



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

JUNIO 2020 — REGIÓN VALPARAÍSO

## Autores INIA

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

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

Luis Salinas, 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 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](http://www.agromet.cl) y [www.agrometeorologia.cl](http://www.agrometeorologia.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

El fenómeno del niño se mantiene en una fase neutra, pero con consecuencias típicas de la fase niño ahora a partir de junio. Las probabilidades de que nos mantengamos en fase neutra son de 60 %. La dirección meteorológica ha planteado que se espera que este año las precipitaciones sean bajas. Al igual que el año pasado se observa que se ha iniciado la acumulación de nieve en la zona central en el mes de junio.

Los caudales de los ríos se encuentran en niveles cercanos o bajo sus mínimos.

Las napas subterráneas muestran tendencias a la baja sostenida en los últimos meses. Se recomienda determinar las necesidades de riego del palto de acuerdo con datos de evapotranspiración medidos en bandejas de evaporación y su comparación con datos de estaciones meteorológicas aledañas.

En los predios de palto donde la cantidad de agua fue insuficiente en la temporada anterior, ajustar la superficie cultivada a la real disponibilidad de agua.

La poda invernal puede realizarse durante todo el periodo de reposo o receso de la vid, desde el término de la caída de hojas hasta el inicio de la actividad en yemas.

Para los productores de tomate que no tengan doble techo o doble pared se recomienda bajar cortinas muy temprano por la tarde incluso podrían realizar este manejo al medio día dependiendo de las condiciones de frío existentes en el momento.

## Componente Meteorológico

### ¿QUÉ ESTÁ PASANDO CON EL CLIMA A INICIOS DEL INVIERNO?

En el mes de junio se observa que el anticiclón del pacífico se encuentra alejado de la zona central, y que las presiones atmosféricas han disminuido por la influencia de un ciclón instalado frente a la zona sur de Chile. Imágenes satelitales de GOES 16 y 17 muestran que se han generados nubes convectivas en la zona del ecuador denominada Niño 3.4, y que desde el nor-oeste se están trasladando hacia el sur-este, hasta nuestra costas generando precipitaciones en la zona central.

El fenómeno del Niño se mantiene en una fase neutra, pero con consecuencias típicas de la fase Niño ahora a partir de junio. Las probabilidades de que nos mantengamos en fase neutra son de 60 %. La dirección meteorológica ha planteado que se espera que este año las precipitaciones sean bajas. Al igual que el año pasado se observa que se ha iniciado la acumulación de nieve en la zona central en el mes de junio.

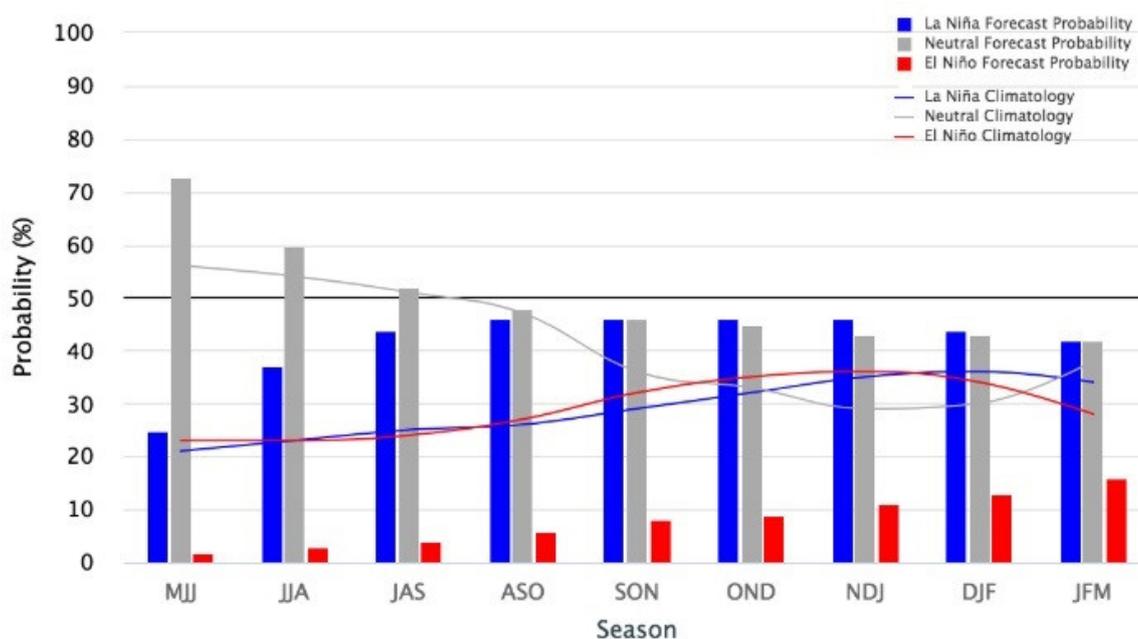


Figura 1. En el trimestre junio, julio y agosto del año 2020 se estima que la probabilidad de mantener una fase neutra es de 60%.

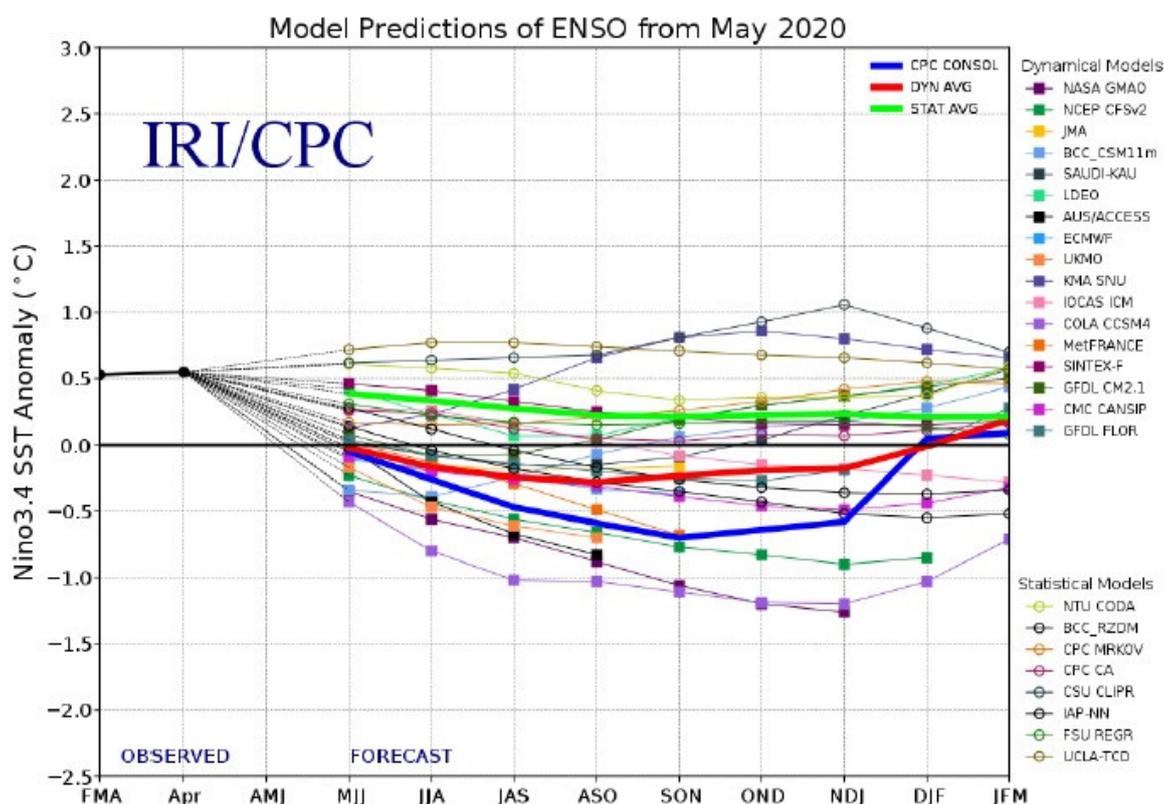


Figura 2. Evolución de Modelos de predicción del comportamiento del fenómeno ENSO representando la probabilidad de ocurrencia de La Niña en la mitad inferior del gráfico, y la de El Niño en la mitad superior del gráfico. Los registros en el rango entre -0.5 y +0.5 representan un pronóstico de condiciones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

Resumen precipitaciones mayo (mm)

mes	Variable	Suma
5,00	Preci_Petorca_2020	0,00
5,00	Preci_Petorca_2019	2,20
5,00	Preci_San_Felipe_2020	0,00
5,00	Preci_San_Felipe_2019	1,80
5,00	Preci_La_Cruz_2020	0,40
5,00	Preci_La_Cruz_2019	4,00
5,00	Preci_Casablanca_2020	3,80
5,00	Preci_Casablanca_2019	4,20
5,00	Preci_San_Antonio_2020	6,00
5,00	Preci_San_Antonio_2019	19,40

Figura 3. Análisis comparativo de precipitaciones

**Análisis de la varianza de temperatura máxima (°C)**

Variable	Medias	n	E.E.			
Temp_San_Antonio_2019	17,75	28	0,96	A		
Temp_San_Antonio_2020	17,94	25	1,02	A		
Temp_Casablanca_2019	19,44	28	0,96	A	B	
Temp_Petorca_2019	19,94	28	0,96	A	B	C
Temp_La_Cruz_2019	20,24	28	0,96	A	B	C
Temp_San_Felipe_2019	22,31	28	0,96		B	C D
Temp_Casablanca_2020	22,44	28	0,96			C D
Temp_Petorca_2020	23,55	28	0,96			D
Temp_La_Cruz_2020	23,95	28	0,96			D E
Temp_San_Felipe_2020	26,62	28	0,96			E

