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

MARZO 2021 — 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 y https://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.

Principales rubros silvoagropecuarios exportados por región (Miles de dólares FOB)*

Región	Rubros	2018	ene-dic		Región/país	Participación
			2019	2020	2020	2020
Valparaíso	Fruta fresca	841.627	871.546	692.245	12,5%	59,5%
	Vinos y alcoholes	159.676	194.594	201.894	11,0%	17,4%
	Frutas procesadas	174.072	138.731	107.382	8,6%	9,2%
	Carne de ave	46.903	55.365	48.358	13,1%	4,2%
	Semillas siembra	42.707	50.224	41.182	12,5%	3,5%
	Hortalizas y tubérculos frescos	13.596	9.888	13.339	24,3%	1,1%
	Carne bovina	2.254	3.239	1.340	1,4%	0,1%
	Carne cerdo y despojos	780	1.907	1.239	0,2%	0,1%
	Flores bulbos y musgos	1.384	859	1.199	4,1%	0,1%
	Otros	86.433	68.313	54.695		4,7%
	Total regional	**1.369.432**	**1.394.666**	**1.162.873**		**100,0%**

** Cifras sujetas a revisión por informes de variación de valor (IVV).*

Fuente: elaborado por Odepa con información del Servicio Nacional de Aduanas.

Resumen Ejecutivo

La fase Niña del fenómeno ENSO normalmente trae aparejado un enfriamiento y falta de precipitaciones en la zona central, lo que ha ocurrido en los meses de enero y febrero de este año 2021. En cambio no se ha observado un aumento de precipitaciones en el norte, como era de esperar.
En la zona norte, Sur y austral ha llovido menos de lo normal y como consecuencia la acumulación de precipitaciones es más baja que el año pasado en todo el país y especialmente en las regiones de Los Ríos y de Los Lagos.
En esta época los cultivos de tomates de “primor tardío”, ya sea emparronado o en

invernadero, se encuentran terminando sus cosechas, 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.
El manejo agronómico de los parronales requiere que se mantenga el riego aún después de la cosecha, y una vez que sean removidos todos los racimos afectados con pudrición debido a las lluvias de inicios de este año. El objetivo es preparar las plantas para la producción de la temporada siguiente.
En esta época del año se inicia el desarrollo de yemas florales en brotes que se desarrollaron durante el verano, se recomienda realizar la poda de brotes envejecidos en altura, cortando a nivel de troncos menores y descartando fruta de tamaño pequeño, favoreciendo así el desarrollo de las paltas que están ubicadas en brotes más vigorosos.

Componente Meteorológico

¿Qué está pasando con el clima ?

Los modelos de pronóstico climático elaborados en consenso por el Instituto para el Clima y la Sociedad IRI de la Universidad de Columbia establecen que el fenómeno de la niña se está debilitando, con altas probabilidades de que pasemos a una fase neutra durante la próxima primavera . La fase Niña normalmente trae aparejado un enfriamiento y falta de precipitaciones en la zona central, lo que ha ocurrido en los meses de enero y febrero de este año 2021. En cambio no se ha observado un aumento de precipitaciones en el norte, como era de esperar.
Sin embargo hemos observado una mantención de las temperaturas máximas por sobre lo normal y eventos de lluvias inusuales en verano probablemente asociadas otros factores determinantes del clima incluyendo el sostenido aumento de CO2 en el ambiente, producto del cambio climático. El año pasado, en esta fecha, discutíamos el inicio de una fase Niño que podría traer más precipitaciones y ahora en este año discutimos el debilitamiento de la niña, que no logró generar más precipitaciones en la zona norte, ni ha traído heladas como era usual. Los meteorólogos indican que en esta época del año hay menos certeza para realizar pronósticos climáticos, y publicaciones recientes indican que el aumento sostenido de temperaturas, a largo plazo, debiera favorecer la ocurrencia de la fase Niño, por lo que es prudente prepararse para un año seco y programar la acumulación de lluvias en embalses si las lluvias llegan a ocurrir en forma intensa.

Benjumea Garcés, J. (2021). Caracterización de la variabilidad del fenómeno El Niño-Oscilación del Sur durante el último milenio mediante simulaciones de modelos climáticos CMIP5/PMIP3.

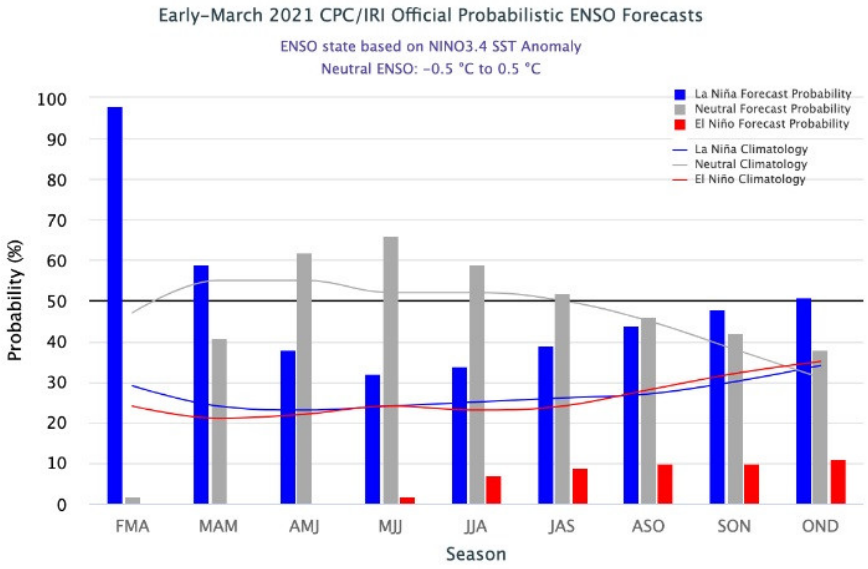


Figura 1. En el trimestre marzo abril mayo del año 2021 la probabilidad de continuar con la fase Niña se reduce a 59% y auemnta a 41% la probabilidad de que ENSO pase a una fase neutra.

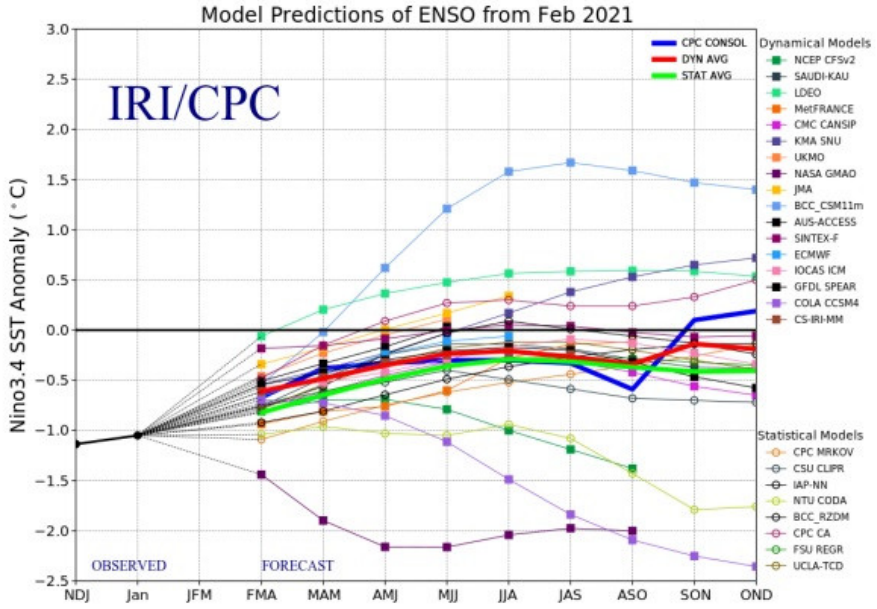


Figura 2. Evolución de Modelos de predicción del comportamiento del fenómeno ENSO

Análisis de la varianza de temperatura media (°C)

Variable	Medias	n	E.E.	
Quintero_2021	16,28	28	0,18	A
Quintero_2020	16,40	28	0,18	A

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

Figura 3.- Comparación de temperaturas medias en febrero de 2020 y 2021 en Quinteros

Análisis de la varianza de temperatura media (°C)

Variable	Medias	n	E.E.	
La_Cruz_2021	17,87	28	0,24	A
La_Cruz_2020	18,80	28	0,24	B

