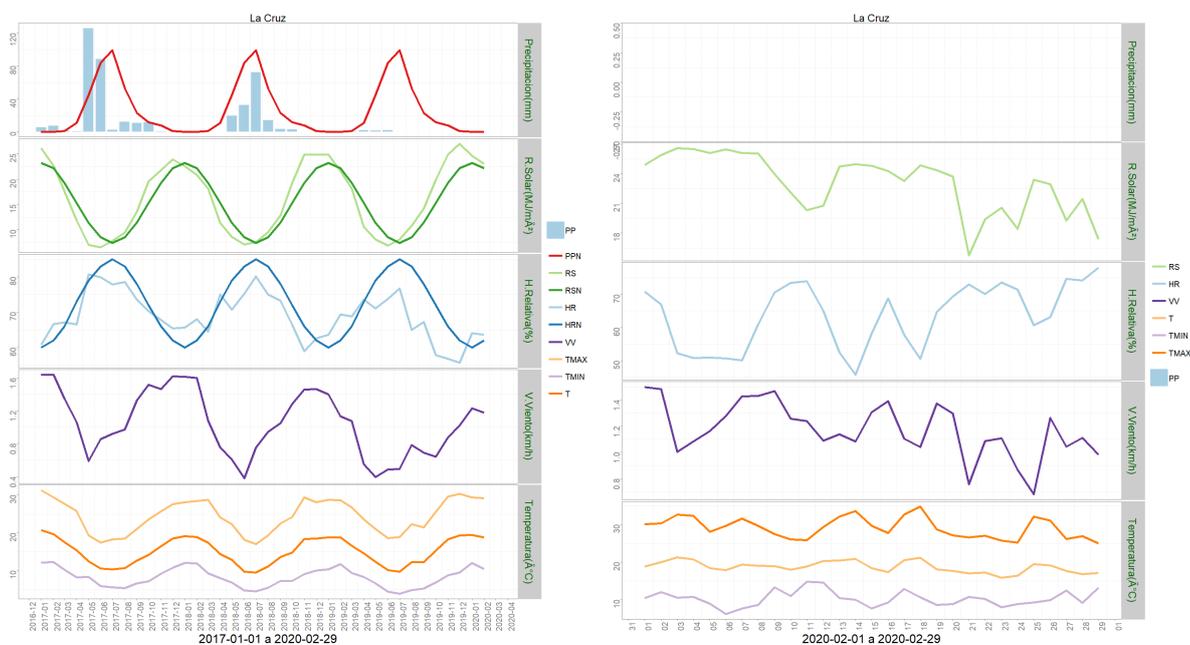
Cuncumén, San Antonio.



	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
febrero 2020	9.4	20.1	31.6
Climatologica	11	18.3	27.3
Diferencia	-1.6	1.8	4.3

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	A la fecha	Anual
PPN	1	2	2	11	55	100	94	66	22	14	5	2	3	374
PP	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
%	-100	-100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-100	-100

Figura 12. Zona 7, Temperaturas en Templado mediterráneo en valle central interior colliguay en Quilpué.



	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
febrero 2020	10.4	18.7	29.2
Climatologica	11.9	19.4	28.8
Diferencia	-1.5	-0.7	0.4

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	A la fecha	Anual
PPN	0	0	1	11	45	84	99	53	23	12	8	1	0	337
PP	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-100

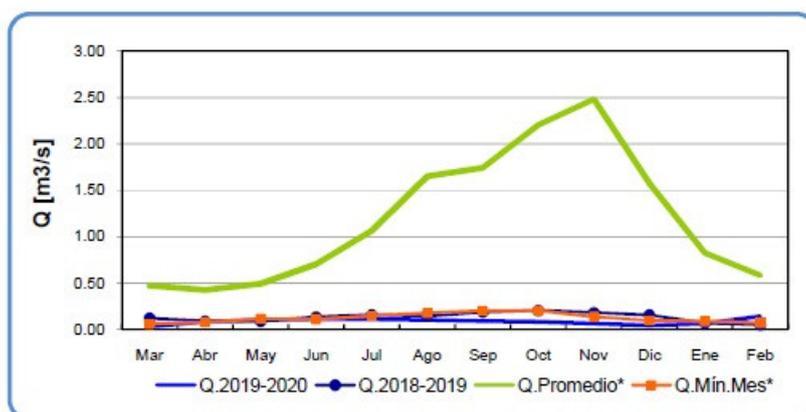
Figura 13. Registros meteorológicos en La Cruz

Componente Hidrológico

¿QUÉ ESTA PASANDO CON EL AGUA?

La Región de Valparaíso mantiene caudales de los ríos bajo sus mínimos históricos, y datos de la DGA en conjunto con los reportes de agricultores indican que las napas subterráneas se encuentran con menor nivel de agua que el año pasado. Sólo las napas costeras muestran un ascenso de su nivel en esta época del año. Las obras de riego para impulsar agua hacia el valle de Cuncumén se encuentra en progreso. Sin embargo se hace necesario aplicar diferentes estrategias para enfrentar la falta de agua de riego producto de la mantención de las condiciones de sequía.

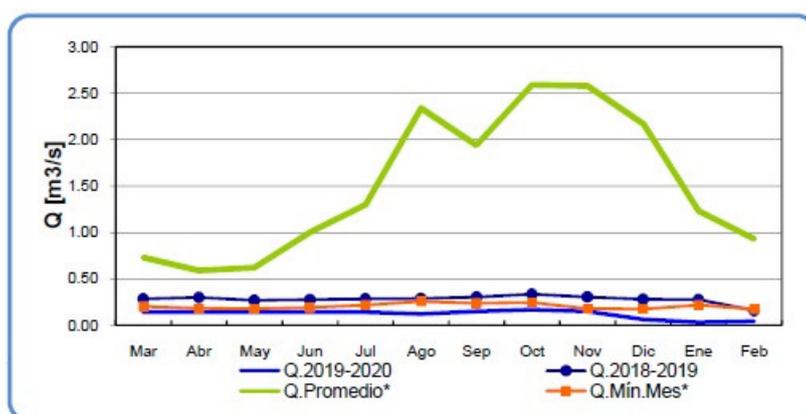
Río Sobrante en Piñadero



	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb
Q.2019-2020	0.03	0.08	0.10	0.11	0.11	0.10	0.09	0.08	0.06	0.04	0.06	0.14
Q.2018-2019	0.12	0.09	0.09	0.13	0.16	0.14	0.18	0.20	0.18	0.15	0.07	0.05
Q.Promedio*	0.47	0.42	0.49	0.70	1.06	1.65	1.74	2.20	2.48	1.57	0.82	0.58
Q.Min.Mes*	0.06	0.07	0.11	0.11	0.14	0.18	0.20	0.20	0.13	0.09	0.08	0.07

Figura 14. El caudal del río Sobrante

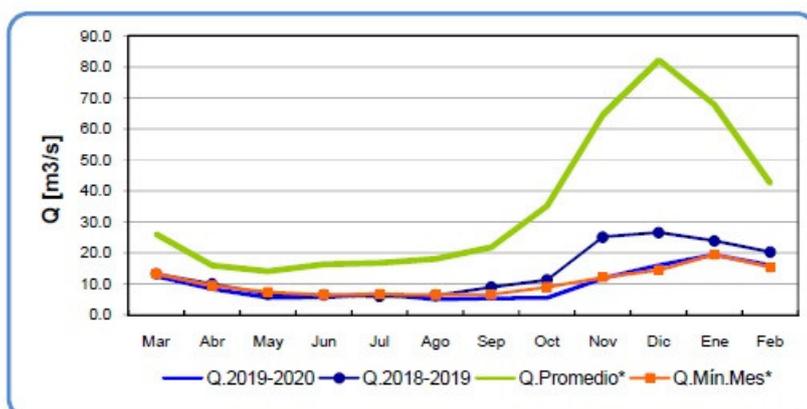
Río Alicahue en Colliguay



	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb
Q.2019-2020	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.12	0.15	0.17	0.15	0.06	0.03	0.04
Q.2018-2019	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2
Q.Promedio*	0.73	0.59	0.62	1.00	1.30	2.34	1.94	2.59	2.58	2.17	1.23	0.93
Q.Min.Mes*	0.20	0.18	0.18	0.19	0.22	0.26	0.24	0.25	0.18	0.18	0.22	0.17