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_2019	3,39	28	0,59	A		
Temp_San_Felipe_2019	3,74	28	0,59	A		
Temp_San_Felipe_2020	4,27	28	0,59	A	B	
Temp_Casablanca_2020	4,69	28	0,59	A	B	
Temp_La_Cruz_2019	5,67	28	0,59		B	C
Temp_La_Cruz_2020	6,90	28	0,59			C D
Temp_Petorca_2019	7,54	28	0,59			D E
Temp_Petorca_2020	9,19	28	0,59			E F
Temp_San_Antonio_2019	9,25	28	0,59			E F
Temp_San_Antonio_2020	10,49	25	0,63			F

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

Figura 5. Análisis comparativo de temperaturas mínimas

**Análisis de la varianza de la humedad relativa (%)**

Variable	Medias	n	E.E.			
Humed_Petorca_2020	43,61	31	2,47	A		
Humed_Petorca_2019	49,06	31	2,47	A		
Humed_San_Felipe_2020	67,30	31	2,47		B	
Humed_San_Felipe_2019	70,32	31	2,47		B	C
Humed_La_Cruz_2020	76,56	29	2,55			C D
Humed_Casablanca_2020	77,64	31	2,47			D
Humed_San_Antonio_2020	77,87	28	2,60			D
Humed_La_Cruz_2019	81,56	31	2,47			D
Humed_Casablanca_2019	82,02	31	2,47			D
Humed_San_Antonio_2019	83,28	31	2,47			D

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 solar (W/m<sup>2</sup>)**

Variable	Medias	n	E.E.				
Radia_La_Cruz_2019	426,74	31	27,71	A			
Radia_Casablanca_2020	443,00	31	27,71	A			
Radia_La_Cruz_2020	445,90	29	28,65	A			
Radia_San_Felipe_2019	485,06	31	27,71	A	B		
Radia_Casablanca_2019	503,65	31	27,71	A	B	C	
Radia_San_Felipe_2020	513,68	31	27,71	A	B	C	
Radia_San_Antonio_2020	543,83	28	29,16		B	C	D
Radia_Petorca_2019	577,77	31	27,71			C	D
Radia_Petorca_2020	617,71	31	27,71				D
Radia_San_Antonio_2019	716,95	31	27,71				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 presión atmosférica (mbar)**

Variable	Medias	n	E.E.				
Presi_San_Antonio_2020	0,00	28	0,95	A			
Presi_San_Antonio_2019	0,00	31	0,91	A			
Presi_San_Felipe_2020	936,98	31	0,91		B		
Presi_San_Felipe_2019	939,33	31	0,91		B		
Presi_Casablanca_2020	986,22	31	0,91			C	
Presi_Casablanca_2019	986,26	31	0,91			C	
Presi_La_Cruz_2020	996,14	29	0,94				D
Presi_La_Cruz_2019	999,88	31	0,91				E
Presi_Petorca_2020	1019,82	31	0,91				F
Presi_Petorca_2019	1020,30	31	0,91				F

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

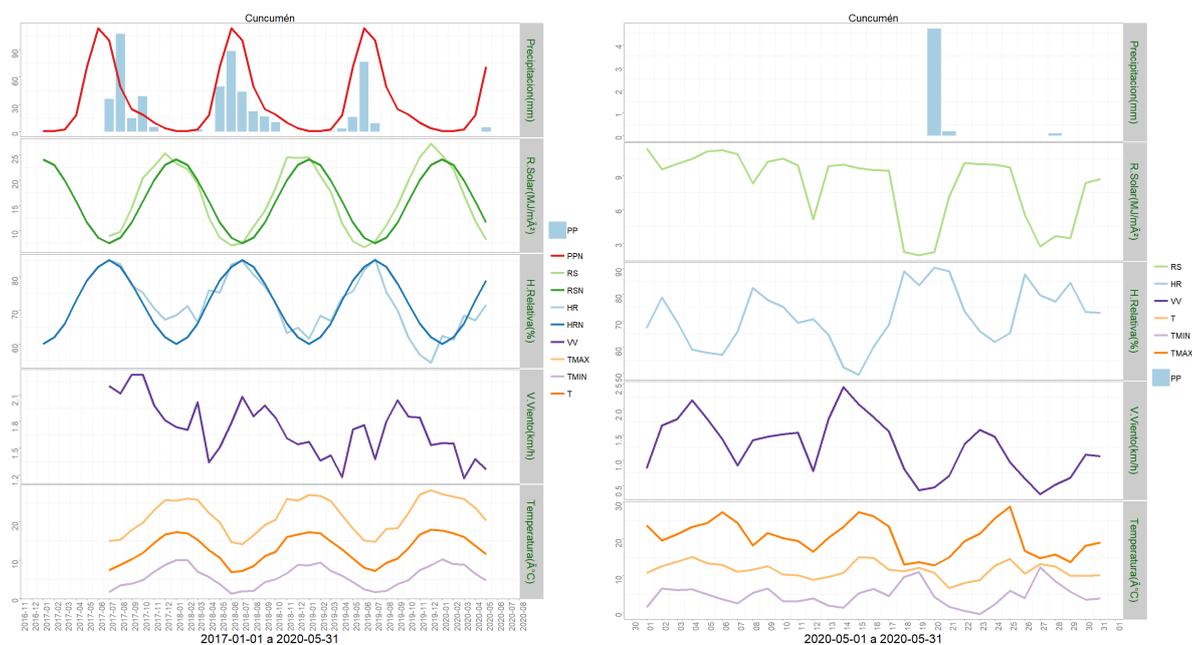
Figura 8. Análisis comparativo de Presión Atmosférica

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

Variable	Medias	n	E.E.				
Vient_San_Felipe_2019	0,05	31	0,05	A			
Vient_La_Cruz_2019	0,22	31	0,05		B		
Vient_La_Cruz_2020	0,28	29	0,05		B	C	
Vient_San_Felipe_2020	0,33	31	0,05		B	C	D
Vient_Casablanca_2019	0,37	31	0,05			C	D
Vient_Casablanca_2020	0,43	31	0,05				D
Vient_Petorca_2020	1,41	31	0,05				E
Vient_Petorca_2019	1,45	31	0,05				E
Vient_San_Antonio_2020	1,90	28	0,05				F
Vient_San_Antonio_2019	2,01	31	0,05				F

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

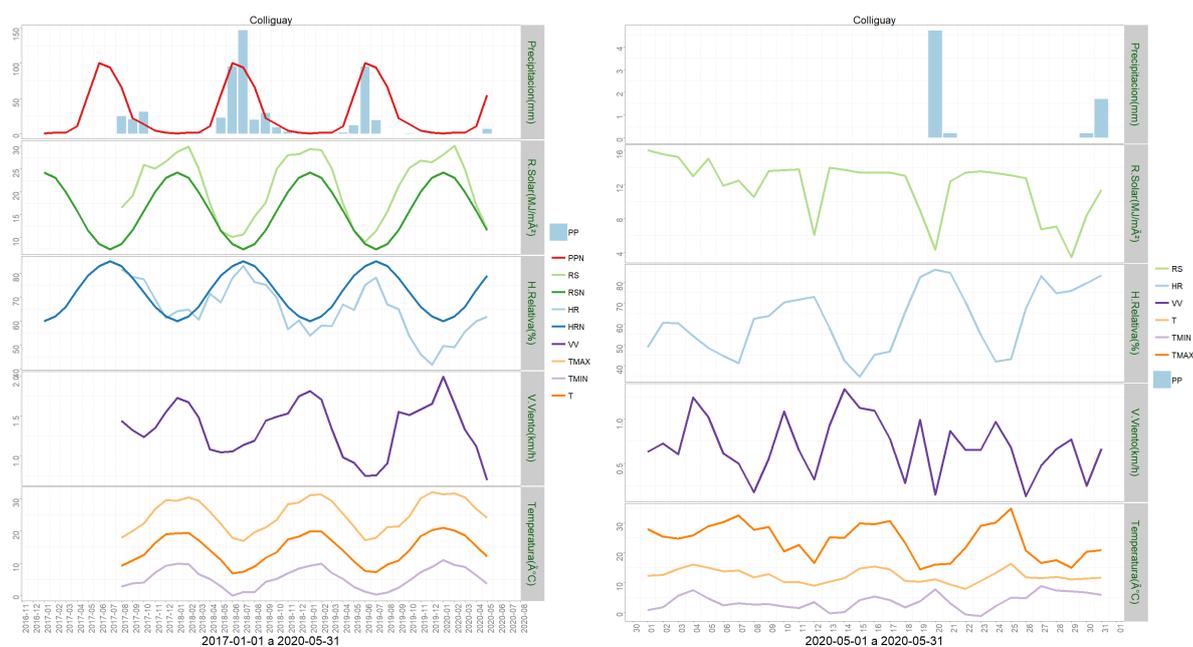
Figura 9. Análisis comparativo de Velocidad del viento



	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	94	414
PP	0	0	0.2	0	5	-	-	-	-	-	-	-	5.2	5.2
%	-100	-100	-93.3	-100	-93	-	-	-	-	-	-	-	-94.5	-98.7

	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
mayo 2020	4.7	11.5	20.3
Climatologica	7.5	11.6	16.7
Diferencia	-2.8	-0.1	3.6

