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

AGOSTO 2020 — REGIÓN VALPARAÍSO

Autores INIA

Jaime Salvo, 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, 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

En el mes de Julio la presión atmosférica fue menor en comparación al año pasado, y las lluvias fueron mayores que el año pasado. Producto de una mayor nubosidad, la radiación solar fue menor en la mayoría de las comunas, excepto en Petorca. En este mes las temperaturas máximas y mínimas fueron mayores que el año pasado, sin embargo ahora se ha instalado una fase Niña del fenómeno ENSO, por lo que se espera que las temperaturas mínimas se ubiquen en niveles bajo lo normal, y que las precipitaciones sean reducidas, por lo que conviene seguir considerando que estamos en periodo de sequía.

El nivel de nieve en la cordillera es superior al del año anterior, sin embargo todavía no se observa la recuperación de los caudales de los ríos, ni del nivel de las napas subterráneas, a niveles normales. Los caudales se mantienen en niveles bajo los mínimos históricos y las napas muestran tendencias oscilantes con un leve repunte en julio.

En esta condiciones se recomienda dar inicio a un monitoreo sistemático de focos de desarrollo de plagas como trips que emergen pronto a medida que aumentan las temperaturas primaverales, se recomienda mantener el doble techo y doble pared, con el objetivo de minimizar la pérdida del calor interno del invernadero de tomates, dar inicio a los sistemas de riego de parrones a medida que las temperaturas de agosto estimulan el desarrollo de raíces de las vides.

La mayor cantidad de nieve en la cordillera permitirá dar un buen inicio la temporada de riego este año, sin embargo se recomienda considerar que la región mantiene todavía un importante déficit hídrico que no permite asegurar una buena disponibilidad de agua en los meses de mayor demanda hídrica en verano.

Se recomienda mantener todas la prácticas y medidas adoptadas en tiempo de sequía, tales como ajuste de superficie cultivada de acuerdo con el agua efectivamente disponible en cada predio, mejoras en la eficiencia del uso del agua a través de sistema de riego por aspersión o goteo, ajuste de la carga animal de acuerdo con la disponibilidad de forraje, y mantención de programas de fomento y capacitación que permitan a los agricultores superar los graves efectos causados por una larga sequía y recuperar su producción en forma sustentable a partir de este año 2020.

Componente Meteorológico

¿QUÉ ESTÁ PASANDO CON EL CLIMA?

En el mes de Julio la presión atmosférica fue menor en comparación al año pasado, y las lluvias fueron mayores que el año pasado. Producto de una mayor nubosidad, la radiación solar fue menor en la mayoría de las comunas, excepto en Petorca. En este mes las temperaturas máximas y mínimas fueron mayores que el año pasado, sin embargo ahora se ha instalado una fase Niña del fenómeno ENSO, por lo que se espera que las temperaturas mínimas se ubiquen en niveles bajo lo normal, y que las precipitaciones sean reducidas, por lo que conviene seguir considerando que estamos en periodo de sequía.

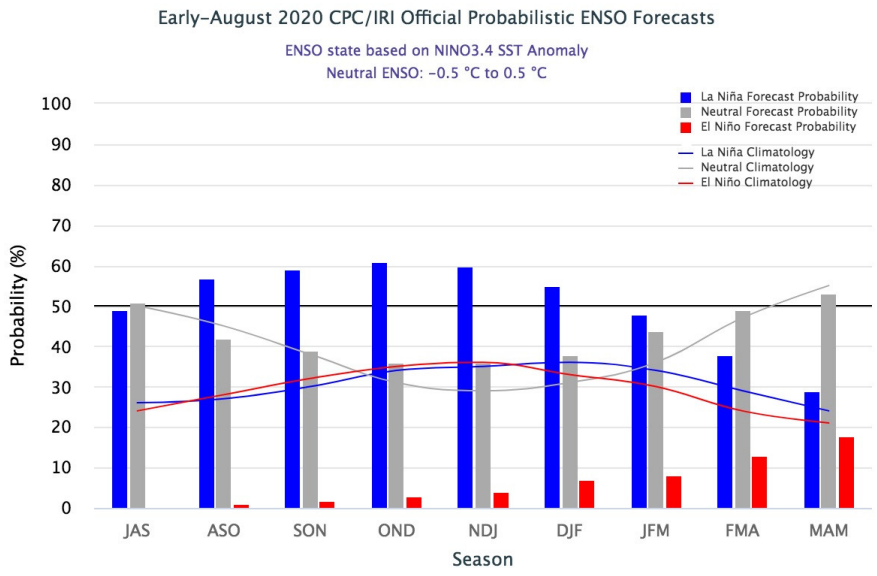


Figura 1. En el trimestre agosto, septiembre y noviembre del año 2022 la probabilidad de mantener la fase Niña aumenta a 80% y disminuye a 20 % la probabilidad de que ENSO se instale una fase neutra.

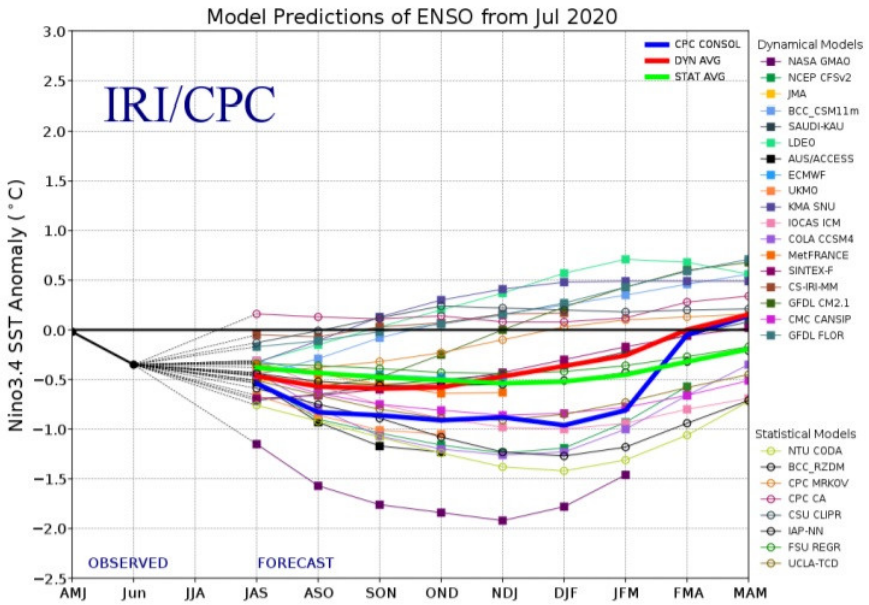


Figura 2. Evolución de Modelos de predicción del comportamiento del fenómeno ENSO representando la probabilidad de ocurrencia de La Niña en la mitad inferior del gráfico, y la de El Niño en la mitad superior del gráfico. Los registros en el rango entre -0.5 y +0.5 representan un pronóstico de condiciones neutras, y los registros sobre 0.5 indican el probable desarrollo del fenómeno del Niño.

Medidas resumen de precipitaciones

mes	Variable	Suma
7,00	Preci_Petorca_2020	0,00
7,00	Preci_Petorca_2019	2,40
7,00	Preci_San_Felipe_2020	37,80
7,00	Preci_San_Felipe_2019	10,60
7,00	Preci_Quillota_2020	54,80
7,00	Preci_Quillota_2019	17,40
7,00	Preci_Casablanca_2020	77,80
7,00	Preci_Casablanca_2019	15,20
7,00	Preci_San_Antonio_2020	89,90
7,00	Preci_San_Antonio_2019	7,30

Figura 3.- Análisis comparativo de precipitaciones.

Análisis de la varianza de temperatura máxima (°C)

Variable	Medias	n	E.E.			
Temp_San_Antonio_2019	14,07	27	0,89	A		
Temp_San_Antonio_2020	14,97	31	0,83	A	B	
Temp_San_Felipe_2020	16,21	31	0,83	A	B	C
Temp_Petorca_2019	16,78	30	0,85		B	C
Temp_Casablanca_2020	16,82	31	0,83		B	C
Temp_Casablanca_2019	16,92	30	0,85		B	C
Temp_Quillota_2019	18,16	30	0,85			C D
Temp_Quillota_2020	18,46	31	0,83			C D
Temp_Petorca_2020	18,51	31	0,83			C D
Temp_San_Felipe_2019	19,80	30	0,85			D

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 máxima (°C)

Variable	Medias	n	E.E.			
Temp_San_Antonio_2019	14,07	27	0,89	A		
Temp_San_Antonio_2020	14,97	31	0,83	A	B	
Temp_San_Felipe_2020	16,21	31	0,83	A	B	C
Temp_Petorca_2019	16,78	30	0,85		B	C
Temp_Casablanca_2020	16,82	31	0,83		B	C
Temp_Casablanca_2019	16,92	30	0,85		B	C
Temp_Quillota_2019	18,16	30	0,85			C D
Temp_Quillota_2020	18,46	31	0,83			C D
Temp_Petorca_2020	18,51	31	0,83			C D
Temp_San_Felipe_2019	19,80	30	0,85			D

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_2019	72,58	30	1,48	A		
Humed_Petorca_2020	76,86	31	1,46		B	
Humed_Petorca_2019	77,51	30	1,48		B	
Humed_San_Felipe_2020	78,45	31	1,46		B	
Humed_San_Antonio_2020	79,39	31	1,46		B	
Humed_San_Antonio_2019	85,10	27	1,56			C
Humed_Quillota_2019	85,25	30	1,48			C
Humed_Quillota_2020	86,64	31	1,46			C
Humed_Casablanca_2020	88,25	31	1,46			C
Humed_Casablanca_2019	88,96	30	1,48			C

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

Figura 6. Análisis comparativo de humedad relativa

Análisis de la varianza de la radiación solar (W/m2)