Figura 15. El caudal del río Alicahue

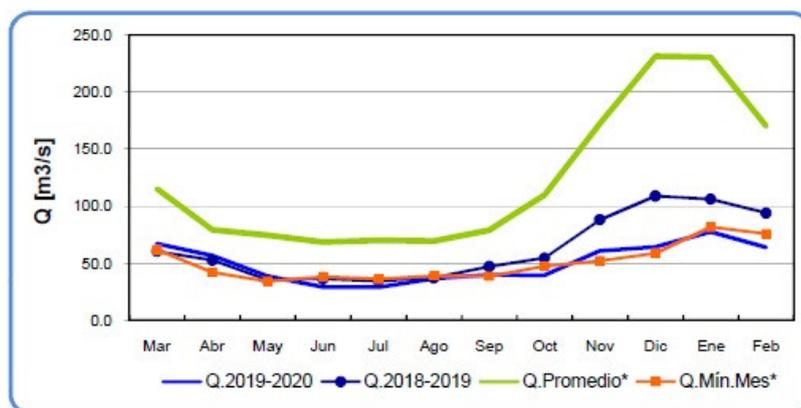
Río Aconcagua en Chacabuquito



	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb
Q.2019-2020	12.6	8.5	5.7	5.8	6.8	5.1	5.5	5.6	11.9	16.1	19.5	16.1
Q.2018-2019	13.4	10.1	6.8	6.5	6.0	6.4	9.0	11.4	25.2	26.6	23.9	20.3
Q.Promedio*	26.0	16.0	14.1	16.3	16.8	18.1	21.8	35.1	64.6	82.1	67.7	42.5
Q.Min.Mes*	13.3	9.5	7.4	6.5	6.7	6.5	6.6	9.0	12.1	14.5	19.5	15.4

Figura 16. Caudal del río Aconcagua

Río Maipo en El Manzano



	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb
Q.2019-2020	67.2	56.5	38.5	28.9	28.7	36.3	39.9	39.3	60.9	64.3	77.6	64.0
Q.2018-2019	60.4	52.6	35.2	36.3	34.3	37.3	47.1	54.5	88.2	109.0	106.3	94.0
Q.Promedio*	115.2	79.4	74.6	68.6	70.2	69.7	78.9	110.0	172.7	231.5	230.5	170.1
Q.Min.Mes*	61.8	42.0	33.9	38.0	36.0	38.6	38.2	47.0	51.9	58.7	81.8	75.9

Figura 17. Caudal del río Maipo

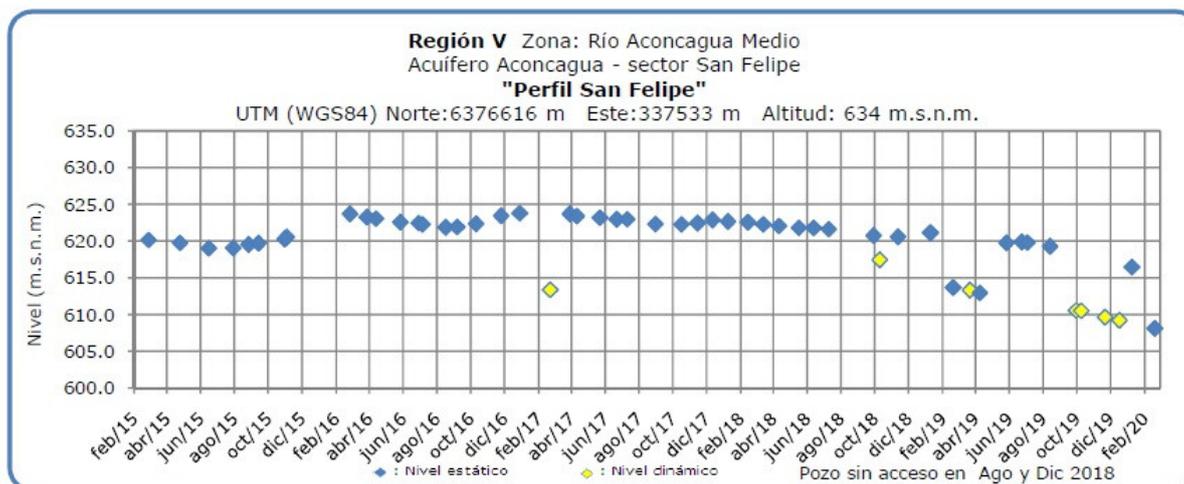


Figura 18. Nivel de napa subterránea del río Aconcagua medio

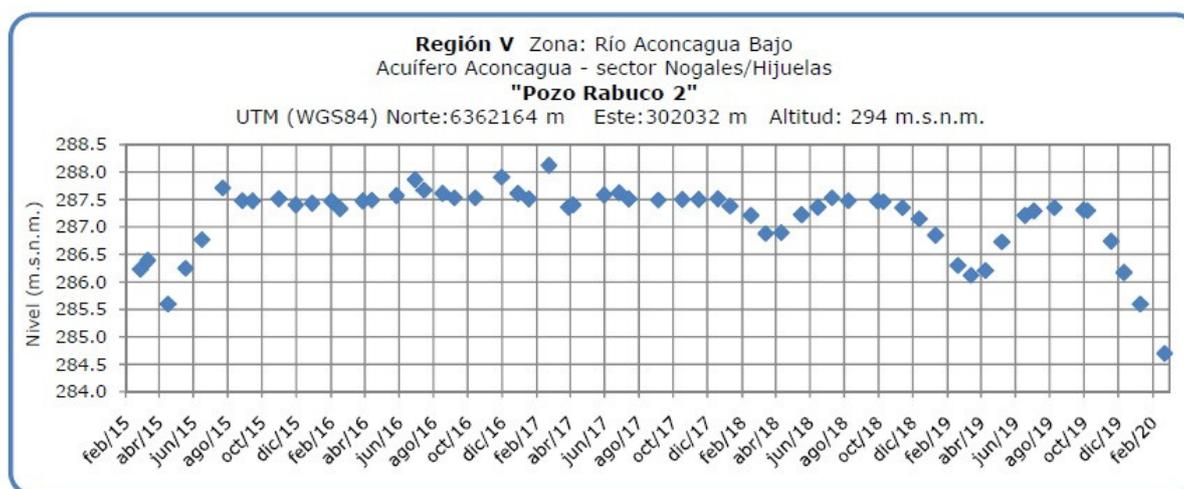


Figura 19. Nivel de napa subterránea del río Aconcagua bajo.

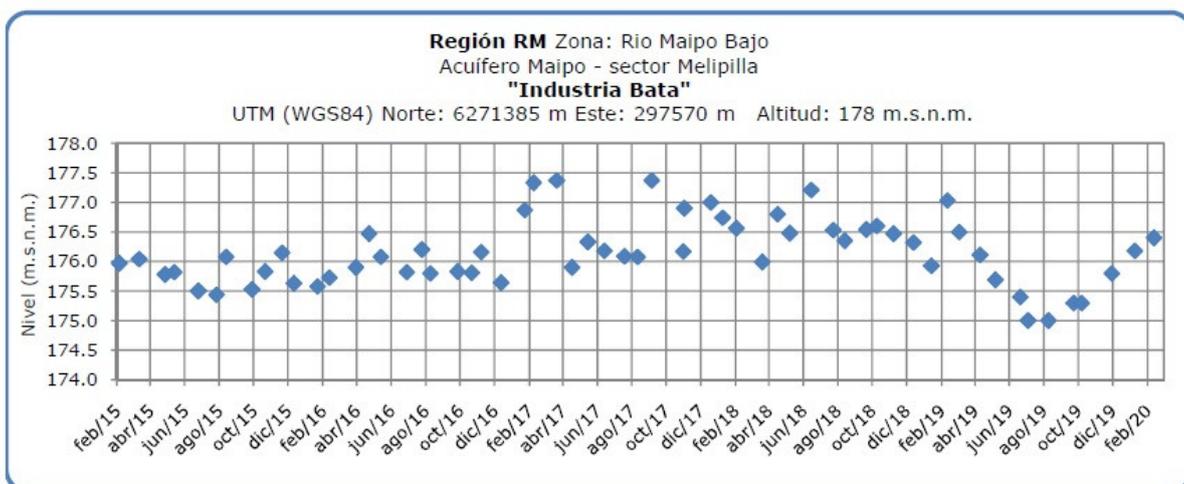


Figura 22. Nivel de napa subterránea del río Maipo bajo.

