



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

JUNIO 2022 — REGIÓN VALPARAÍSO

## Autores INIA

Luis Salinas, Ing. Agrónomo, La Cruz

Jaime Salvo Del Pedregal, Ing. Agrónomo Ph.D, 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 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 <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	2021	ene-mar		Región/país	Participación
			2021	2022	2022	2022
Valparaíso	Fruta fresca	649.497	179.085	234.472	8,5%	57,1%
	Vinos y alcoholes	251.807	54.539	69.451	15,7%	16,9%
	Semillas siembra	37.738	7.191	32.987	40,2%	8,0%
	Frutas procesadas	121.586	14.293	23.957	7,6%	5,8%
	Carne de ave	37.745	9.327	17.529	11,8%	4,3%
	Hortalizas y tubérculos frescos	18.027	15.130	8.967	29,4%	2,2%
	Hortalizas procesadas	1.350	37	1.682	4,0%	0,4%
	Lácteos	222	5	1.458	2,6%	0,4%
	Miel natural	722	0	959	28,4%	0,2%
	Otros	54.054	18.088	19.230		4,7%
	<b>Total regional</b>	<b>1.172.747</b>	<b>297.695</b>	<b>410.691</b>		<b>100,0%</b>

\* 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 se mantiene activa durante este mes. Estaciones meteorológicas de INIA muestran que efectivamente las temperaturas promedio diarias fueron más frías en las zonas costeras y de valle interior en la región de Tarapacá en el Norte, en la Región de Valparaíso en el Centro y en la Región de Los Lagos en el sur del país. La mega sequía mantiene la mayor parte del país en situación de déficit hídrico, con déficit superior a 90% en el norte chico y sobre 60% en la zona central. Los caudales de los ríos desde la Región del Maule mostraron una tendencia al alza en el mes de mayo, en cambio la tendencia se mantuvo a la baja en las regiones de Valparaíso y O'Higgins.

INIA recomienda mantener un sistema de riego en altura para mantener mojadas las hojas del palto durante la noche como sistema de control de heladas, efectuar podas más largas en parronales para confrontar los riesgos de ocurrencia de heladas tempranas en primavera,

colocar doble techo y doble pared en los invernaderos de tomate, con el objetivo de generar una bolsa de aire que impida la pérdida rápida del calor interno del invernadero ante el riesgo de heladas.

## Componente Meteorológico

### ¿Qué está pasando con el clima?

La fase Niña del fenómeno ENSO se mantiene activa durante este mes, y es reconocido que esta fase disminuye las probabilidades de precipitación en la zona central del país. Ahora se ha demostrado además que La Niña influencia además el clima en la antártica (Wang et al., 2022), el cual influye significativamente en las precipitaciones de la zona sur. En nuestro país se mantienen aún la mega sequía con un pronóstico de precipitaciones de la DMC en el rango bajo lo normal, con mañanas más frías y tardes más cálidas en el trimestre Junio, julio y Agosto. Se espera que las temperaturas mínimas estén bajo lo normal entre las regiones de Atacama y Biobío, incrementando aquí el riesgo de heladas. En cambio se espera que las temperaturas máximas se ubiquen en niveles sobre lo normal a lo largo del país. Estaciones meteorológicas de INIA muestran que efectivamente las temperaturas promedio diarias fueron más frías en las zonas costeras y de valle interior en la región de Tarapacá en el Norte, en la Región de Valparaíso en el Centro y en la Región de Los Lagos en el sur del país.

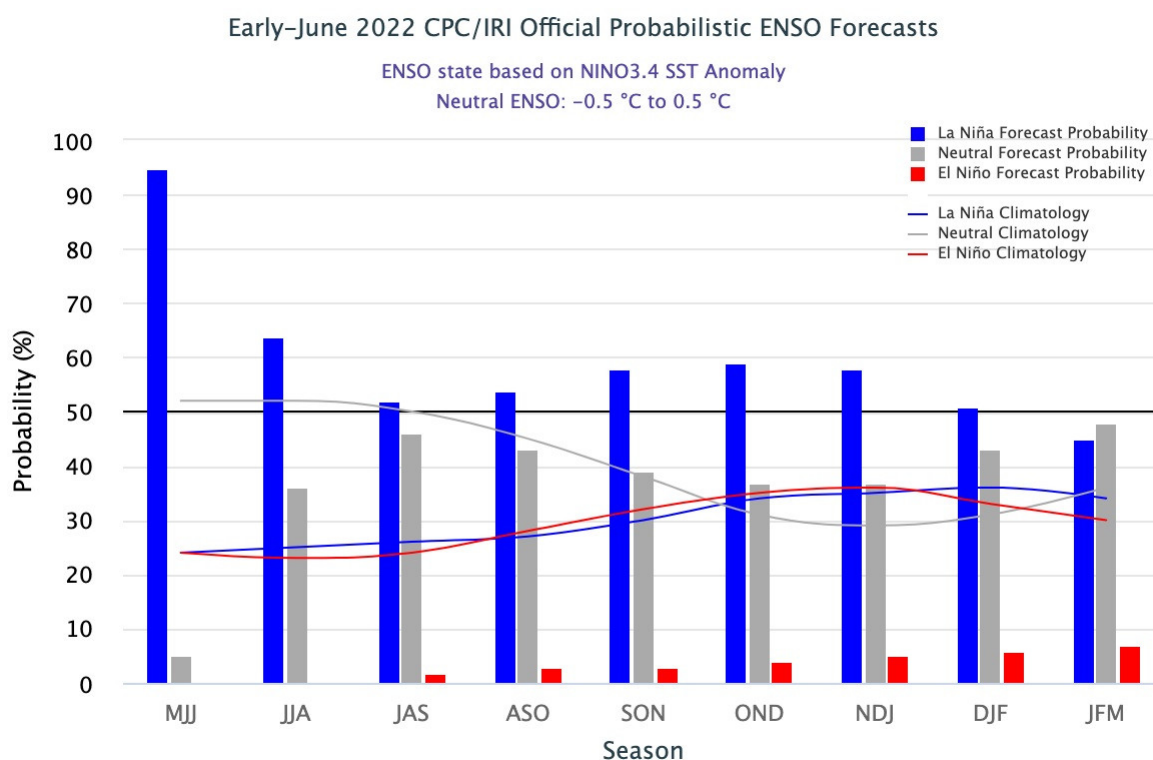


Figura 1. En el trimestre junio, julio y agosto del año 2022 la probabilidad de mantener la fase Niña disminuye a 64% y aumenta a 36 % la probabilidad de que ENSO se desarrolle en

una fase neutra.