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

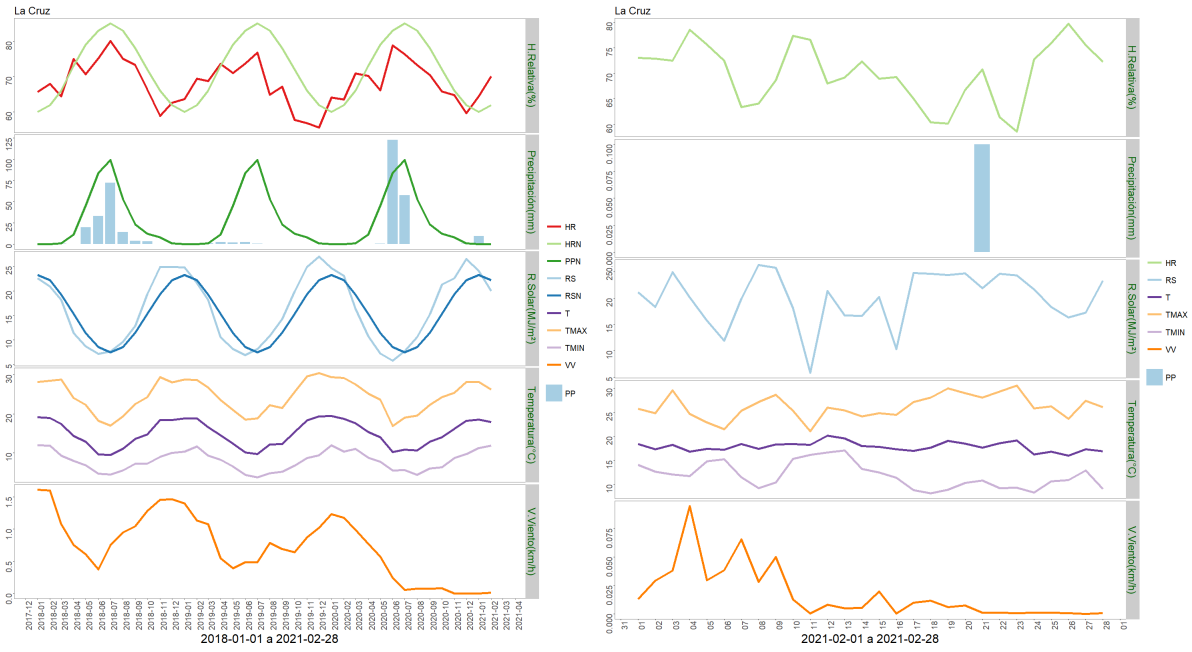
Figura 4.- Comparación de temperaturas medias en febrero de 2020 y 2021 en La Cruz

Análisis de la varianza de temperatura media (°C)

Variable	Medias	n	E.E.	
San_Felipe_2021	20,30	28	0,29	A
San_Felipe_2020	22,00	28	0,29	B

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

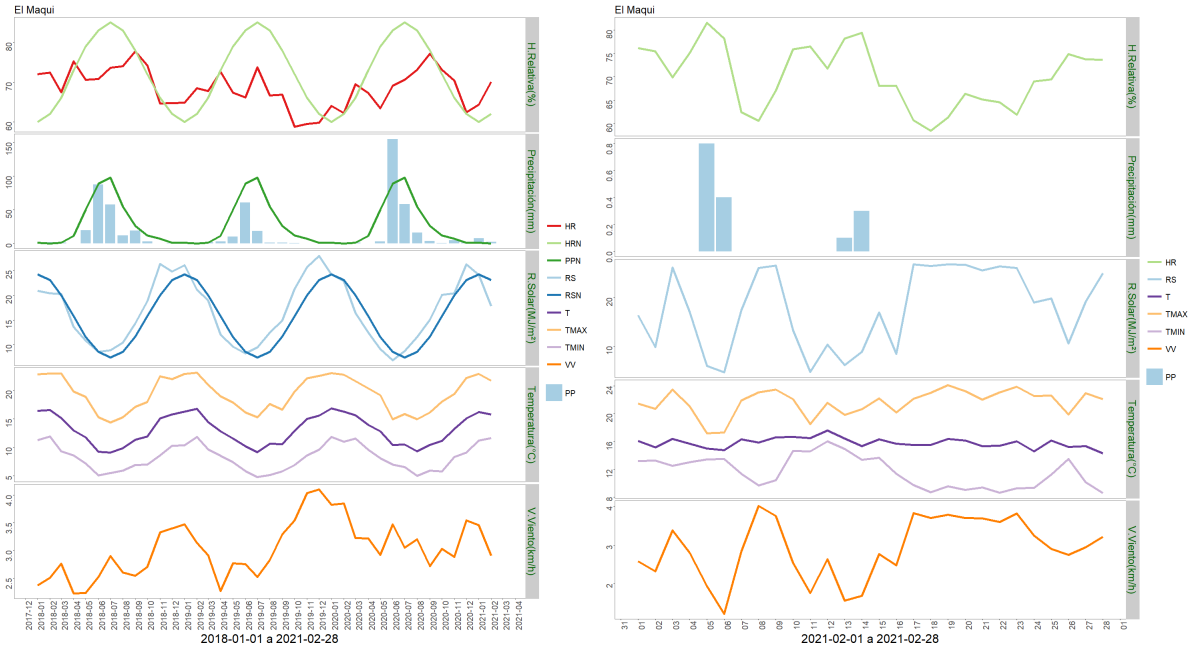
Figura 5.- Comparación de temperaturas medias en febrero de 2020 y 2021 en San Felipe



	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	9.1	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.2	9.2
%	>100	>100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	>100	-97.3

	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
Febrero 2021	11.9	17.9	26.2
Climatológica	11.9	19.4	28.8
Diferencia	0	-1.5	-2.6

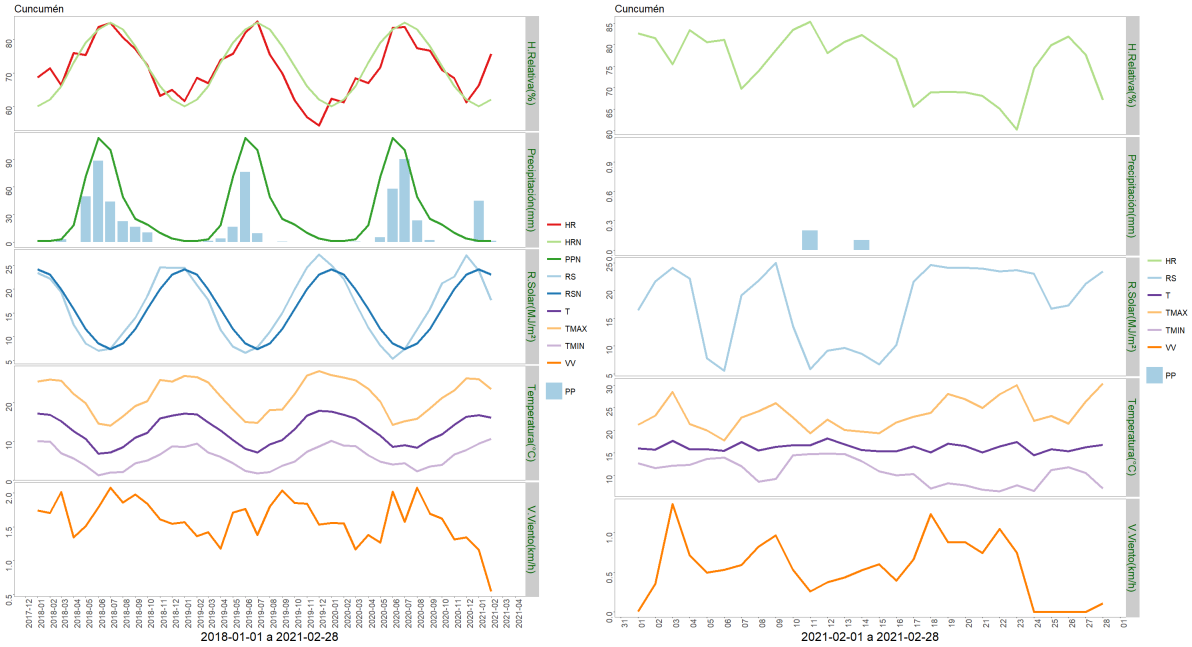
Figura 6.- Climodiagrama en La Cruz.



	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	A la fecha	Anual
PPN	1	0	1	11	50	89	98	55	26	12	7	1	1	351
PP	7.7	2.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.8	9.8
%	670	>100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	880	-97.2

	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
Febrero 2021	11.7	15.8	21.7
Climatológica	11	18.3	27.3
Diferencia	0.7	-2.5	-5.6

Figura 6.- Climodiagrama en El Maqui en Puchuncaví



	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	44.6	1.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46	46
%	4360	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2200	-88.9

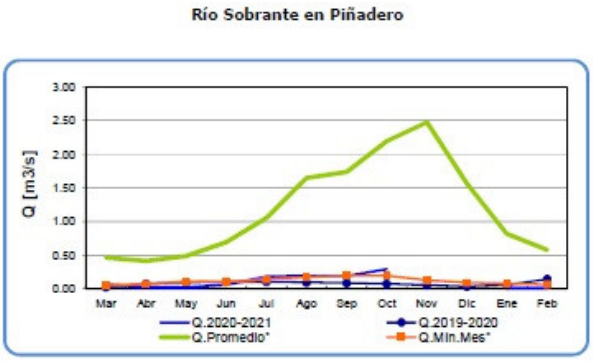
	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
Febrero 2021	10.7	16.1	23.5
Climatológica	11	18.3	27.3
Diferencia	-0.3	-2.2	-3.8

Figura 6.- Climodiagrama en Cuncumen, San Antonio

Componente Hidrológico

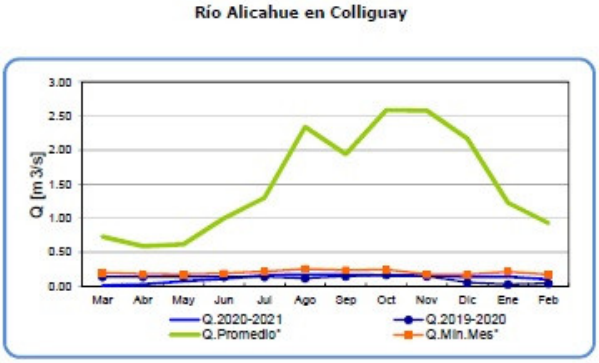
¿Qué ocurre con el agua a inicios del otoño del 2021?