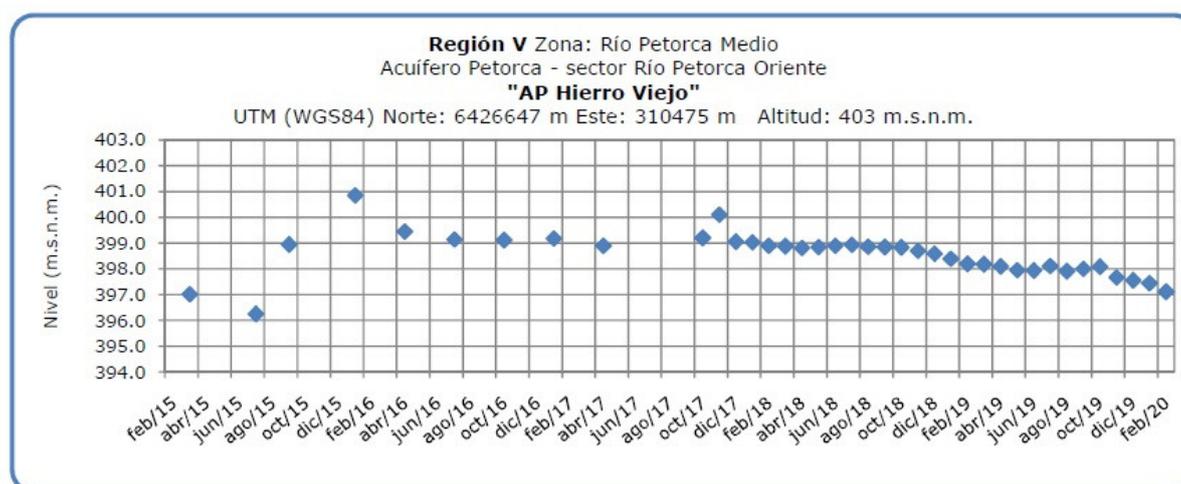


Figura 23. Nivel de napa subterránea en la cuenca del río La Ligua medio.

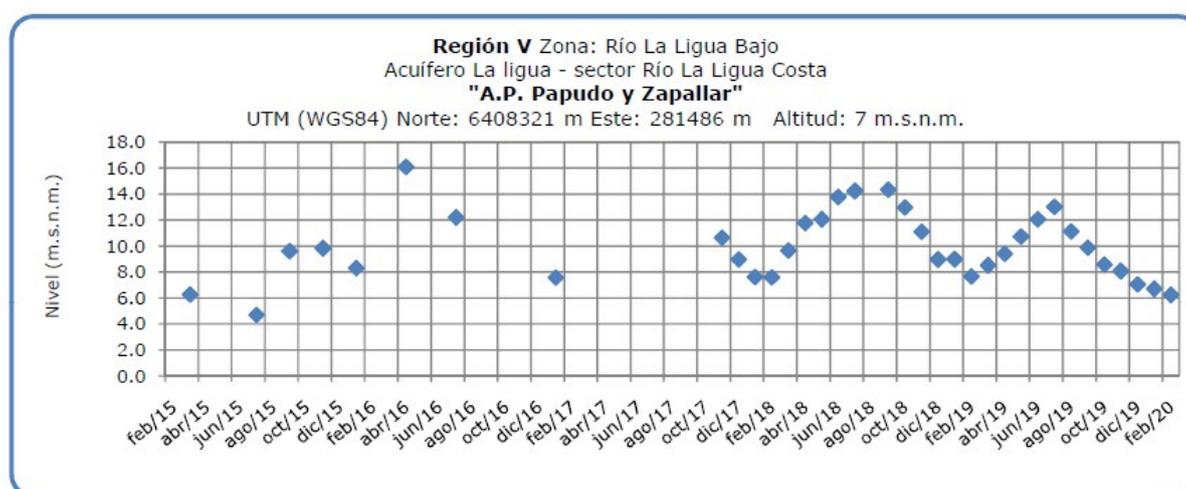


Figura 24. Nivel de napa subterránea en la cuenca del río La Ligua bajo.

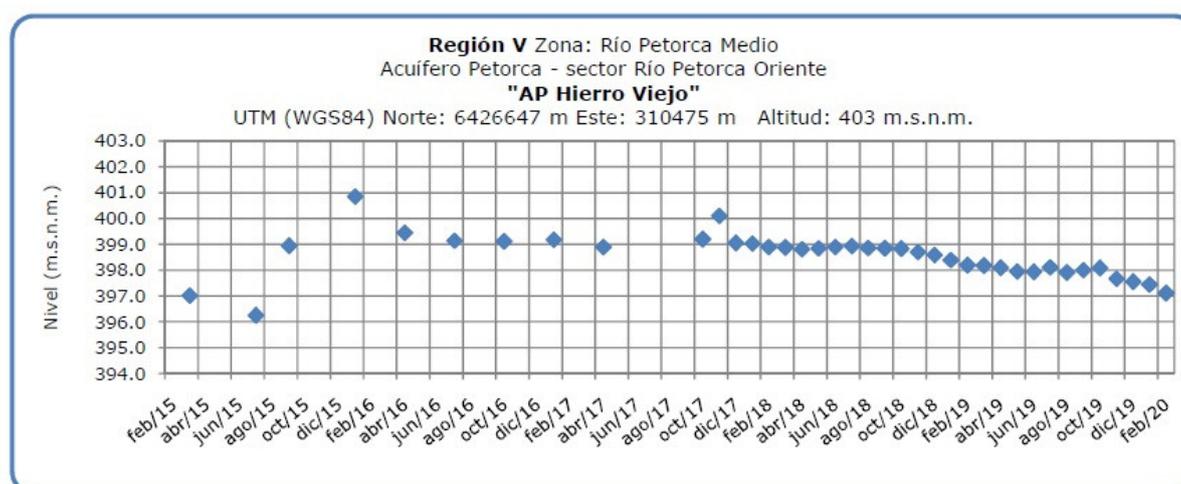


Figura 25. Nivel de napa subterránea en Agua Potable en la cuenca del río Petorca medio.

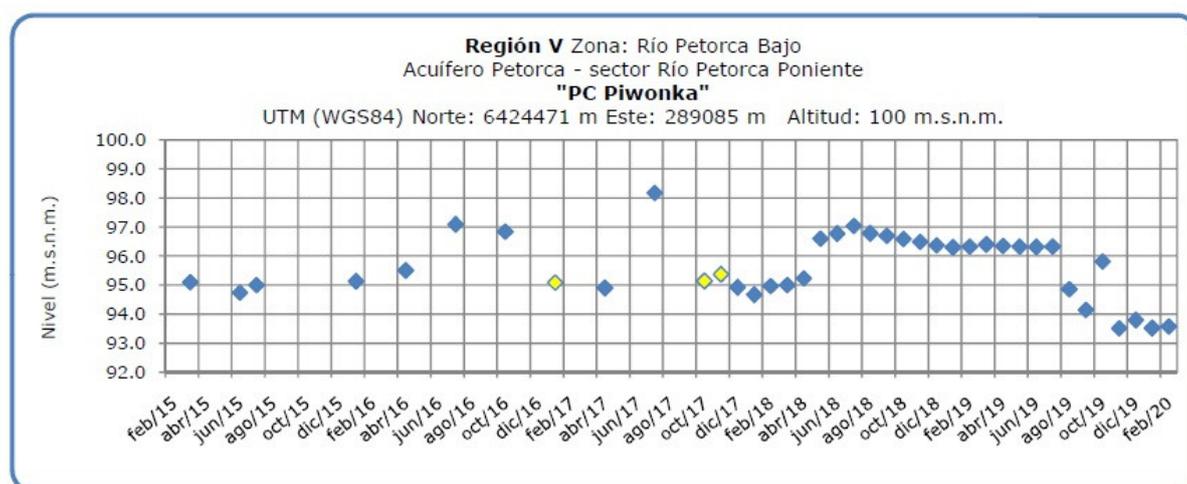


Figura 26. Nivel de napa subterránea en Agua Potable en la cuenca del río Petorca bajo.

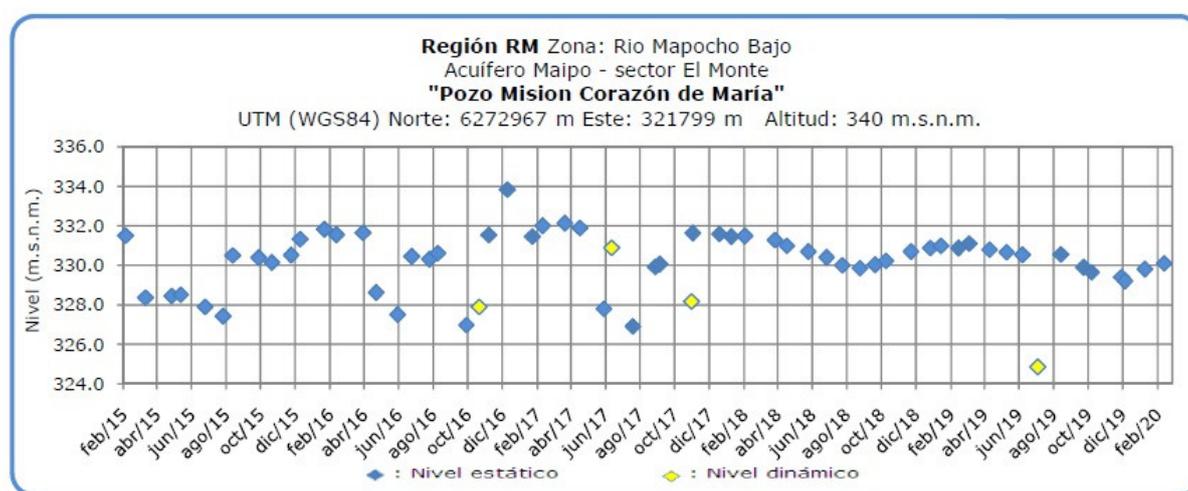


Figura 27. Nivel de napa subterránea en Agua Potable en la cuenca del río Mapocho

Análisis de Posibles Riesgos Agroclimáticos en los Principales Rubros Agrícolas

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

En esta época del año las paltas que cuajaron en primavera y que superaron la caída de frutos en enero se encuentra en pleno crecimiento para ser cosechados a fines de este año 2020. Las plantaciones que han sufrido estrés hídrico mantienen fruta de tamaño pequeño, estos frutos normalmente no logran calibres de tamaño comercial a cosecha. Los campos que han logrado mantener riegos adecuados durante la primavera y el verano se presentan con buen potencial de cosecha de frutos con peso superior a 240 g. Se recomienda evaluar la cantidad de agua que hubo disponible a fines de verano para tomar decisiones sobre la superficie que se mantendrá bajo riego la próxima temporada. Las proyecciones meteorológicas actuales muestran que la sequía se mantendrá durante este trimestre de otoño.