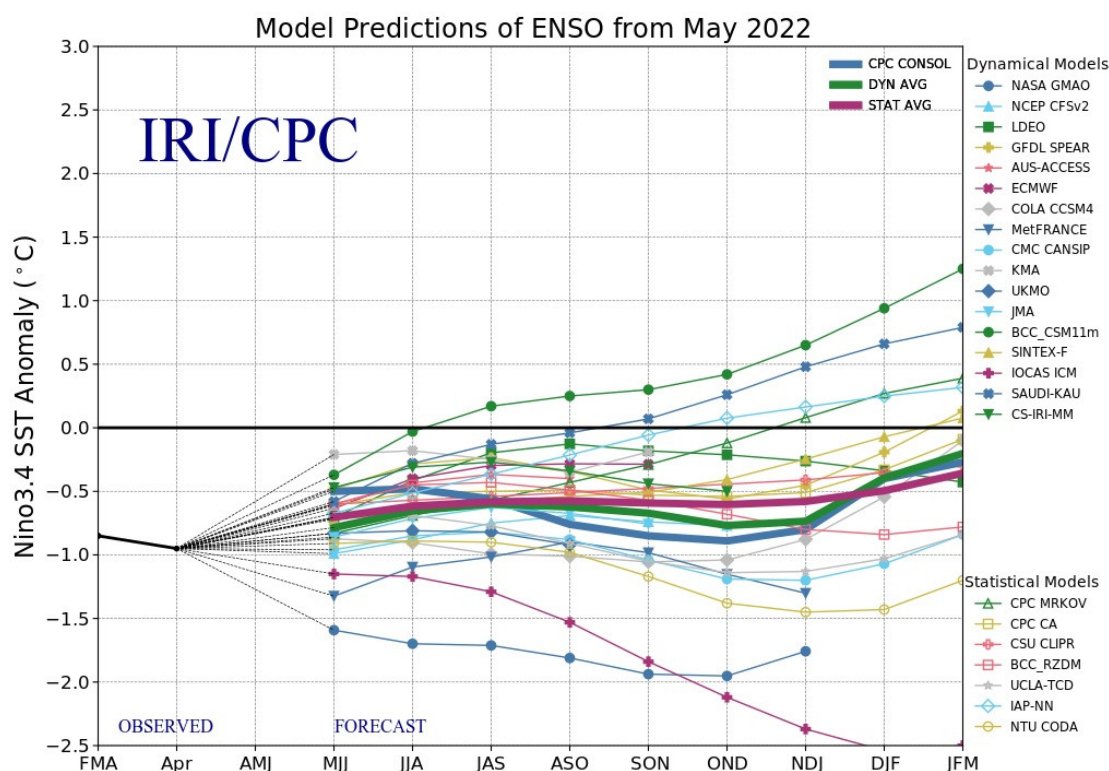


Figura 2. Evolución de Modelos de predicción del comportamiento del fenómeno ENSO representando la probabilidad de ocurrencia de La Niña en la mitad inferior del gráfico, y la de El Niño en la mita superior del gráfico. Los registros en el rango entre -0.5 y +0.5 representan un pronóstico d condiciones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

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

Variable	Medias	n	E.E.	
Quintero_2022	11,01	31	0,37	A
Quintero_2021	12,07	31	0,37	B

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

Figura 3.- Comparación de temperaturas medias en enero de 2021 y 2022 en Quintero

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

Variable	Medias	n	E.E.	
El_Maqui_2022	10,48	31	0,29	A
El_Maqui_2021	12,10	31	0,29	B

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

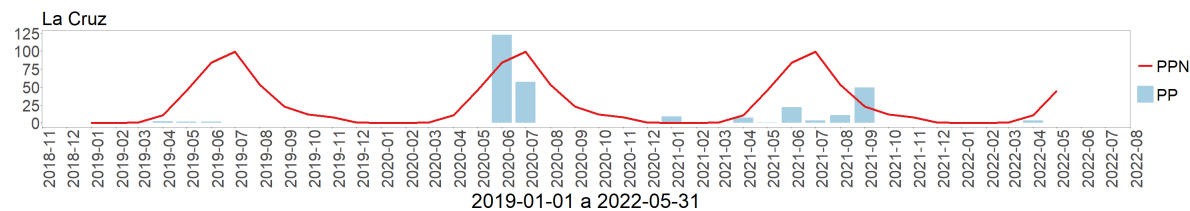
Figura 4.- Comparación de temperaturas medias en enero de 2021 y 2022 en Puchuncaví.

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

Variable	Medias	n	E.E.
San_Felipe_2022	11,66	31	0,36 A
San_Felipe_2021	11,93	31	0,36 A

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

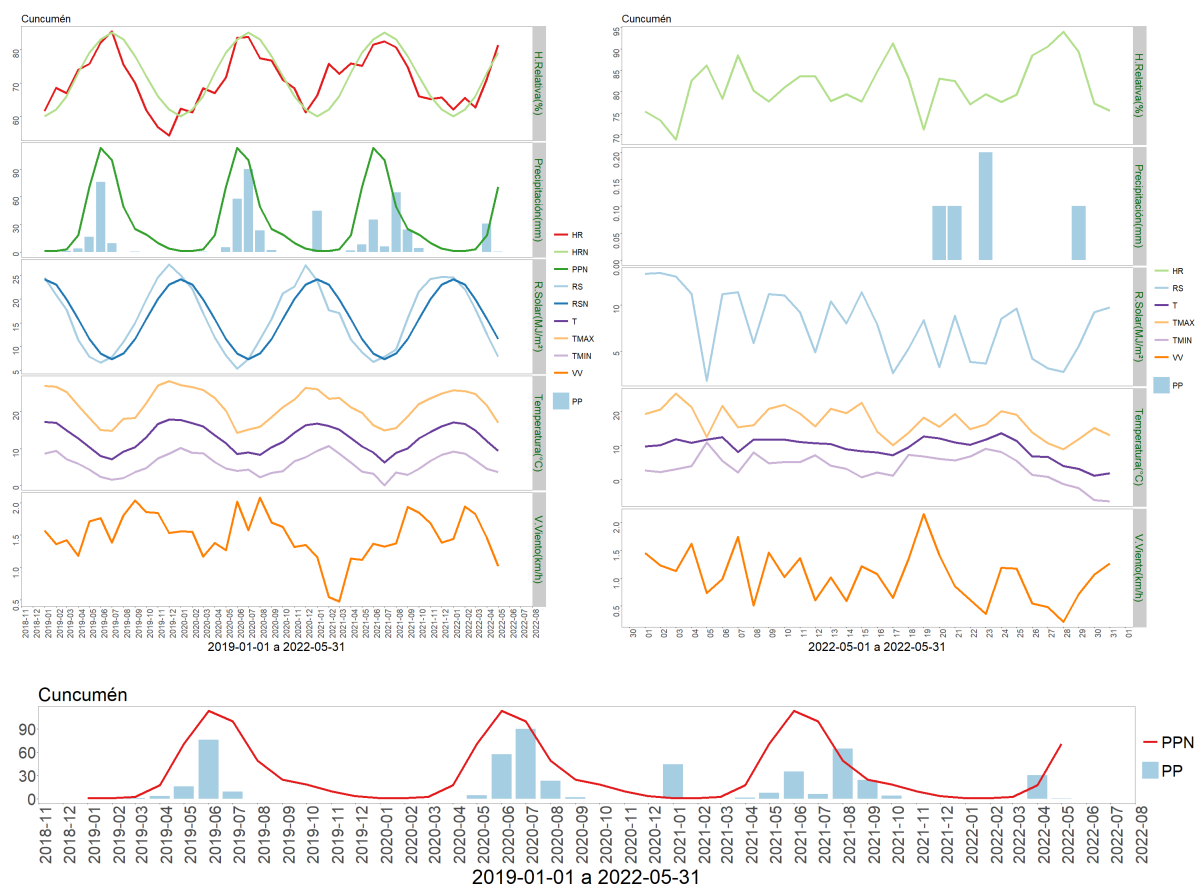
Figura 5.- Comparación de temperaturas medias en enero de 2021 y 2022 en San Felipe



	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	57	337
PP	0	0	0.1	3.4	0.4	-	-	-	-	-	-	-	3.9	3.9
%	-	-	-90	-69.1	-99.1	-	-	-	-	-	-	-	-93.2	-98.8

	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
Mayo 2021	6.3	11.5	19.4
Climatológica	6.8	11.9	18.1
Diferencia	-0.5	-0.4	1.3

Figura 6. Climodiagrama del mes en La Cruz



	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	0.1	0	0	30.6	0.5	-	-	-	-	-	-	-	31.2	31.2
%	-90	-100	-100	70	-99.3	-	-	-	-	-	-	-	-66.8	-92.5

	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
Mayo 2021	3.7	9.4	17
Climatológica	7.5	11.6	16.7
Diferencia	-3.8	-2.2	0.3