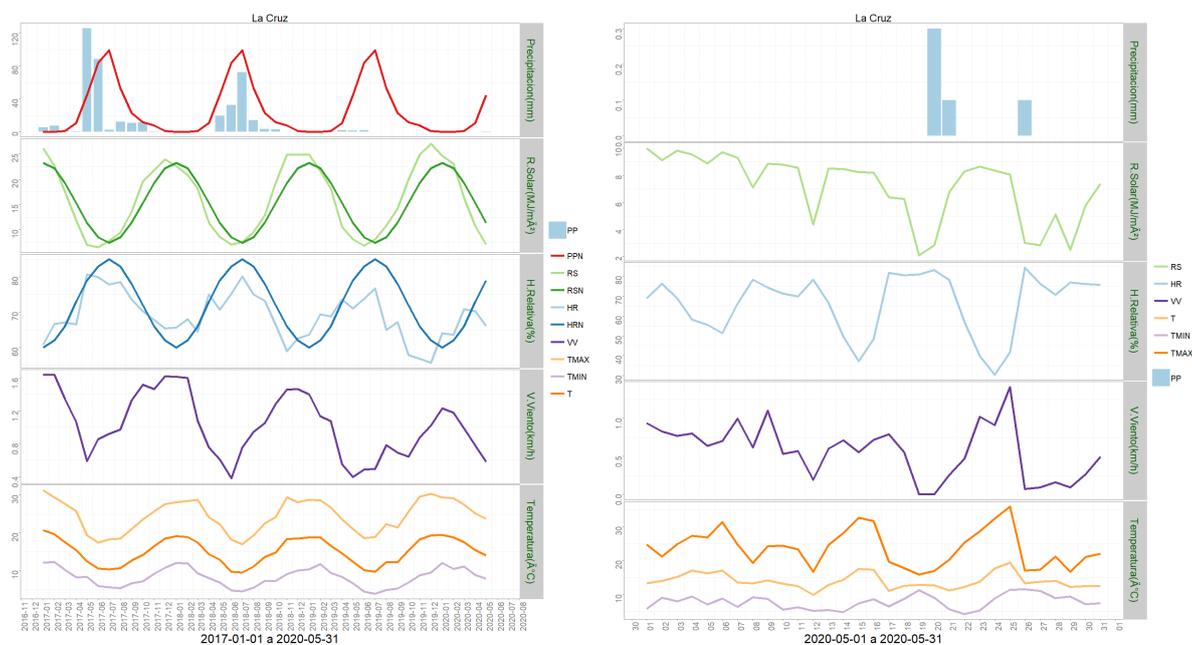
Figura 10. Zona 5, Temperaturas en Templado mediterráneo con influencia marina



	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	A la fecha	Anual
PPN	1	2	2	11	55	100	94	66	22	14	5	2	71	374
PP	0	0	0	0.5	6.8	-	-	-	-	-	-	-	7.3	7.3
%	-100	-100	-100	-95.5	-87.6	-	-	-	-	-	-	-	-89.7	-98

	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
mayo 2020	3.6	12.1	24.1
Climatologica	7.5	11.6	16.7
Diferencia	-3.9	0.5	7.4

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



	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	57	337
PP	0	0	0.1	0	0.5	-	-	-	-	-	-	-	0.6	0.6
%	-	-	-90	-100	-98.9	-	-	-	-	-	-	-	-98.9	-99.8

	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
mayo 2020	7.8	14	23.7
Climatologica	6.8	11.9	18.1
Diferencia	1	2.1	5.6

Figura 13. Registros meteorológicos en La Cruz

## Componente Hidrológico

¿QUÉ ESTA PASANDO CON EL AGUA A INICIOS DEL INVIERNO?

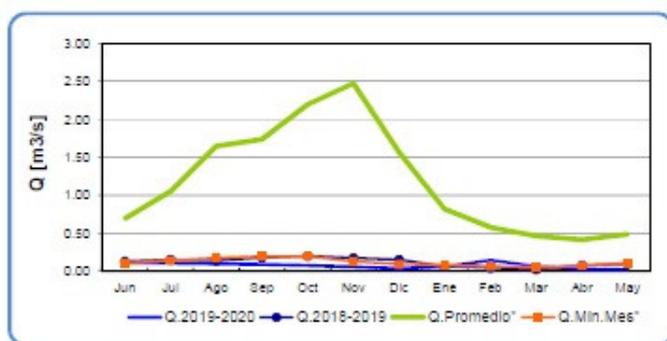
Los caudales de los ríos se encuentran en niveles cercanos o bajo sus mínimos.

Las napas subterráneas muestran tendencias a la baja sostenida en los últimos meses.

El agua embalsada en Peñuelas se encuentra en niveles mínimos bajo lo normal.

may-20

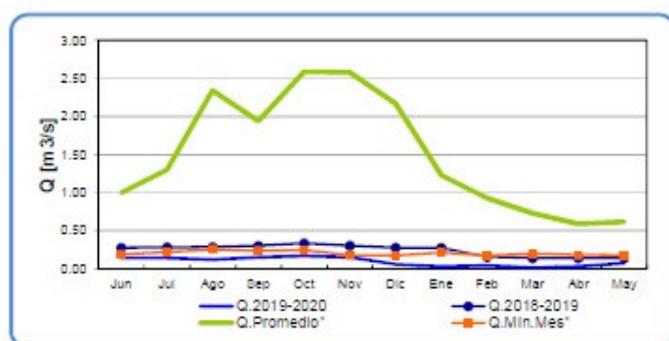
## Río Sobrante en Piñadero



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

Figura 14. El caudal del río Sobrante

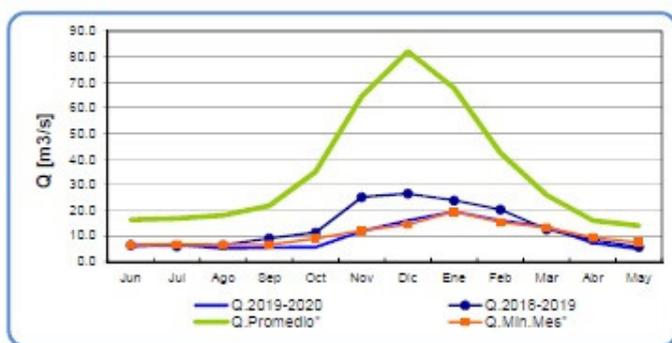
## Río Alicahue en Colliguay



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

Figura 15. El caudal del río Alicahue

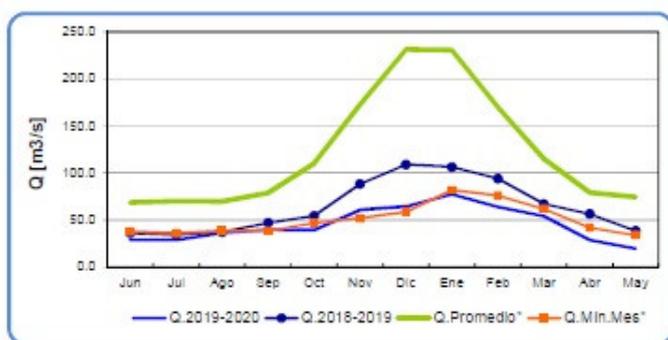
Río Aconcagua en Chacabuquito



	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
Q.2019-2020	5.8	6.8	5.1	5.5	5.6	11.9	16.1	19.5	16.1	13.7	7.3	4.9
Q.2018-2019	6.5	6.0	6.4	9.0	11.4	25.2	26.6	23.9	20.3	12.6	8.5	5.7
Q.Promedio*	16.3	16.8	18.1	21.8	35.1	64.6	82.1	67.7	42.5	26.0	16.0	14.1
Q.Min.Mes*	6.5	6.7	6.5	6.6	9.0	12.1	14.5	19.5	15.4	13.3	9.5	7.4

Figura 16. Caudal del río Aconcagua

Río Maipo en El Manzano



	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
Q.2019-2020	28.9	28.7	36.3	39.9	39.3	60.9	64.3	77.6	64.0	54.2	28.7	19.7
Q.2018-2019	36.3	34.3	37.3	47.1	54.5	88.2	109.0	106.3	94.0	67.2	56.5	38.5
Q.Promedio*	68.6	70.2	69.7	78.9	110.0	172.7	231.5	230.5	170.1	115.2	79.4	74.6
Q.Min.Mes*	38.0	36.0	38.6	38.2	47.0	51.9	58.7	81.8	75.9	61.8	42.0	33.9