Es recomendable evaluar la calidad de los troncos brotes y ramas afectadas por falta de agua, par aplicar estrategias de poda de renovación y recuperación de los árboles dañados por quemadura de sol, cuando han perdido sus hojas tempranamente.

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

En esta época los cultivos de tomates de “primor tardío”, ya sea emparronado o en invernadero, se encuentran terminando sus cosechas entre el 5° a 6° o 7° racimo, quedando solamente la labor de arrancar el cultivo para preparar el suelo, para plantar nuevamente en el caso de los invernaderos o dejar el suelo en barbecho para plantar en la temporada estival siguiente, en el caso del parrón o para realizar una rotación de cultivo en ese suelo. En tanto los cultivos bajo invernadero que fueron plantados en diciembre “otoño temprano” están recién entrando en producción y los que recientemente han sido plantados o están por plantar “otoño tardío” entrarán en producción en el mes de junio-julio.

Por otro lado los cultivos de tomates determinados “tomate botado” aún siguen en producción, esto se puede extender hasta la entrada de invierno, ya que con el agua de la primera lluvia el tomate se mancha y pierde su valor comercial.

Las temperaturas máximas en estos días han disminuido tanto en duración como en intensidad excepto por algunas semanas con olas de calor, ejemplo de ello es que se puede apreciar que las noches y las mañanas están un poco más frescas, sin embargo las tardes siguen estando calurosas, lo cual genera oscilaciones térmicas dentro de los invernaderos, lo cual puede afectar el desarrollo del cultivo, ya que el tomate requiere temperaturas relativamente altas para su desarrollo y producción y lo ideal es mantener esta condición estable durante el mayor tiempo posible.

En esta época, dependiendo de la zona en la que se cultive, se recomienda empezar a monitorear las temperaturas, principalmente en las tardes ya que quizás sea necesario bajar cortinas durante la noche y subirlas no muy temprano al día siguiente, 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 en la mañana evitar el exceso de humedad relativa.

Cada cultivo se encuentra en zonas y estados fenológicos distintos por lo tanto es muy importante el monitoreo de las temperaturas, y no aplicar un manejo idéntico de forma mecánica y repetitiva para todos los sectores y estadíos del cultivo, dado que las temperaturas no se comportan de la misma manera todos los días ni en todos los sectores en donde se cultivan los tomates, además que las plantas en sus primeros estados fenológicos son más sensibles que cuando son adultas.

Para el manejo del suelo en el caso de los cultivos emparronados se recomienda, en lo posible, hacer una rotación de cultivo colocando otra especie para no colocar tomates nuevamente y así evitar las consecuencias negativas de un monocultivo, principalmente las enfermedades de suelo (hongos, bacterias y nematodos). En este caso se podría establecer un cultivo de cobertura (avena y/o trébol), para luego incorporar al suelo con un rastraje. En el caso de no optar por la opción recomendada, se puede trabajar el suelo y dejar en barbecho con una aplicación previa de materia orgánica, que puede ser guano o algún

preparado orgánico como el compost.

Templado Mediterráneo en Valle Central Interior > Frutales > Vides

La temporada de cosecha en uva de mesa se encuentra en proceso. Sin embargo, se observa un atraso de la maduración de variedades tardías. Por lo que podemos encontrar huertos en periodo de pre-cosecha, cosecha o post-cosecha. Las aplicaciones para el manejo de oído ya se han realizado y se espera que el control fuera exitoso. En periodo de cosecha, es importante mantener el seguimiento climático, con el fin de tomar acciones preventivas o curativas frente a fenómenos climáticos extremos como lluvias en periodo de cosecha.

Para el control de Botritis y pudrición acida en periodos cercanos a la cosecha se debe realizar con el cuidado de considerar los periodos de carencia requeridos para la cosecha de uvas y los límites máximos de aplicaciones permitidas. Se sugiere si es posible en esta etapas la aplicación de productos en base a plantas u orgánicos que puedan presentar buen control de la enfermedad.

Para los viñedos destinados a la producción de vino, la vendimia ha comenzado. Y también podemos encontrar las cosechas en diferentes estados. Del mismo modo, los controles en caso de requerir aplicaciones para Botritis o Pudrición acida, es relevante considerar los productos que no afecten la cosecha de la fruta o puedan influir sobre el procesamiento de esta. Siempre es recomendable informarse sobre los productos a utilizar, sus carencias y límites máximos, además de seguir las instrucciones y dosis recomendadas por el fabricante.

En esta etapa para mantener un buen control de la sanidad vegetal se deben mantener los monitores de Arañita roja de la vid, Falsa arañita de la vid, Chanchito blanco y el control de Lobesia botrana.

Disponibilidad de Agua

Para calcular la humedad aprovechable de un suelo, en términos de una altura de agua, se puede utilizar la siguiente expresión:

$$H_A = \frac{CC - PMP}{100} \cdot \frac{D_{ap}}{D_{H_2O}} \cdot P$$

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 cercanos a capacidad de campo y que tenga valores cercanos de altura de agua a suelos de mayor profundidad que estén cercanos 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:

$$DispAgua(\%) = \frac{H_t}{H_A} \cdot 100$$

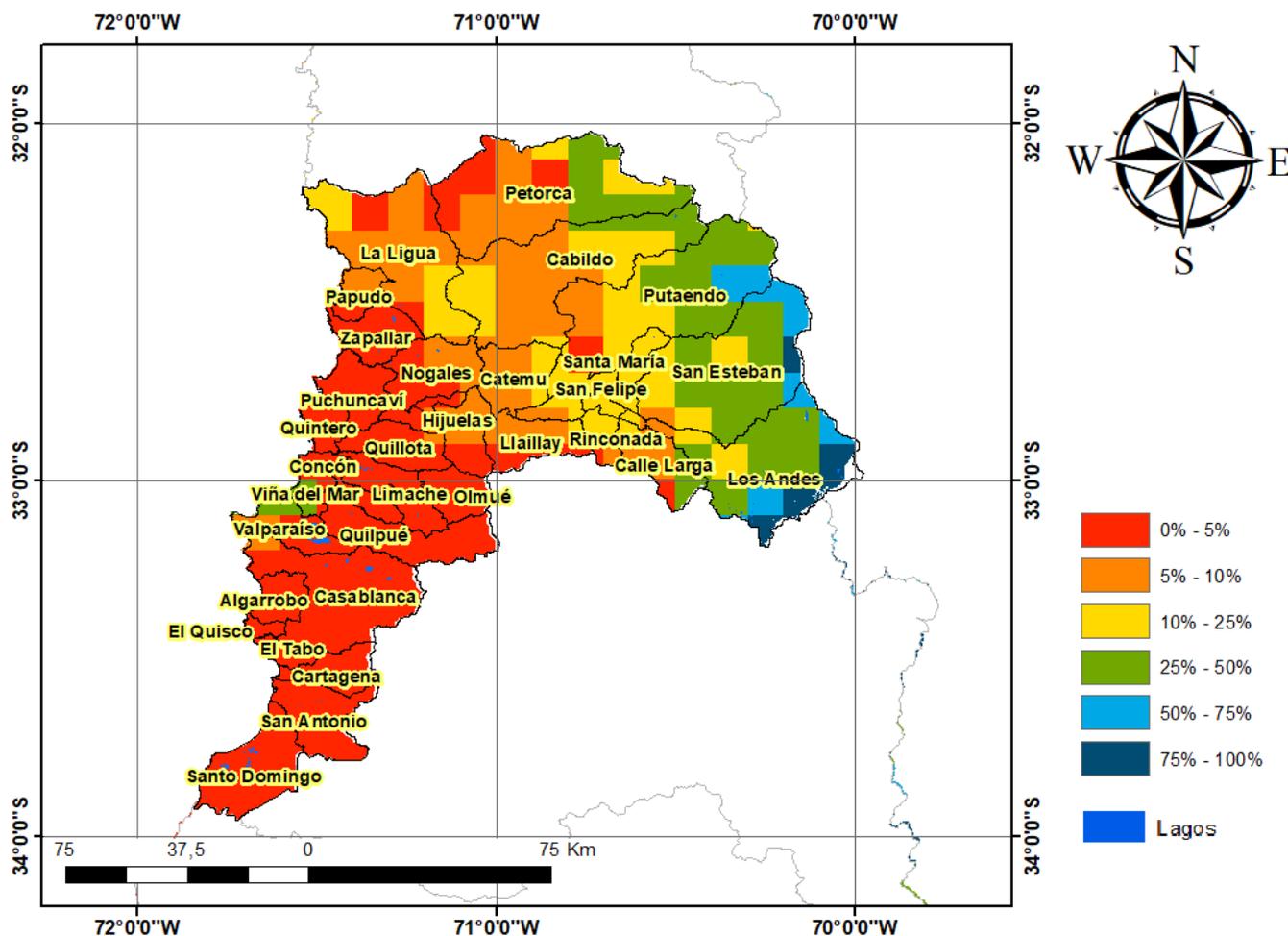
Donde:

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.