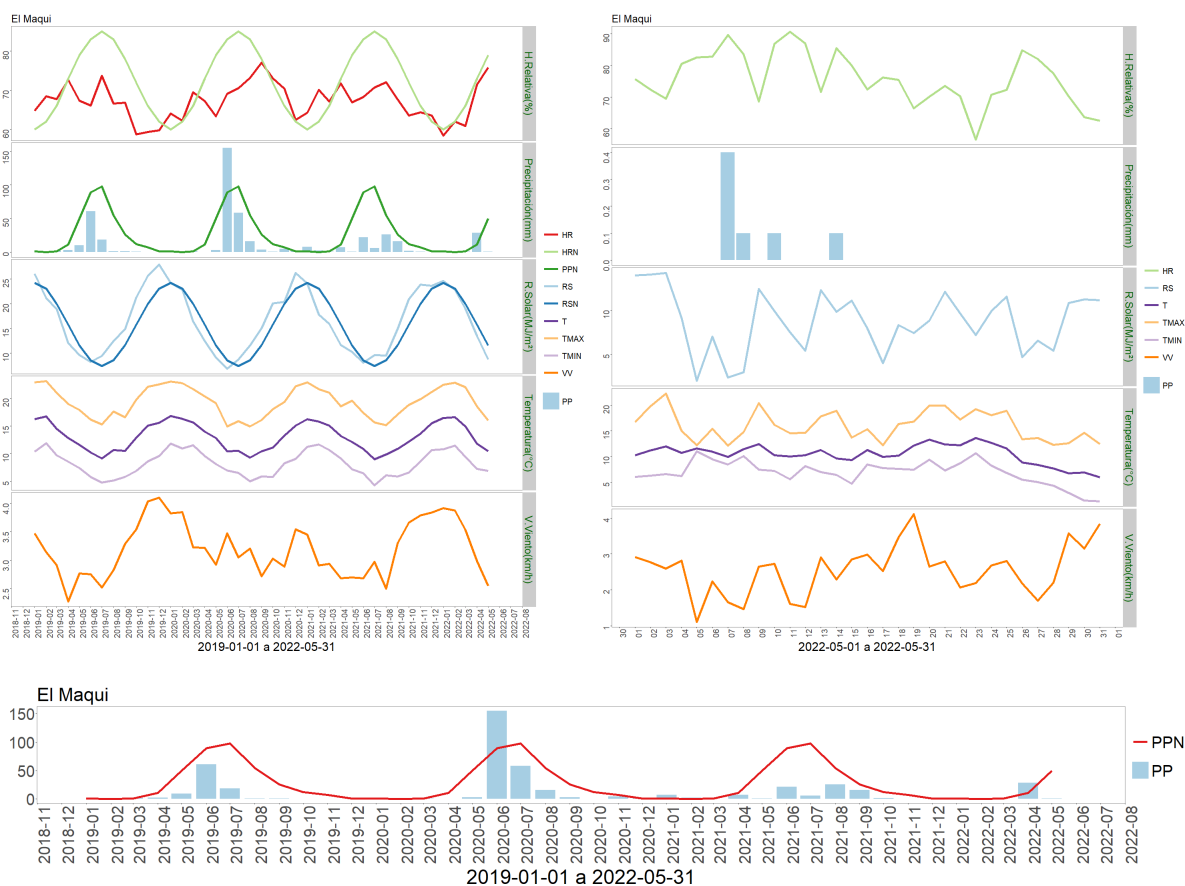
Figura 7. Climodiagrama del mes en Cuncumén



	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	78.6	0.5	-	-	-	-	-	-	-	79.1	79.1
%	-100	-100	-100	614.5	-99.1	-	-	-	-	-	-	-	11.4	-78.9

	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
Mayo 2021	2.8	10	21.1
Climatológica	7.5	11.6	16.7
Diferencia	-4.7	-1.6	4.4

Figura 8. Climodiagrama del mes en Colliguay



	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	63	351
PP	0.7	0.3	0.3	28.5	0.7	-	-	-	-	-	-	-	30.5	30.5
%	-30	>100	-70	159.1	-98.6	-	-	-	-	-	-	-	-51.6	-91.3

	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
Mayo 2021	6.9	10.5	16
Climatológica	7.5	11.6	16.7
Diferencia	-0.6	-1.1	-0.7

Figura 9. Climodiagrama del mes en Puchuncavi

## Componente Hidrológico

### ¿Qué está pasando con el agua?

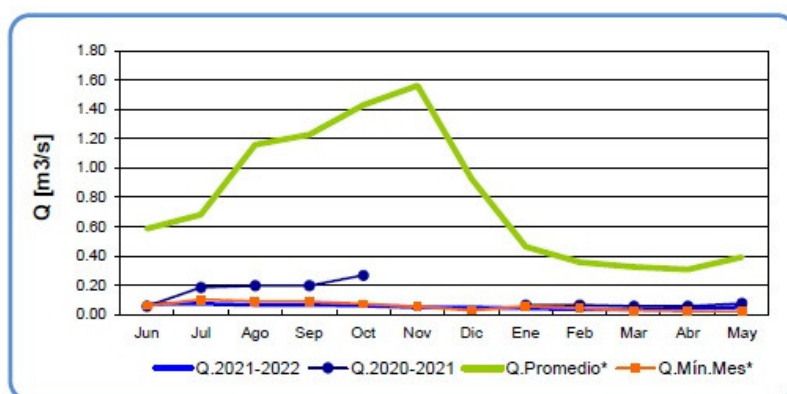
La mega sequía mantiene la mayor parte del país en situación de déficit hídrico, con déficit superior a 90% en el norte chico y sobre 60% en la zona central. Los caudales de los ríos desde la Región del Maule mostraron una tendencia al alza en el mes de mayo, en cambio la



tendencia e mantuvo a la baja en las regiones de Valparaíso y O'Higgins. A pesar de que los embalses lograron subir sus volúmenes en un 7% promedio, ellos mantienen un déficit promedio de 20% a lo largo del país.

Imágenes del sensor satelital Modis publicadas por el instituto IRI de la Universidad de Columbia muestran que la cantidad de nieve en la Cordillera de los andes es similar a la del año 2021 en el periodo desde el 9 al 24 de mayo. Es recomendable mantener activas las medidas de prevención y mitigación de la sequía que consideran tecnificación de los sistemas de riego, uso de programas basados en la evapotranspiración para determinar los requerimientos de riego diarios o semanales, reducción de la superficie cultivada con hortalizas y frutales, ajuste de la carga animal en praderas de pastoreo, reemplazo de sistemas ganaderos con pastoreo en veranadas con sistemas de crianza de animales estabulados, gestión e implementación de acciones de responsabilidad social sustentables materializadas en la transferencia voluntaria de volúmenes de agua desde empresas que mantienen en uso un gran volumen de derechos de agua a pozos secos de agua potable rural con pozos secos entre otras que INDAP, SAG y las Municipalidades se encuentran actualmente realizando principalmente orientadas al mundo campesino.

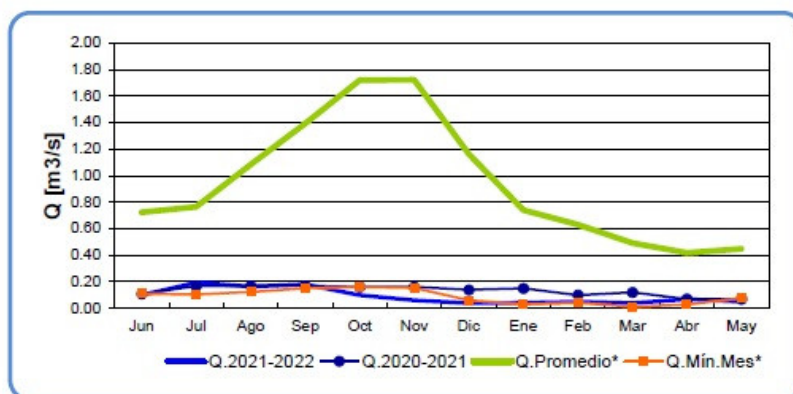
Río Sobrante en Piñadero



	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
Q.2021-2022	0.07	0.08	0.07	0.07	0.06	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.05	0.06
Q.2020-2021	0.06	0.19	0.20	0.20	0.27			0.07	0.07	0.06	0.06	0.08
Q.Promedio*	0.59	0.68	1.16	1.23	1.43	1.56	0.93	0.47	0.36	0.33	0.31	0.39
Q.Min.Mes*	0.06	0.11	0.10	0.09	0.08	0.06	0.03	0.06	0.05	0.03	0.03	0.03