Se presenta un superávit de precipitaciones entre las regiones de Valparaíso y Ñuble debido a las precipitaciones de enero, a pesar de que las precipitaciones en febrero han sido muy bajas. En la zona norte, Sur y austral ha llovido menos de lo normal y como consecuencia la acumulación de precipitaciones es más baja que el año pasado en todo el país y especialmente en las regiones de Los Ríos y de Los Lagos. Los caudales de los ríos Aconcagua y Maipo se mantienen en febrero muy bajos cercanos a sus mínimos históricos.



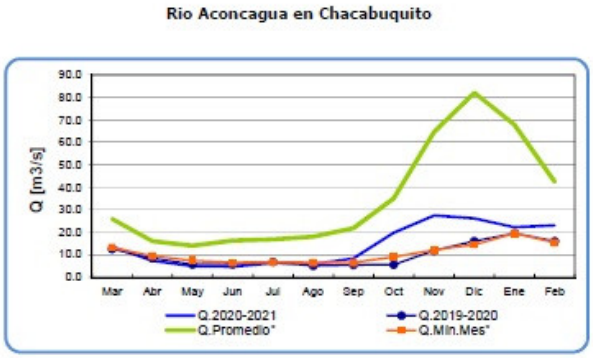
	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb
Q.2020-2021	0.07	0.03	0.03	0.06	0.19	0.20	0.20	0.30			0.02	0.02
Q.2019-2020	0.03	0.08	0.10	0.11	0.11	0.10	0.09	0.08	0.06	0.04	0.06	0.15
Q.Promedio*	0.47	0.42	0.49	0.70	1.06	1.65	1.74	2.20	2.48	1.57	0.82	0.58
Q.Mín.Mes*	0.06	0.07	0.11	0.11	0.14	0.18	0.20	0.20	0.13	0.09	0.08	0.07

Figura 7. El caudal del río Sobrante



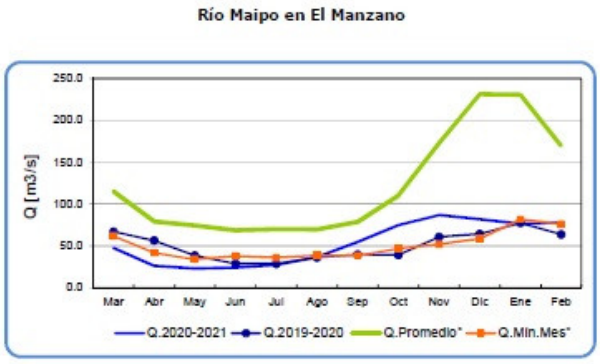
	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb
Q.2020-2021	0.01	0.03	0.08	0.11	0.17	0.17	0.17	0.16	0.16	0.14	0.14	0.10
Q.2019-2020	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.12	0.15	0.17	0.15	0.06	0.03	0.04
Q.Promedio*	0.73	0.59	0.62	1.00	1.30	2.34	1.94	2.59	2.58	2.17	1.23	0.93
Q.Mín.Mes*	0.20	0.18	0.18	0.19	0.22	0.26	0.24	0.25	0.18	0.18	0.22	0.17

Figura 8. El caudal del río Alicahue



	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb
Q.2020-2021	13.7	7.3	4.9	4.7	6.2	5.8	8.5	19.8	27.5	26.1	22.2	23.0
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.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.Mín.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 9. Caudal del río Aconcagua



	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb
Q.2020-2021	47.6	26.2	23.0	24.1	27.4	37.0	55.1	75.1	87.0	81.7	76.5	77.9
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.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 10. Caudal del río Maipo

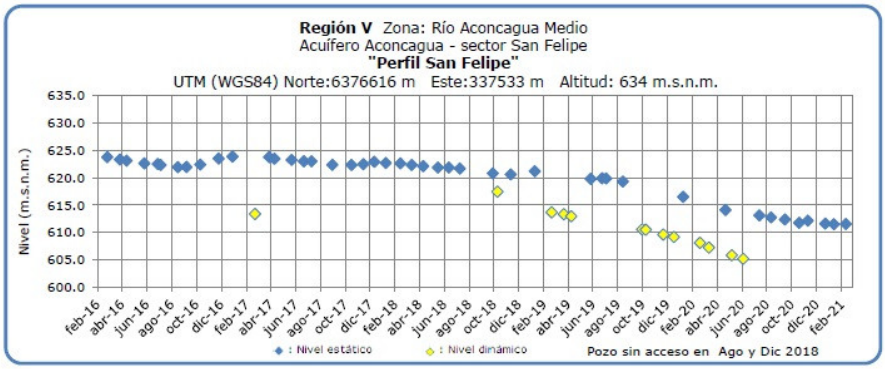


Figura 11. Nivel de napa subterránea del río Aconcagua medio

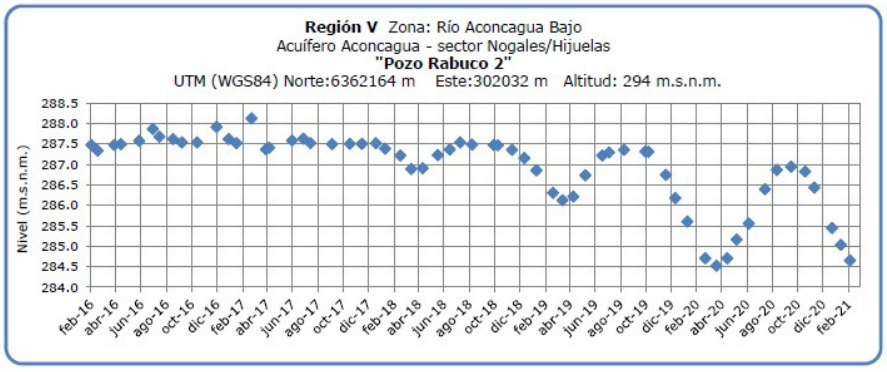


Figura 12. Nivel de napa subterránea del río Aconcagua bajo

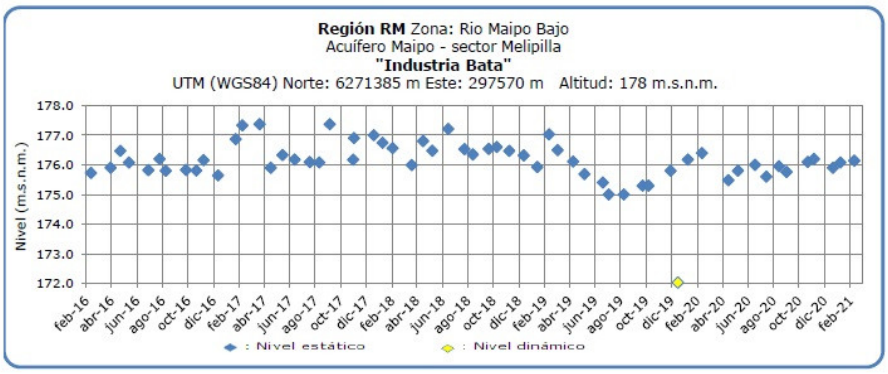


Figura 14. Nivel de napa subterránea del río Maipo bajo.

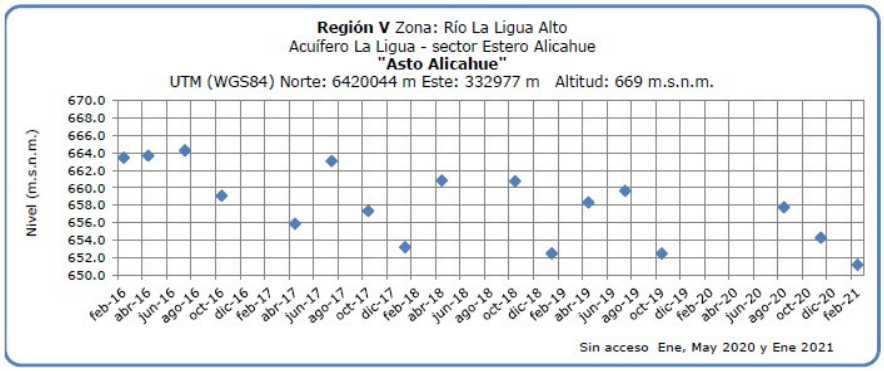


Figura 15. Nivel de napa subterranea en la cuenca del río La Ligua alto.