Figura 17. Caudal del río Maipo

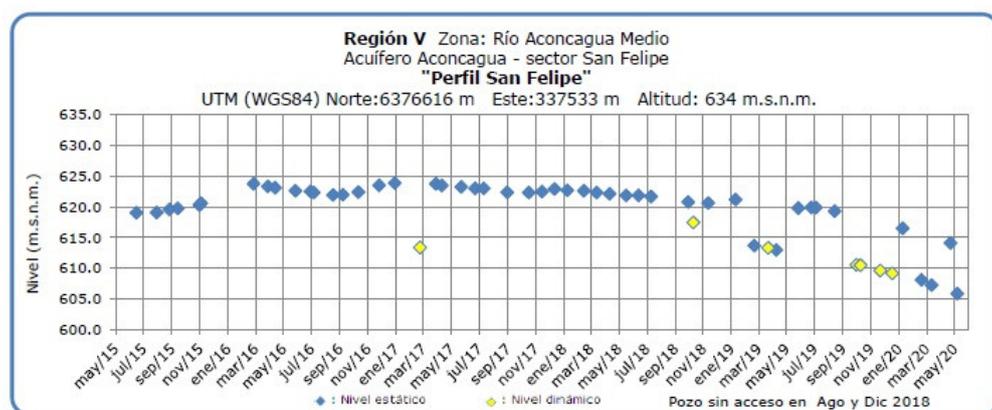


Figura 18. Nivel de napa subterránea del río Aconcagua medio

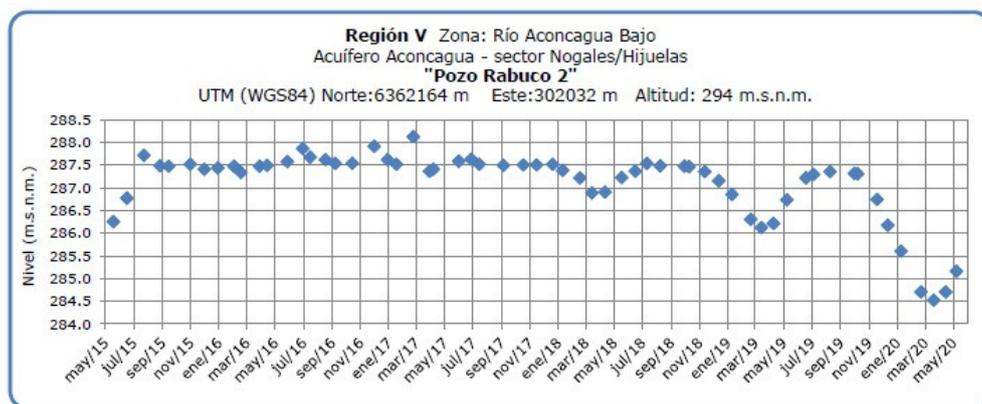


Figura 19. Nivel de napa subterránea del río Aconcagua bajo

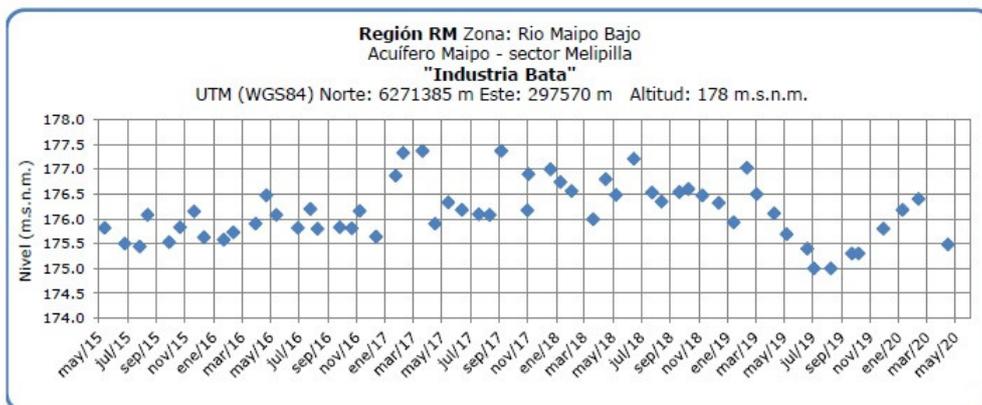


Figura 22. Nivel de napa subterránea del río Maipo bajo

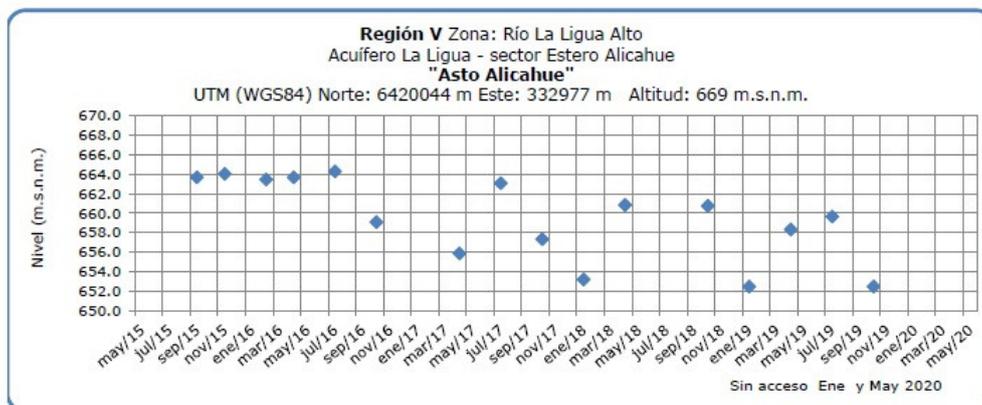


Figura 23. Nivel de napa subterránea en la cuenca del río La Ligua alto.

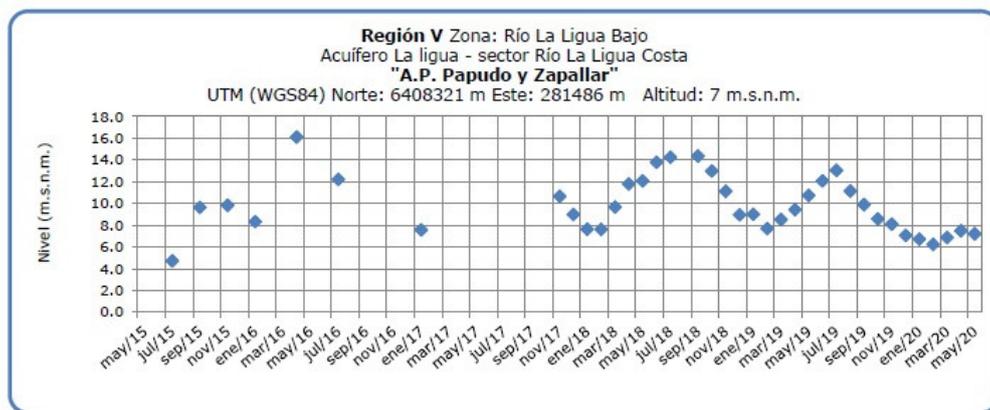


Figura 24. Nivel de napa subterránea en la cuenca del río La Ligua bajo.

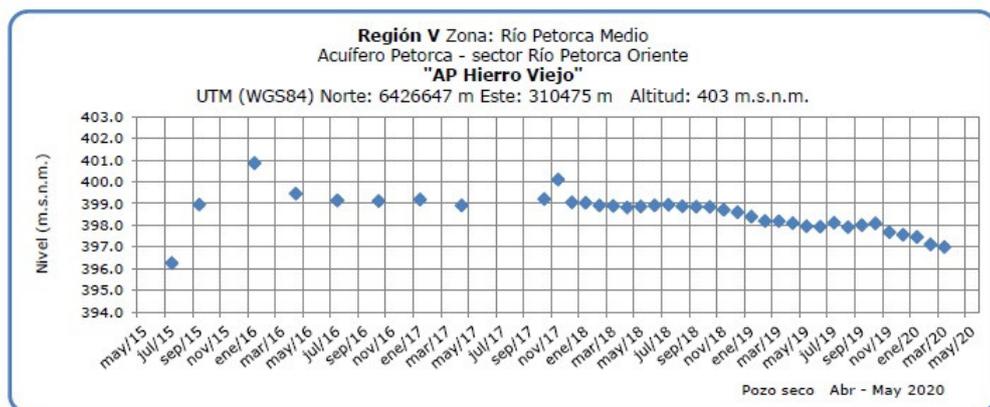


Figura 25. Nivel de napa subterránea en Agua Potable en la cuenca del río Petorca medio.

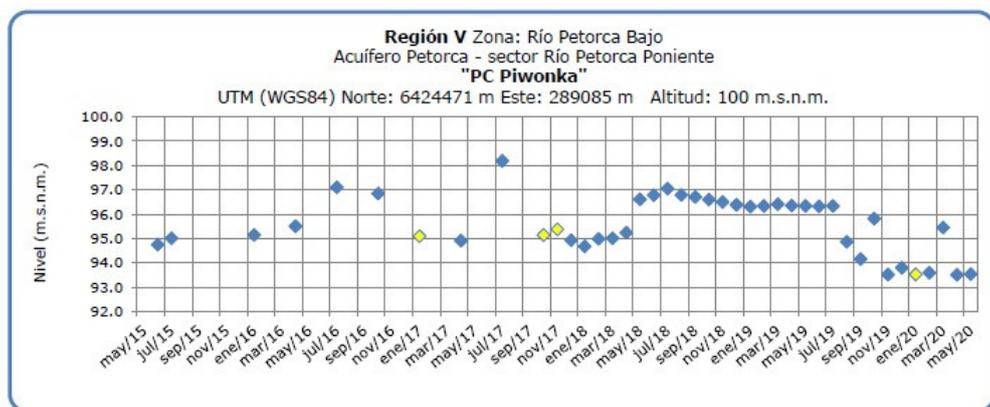


Figura 26. Nivel de napa subterránea en Agua Potable en la cuenca del río Petorca bajo.

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

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

Se observan campos de agricultores campesinos que perdieron las cosechas de esta

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)

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

temporada debido a sequías y al efecto de olas de calor que intensificaron la caída de frutos cuajados. Se recomienda aprovechar de renovar los huertos mediante poda, estableciendo condiciones para una brotación promaveral adecuada, que posibilite la recuperación productiva en brotes vigorosos a baja altura.

Se recomienda determinar las necesidades de riego del palto de acuerdo con datos de evapotranspiración medidos en bandejas de evaporación y su comparación con datos de estaciones meteorológicas aledañas.

En los predios de palto donde la cantidad de agua fue insuficiente en la temporada anterior, ajustar la superficie cultivada a la real disponibilidad de agua.

En esta época aumenta el riesgo de heladas en paltos y cítricos en la zona central, por lo que se recomienda implementar sistemas de aspersión de agua en altura, los cuales deben ser activados en la noche previa a las heladas y deben durar no más de 2 horas para evitar la formación de bloques de hielo sobre las plantas.

También es recomendable mantener las plantas con buen nivel de fertilización lo que facilita bajar el punto de congelación del agua al interior de las hojas de plantas expuestas a heladas.

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

En esta época nos encontramos en plena cosecha de los cultivos que fueron establecidos a fines de febrero y principios de marzo bajo invernadero que corresponden a la época denominada “otoño tardío”, en algunos casos estos cultivos ya se encuentran despuntados. También hay productores que tienen plantados o comenzaran a plantar los tomates correspondientes a la época de primor temprano, época en la cual por lo general los tomates son muy cotizados ya que la oferta es menor por la complejidad de producir en la época invernal, además por entrar en producción en fechas importantes como lo son fiestas patrias en Septiembre y las fiestas de fin de año en diciembre, por ende esta producción apunta a obtener buenos precios en la zona centro sur, sin embargo también para esa fecha comienza a llegar el tomate desde la zona norte del país (Arica) lo cual en estos últimos años ha provocado que la expectativa de buenos precios para la época de cosecha, si bien es buena, no es muy alta.