Figura 14. El caudal del río Sobrante

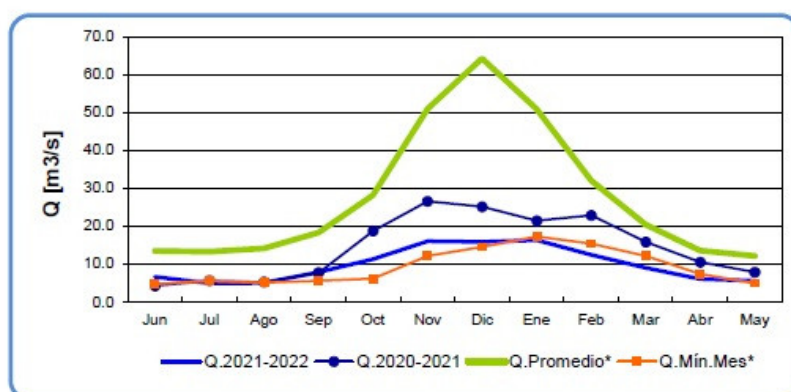
Río Alicahue en Colliguay



	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
Q.2021-2022	0.10	0.19	0.16	0.18	0.10	0.06	0.04	0.04	0.05	0.04	0.07	0.05
Q.2020-2021	0.11	0.17	0.17	0.17	0.16	0.16	0.14	0.15	0.10	0.12	0.07	0.07
Q.Promedio*	0.72	0.76	1.08	1.39	1.72	1.72	1.16	0.74	0.63	0.49	0.42	0.45
Q.Mín.Mes*	0.11	0.11	0.12	0.15	0.16	0.15	0.06	0.03	0.04	0.01	0.03	0.08

Figura 15. El caudal del río Alicahue

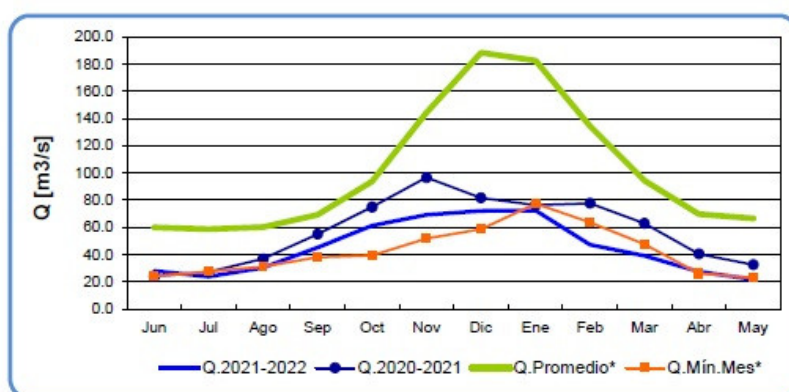
Río Aconcagua en Chacabuquito



	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
Q.2021-2022	6.6	4.9	5.0	7.8	11.3	16.0	15.8	16.3	12.4	9.0	6.0	5.6
Q.2020-2021	4.2	5.6	5.2	7.7	18.7	26.5	25.1	21.4	22.8	15.8	10.5	7.8
Q.Promedio*	13.4	13.2	14.1	18.3	28.2	51.0	64.2	50.9	32.0	20.3	13.5	12.1
Q.Mín.Mes*	4.7	5.5	5.1	5.5	6.1	12.1	14.5	17.3	15.4	12.1	7.3	4.9

Figura 16. Caudal del río Aconcagua

Río Maipo en El Manzano



	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
Q.2021-2022	28.2	23.9	30.5	45.3	61.4	69.3	72.3	72.4	47.5	39.2	27.5	21.7
Q.2020-2021	24.1	27.4	37.0	55.1	75.0	96.7	81.7	76.5	77.8	63.0	40.5	32.7
Q.Promedio*	60.2	58.9	60.2	69.4	93.8	144.5	188.5	182.5	134.7	94.4	69.9	66.7
Q.Min.Mes*	24.1	27.4	31.2	38.2	39.3	51.9	58.7	77.6	63.8	47.6	26.2	23.0

Figura 17. Caudal del río Maipo

Figura 18. Nivel de napa subterránea del río Aconcagua medio

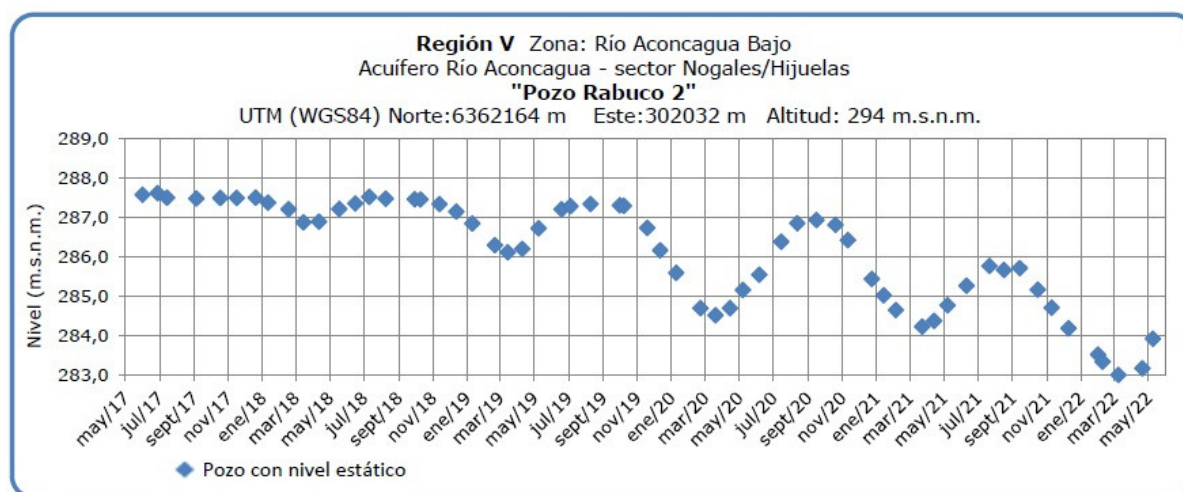


Figura 19. Nivel de napa subterránea del río Aconcagua bajo



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

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

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

En esta época del año el palto ya debe mostrar yemas redondas y globosas en los brotes cortos, de tipo proléptico, que se encuentran en receso. El exceso de vigor, excesiva fertilización nitrogenada o demasiada carga frutal limitan el desarrollo de yemas flores. Al contrario la escasez de vigor, la falta de agua y una excesiva carga frutal promueven el desarrollo de excesivo de yemas florales, por lo que conviene regular estos factores de producción a nivel medios durante el otoño. Este otoño invierno se está presentando más frío que el año pasado, y es esperable que se presenten un mayor número de heladas y con mayor intensidad, se recomienda mantener un sistema de riego en altura para mantener mojadas las hojas del palto durante la noche a la espera de las heladas que normalmente ocurren en la madrugada. No es recomendable mantener el riego durante la helada por que la formación de bloques de hielo puede quebrar las ramas.

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

La producción de tomate que aún se mantiene en invernaderos requiere contar con sistemas de calefacción debido a que los plásticos no protegen las plantas del descenso de las temperaturas y de las heladas. 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.