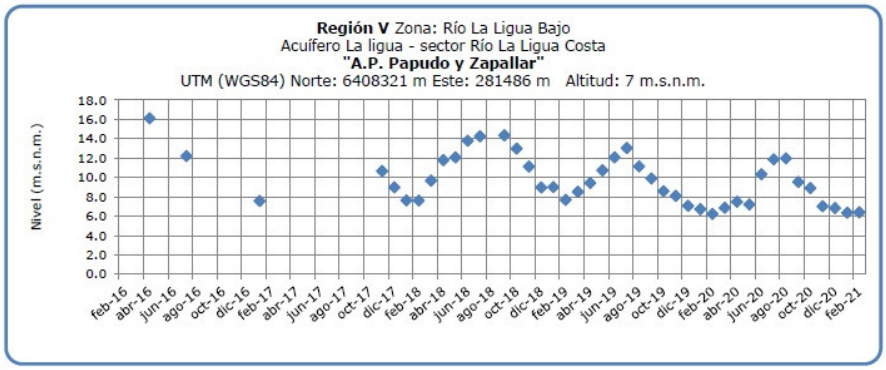


Figura 16. Nivel de napa subterranea en la cuenca del río La Ligua bajo.

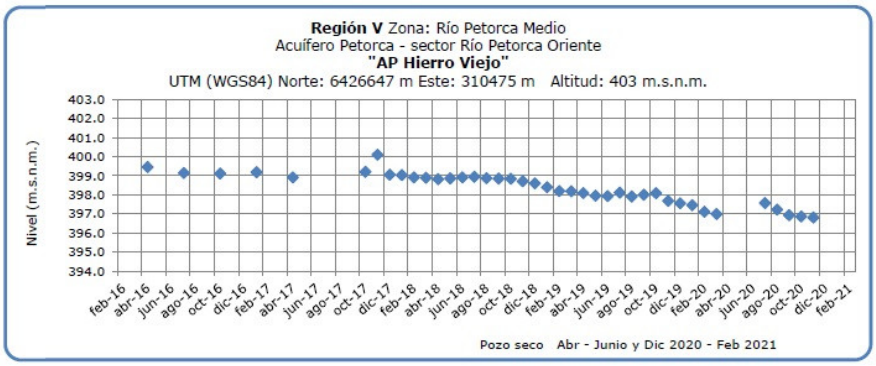


Figura 17. Nivel de napa subterránea en Agua Potable en la cuenca del río Petorca medio.

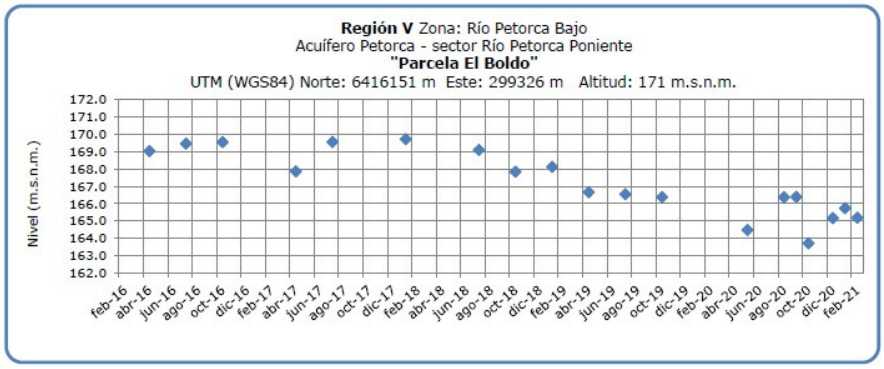


Figura 18. Nivel de napa subterránea en Agua Potable en la cuenca del río Petorca bajo.

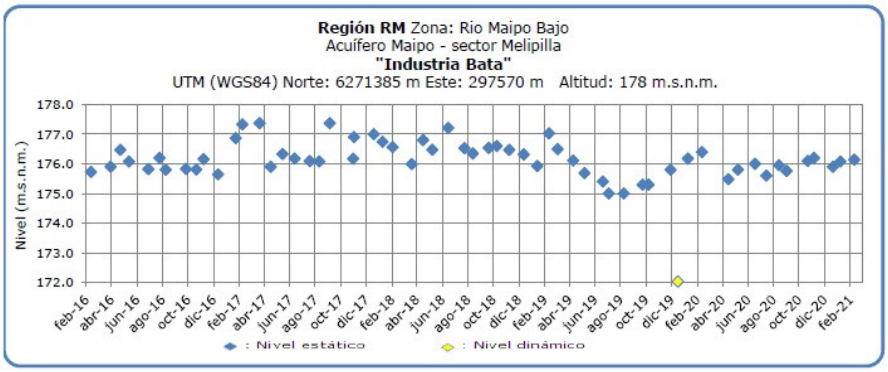


Figura 19. Nivel de napa subterránea en Agua Potable en la cuenca del río Maipo bajo.

Análisis de Posibles Riesgos Agroclimáticos en los Principales Rubros Agrícolas

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

Paltas
En esta época del año se inicia el desarrollo de yemas florales en brotes que se desarrollaron durante el verano, se recomienda realizar la poda de brotes envejecidos en altura, cortando a nivel de troncos menores y descartando fruta de tamaño pequeño, favoreciendo así el desarrollo de las paltas que están ubicadas en brotes más vigorosos. También se recomienda mantener un nivel de nitrógeno suficiente para estimular el desarrollo de raíces, sin provocar un desbalance entre el desarrollo vegetativo y reproductivo. Asimismo se recomienda mantener el riego de los paltos a un nivel medio en comparación con la cantidad de agua que se aplicó durante el verano, debido a la reducción de temperaturas y evapotranspiración. que se produce ahora en el otoño, intensificada por el fenómeno de la Niña

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

Tomates

En esta época los cultivos de tomates de “primor tardío”, ya sea emparronado o en invernadero, se encuentran terminando sus cosechas, 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.

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 estados 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

Templado Mediterráneo en Valle Central Interior > Frutales > Vides

Uva de mesa
El manejo agronómico de los parronales requiere que se mantenga el riego aún después de la cosecha, y una vez que sean removidos todos los racimos afectados con pudrición debido a las lluvias de inicios de este año. El objetivo es preparar las plantas para la producción de la temporada siguiente, se recomienda dejar los huertos podados con menor intensidad y libres de focos con racimos dañados por botrytis. Es recomendable mantener el programa de fertilización nitrogenada de postcosecha hasta la caída de hojas para propiciar una buena flotación en la temporada siguiente.

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.

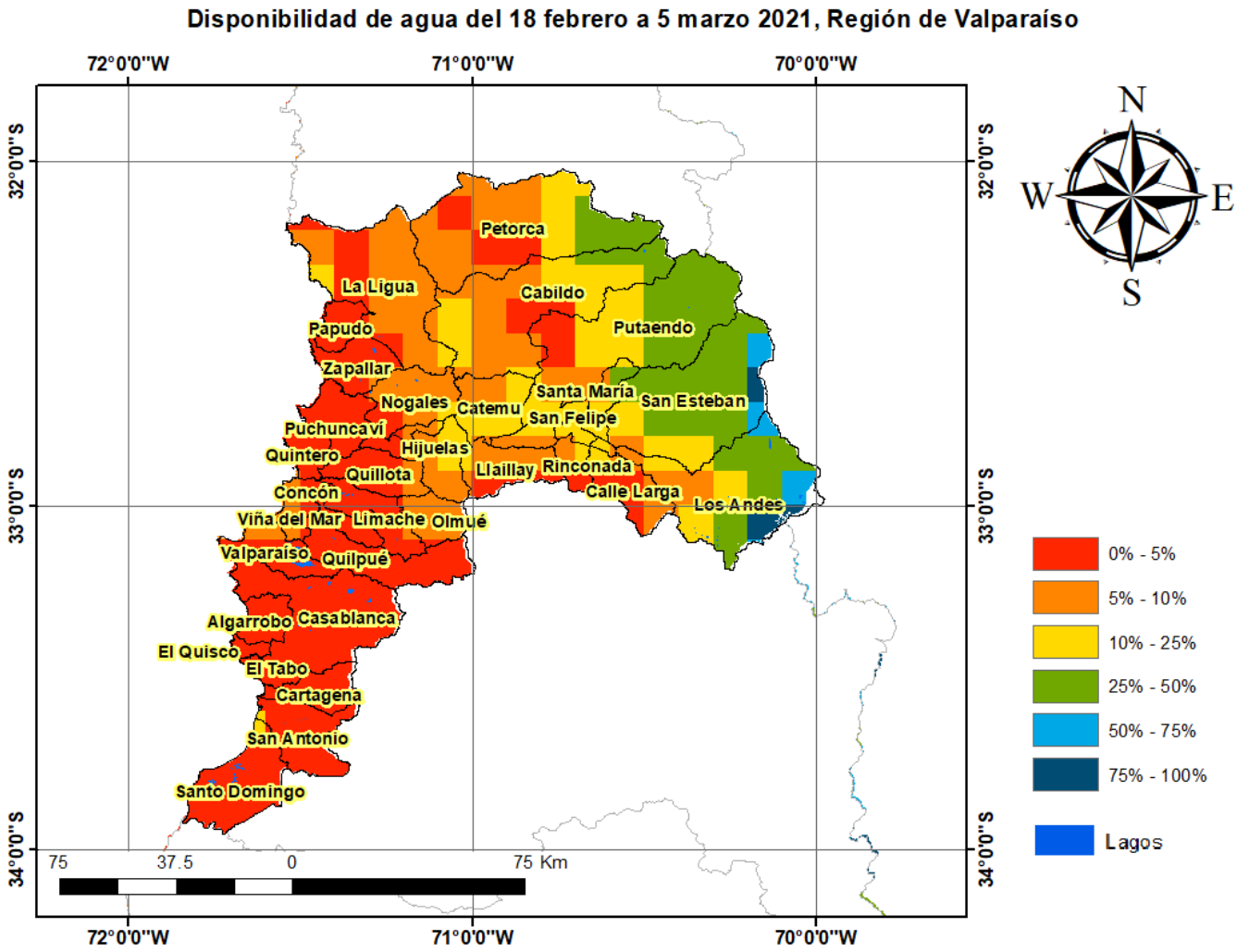
P = Profundidad del suelo.