Variable	Medias	n	E.E.				
Radia_Casablanca_2020	245,97	31	29,32	A			
Radia_San_Felipe_2020	401,10	31	29,32		B		
Radia_San_Antonio_2019	424,24	27	31,42		B	C	
Radia_Petorca_2019	447,77	30	29,81		B	C	D
Radia_San_Antonio_2020	470,31	31	29,32		B	C	D	E
Radia_Quillota_2020	510,45	31	29,32			C	D	E
Radia_Casablanca_2019	512,93	30	29,81			C	D	E
Radia_San_Felipe_2019	523,83	30	29,81				D	E
Radia_Quillota_2019	531,77	30	29,81				D	E
Radia_Petorca_2020	556,55	31	29,32					E

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

Figura 7. Análisis comparativo de Radiación Solar

Análisis de la varianza de la radiación solar (W/m2)

Variable	Medias	n	E.E.				
Radia_Casablanca_2020	245,97	31	29,32	A			
Radia_San_Felipe_2020	401,10	31	29,32		B		
Radia_San_Antonio_2019	424,24	27	31,42		B	C	
Radia_Petorca_2019	447,77	30	29,81		B	C	D
Radia_San_Antonio_2020	470,31	31	29,32		B	C	D	E
Radia_Quillota_2020	510,45	31	29,32			C	D	E
Radia_Casablanca_2019	512,93	30	29,81			C	D	E
Radia_San_Felipe_2019	523,83	30	29,81				D	E
Radia_Quillota_2019	531,77	30	29,81				D	E
Radia_Petorca_2020	556,55	31	29,32					E

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

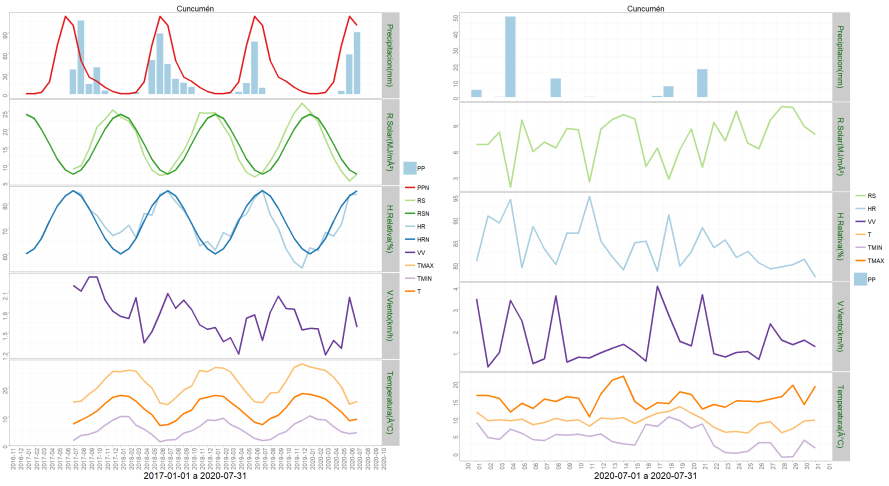
Figura 8. Análisis comparativo de Presión Atmosférica

Análisis de la varianza de velocidad del viento (m/s)

Variable	Medias	n	E.E.	
Vient_San_Felipe_2019	0,09	30	2,00	A
Vient_Casablanca_2019	0,21	30	2,00	A
Vient_Casablanca_2020	0,33	31	1,96	A
Vient_San_Felipe_2020	0,44	31	1,96	A
Vient_San_Antonio_2019	0,56	27	2,10	A
Vient_San_Antonio_2020	0,70	31	1,96	A
Vient_Petorca_2019	0,86	30	2,00	A
Vient_Petorca_2020	0,88	31	1,96	A

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

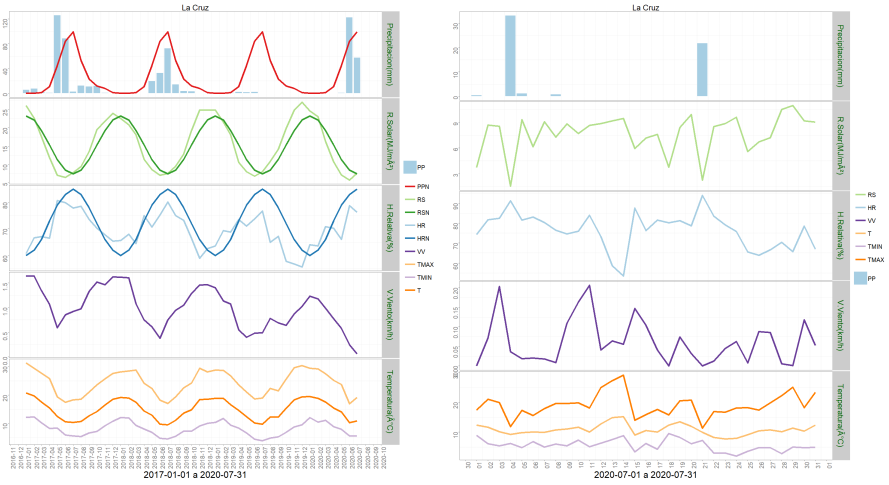
Figura 9. Análisis comparativo de Velocidad del viento



	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	307	414
PP	0	0	0.2	0	5	57.7	90	-	-	-	-	-	152.9	152.9
%	-100	-100	-93.3	-100	-93	-48.9	-10	-	-	-	-	-	-50.2	-63.1

	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
julio 2020	4.3	9.1	15.2
Climatologica	6.2	9.8	12.9
Diferencia	-1.9	-0.7	2.3

Figura 10. Zona 5, Temperaturas en Templado mediterráneo con influencia marina



	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	240	337
PP	0	0	0.1	0	0.5	122.3	57.3	-	-	-	-	-	180.2	180.2
%	-	-	-90	-100	-98.9	45.6	-42.1	-	-	-	-	-	-24.9	-46.5

	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
julio 2020	5.6	10.8	19.1
Climatologica	5	9.9	14.8
Diferencia	0.6	0.9	4.3

	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
julio 2020	5.6	10.8	19.1
Climatologica	5	9.9	14.8
Diferencia	0.6	0.9	4.3

Figura 13. Registros meteorológicos en La Cruz

Componente Hidrológico

¿QUÉ ESTA PASANDO CON EL AGUA?

El nivel de nieve en la cordillera es superior al del año anterior, sin embargo todavía no se observa la recuperación de los caudales de los ríos, ni del nivel de las napas subterráneas, a niveles normales. Los caudales se mantienen en niveles bajo los mínimos históricos y las napas muestran tendencias oscilantes con un leve repunte en julio.

CUENCA	RUTA DE NIEVE	ACUMULACIÓN 2020 mm	ACUMULACIÓN 2019 mm	ACUMULACIÓN MÁX. ANUAL DE LOS PROMEDIOS HISTÓRICOS mm	DÉFICIT O SUPERÁVIT 2020 %	ALTURA DE NIEVE 2020 (Valor referencial) cm	ALTURA DE NIEVE (Valor referencial) cm
PETORCA	Nacim. El Sobrante	411	35	367	12	108	15
ACONCAGUA	Portillo	472	125	568	-17	126	40
MAIPO	Las Melosas (1)	505	118	1000	-50	123	32
MAIPO	Laguna Negra	298	182	522	-43	104	47

Figura 11. Acumulación de nieve en las cuencas

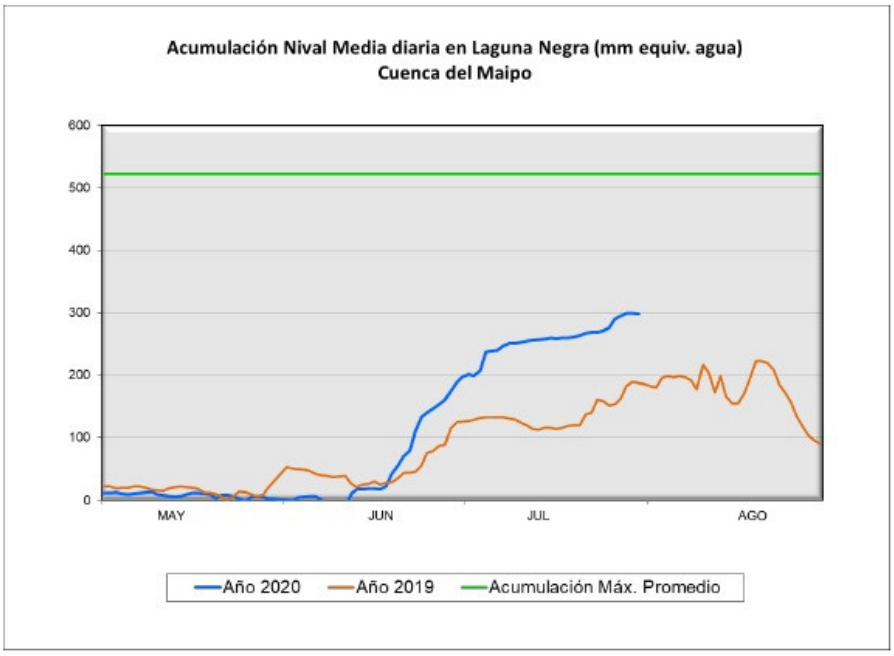
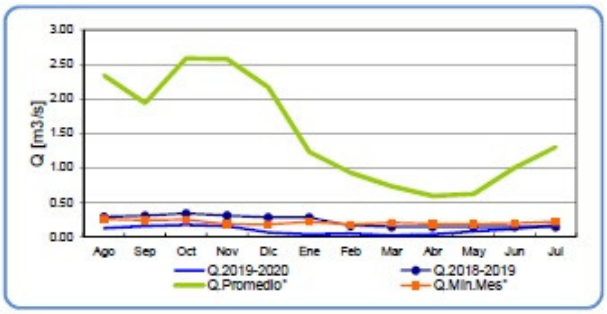