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

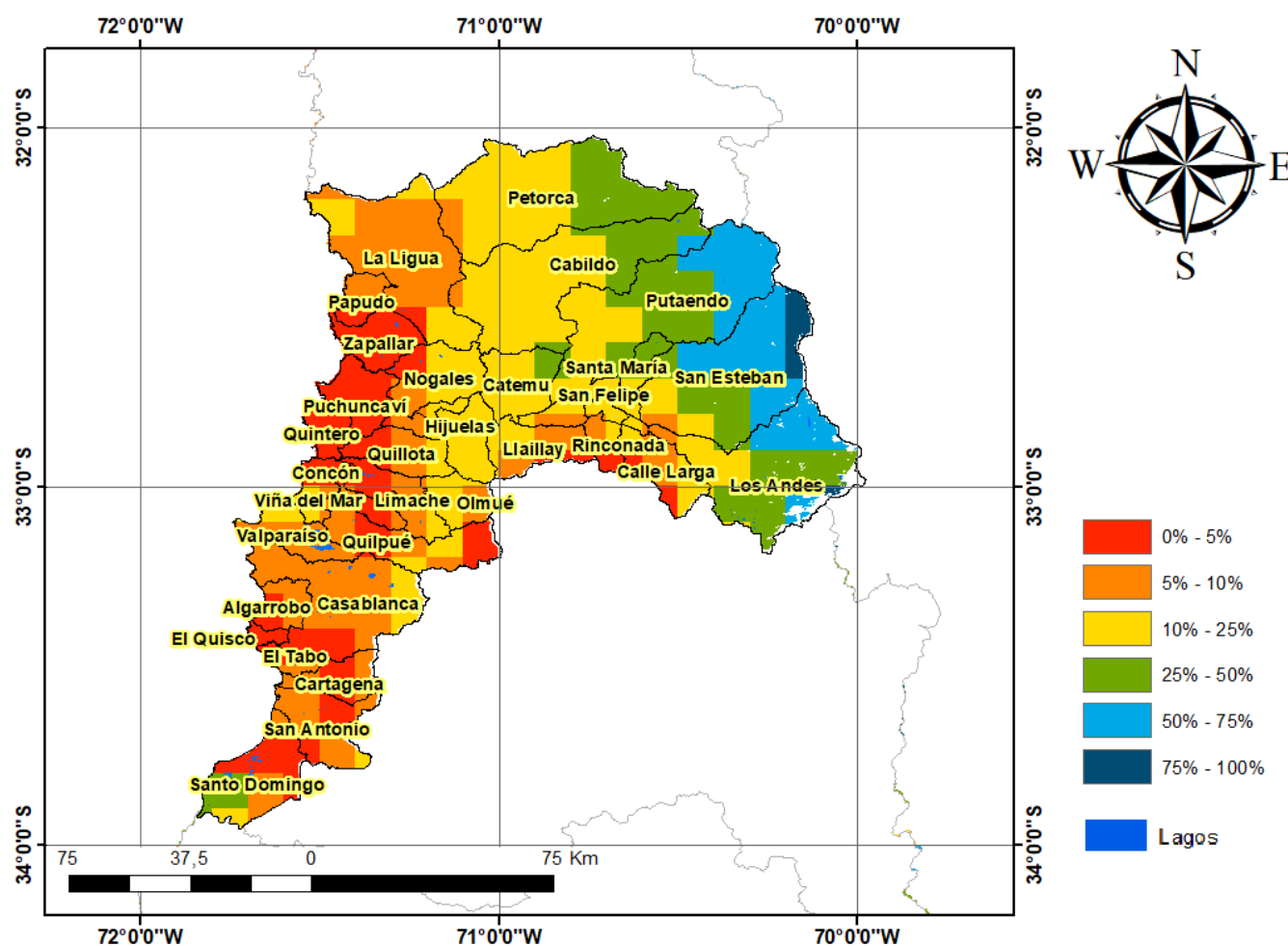
En esta época del año las parras se encuentran en receso vegetativo y es un buen momento para identificar la presencia de focos de chanchito blanco escondidos debajo de la corteza de las parras proceder a su control. Tomando en cuenta las severas restricciones hídricas que enfrenta la región es recomendable que los parronales de San Esteban y Santa María implementen sistemas de riego presurizados para aumentar los volúmenes de agua que pueden escurrir por el río hacia los sectores agua abajo. Se recomienda efectuar podas más largas para confrontar los riesgos de ocurrencia de heladas tempranas en primavera. 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, la época si bien varía 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, por lo que si el tamaño del campo lo permite es mejor atrasar esta tarea.

## **Disponibilidad de Agua**

Para calcular la humedad superficial disponible en el suelo se utilizan las salidas de modelo LPRM generados a partir de los datos del instrumento de microondas AMSR2 (Advanced Microwave Scanning Radiometer 2) a bordo del satélite Shizuku (GCOM-W1).

El satélite orbita a 700 km sobre la superficie de la tierra con una antena de 2.0 metros de diámetro que rota cada 1.5 segundos obteniendo datos sobre un arco (swath) de 1450 km. El modelo utilizado por INIA es el LPRM, que es aquél que ha demostrado mejores resultados, esto es, menor sesgo y menor error medio cuadrático en la validación para Sudamérica según Bindlish et al. (2018).

## Disponibilidad de agua del 25 de mayo al 9 de junio de 2022, Región de Valparaíso



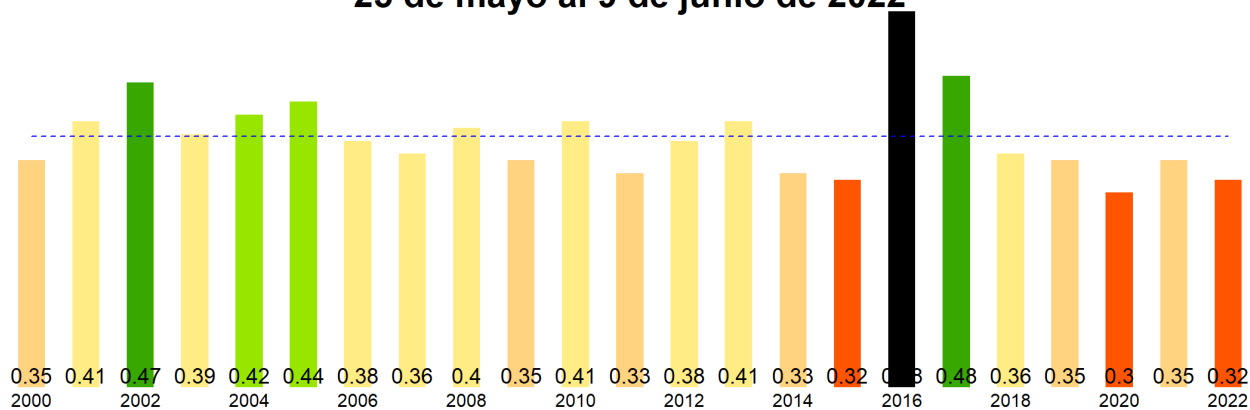
## Análisis Del Índice De Vegetación Normalizado (NDVI)

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) .