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.

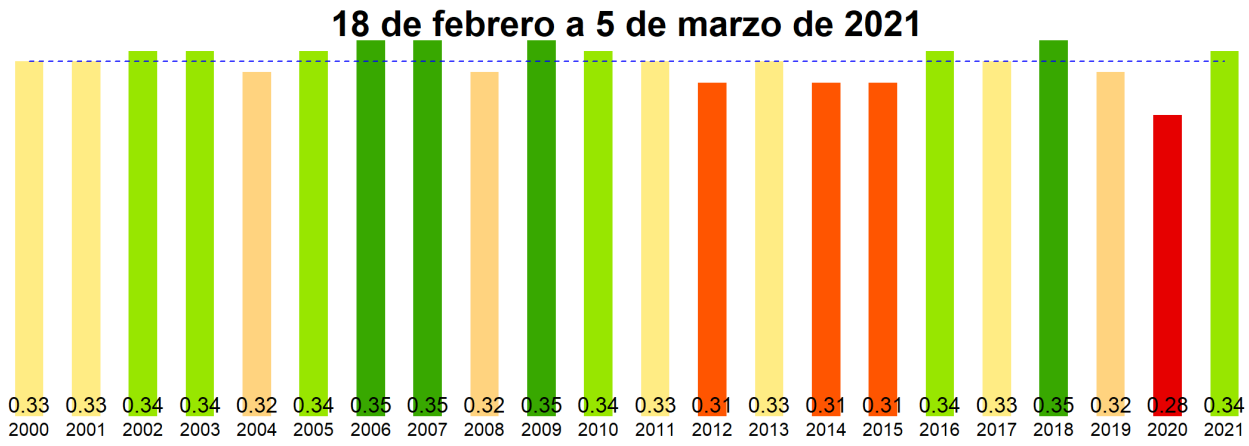


Análisis Del Indice De Vegetación Normalizado (NDVI)

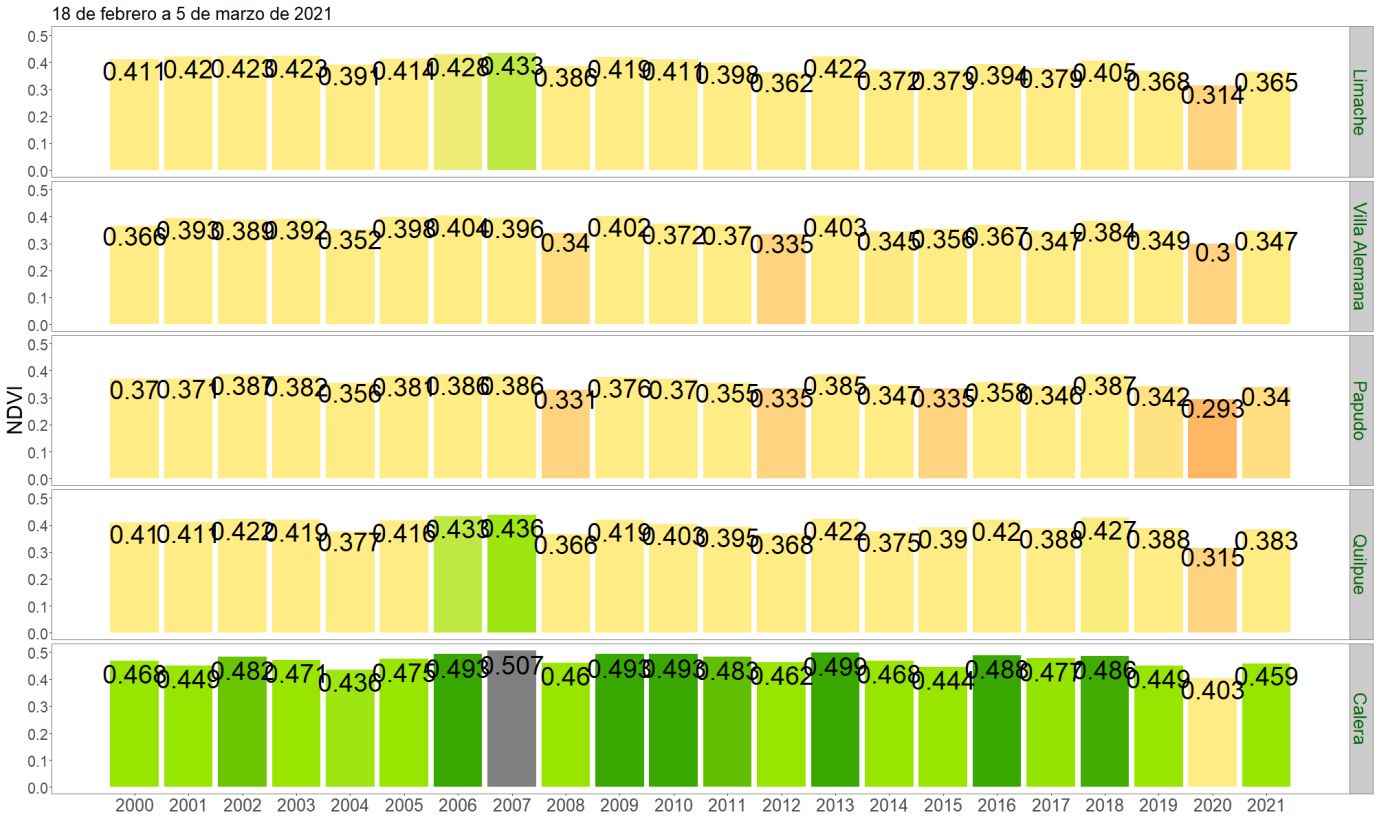
Respecto de la respuesta fisiológica de las plantas al efecto del clima, las imágenes satelitales reflejan la magnitud del crecimiento o disminución de la cobertura vegetal en esta época del año mediante el índice de vegetación NDVI (Desviación Normalizada del Índice de Vegetación) .