Figura 12. El caudal del río Sobrante

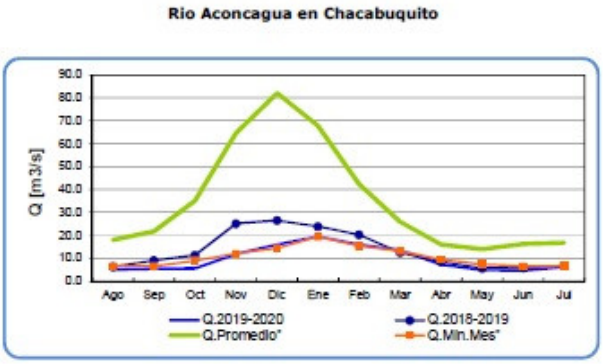
	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul
Q.2019-2020	0.10	0.09	0.08	0.06	0.04	0.06	0.15	0.07	0.03	0.03	0.06	0.19
Q.2018-2019	0.14	0.18	0.20	0.18	0.15	0.07	0.05	0.03	0.08	0.10	0.11	0.11
Q.Promedio*	1.65	1.74	2.20	2.48	1.57	0.82	0.58	0.47	0.42	0.49	0.70	1.06
Q.Mín.Mes*	0.18	0.20	0.20	0.13	0.09	0.08	0.07	0.06	0.07	0.11	0.11	0.14

Figura 14. El caudal del río Sobrante



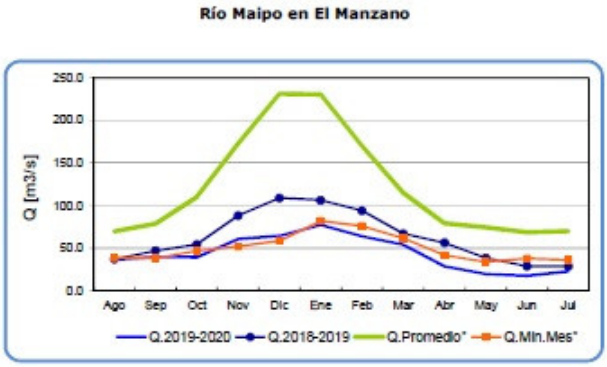
	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul
Q.2019-2020	0.12	0.15	0.17	0.15	0.06	0.03	0.04	0.01	0.03	0.08	0.11	0.17
Q.2018-2019	0.29	0.30	0.33	0.30	0.28	0.28	0.16	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
Q.Promedio*	2.34	1.94	2.59	2.58	2.17	1.23	0.93	0.73	0.59	0.62	1.00	1.30
Q.Mín.Mes*	0.26	0.24	0.25	0.18	0.18	0.22	0.17	0.20	0.18	0.18	0.19	0.22

Figura 15. El caudal del río Alicahue



	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul
Q.2019-2020	5.1	5.5	5.6	11.9	16.1	19.5	16.1	13.7	7.3	4.9	4.7	6.2
Q.2018-2019	6.4	9.0	11.4	25.2	26.6	23.9	20.3	12.6	8.5	5.7	5.8	6.8
Q.Promedio*	18.1	21.8	35.1	64.6	82.1	67.7	42.5	26.0	16.0	14.1	16.3	16.8
Q.Mín.Mes*	6.5	6.6	9.0	12.1	14.5	19.5	15.4	13.3	9.5	7.4	6.5	6.7

Figura 16. Caudal del río Aconcagua



	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul
Q.2019-2020	36.3	39.9	39.3	60.9	64.3	77.6	64.0	54.2	28.7	19.7	17.6	22.6
Q.2018-2019	37.3	47.1	54.5	88.2	109.0	106.3	94.0	67.2	56.5	38.5	28.9	28.7
Q.Promedio*	69.7	78.9	110.0	172.7	231.5	230.5	170.1	115.2	79.4	74.6	68.6	70.2
Q.Mín.Mes*	38.6	38.2	47.0	51.9	58.7	81.8	75.9	61.8	42.0	33.9	38.0	36.0

Figura 17. Caudal del río Maipo

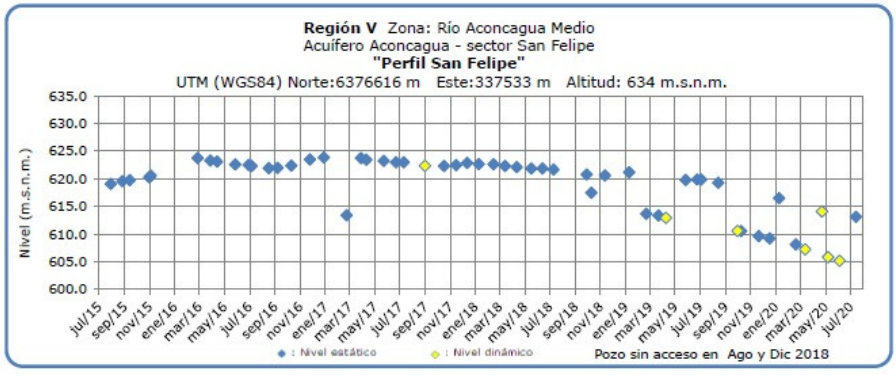


Figura 18. Nivel de napa subterránea del río Aconcagua medio

Figura 19. Nivel de napa subterránea del río Aconcagua bajo

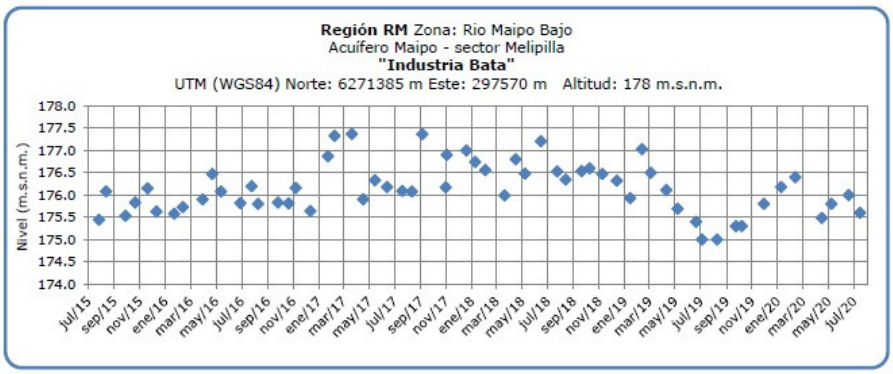


Figura 22. Nivel de napa subterránea del río Maipo bajo

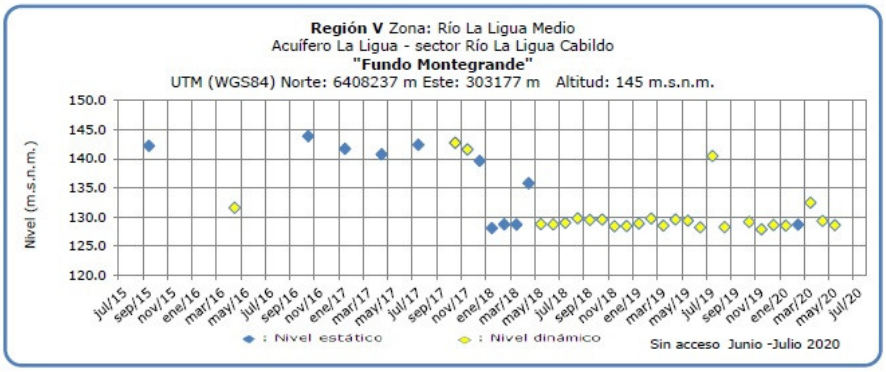


Figura 23. Nivel de napa subterránea en la cuenca del río La Ligua medio.

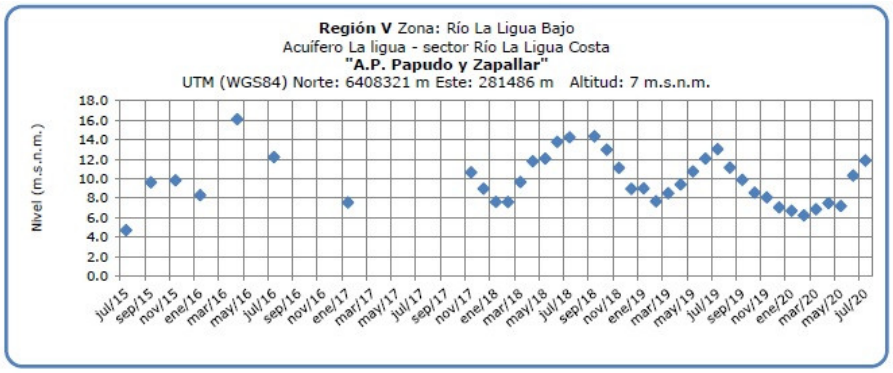


Figura 24. Nivel de napa subterránea en la cuenca del río La Ligua bajo.

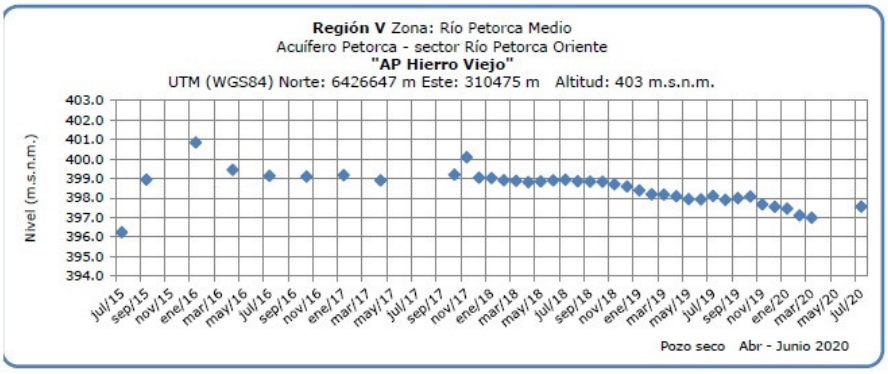


Figura 25. Nivel de napa subterránea en Agua Potable en la cuenca del río Petorca medio.