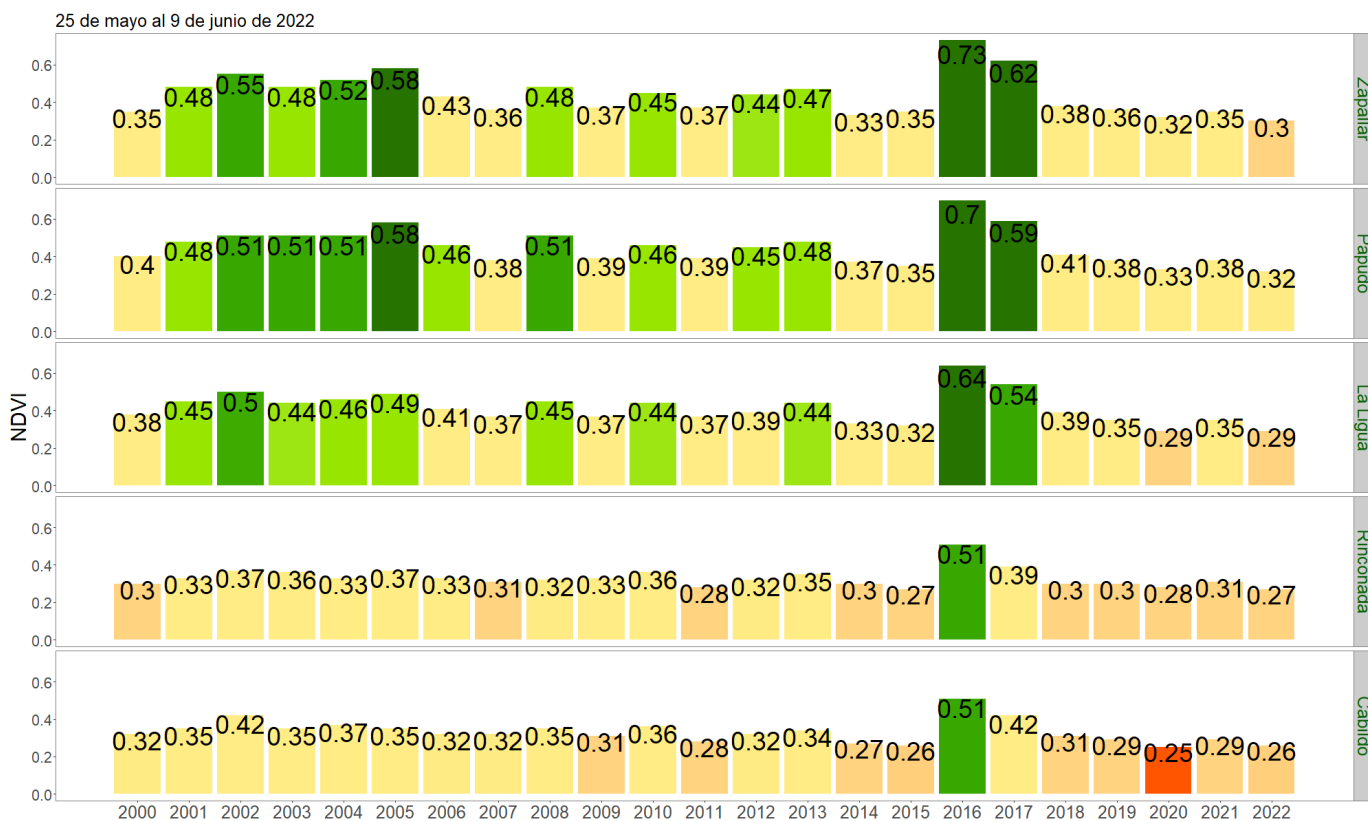
Para esta quincena se observa un NDVI promedio regional de 0.32 mientras el año pasado había sido de 0.35. El valor promedio histórico para esta región, en este período del año es de 0.39.