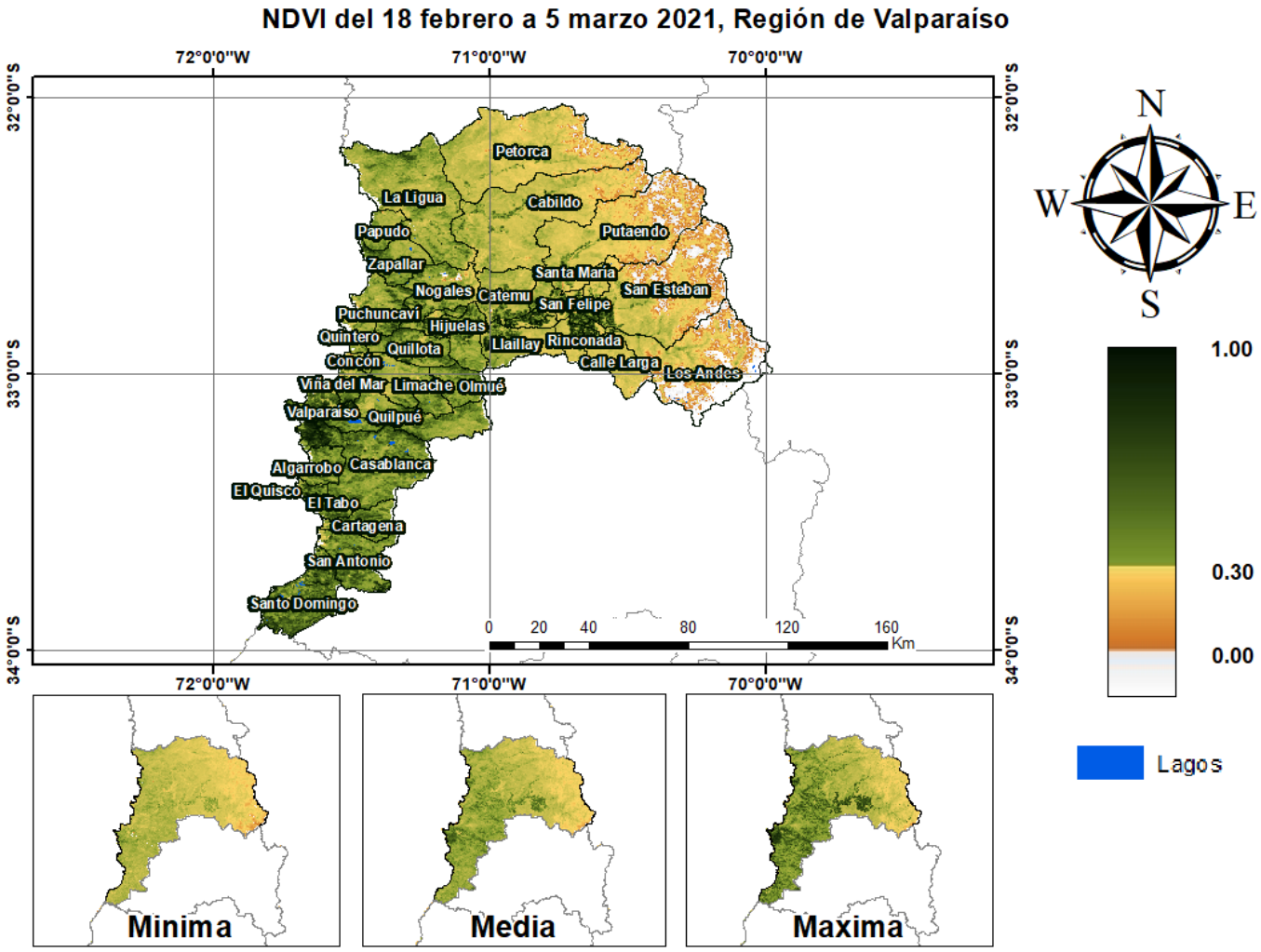
Para esta quincena se observa un NDVI promedio regional de 0.34 mientras el año pasado había sido de 0.28. El valor promedio histórico para esta región, en este período del año es de 0.33.

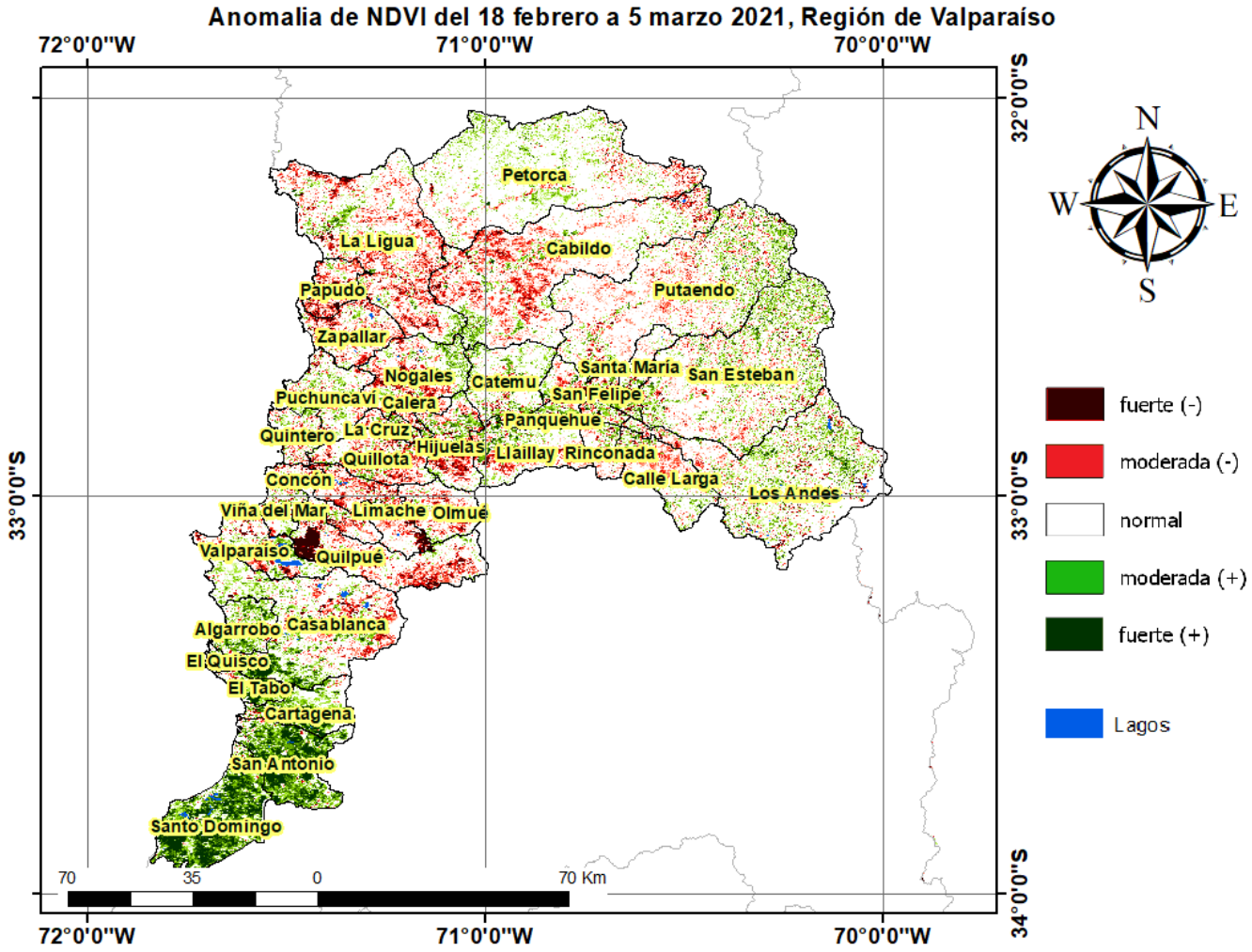
El resumen regional en el contexto temporal se puede observar en el siguiente gráfico.

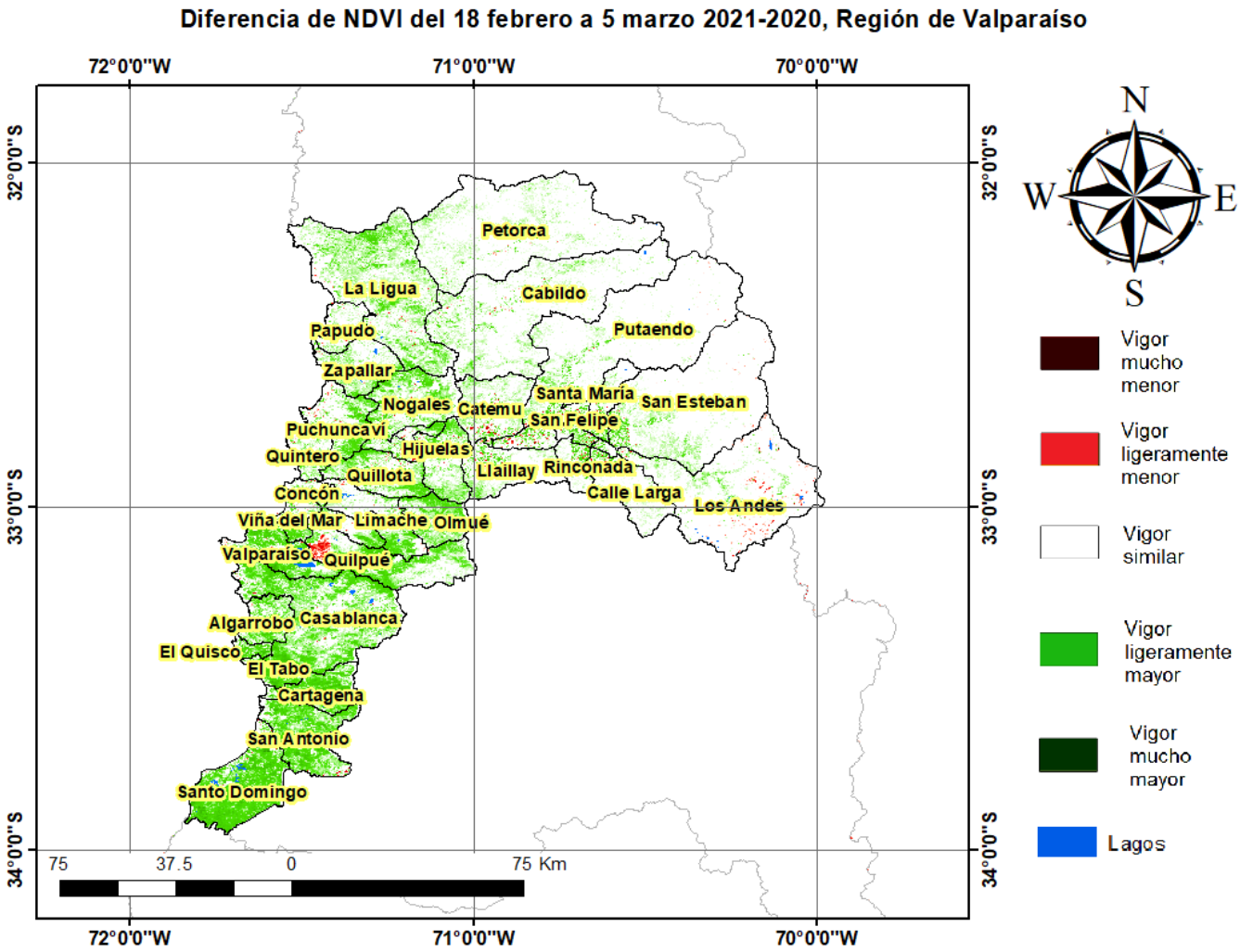


La situación por comunas se presenta en el siguiente gráfico, donde se presentan las comunas con índices más bajos.