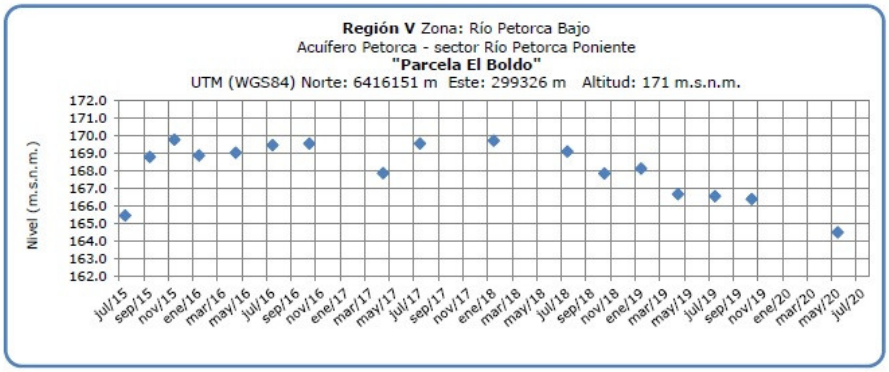


Figura 26. Nivel de napa subterránea en Agua Potable en la cuenca del río Petorca bajo.

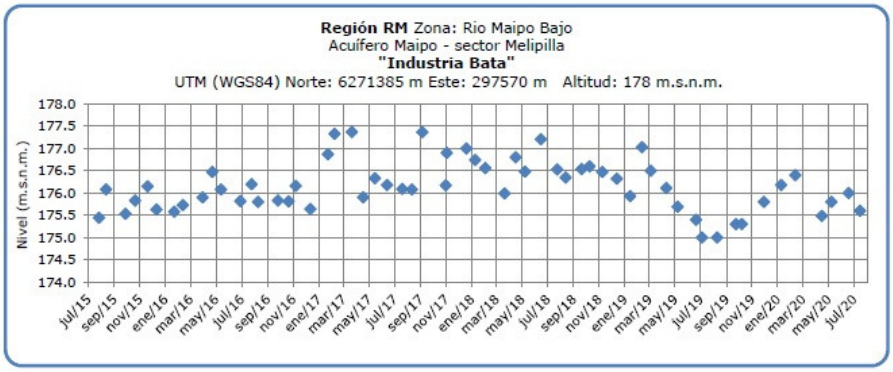


Figura 27. Nivel de napa subterránea en Agua Potable en la cuenca del río Mapocho

Análisis de Posibles Riesgos Agroclimáticos en los Principales Rubros Agrícolas

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

El palto es muy sensible al exceso de agua que puede estar acumulado en el suelo después de las intensas lluvias de julio, por lo que se recomienda no regar los campos que tienen todavía suelos con exceso de humedad. En esta época del año el palto mantiene frutos en desarrollo y yemas florales globosas que brotaran pronto antes del inicio de la primavera. Se recomienda limitar la aplicación de nitrógeno durante la floración. Se recomienda dar inicio a un monitoreo sistemático de focos de desarrollo de plagas como trips que emergen pronto a medida que aumentan las temperaturas primaverales.

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

En esta época los tomates que están en desarrollo son los correspondientes a la época de primor temprano, la cual apunta a entrar en producción en el mes de septiembre. Estas plantas se encuentran en proceso de llenado de fruto del primer y segundo racimo, cuaja del tercero y en floración el cuarto y quinto. Por otro lado también están establecidas las plantas de tomates correspondientes a primor tardío, las cuales debiesen entrar en producción aproximadamente entre la segunda quincena de noviembre y principio de diciembre, estas plantas se encuentran en el estado fenológico de crecimiento vegetativo.

En estos días aún estamos en la época de invierno, sin embargo las bajas temperaturas extremas comienzan a subir incluso podríamos decir que estamos entrando en la transición a la primavera en donde los días fríos y los eventos de heladas no son tan recurrentes, sin embargo no se pueden descuidar las condiciones ambientales al interior del invernadero ya que durante el mes de agosto inclusive en septiembre se podrían presentar eventos de heladas tardías las cuales pueden provocar diversas dificultades en el desarrollo del cultivo como lo son el retardo en el crecimiento de las plantas. La otra variable que es importante manejar es la humedad relativa, ya que, en el afán de conservar la temperatura al interior del invernadero, se recomienda cerrar cortinas desde temprano para acumular calor, esto conlleva un aumento de la humedad en el interior del invernadero, por lo tanto este aumento de la humedad más el aumento en las temperaturas medias y máximas puede propiciar la ocurrencia de enfermedades fungosas como Botrytis

Se recomienda mantener el doble techo (en el caso que se haya puesto), con el objetivo de minimizar la pérdida del calor interno del invernadero y por consiguiente impedir un enfriamiento del mismo, además de evitar el goteo de agua desde el techo, producto de la condensación del vapor, minimizando la aparición de potenciales enfermedades en el cultivo. También se recomienda controlar más acuciosamente la humedad relativa a través de la ventilación.

En el caso de no contar con doble techo se hace aún más importante el monitoreo de las temperaturas y la humedad en las mañanas y en las tardes ya que quizás sea necesario bajar cortinas temprano por la tarde para acumular calor y subirlas más temprano al día siguiente para ventilar y bajar la condensación de agua, además de que no es recomendable hacer un manejo de forma mecánica y repetitiva, dado que las temperaturas y la HR no se comportan de la misma manera todos los días ni en todos los sectores en donde se cultivan los tomates.

Templado Mediterráneo Costero Inferior > Frutales > Vides

Se recomienda la desinfección del material de poda y la protección de los cortes para evitar el ingreso de patógenos. Este manejo es muy relevante cuando las condiciones climáticas pueden ser beneficiosas para la aparición de hongos u otros patógenos que se benefician de las condiciones de alta humedad y lluvias. Entre los manejos posteriores a la poda se encuentran la trituración de los sarmientos y su incorporación. Además, si es parte del plan de manejo del productor es el momento de incorporar la siembra de cultivos de cobertura en las entre hileras. A su vez, si es necesario podrían incorporar materia orgánica al suelo durante estos meses de receso (Diaz, I. 2017)

Si las condiciones de Oídio durante la temporada pasada estuvieron presentes, durante estos meses es posible la utilización de productos anti fúngicos para disminuir los inóculos

presentes en la madera. Según se indica Díaz (2017) en la ficha técnica de INIA "Recomendaciones para mitigar daños por efecto del clima en viñas viníferas" durante los meses de invierno es importante revisar los troncos bajo el ritidoma para ver presencia de falsa arañita roja y chanchito blanco. Para el control de la arañita al término del periodo de receso se podrían aplicar aceites miscibles para eliminar hembras grávidas de esta plaga. Respecto al monitoreo de Chanchito blanco, durante el invierno debe ponerse énfasis en el tronco, retirando la certeza suelta y examinando las raíces de malezas hospederas (Rodríguez, F. 2017).

Según el laboratorio de entomología de INIA La Platina, los chanchitos blancos en parronales son difíciles de controlar durante el invierno, ya que la plaga se protege debajo de varias capas de ritidomo. Además, en esta época se pueden encontrar algunas hembras en el cuello de la planta, a 4 o 6 cm bajo el nivel del suelo, y masas de huevos en el suelo cerca del tronco. En ambos casos los individuos son difíciles de alcanzar con los tratamientos químicos, lo que explica la reinfestación de la plaga después de repetidos esfuerzos por combatirla. La mantención de un árbol equilibrado nutricional y arquitectónicamente ayuda a minimizar el impacto de las plagas, ya que aumenta los factores de mortalidad.

La temperatura durante el mes de agosto será clave para el avance en el desarrollo y el término del receso del viñedo. Al aumentar las temperaturas se esperaría un inicio del crecimiento de las raíces, lo que comenzaría la demanda hídrica de las plantas (Díaz, I. 2017). Es también con el cambio de temperaturas durante el mes de septiembre, llegando a primavera, que podrían aparecer malezas, por lo que el control de ellas con herbicidas es posible realizarlo, pero antes de que las plantas broten para no dañarlas.

Disponibilidad de Agua

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

$$H_A = \frac{CC - PMP}{100} \cdot \frac{D_{ap}}{D_{H_20}} \cdot P$$

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, expresadoen base peso seco, a una energía de retención que oscila entre 1/10 a 1/3 de bar. Indica el límita 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.