En la mayoría de los cultivos de este tiempo las plantas se encuentran en el estado fenológico de crecimiento vegetativo, próximas a ser amarradas, es por ello que es fundamental el manejo de las condiciones ambientales dentro del invernadero.

En estos días hemos tenido algunos eventos de lluvias después de los cuales bajan las temperaturas, por ende llegan las “heladas”, las cuales por lo general provocan un retardo en el desarrollo del cultivo y si son muy fuertes, y no se toman los resguardos adecuados, pueden provocar congelamiento intracelular lo que provoca la muerte de plantas (quemazón de plantas). Para paliar los efectos de las bajas temperaturas se recomienda colocar doble techo y doble pared, con el objetivo de generar una bolsa de aire que impida la pérdida rápida del calor interno del invernadero y por consiguiente un enfriamiento más lento del mismo. Con la implementación de esta técnica podemos generar una diferencia de

temperatura entre el interior y el exterior del invernadero que es crucial para la sobrevivencia y desarrollo de las plantas, además con el doble techo se protege al cultivo del contacto con agua libre producto del goteo de agua por la condensación del vapor interior, minimizando la aparición de potenciales enfermedades fungosas en el cultivo.

Sin embargo de igual forma es recomendable 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 temprano al día siguiente para ventilar y bajar la condensación de agua, esto con el objeto de evitar pérdida de calor al interior del invernadero sin descuidar el exceso de agua por la condensación, manteniendo la temperatura interior no inferior a los 15°C y no superior a 30°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. Para los productores de tomate que no tengan doble techo o doble pared se recomienda bajar cortinas muy temprano por la tarde incluso podrían realizar este manejo al medio día dependiendo de las condiciones de frío existentes en el momento. Otra recomendación es tener las plantas de tomate bien fertilizadas, ya que una planta con un mayor potencial de soluto en la célula puede soportar de mejor forma un evento de bajas temperaturas, ya que el punto de congelación es más bajo, es decir se necesita una temperatura más baja para poder congelar esa planta.

Es recomendable cerrar los invernaderos de tomate más tempranamente para evitar la pérdida de calor por inversión térmica que normalmente se produce con cielo despejado después de una lluvia.

### **Templado Mediterráneo en Valle Central Interior > Frutales > Vides**

Para las vides, el periodo posterior a la caída de hojas, donde comienzan a caer las temperaturas y se inicia el receso invernal es muy relevante, ya que comienzan las podas de invierno.

Según Lavin et al (2003) en vides la poda es un raleo que tiene efectos positivos en la carga, calidad (tamaño, color) y en el vigor. Un excesivo desarrollo vegetativo puede afectar la cantidad y calidad de la fruta obtenida, del mismo modo la sobreproducción frutal afecta el desarrollo de la planta tanto para la temporada actual, como en la siguiente.

En la vid la poda invernal es un manejo agronómico relevante, tanto para la producción de fruta fresca para consumo como para vinificación. Esta poda no tiene efectos perjudiciales ni atrasa el proceso fenológico, si se realiza previo al inicio de la actividad de las yemas. La poda invernal puede realizarse durante todo el periodo de reposo o receso de la vid, desde el termino de la caída de hojas hasta el inicio de la actividad en yemas, la época si bien varia dependiendo el clima suele ocurrir, como su nombre lo denomina, durante el periodo de invierno. Sin embargo, es importante recalcar que las podas precoces pueden inducir brotación temprana, exponiendo al cultivo a heladas primaverales (Lavin et al, 2003), sobre todo considerando los eventos climáticos extremos que pueden ocurrir actualmente por efecto de los cambios en el clima. Para obtener mayor información sobre la poda en vides, se recomienda el Boletín "La poda de la Vid" disponible en la biblioteca digital de INIA.

Al igual que la poda, es importante durante el invierno el manejo fitosanitario en parrones y viñedos. Desde el Laboratorio de Entomología de INIA La Platina, se indica que es primordial

mantener el monitoreo de las plagas y disminuir los reservorios de esta manteniendo un manejo adecuado. En las vides plagas como el chanchito blanco deben ser monitorizadas y controladas, no solo en invierno, para mantener un adecuado control de esta.

El chanchito blanco, es una plaga de difícil manejo, en parronales esta plaga se protege debajo de varias capas de ritidomo, y en esta época de invierno, se pueden encontrar algunas hembras en el cuello de la planta 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 re-infestación de La plaga después de repetidos esfuerzos por combatirla. La mantención de un árbol equilibrado nutricional y arquitectónico de la planta ayuda a minimizar el impacto de las plagas, ya que aumenta los factores de mortalidad. En este sentido es importante evitar que las ramas tomen contacto con el suelo, mantener un árbol aireado y evitar la presencia de “chupones” o brotes con exceso de vigor. Esto último tiene relación directa con los trabajos de poda que se realizaran durante el invierno.

## 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

---

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)

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

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 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:

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

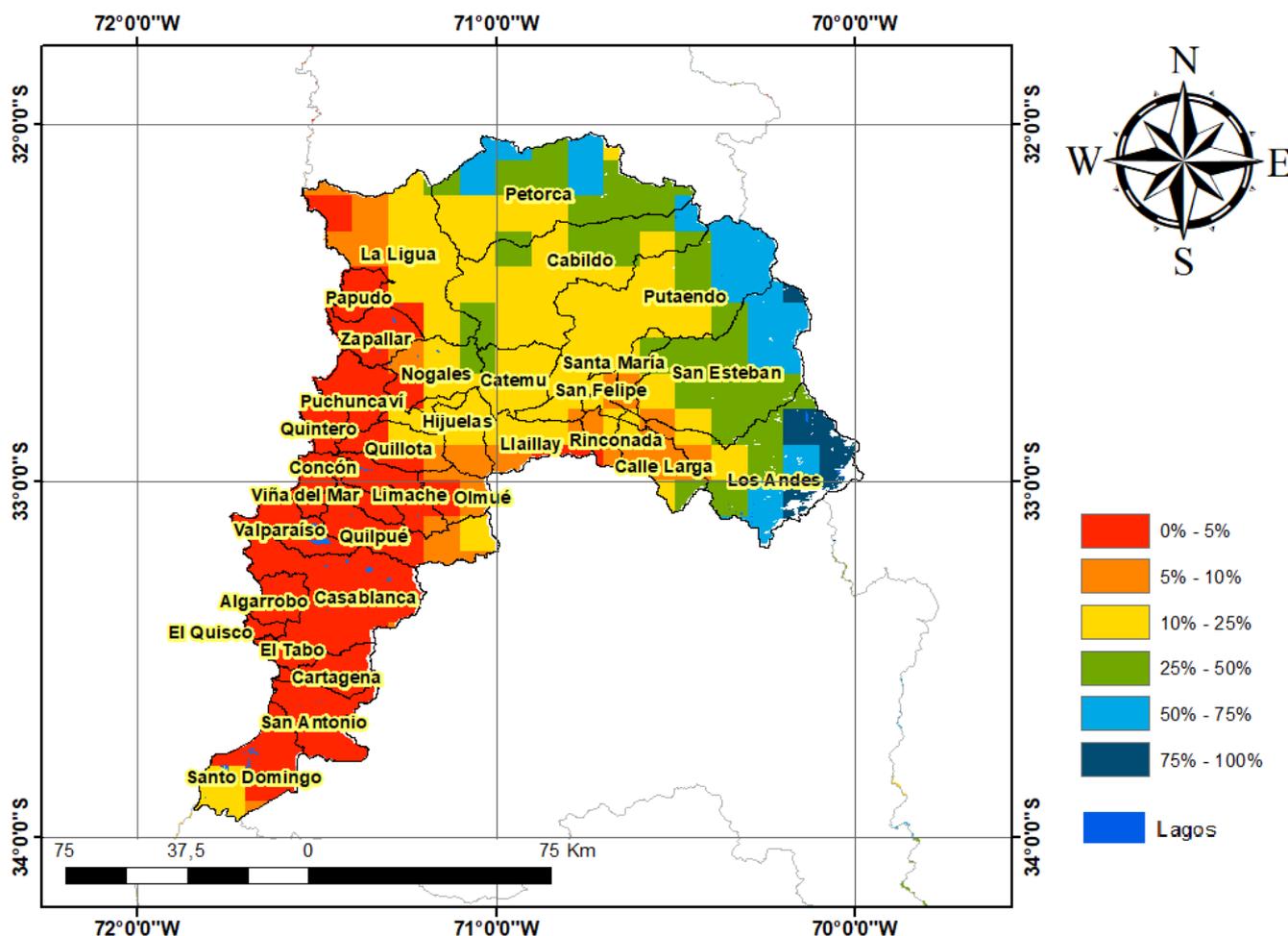
Donde:

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 24 mayo a 8 junio 2020, Región de Valparaíso