NDVI del 18 febrero a 5 marzo 2021, 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 18 febrero a 5 marzo 2021, 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
Puchuncavi
Calera
San Felipe
Panquehue
Quintero
La Cruz
Hijuelas
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
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 54% para el período comprendido desde el 18 de febrero a 5 de marzo de 2021. A igual período del año pasado presentaba un VCI de 3% (Fig. 1). De acuerdo a la tabla 1 la región, en términos globales presenta una condición favorable.

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

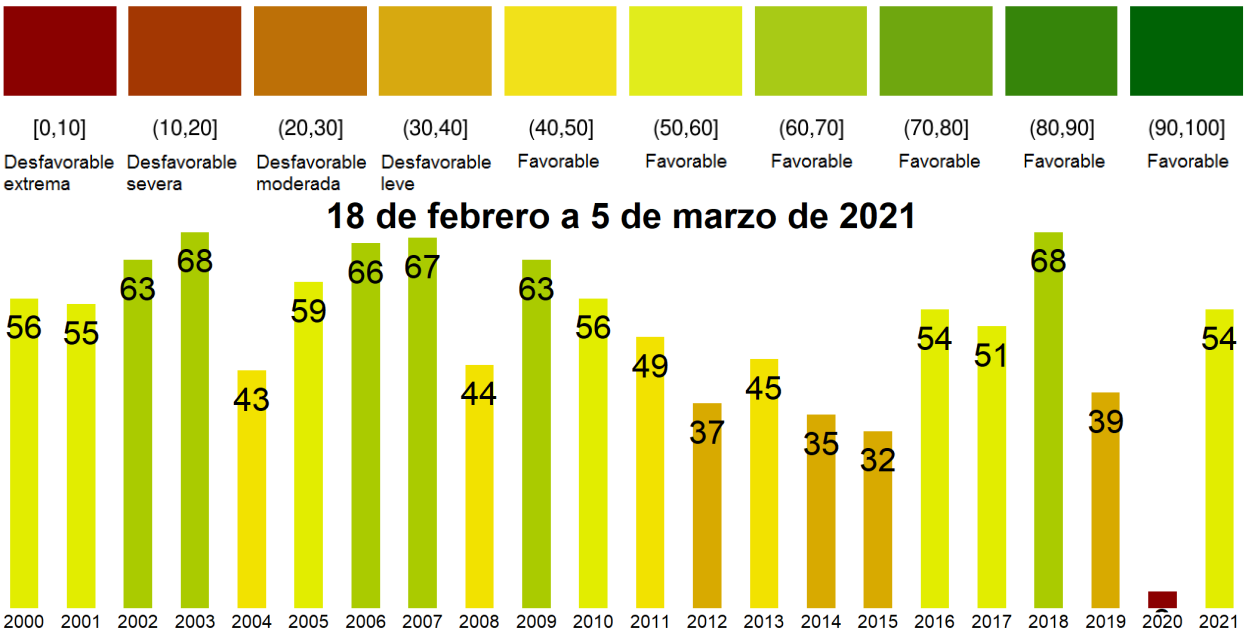


Figura 1. Valores del índice VCI para el mismo período entre los años 2001 al 2021 para la Región de Valparaiso.

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	0	0	3	33
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.

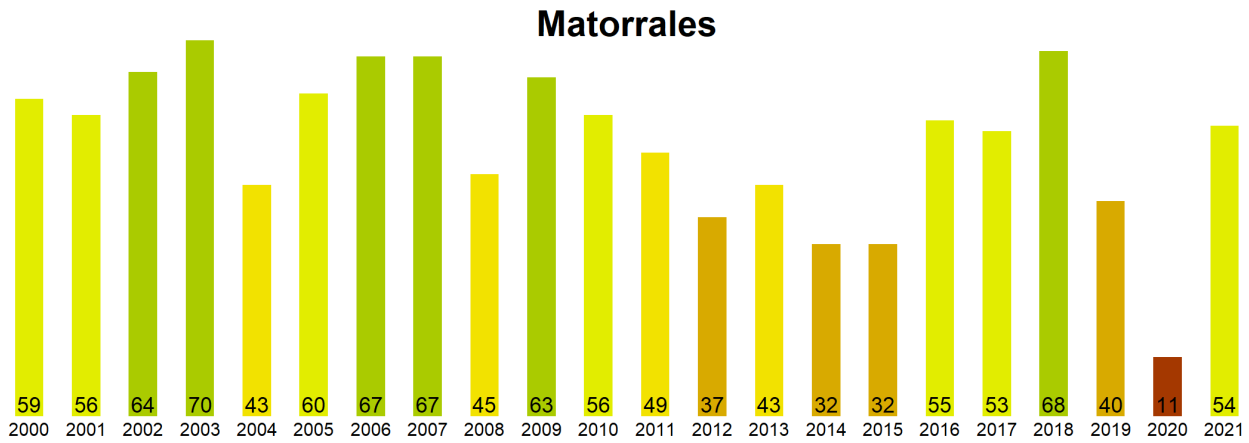


Figura 2. Valores promedio de VCI en matorrales en la Región de Valparaiso.

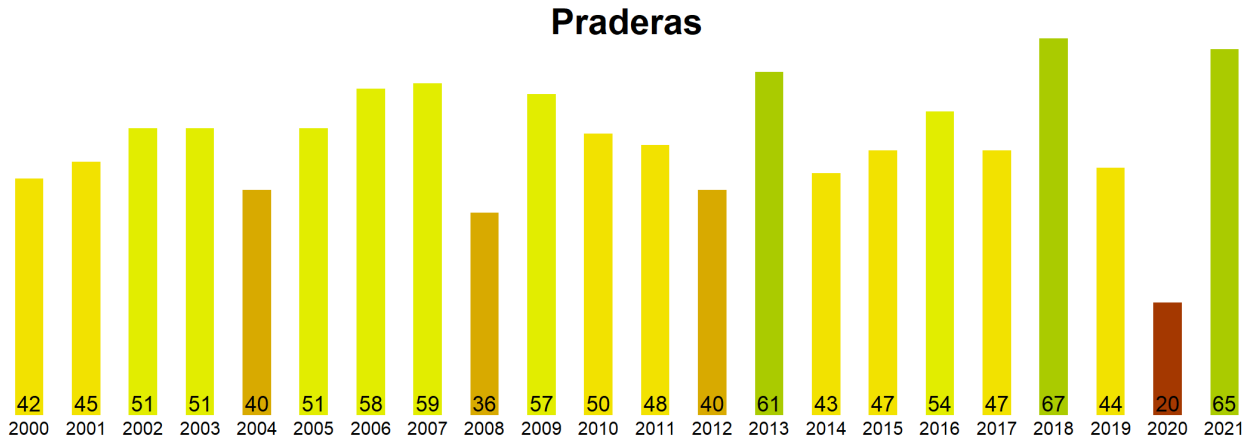


Figura 3. Valores promedio de VCI en praderas en la Región de Valparaiso.