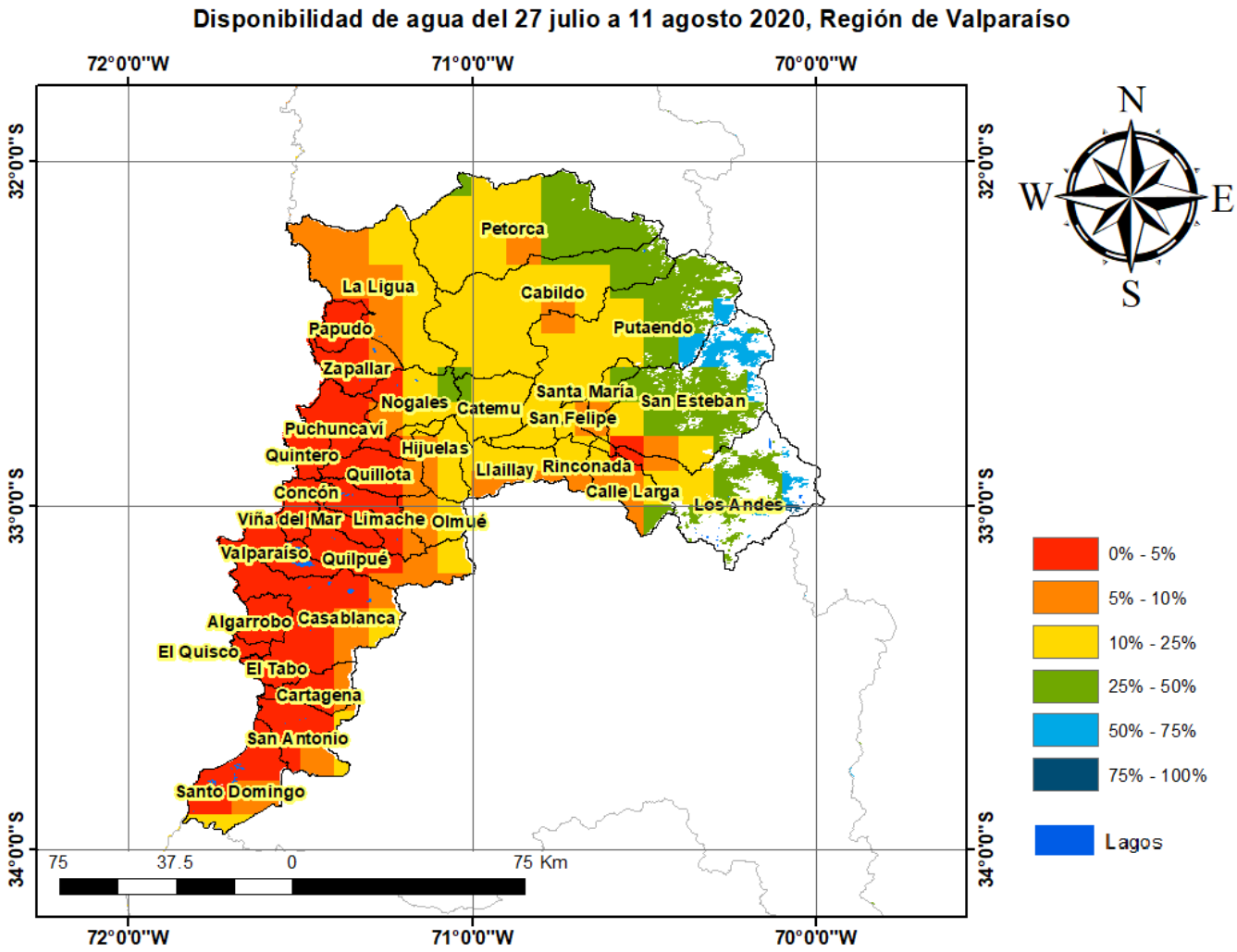
P = Profundidad del suelo.

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 momento entregamos en valores de altura de agua, específicamente en cm, lo cual no es una información de fácil compresión, 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:

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

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.

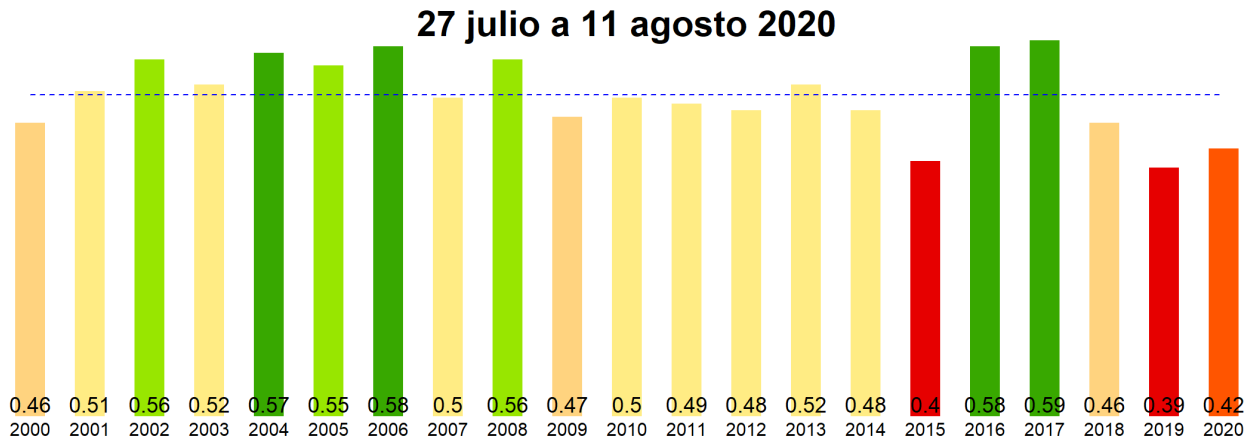


Análisis Del Indice De Vegetación Normalizado (NDVI)

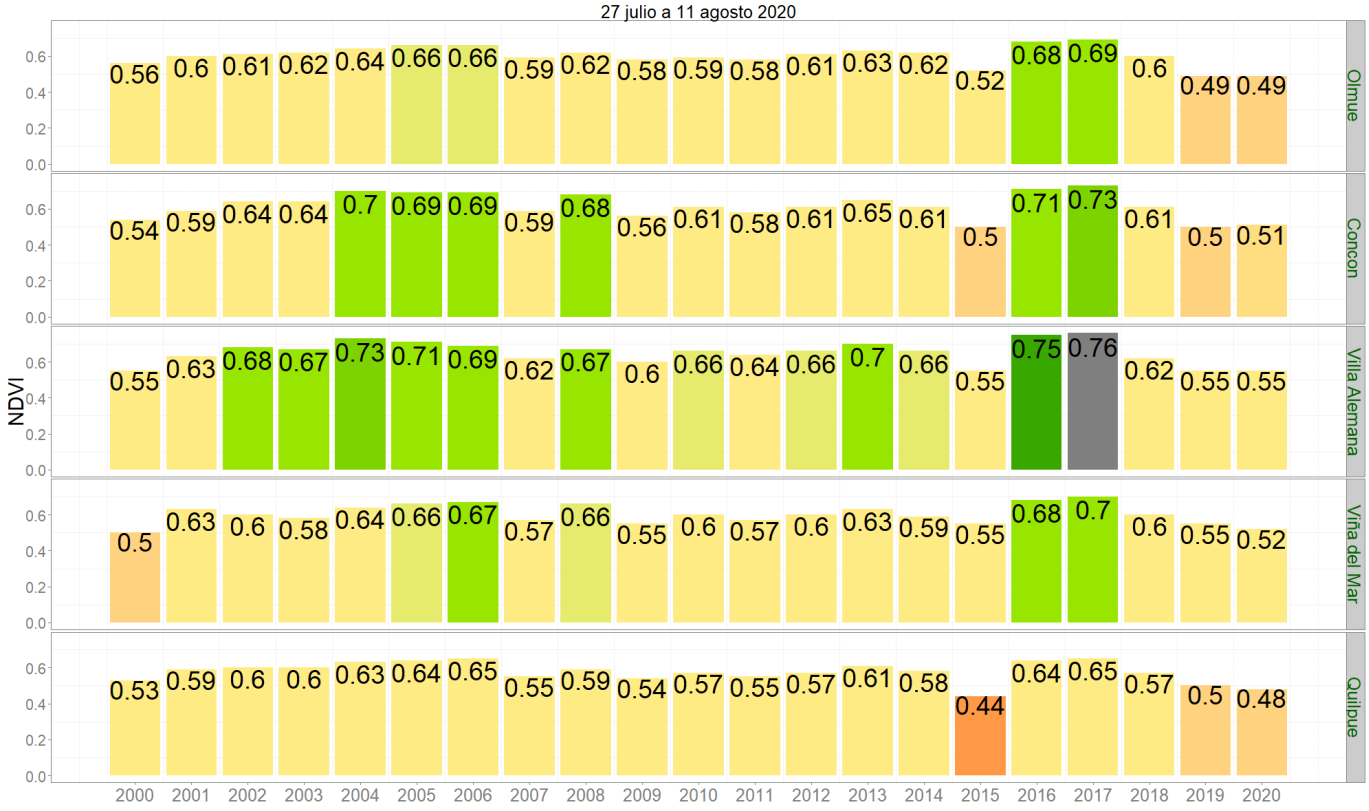
Respecto de la respuesta fisiológica de las plantas al efecto del clima, las imágenes satelitales reflejan la magnitud del crecimiento o disminución de la cobertura vegetal en esta época del año mediante el índice de vegetación NDVI (Desviación Normalizada del Índice de Vegetación) .