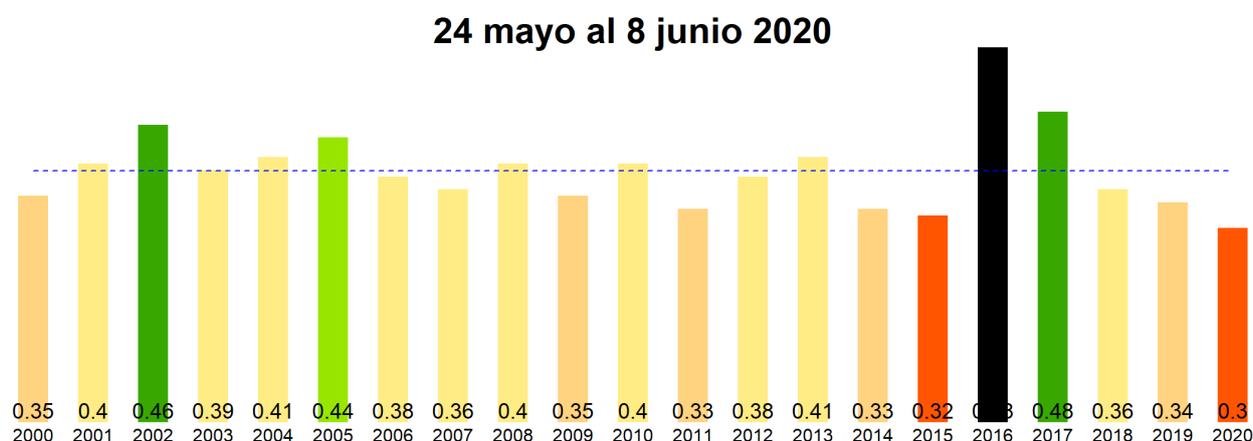


## Análisis Del Índice De Vegetación Normalizado (NDVI)

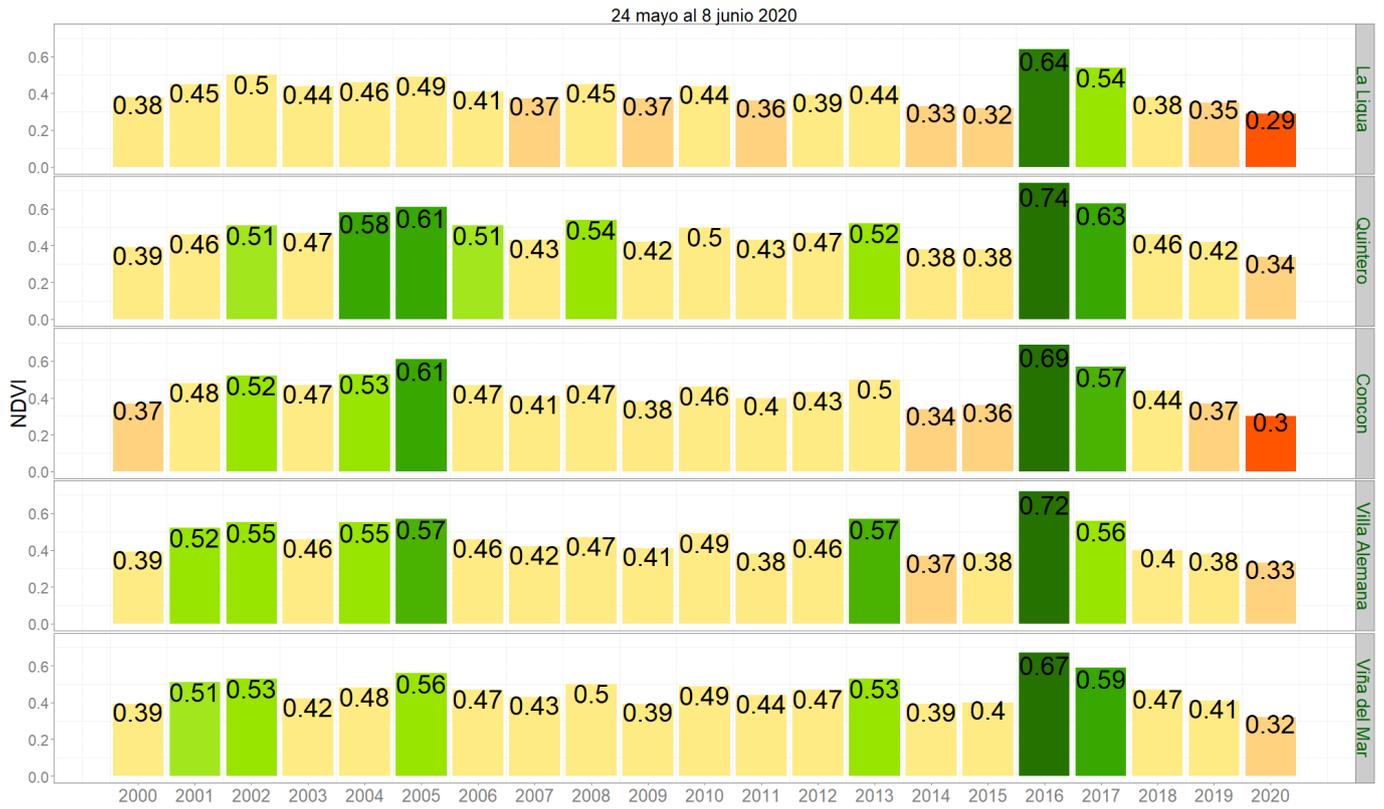
Respecto de la respuesta fisiológica de las plantas al efecto del clima, las imágenes satelitales reflejan la magnitud del crecimiento o disminución de la cobertura vegetal en esta época del año mediante el índice de vegetación NDVI (Desviación Normalizada del Índice de Vegetación) .

Para esta quincena se observa un NDVI promedio regional de 0.3 mientras el año pasado había sido de 0.34. El valor promedio histórico para esta región, en este período del año es de 0.39.

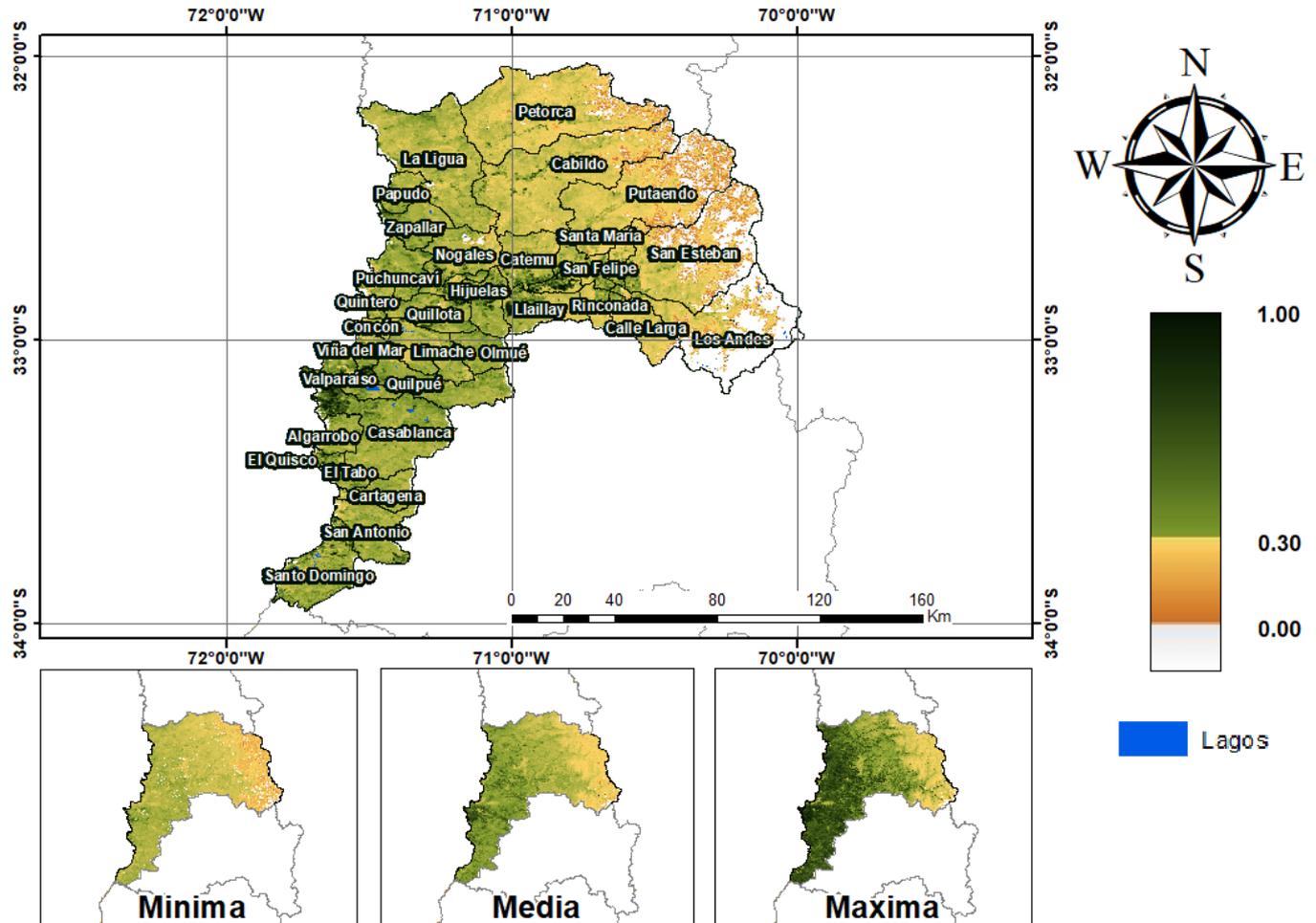
El resumen regional en el contexto temporal se puede observar en el siguiente gráfico.