Disponibilidad de agua del 18 febrero a 4 marzo 2020, Región de Valparaíso



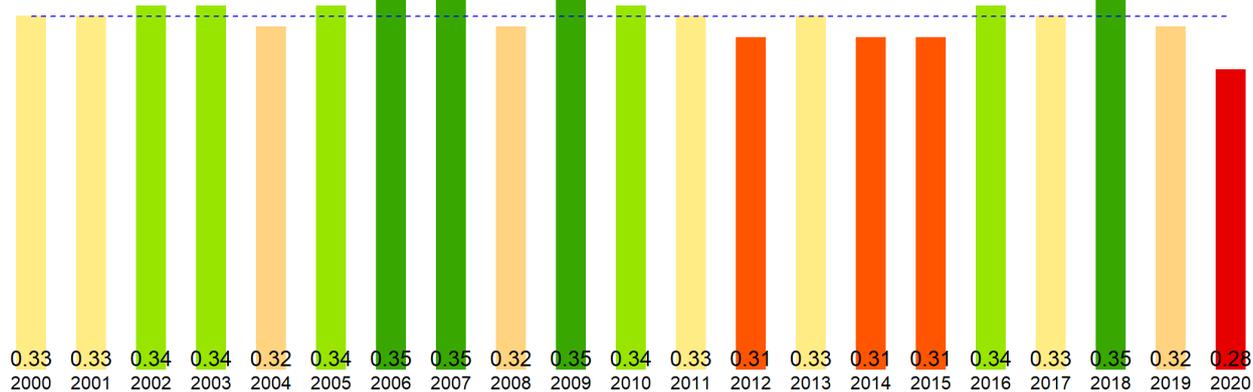
Análisis Del Índice De Vegetación Normalizado (NDVI)

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) .

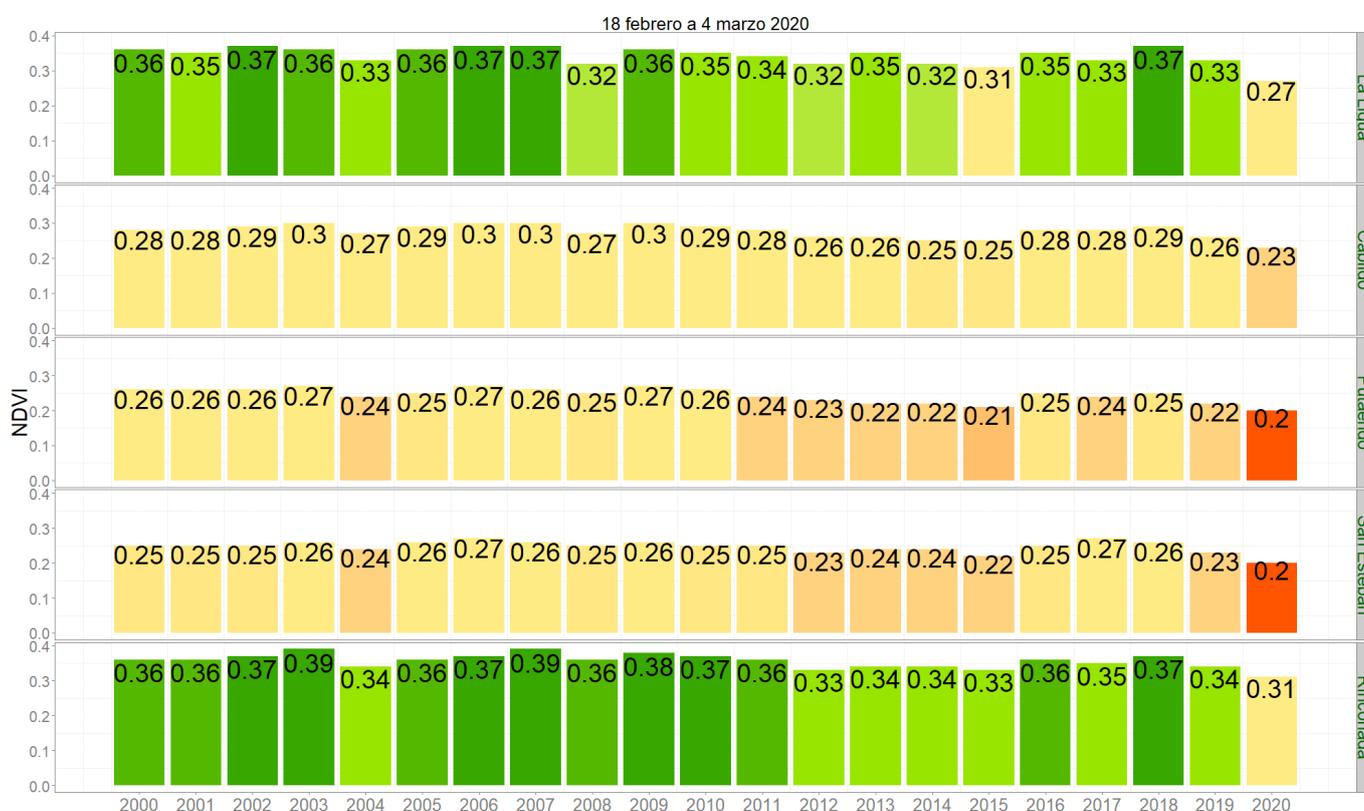
Para esta quincena se observa un NDVI promedio regional de 0.28 mientras el año pasado había sido de 0.32. El valor promedio histórico para esta región, en este período del año es de 0.33.