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

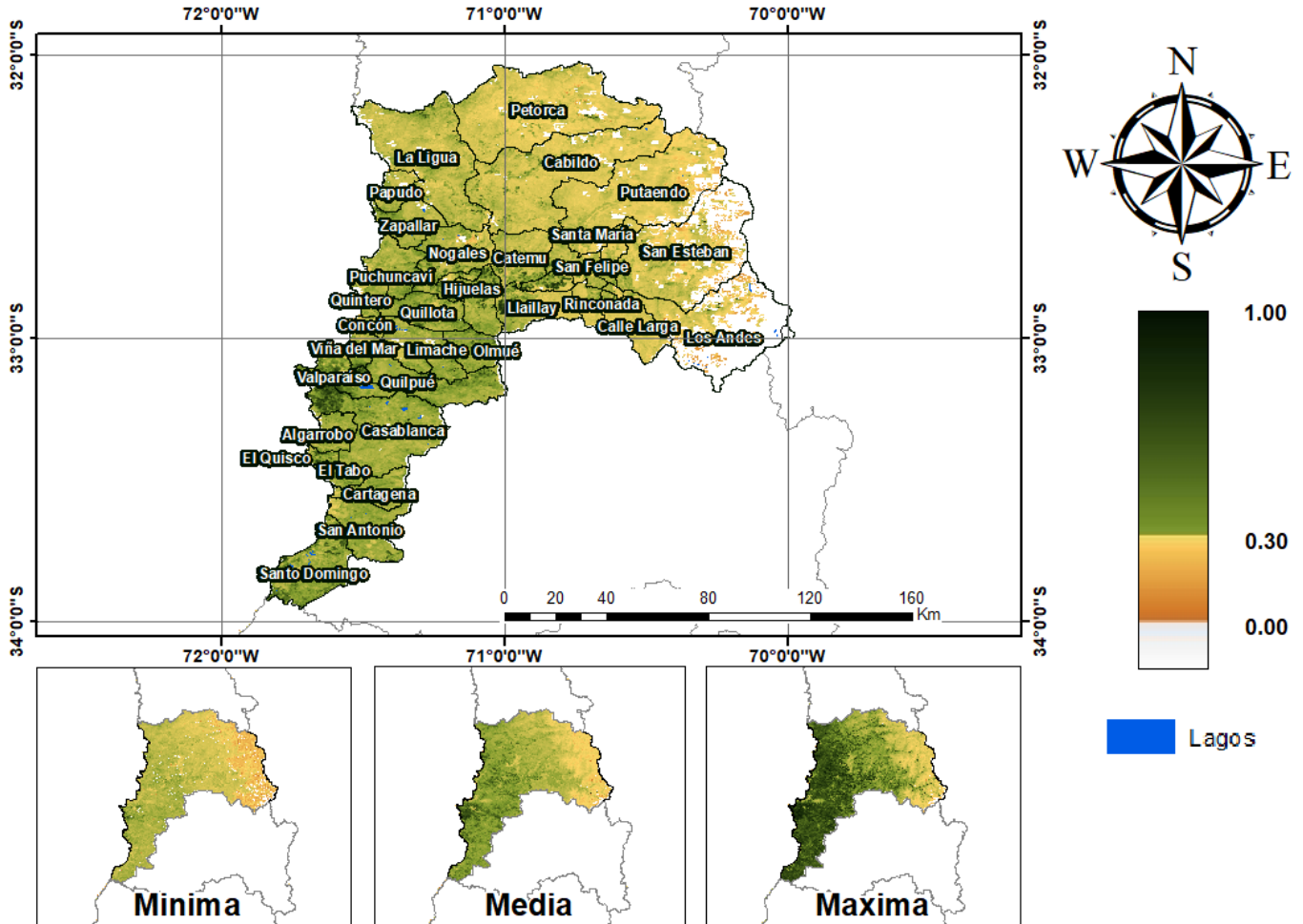
### 25 de mayo al 9 de junio de 2022



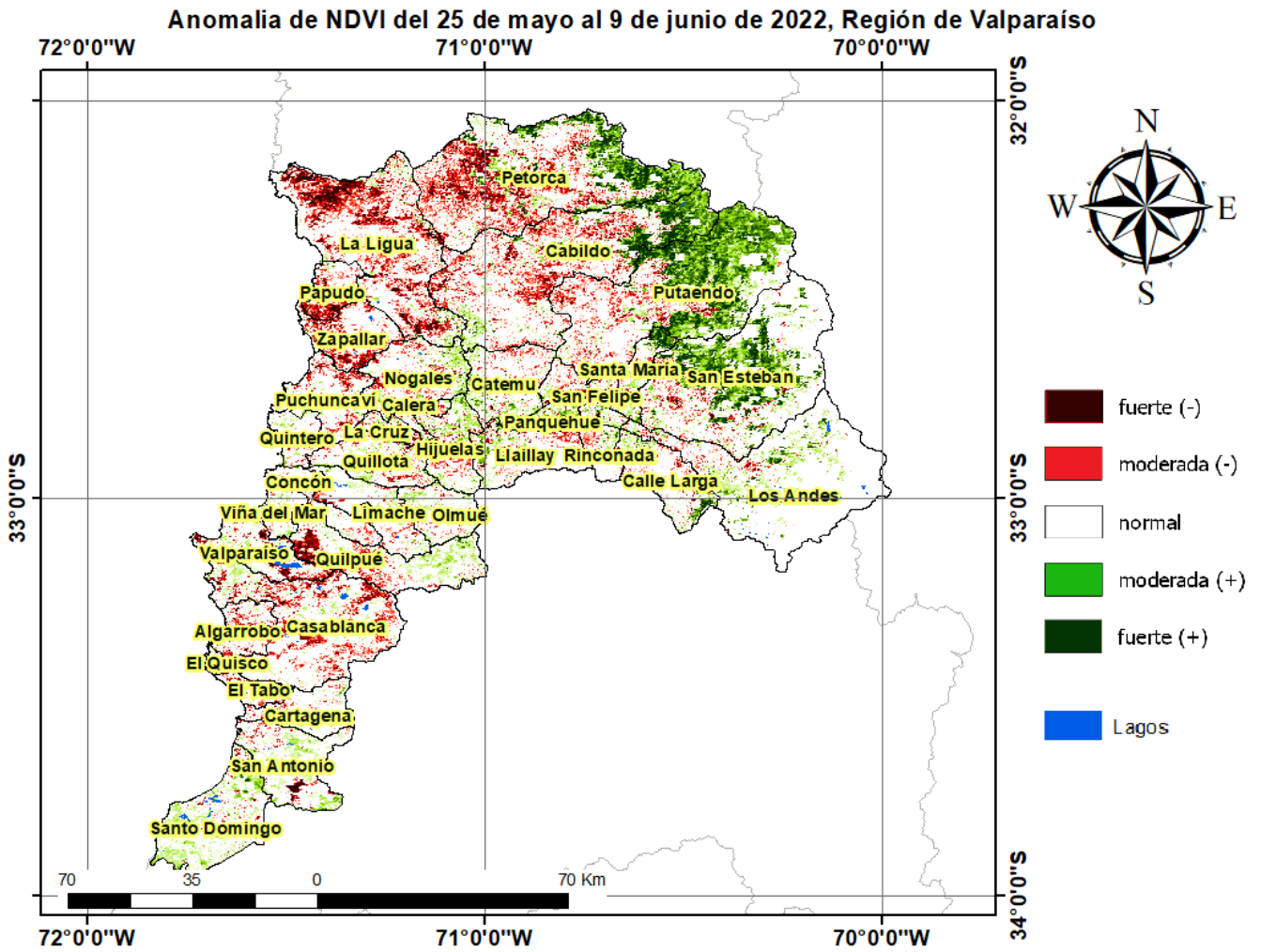
La situación por comunas se presenta en el siguiente gráfico, donde se presentan las comunas con índices más bajos.

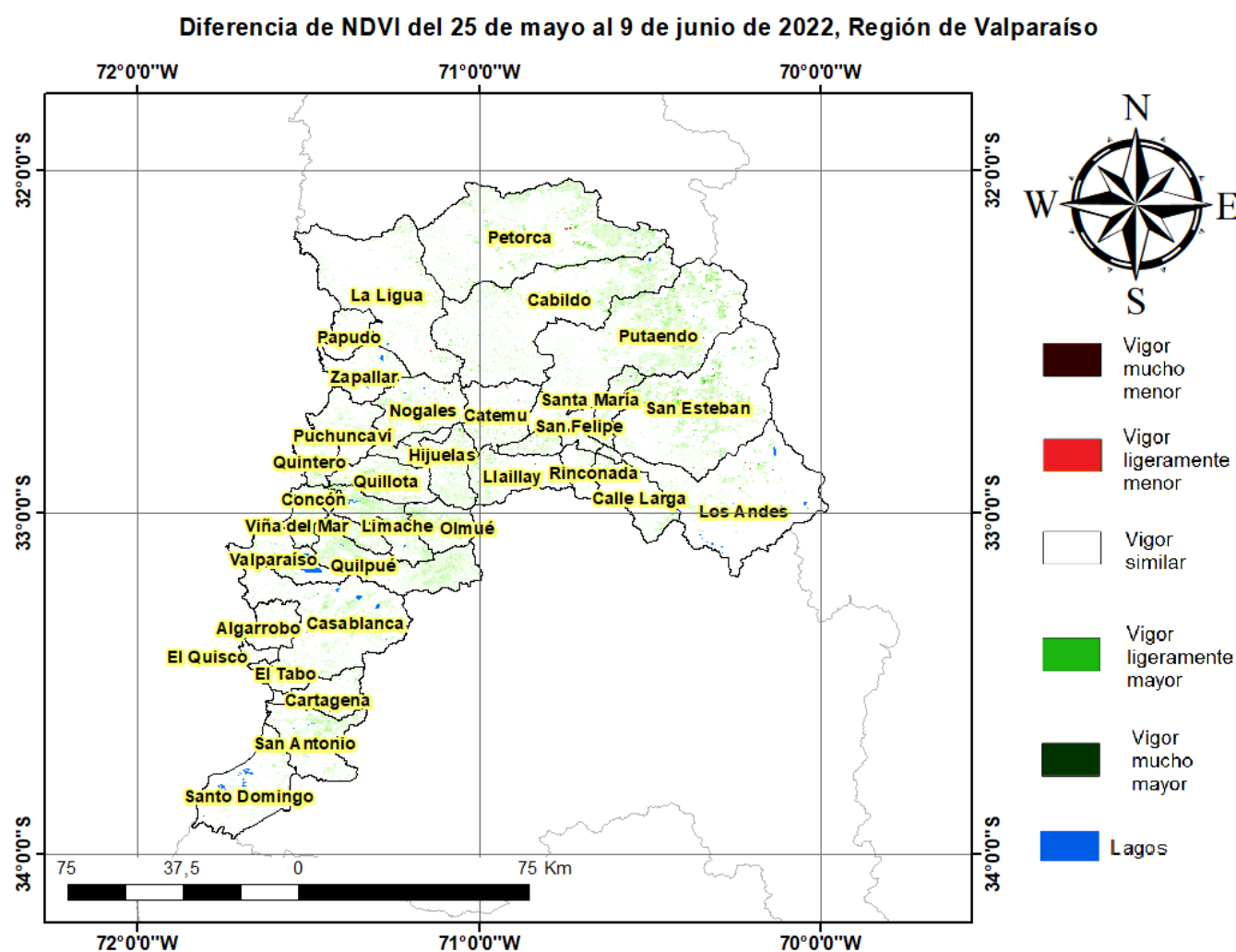


NDVI del 25 de mayo al 9 de junio de 2022, Región de Valparaíso









## 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 16% para el período comprendido desde el 25 de mayo al 9 de junio de 2022. A igual período del año pasado presentaba un *VCI* de 28% (Fig. 1). De acuerdo a la tabla 1 la región, en términos globales presenta una condición desfavorable severa.