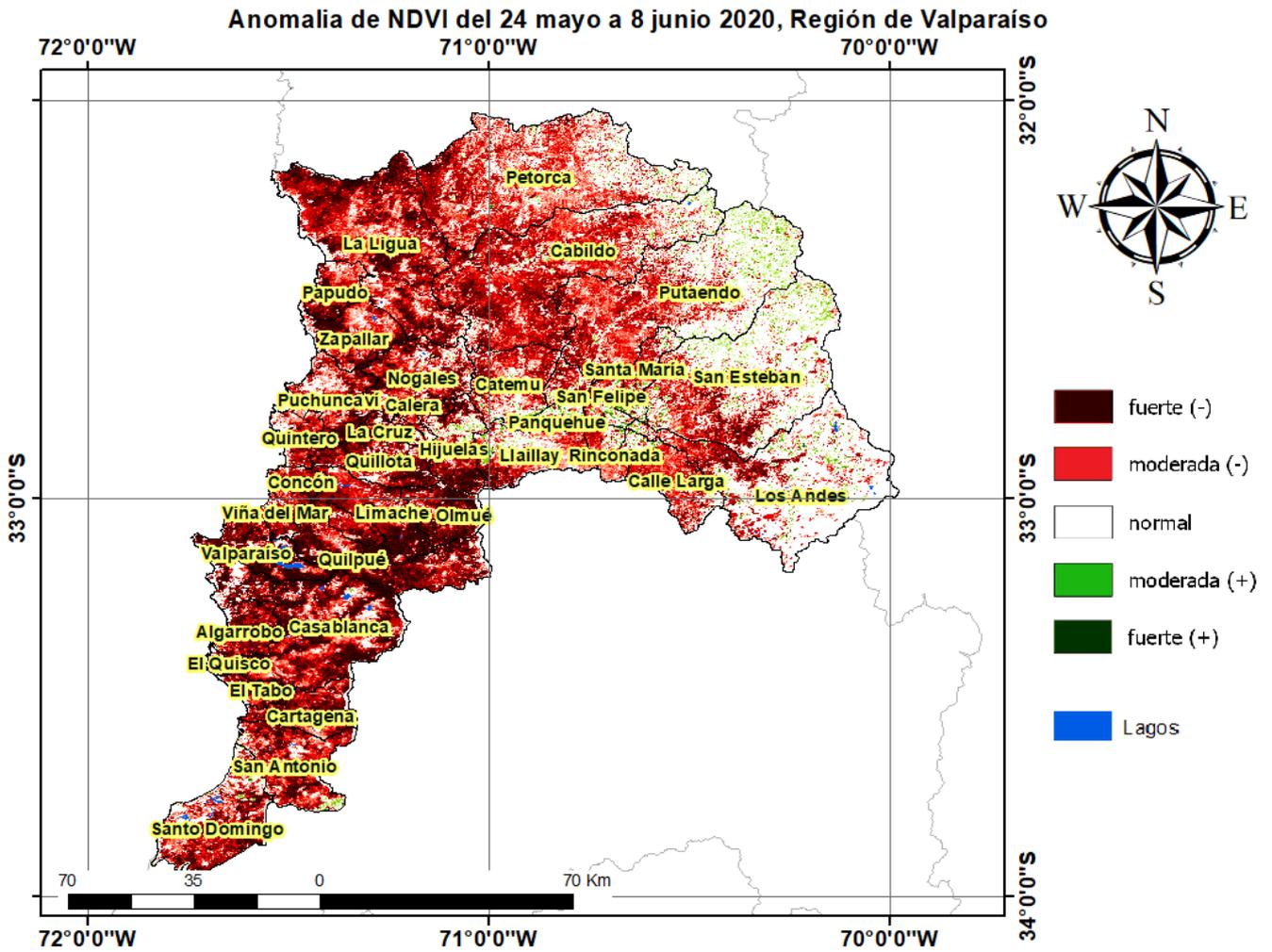


La situación por comunas se presenta en el siguiente gráfico, donde se presentan las comunas con índices más bajos.

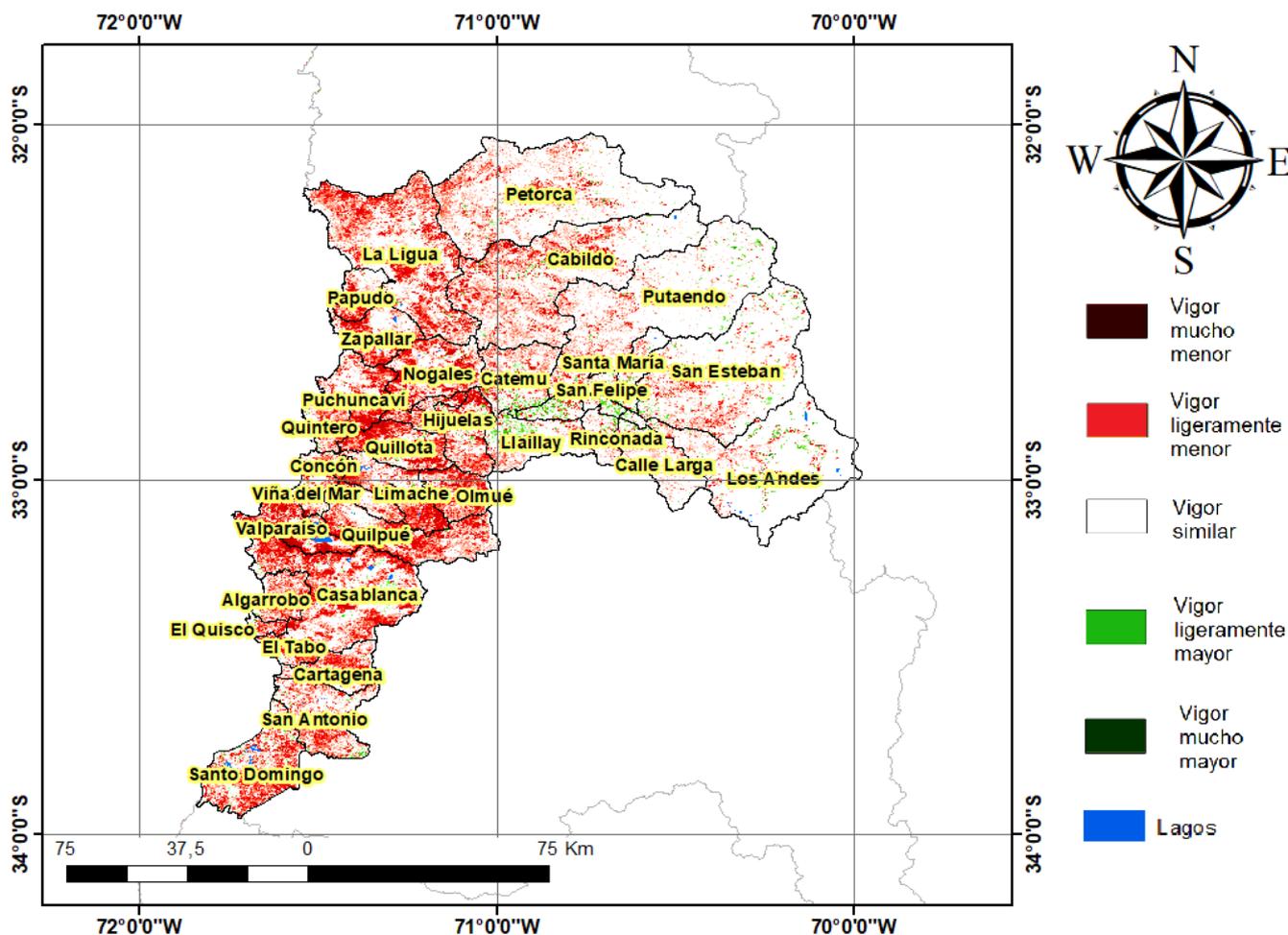


NDVI del 24 mayo a 8 junio 2020, Región de Valparaíso





Diferencia de NDVI del 24 mayo a 8 junio 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 7% para el período comprendido desde el 24 mayo al 8 junio 2020. A igual período del año pasado presentaba un VCI de 27% (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.

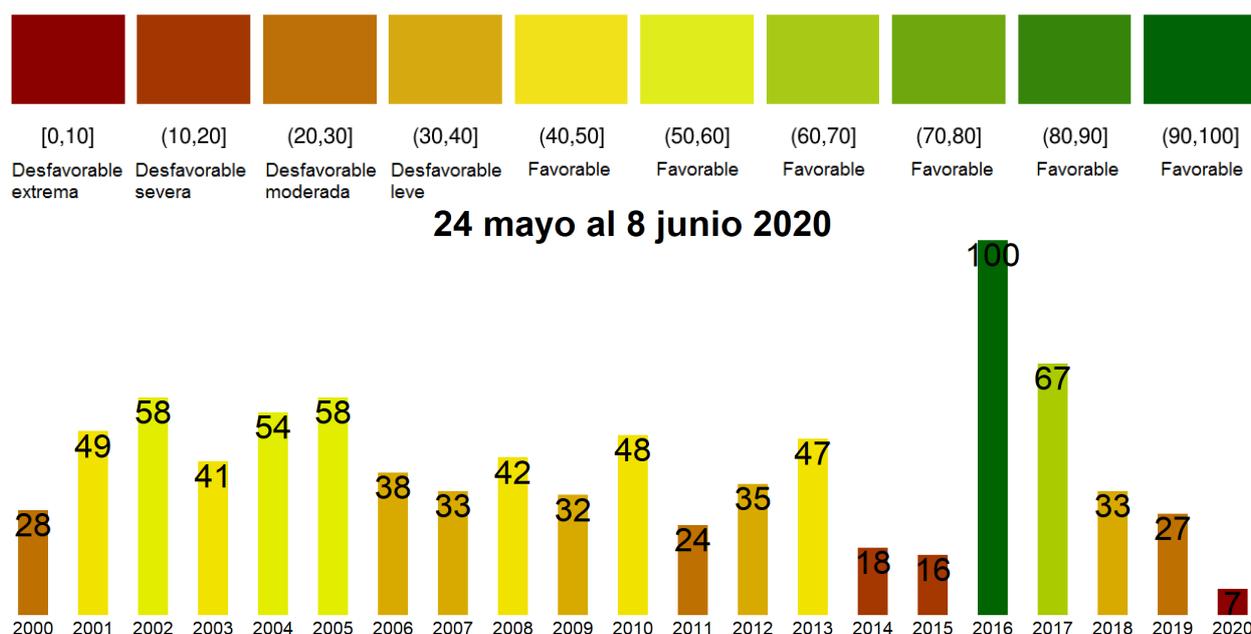


Figura 1. Valores del índice VCI para el mismo período entre los años 2000 al 2019 para la Región de Valparaíso.