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

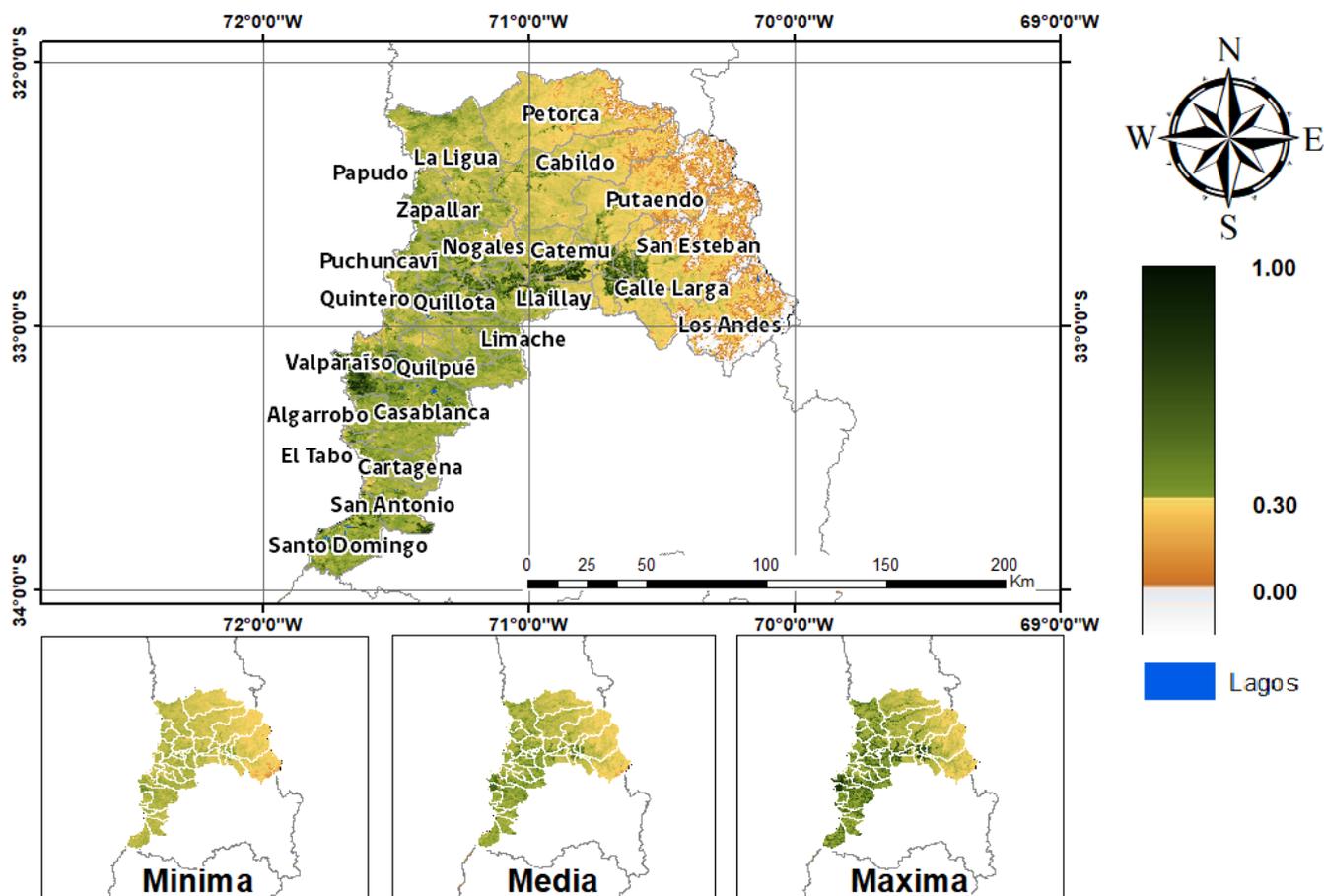
18 febrero a 4 marzo 2020

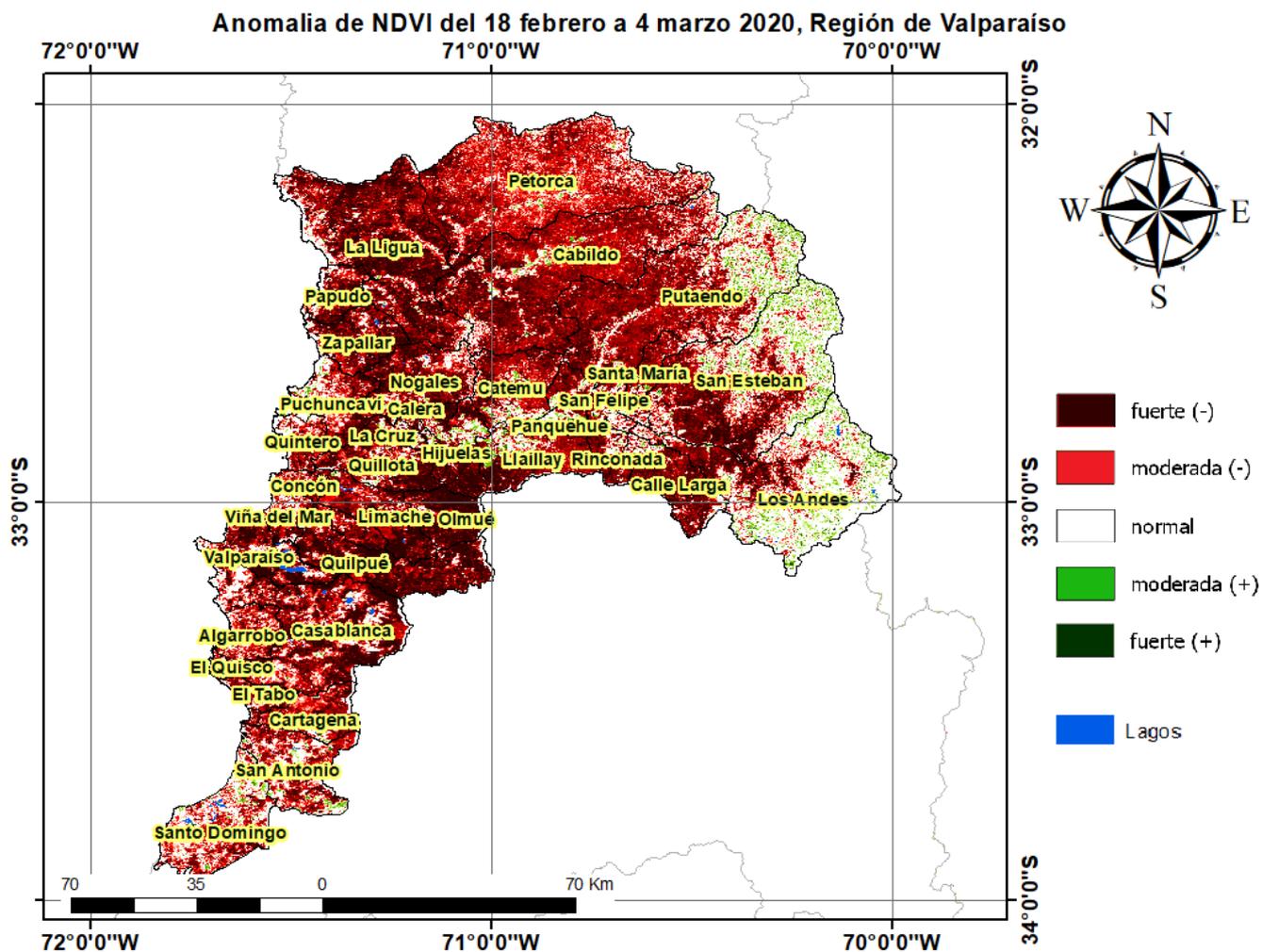


La situación por comunas se presenta en el siguiente gráfico, donde se presentan las comunas con índices más bajos.

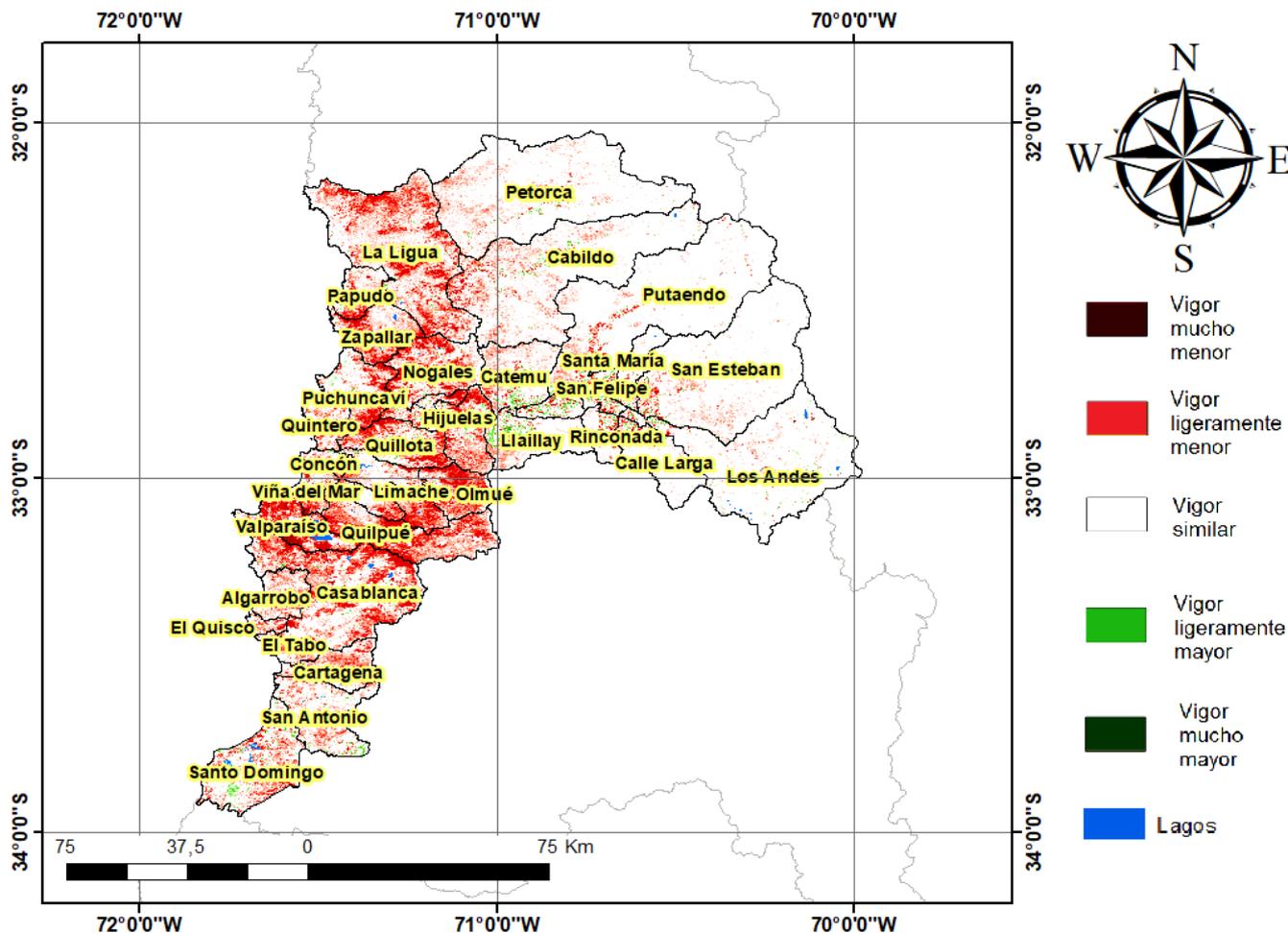


NDVI del 18 febrero a 4 marzo 2020 Región de Valparaíso





Diferencia de NDVI del 18 febrero a 4 marzo 2020-2019, Región de Valparaíso



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 3% para el período comprendido desde el 18 febrero a 4 marzo 2020. A igual período del año pasado presentaba un VCI de 40% (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.