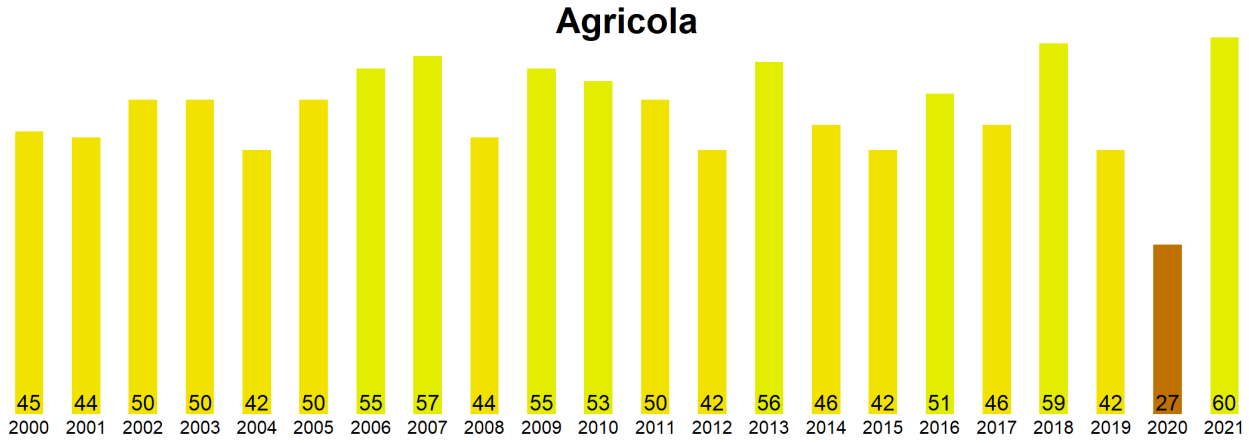


Figura 4. Valores promedio de VCI en terrenos de uso agrícola en la Región de Valparaiso.

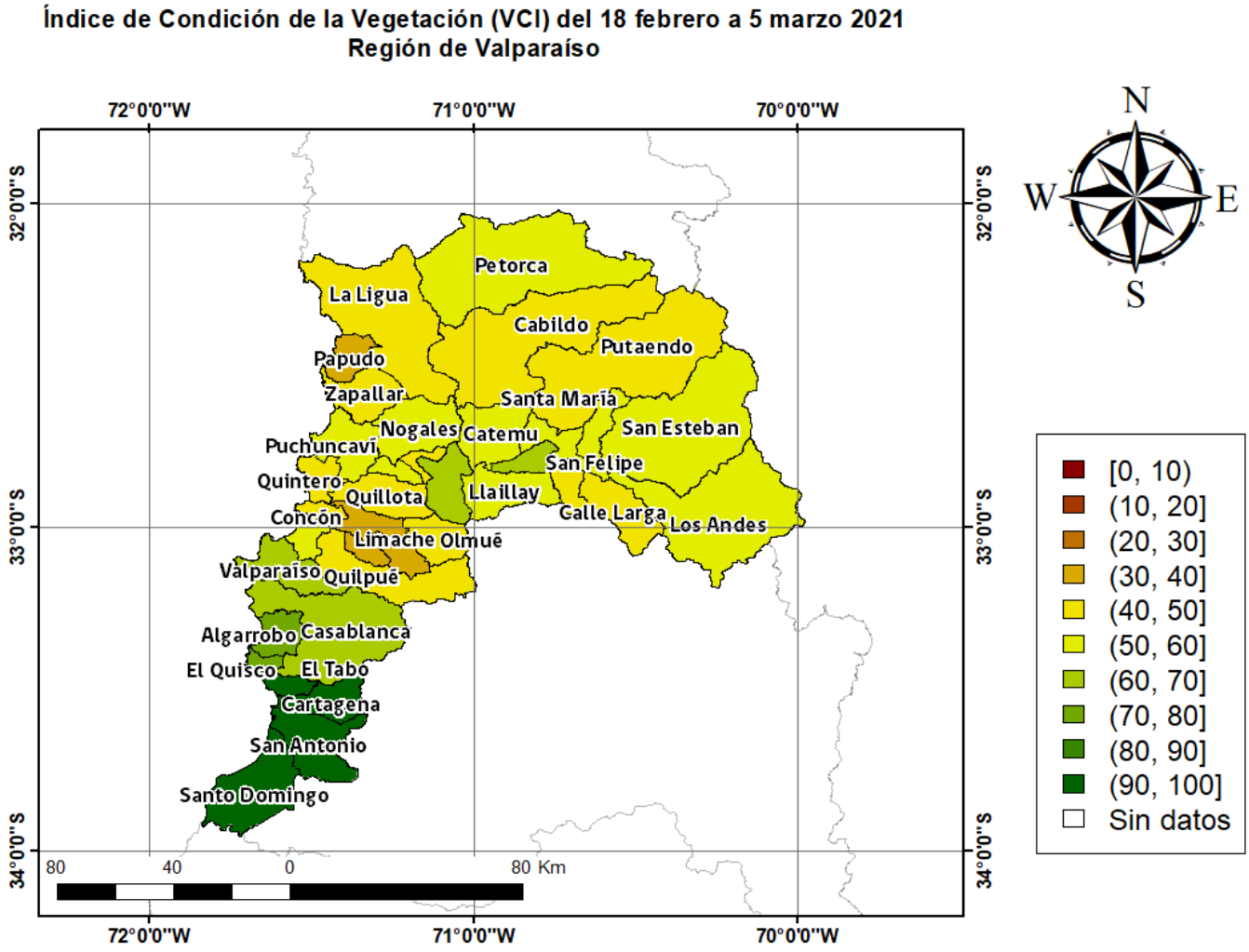


Figura 5. Valores comunales promedio de VCI en la Región de Valparaiso de acuerdo a las clasificación de la tabla 1.

Las comunas que presentan los valores más bajos del índice VCI en la Región de Valparaiso corresponden a Limache, Villa Alemana, Papudo, Quilpue y Calera con 35, 38, 38, 43 y 43% de VCI respectivamente.

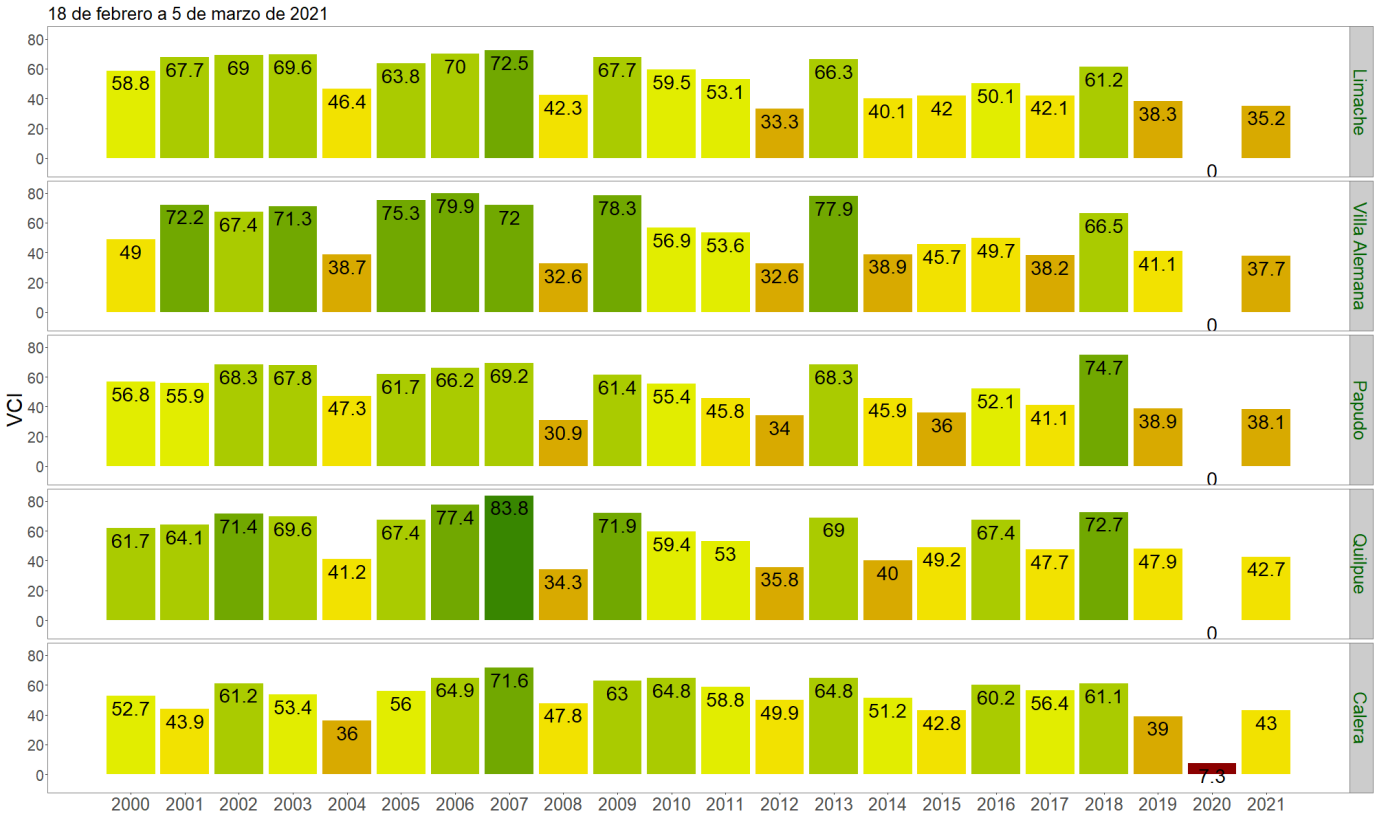


Figura 3. Valores del índice VCI para las 5 comunas con valores más bajos del índice del 18 de febrero a 5 de marzo de 2021.