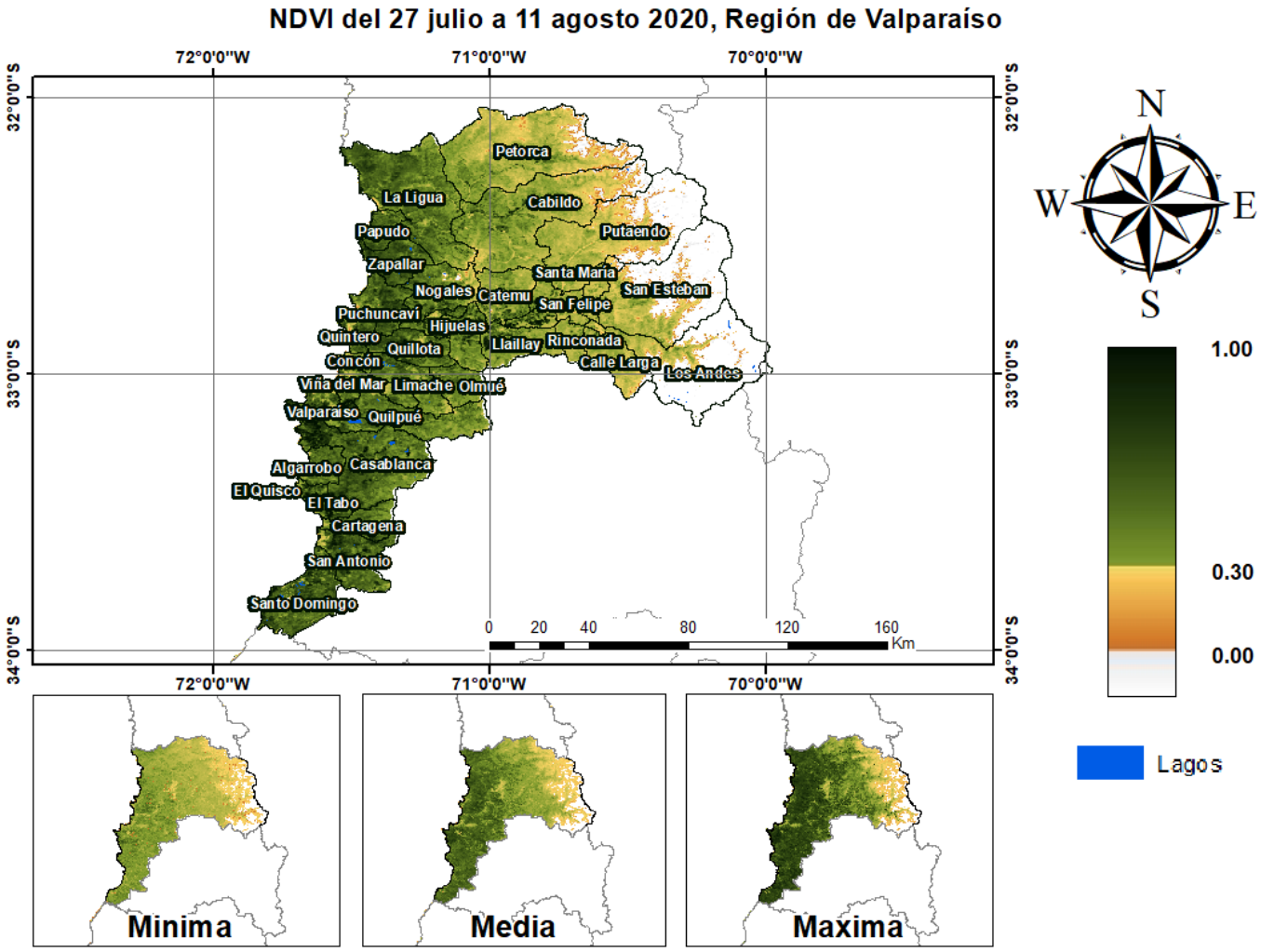
Para esta quincena se observa un NDVI promedio regional de 0.42 mientras el año pasado había sido de 0.39. El valor promedio histórico para esta región, en este período del año es de 0.5.

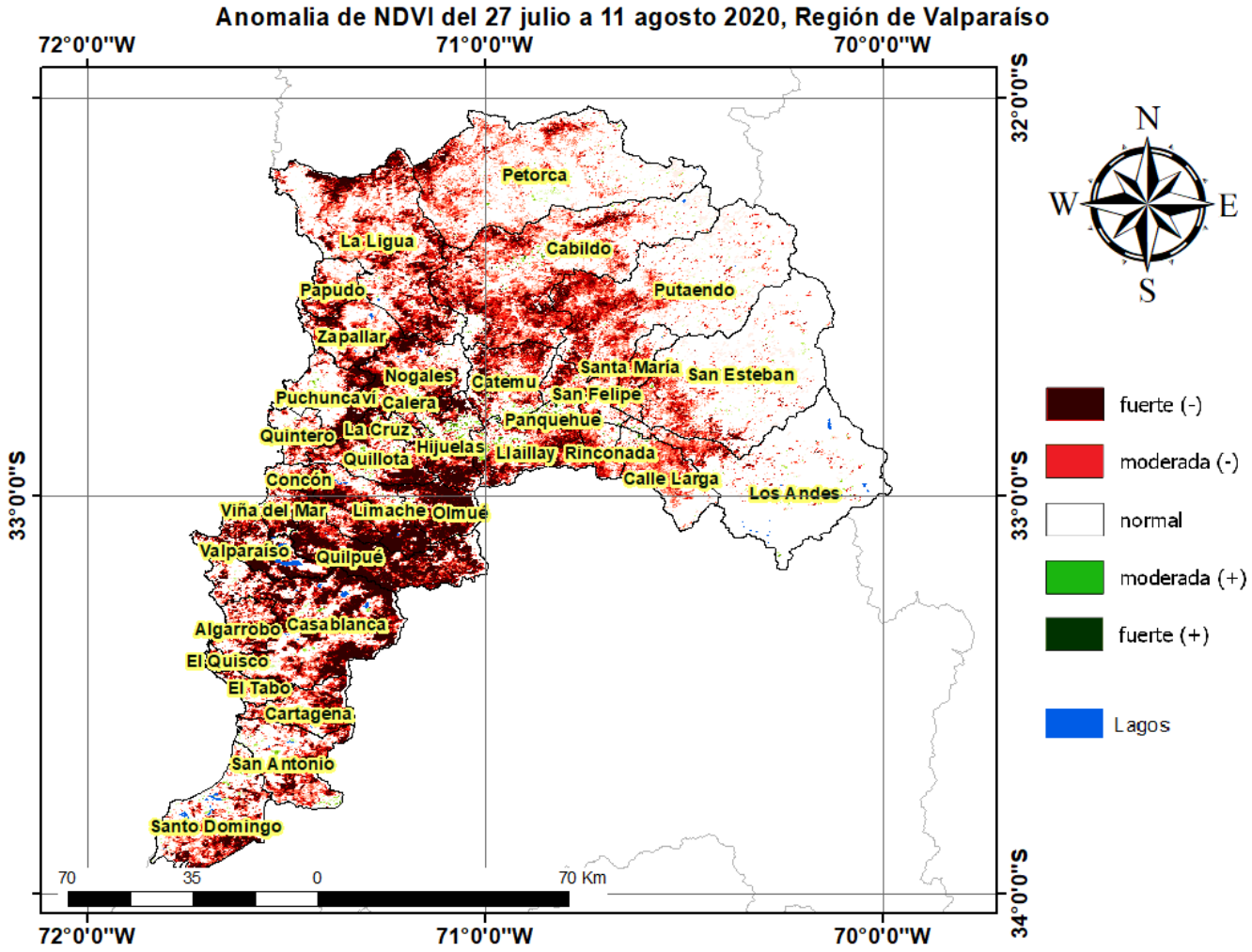
El resumen regional en el contexto temporal se puede observar en el siguiente gráfico.

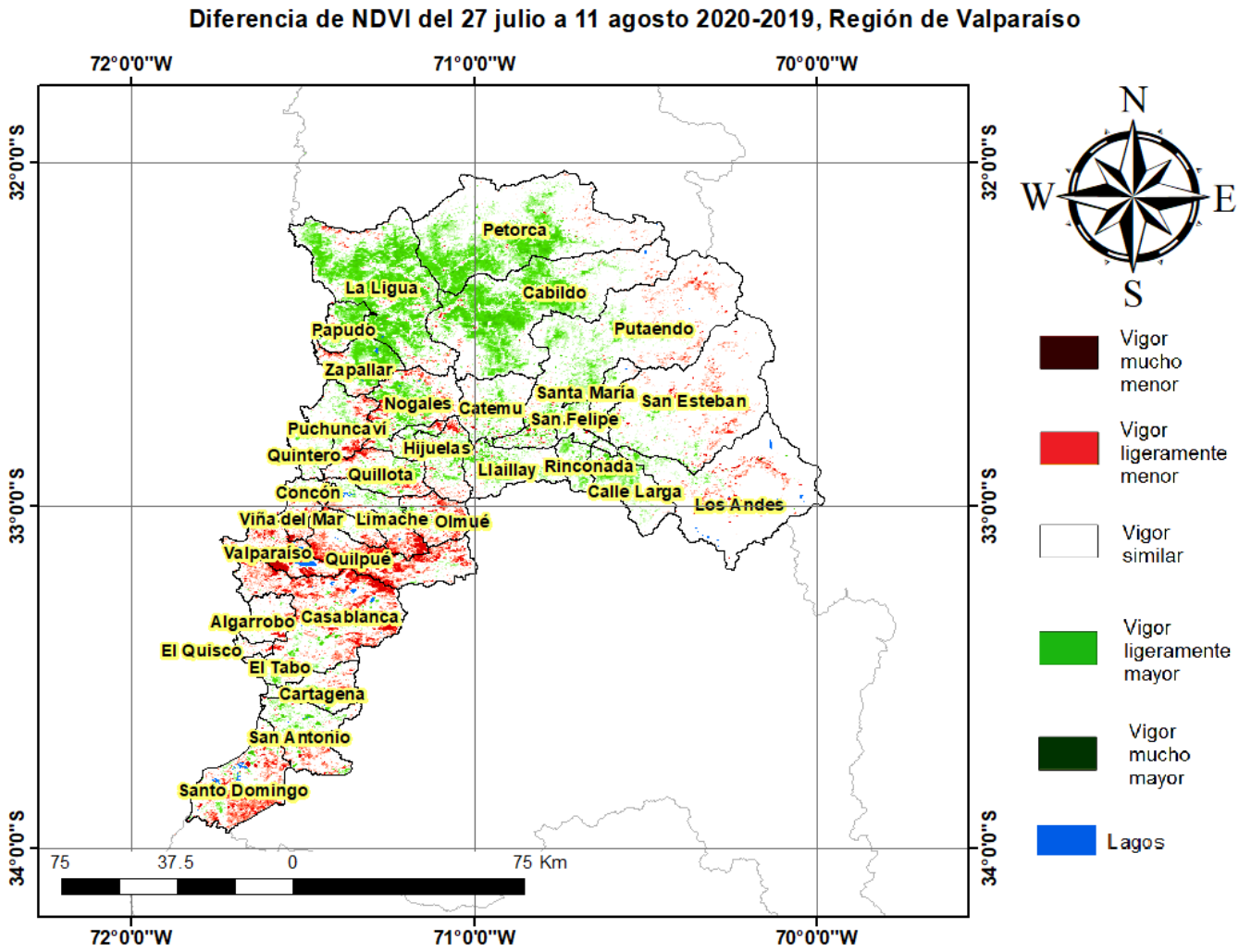


La situación por comunas se presenta en el siguiente gráfico, donde se presentan las comunas con índices más bajos.