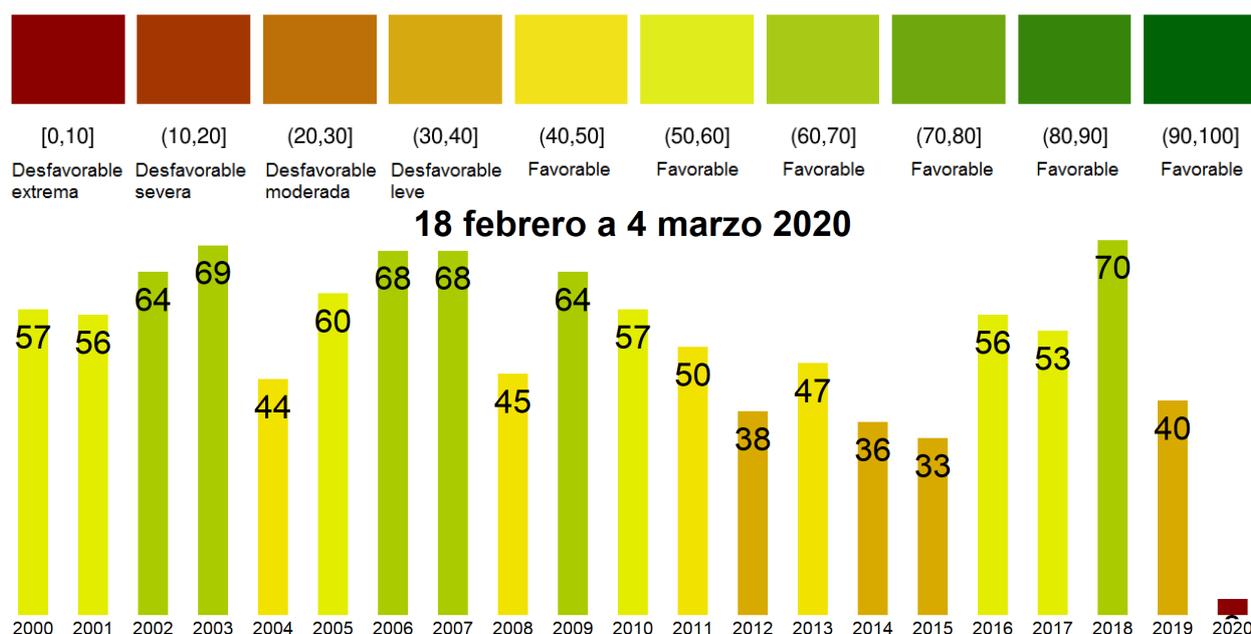


Figura 1. Valores del índice VCI para el mismo período entre los años 2000 al 2019 para la Región de Valparaíso.

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.

	[0, 10]	(10, 20]	(20, 30]	(30, 40]	(40, 100]
# Comunas	24	6	5	0	1
Condición	Desfavorable Extrema	Desfavorable Severa	Desfavorable Moderada	Desfavorable Leve	Favorable

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.

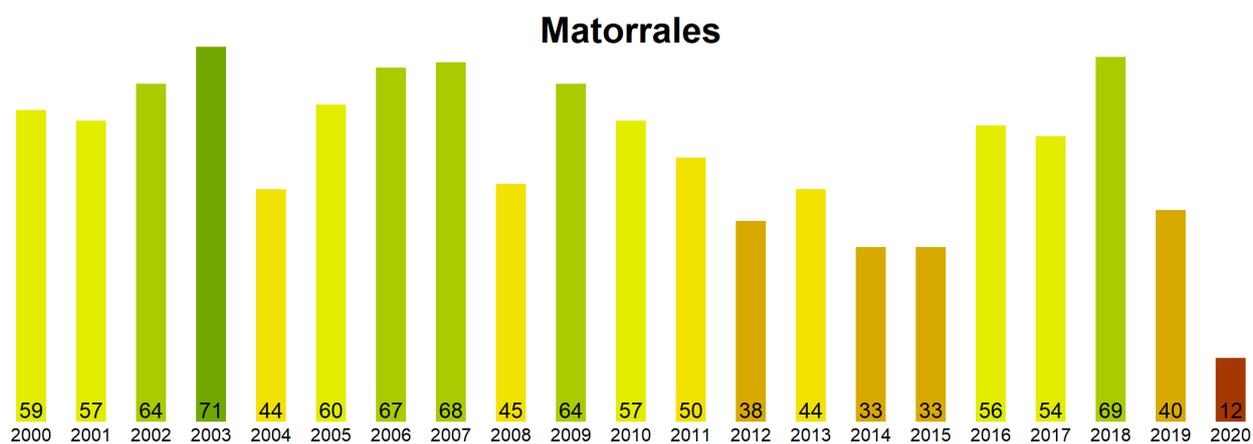


Figura 2. Valores promedio de VCI en matorrales en la Región de Valparaíso.

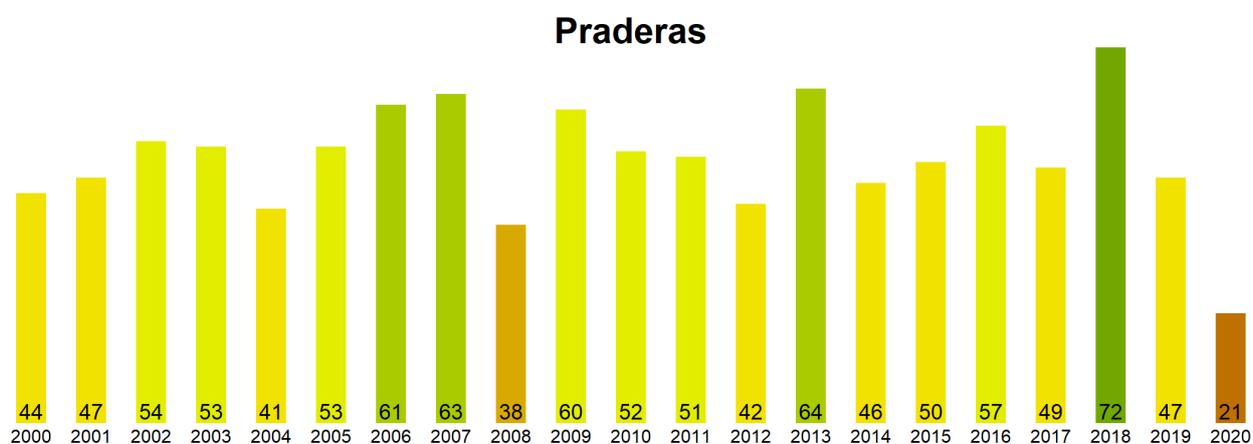


Figura 3. Valores promedio de VCI en praderas en la Región de Valparaíso.

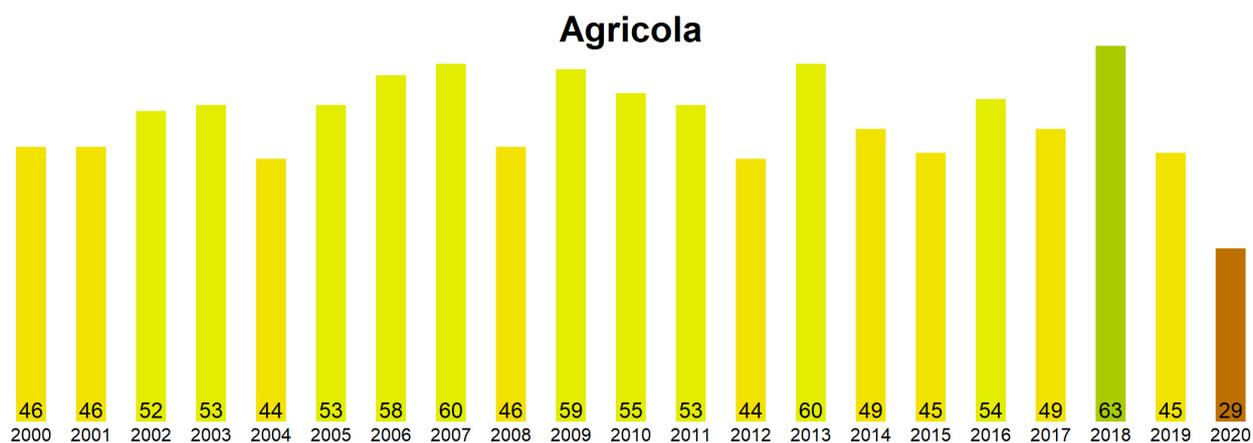


Figura 4. Valores promedio de VCI en terrenos de uso agrícola en la Región de Valparaíso.