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	26	6	3	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.

### Matorrales

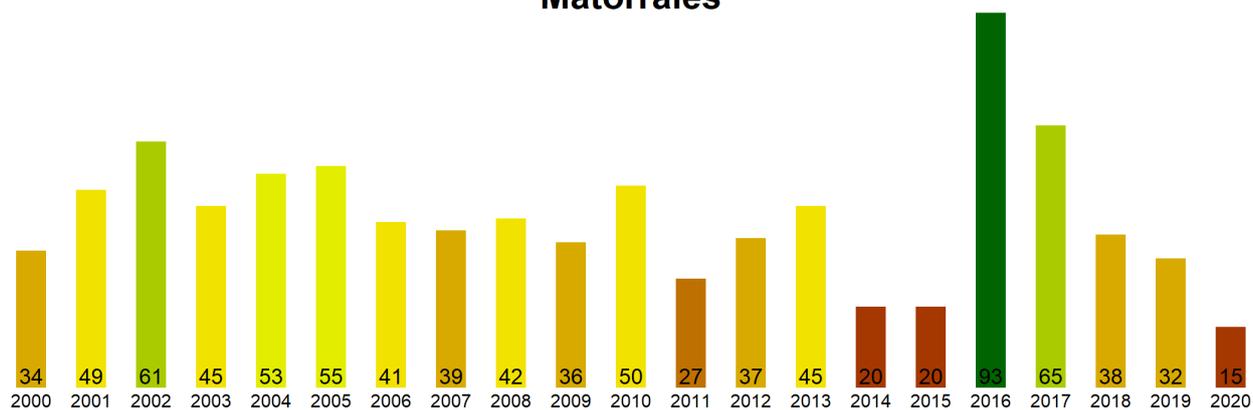


Figura 2. Valores promedio de VCI en matorrales en la Región de Valparaíso.

### Praderas

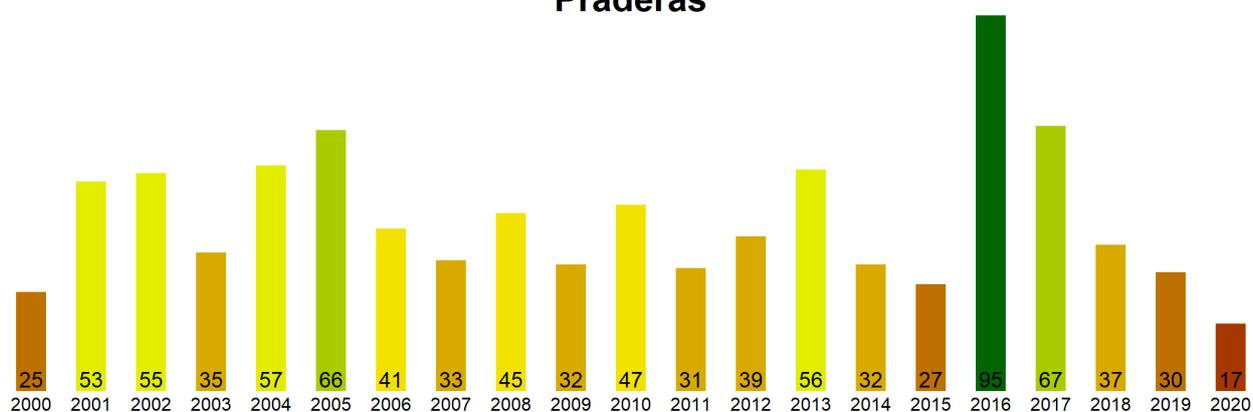


Figura 3. Valores promedio de VCI en praderas en la Región de Valparaíso.

### Agrícola

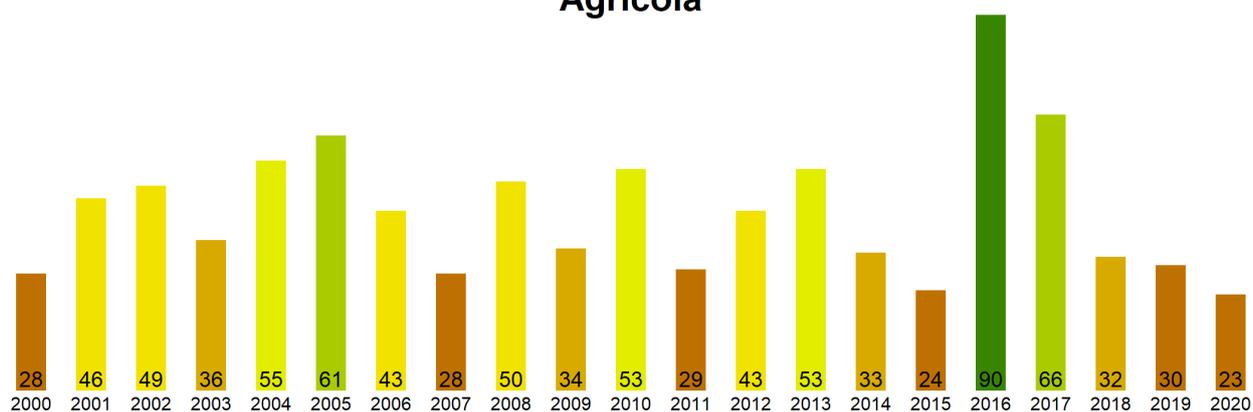


Figura 4. Valores promedio de VCI en terrenos de uso agrícola en la Región de Valparaíso.

Índice de Condición de la Vegetación (VCI) del 24 mayo a 8 junio 2020  
Región de Valparaíso

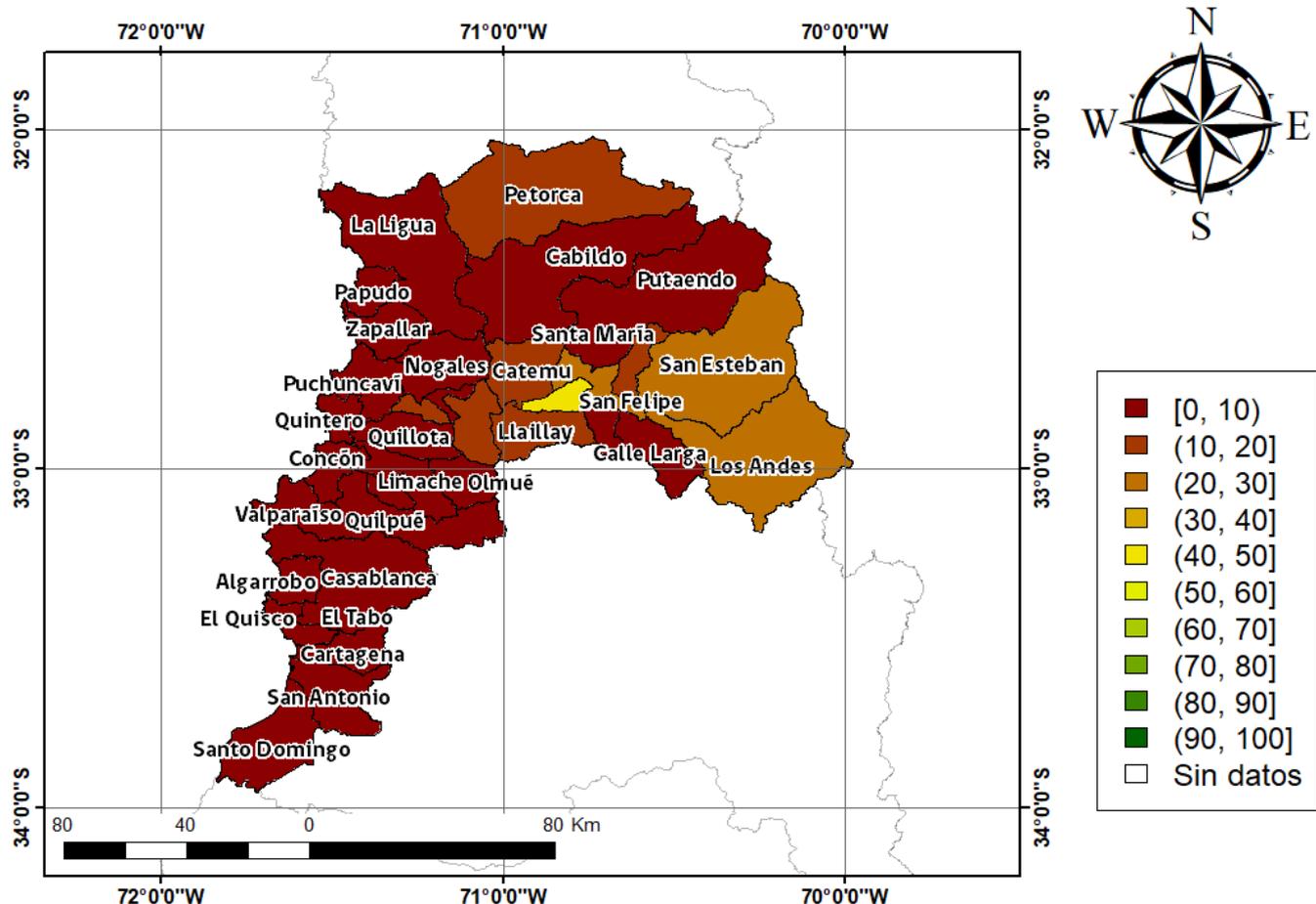


Figura 5. Valores comunales promedio de VCI en la Región de Valparaíso de acuerdo a las clasificaciones de la tabla 1.

Las comunas que presentan los valores más bajos del índice VCI en la Región de Valparaíso corresponden a La Ligua, Quintero, Concón, Villa Alemana y Viña del Mar 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 24 mayo al 8 junio 2020.