NDVI del 27 julio a 11 agosto 2020, Región de Valparaíso
72°0'0"W
71°0'0"W
70°0'0"W
32°0'0"S
33°0'0"S
34°0'0"S
Petorca
La Ligua
Cabildo
Papudo
Putaendo
Zapallar
Santa María
Nogales
Catemu
San Felipe
San Esteban
Puchuncaví
Hijuelas
Quintero
Quillota
Llaillay
Rinconada
Concón
Calle Larga
Los Andes
Viña del Mar
Limache
Olmué
Valparaíso
Quilpué
Algarrobo
Casablanca
El Quisco
El Tabo
Cartagena
San Antonio
Santo Domingo
0 20 40 80 120 160
Km
N
W
E
S
1.00
0.30
0.00
Lagos
Minima
Media
Maxima


Anomalia de NDVI del 27 julio a 11 agosto 2020, Región de Valparaíso
72°0'0"W
71°0'0"W
70°0'0"W
32°0'0"S
33°0'0"S
34°0'0"S
Petorca
La Ligua
Cabildo
Papudo
Putaendo
Zapallar
Nogales
Catemu
Santa María
San Esteban
Puchuncaví
Calera
San Felipe
Quintero
La Cruz
Panquehue
Hijuelas
Llaillay
Rinconada
Quillota
Calle Larga
Los Andes
Concón
Viña del Mar
Limache
Olmué
Valparaíso
Quilpué
Algarrobo
Casablanca
El Quisco
El Tabo
Cartagena
San Antonio
Santo Domingo
70
35
0
70 Km
N
W
E
S
fuerte (-)
moderada (-)
normal
moderada (+)
fuerte (+)
Lagos



Indice De Condición De La Vegetación (VCI) (En Evaluación)

Para el monitoreo del estado de la vegetación en la Región de Valparaiso 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 Valparaiso presentó un valor mediano de VCI de 35% para el período comprendido desde el 27 julio a 11 agosto 2020. A igual período del año pasado presentaba un VCI de 18% (Fig. 1). De acuerdo a la tabla 1 la región, en términos globales presenta una condición desfavorable leve.

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

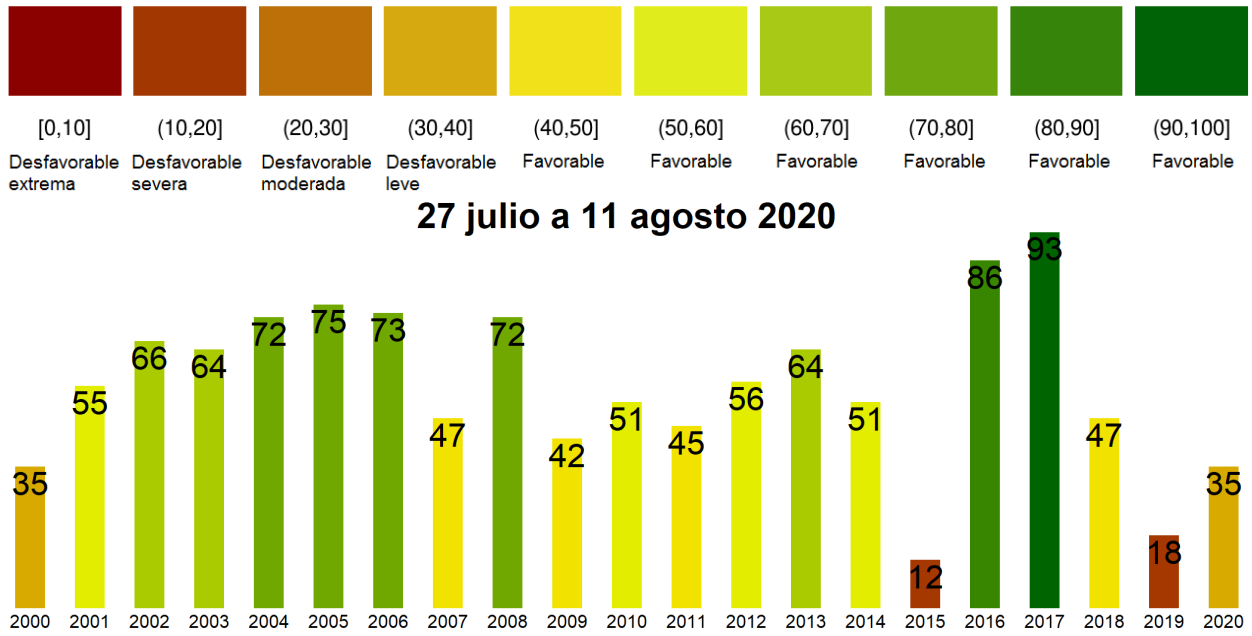


Figura 1. Valores del índice VCI para el mismo período entre los años 2000 al 2020 para la Región de Valparaiso.

A continuación se presenta el mapa con los valores medianos de VCI en la Región de Valparaiso. 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 Valparaiso de acuerdo al análisis del índice VCI.

	[0, 10]	(10, 20]	(20, 30]	(30, 40]	(40, 100]
# Comunas	0	4	9	12	11
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.

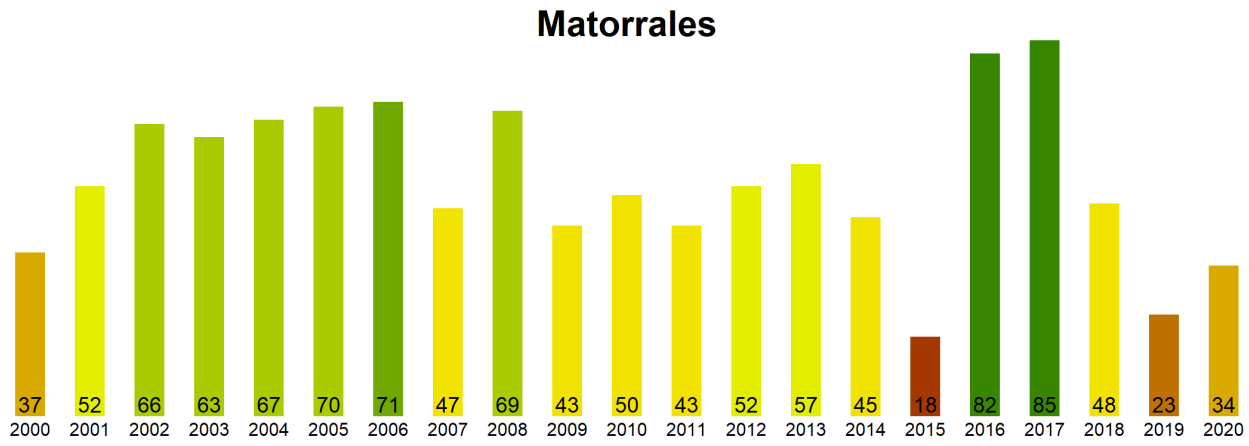


Figura 2. Valores promedio de VCI en matorrales en la Región de Valparaiso.

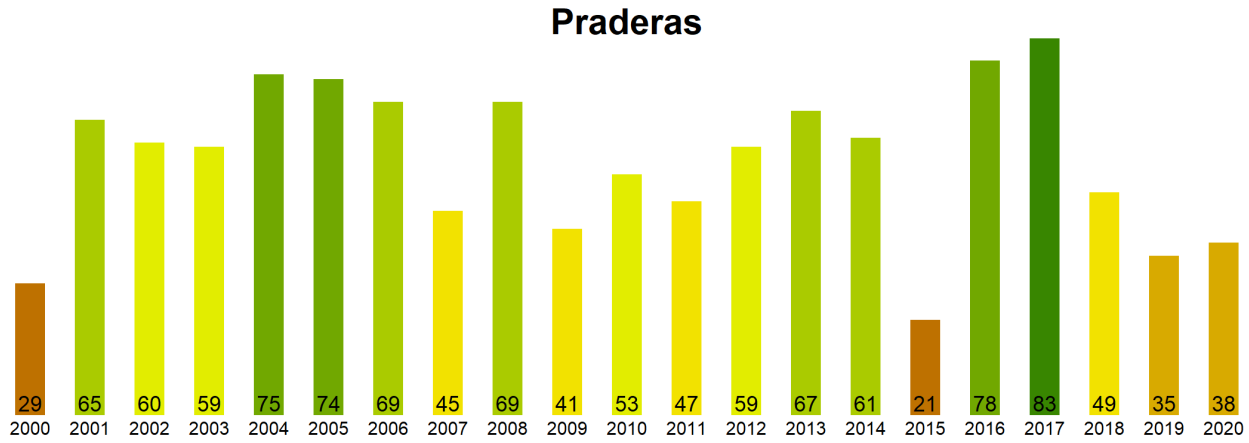


Figura 3. Valores promedio de VCI en praderas en la Región de Valparaiso.