**Índice de Condición de la Vegetación (VCI) del 18 febrero a 4 marzo 2020
Región de Valparaíso**

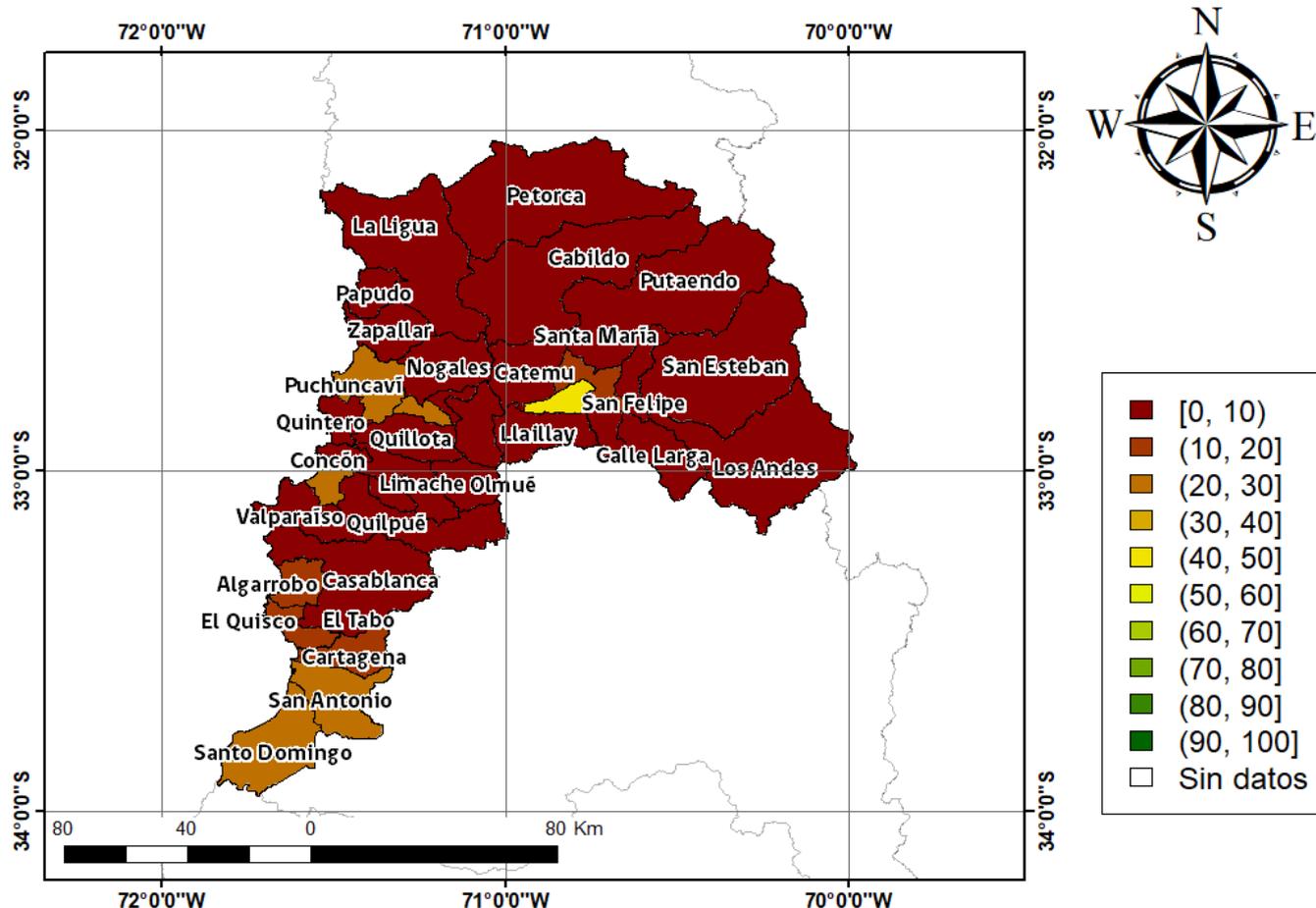


Figura 5. Valores comunales promedio de VCI en la Región de Valparaíso de acuerdo a las clasificaciones de la tabla 1.

Las comunas que presentan los valores más bajos del índice VCI en la Región de Valparaíso corresponden a La Ligua, Cabildo, Putaendo, San Esteban y Rinconada con 0, 0, 0, 0 y 0% de VCI respectivamente.

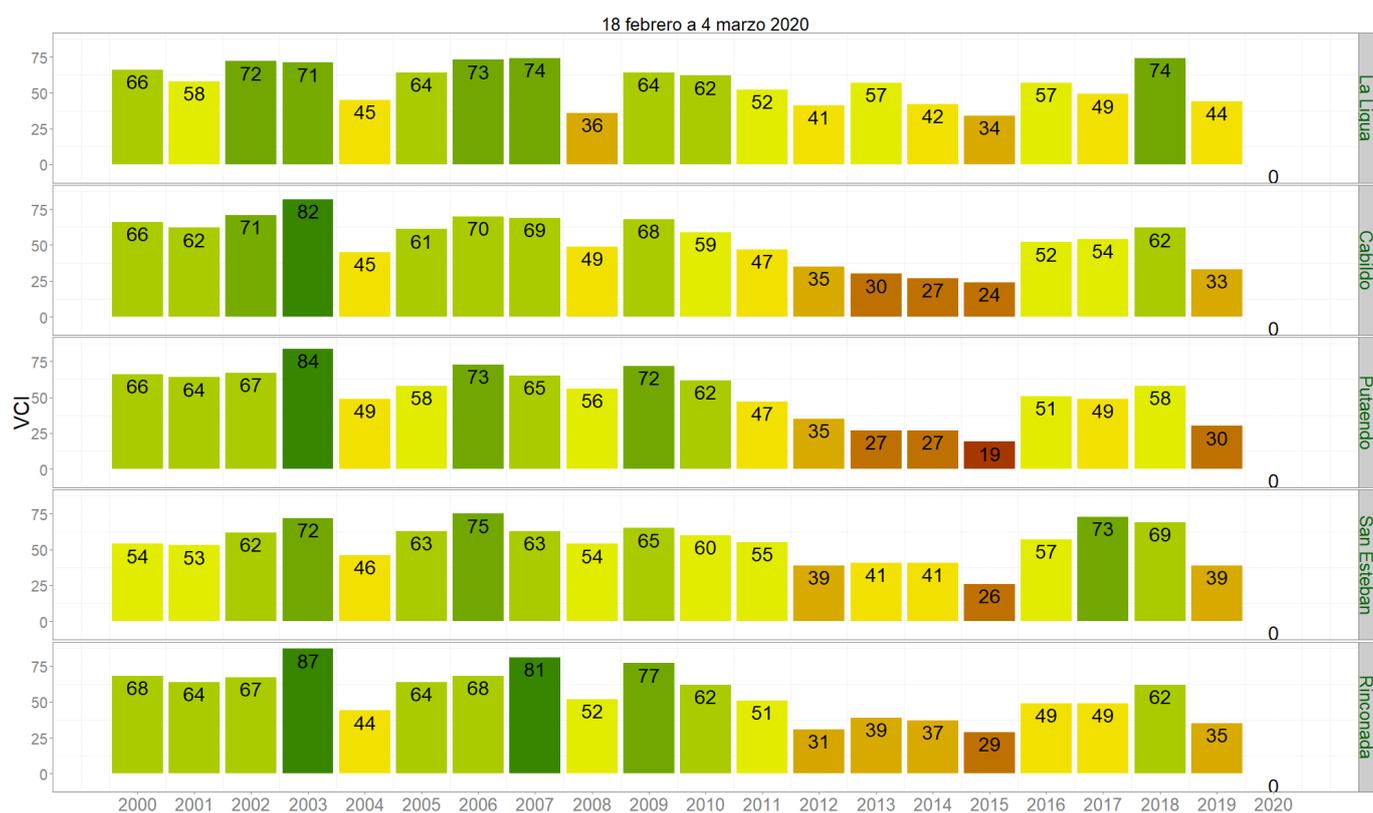


Figura 3. Valores del índice VCI para las 5 comunas con valores más bajos del índice del 18 febrero a 4 marzo 2020.