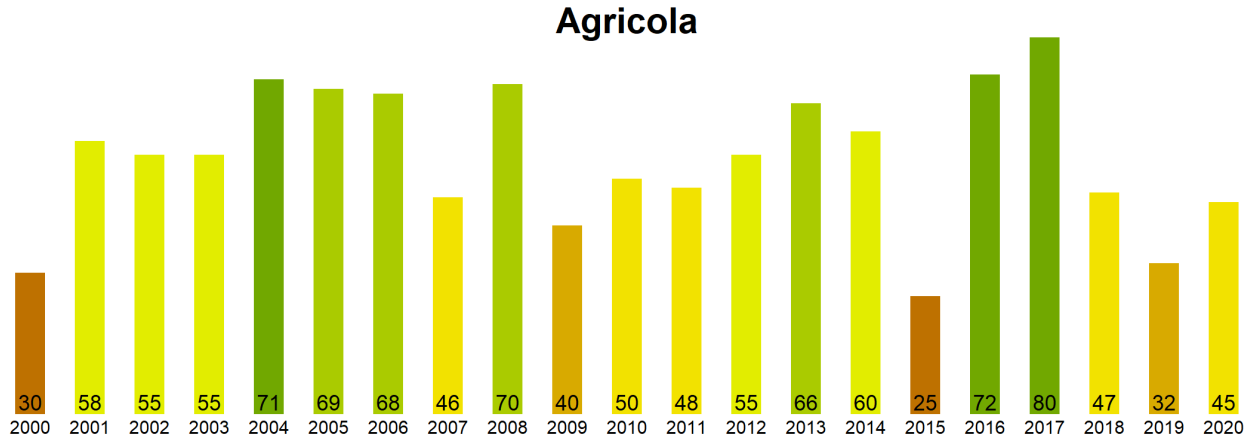


Figura 4. Valores promedio de VCI en terrenos de uso agrícola en la Región de Valparaiso.

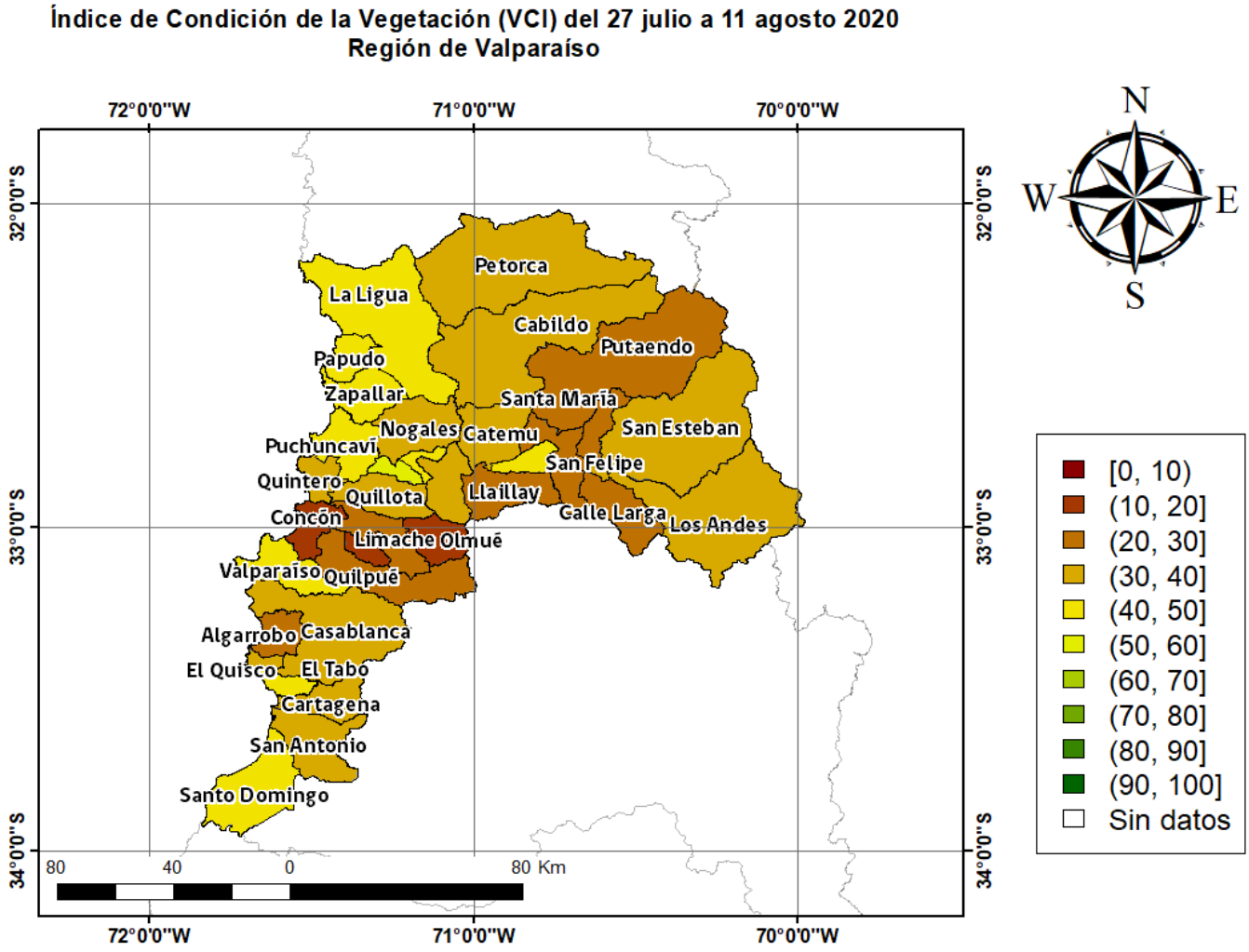


Figura 5. Valores comunales promedio de VCI en la Región de Valparaiso de acuerdo a las clasificación de la tabla 1.

Las comunas que presentan los valores más bajos del índice VCI en la Región de Valparaiso corresponden a Olmue, Concon, Villa Alemana, Viña del Mar y Quilpue con 12, 13, 19, 20 y 21% de VCI respectivamente.

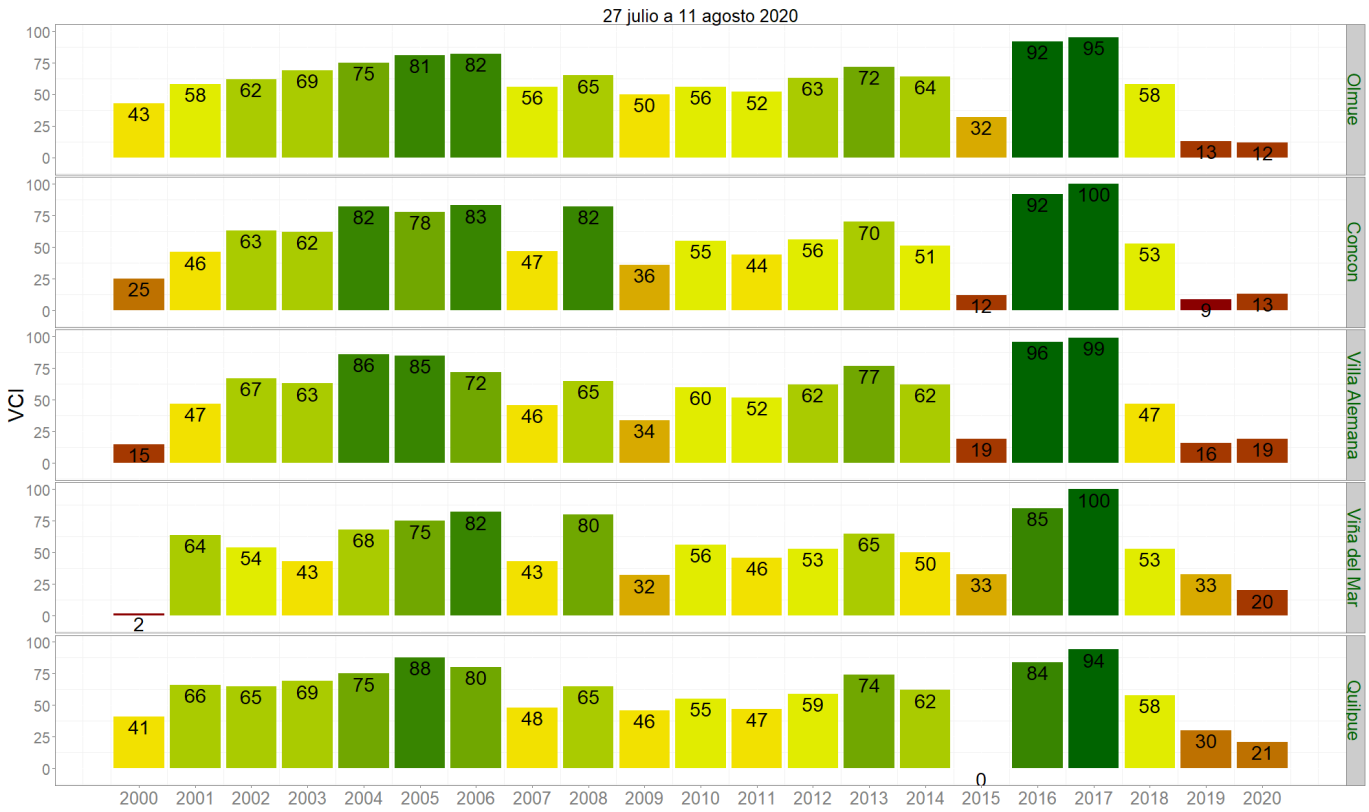


Figura 3. Valores del índice VCI para las 5 comunas con valores más bajos del índice del 27 julio a 11 agosto 2020.