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

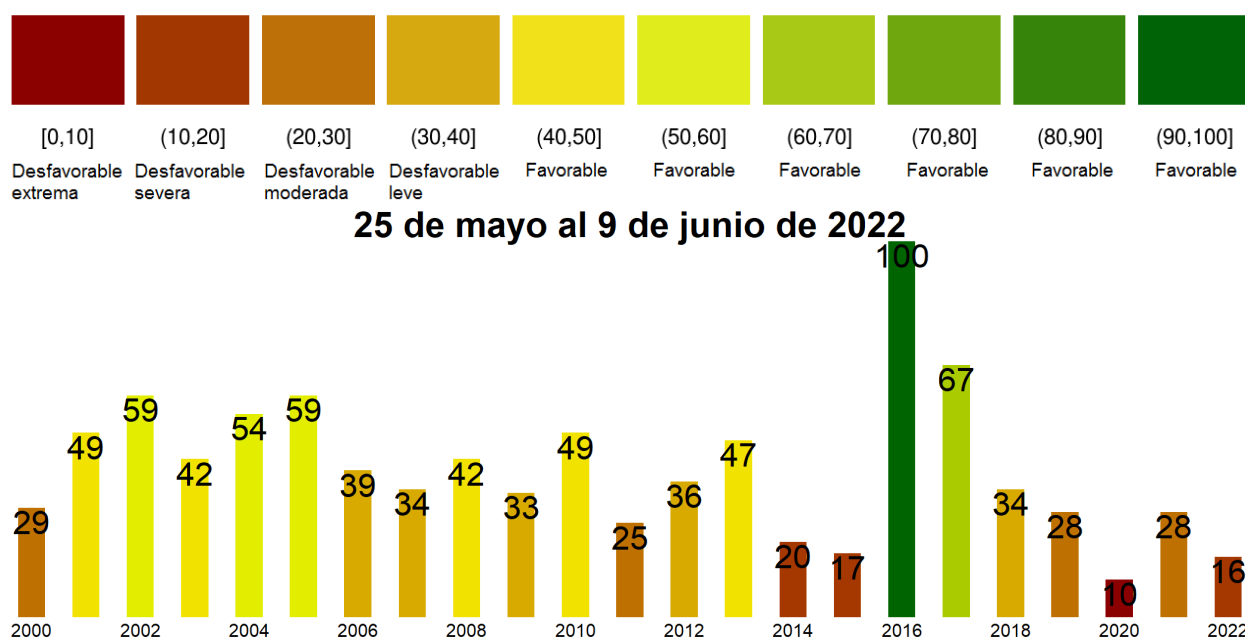


Figura 1. Valores del índice VCI para el mismo período entre los años 2000 al 2021 para la Región de Valparaíso.

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	8	12	9	7	0
Condición	Desfavorable Extrema	Desfavorable Severa	Desfavorable Moderada	Desfavorable Leve	Favorable

La respuesta de la vegetación puede variar dependiendo del tipo de cobertura que exista sobre el suelo. Utilizando la clasificación de usos de suelo de la Universidad de Maryland proporcionada por la NASA se obtuvieron por separado los valores de VCI promedio regional según uso de suelo proporcionando los siguientes resultados.

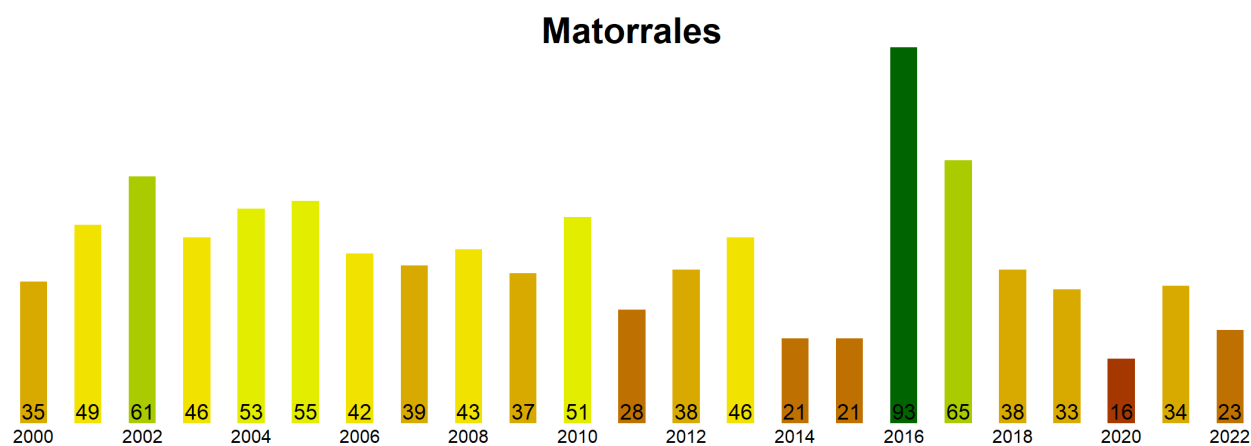


Figura 2. Valores promedio de VCI en matorrales en la Región de Valparaíso.

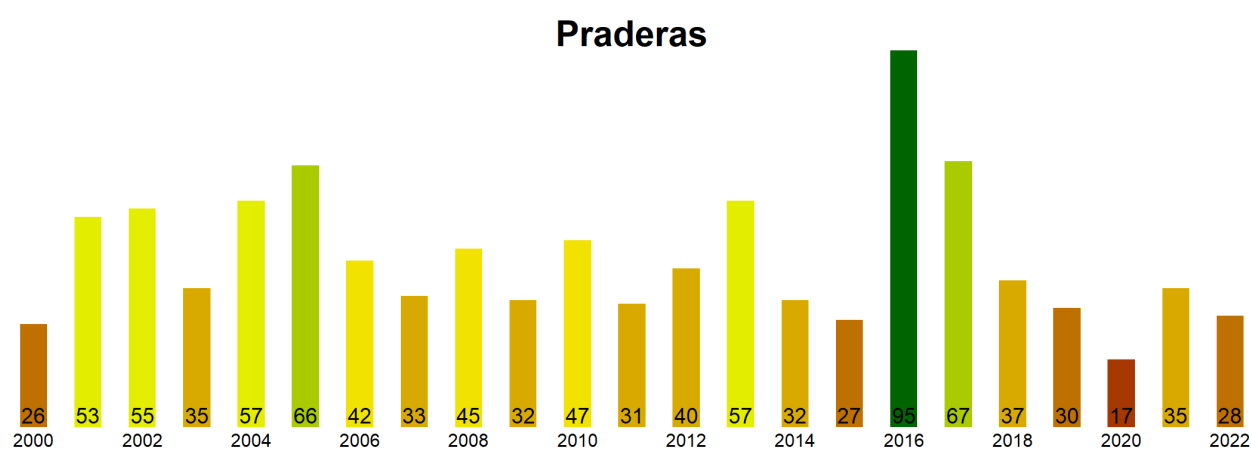


Figura 3. Valores promedio de VCI en praderas en la Región de Valparaíso.

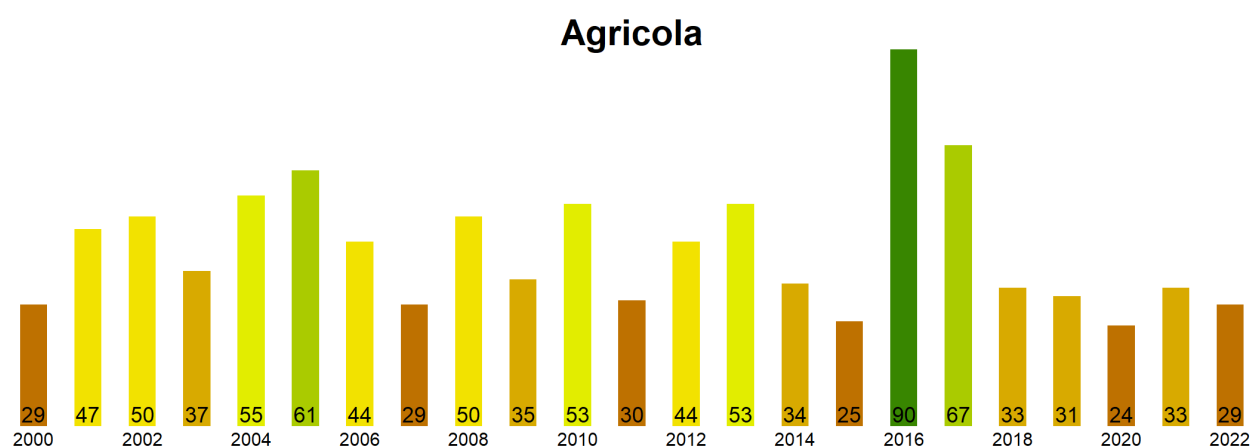


Figura 4. Valores promedio de VCI en terrenos de uso agrícola en la Región de Valparaíso.

**Índice de Condición de la Vegetación (VCI) del 25 de mayo al 9 de junio de 2022  
Región de Valparaíso**

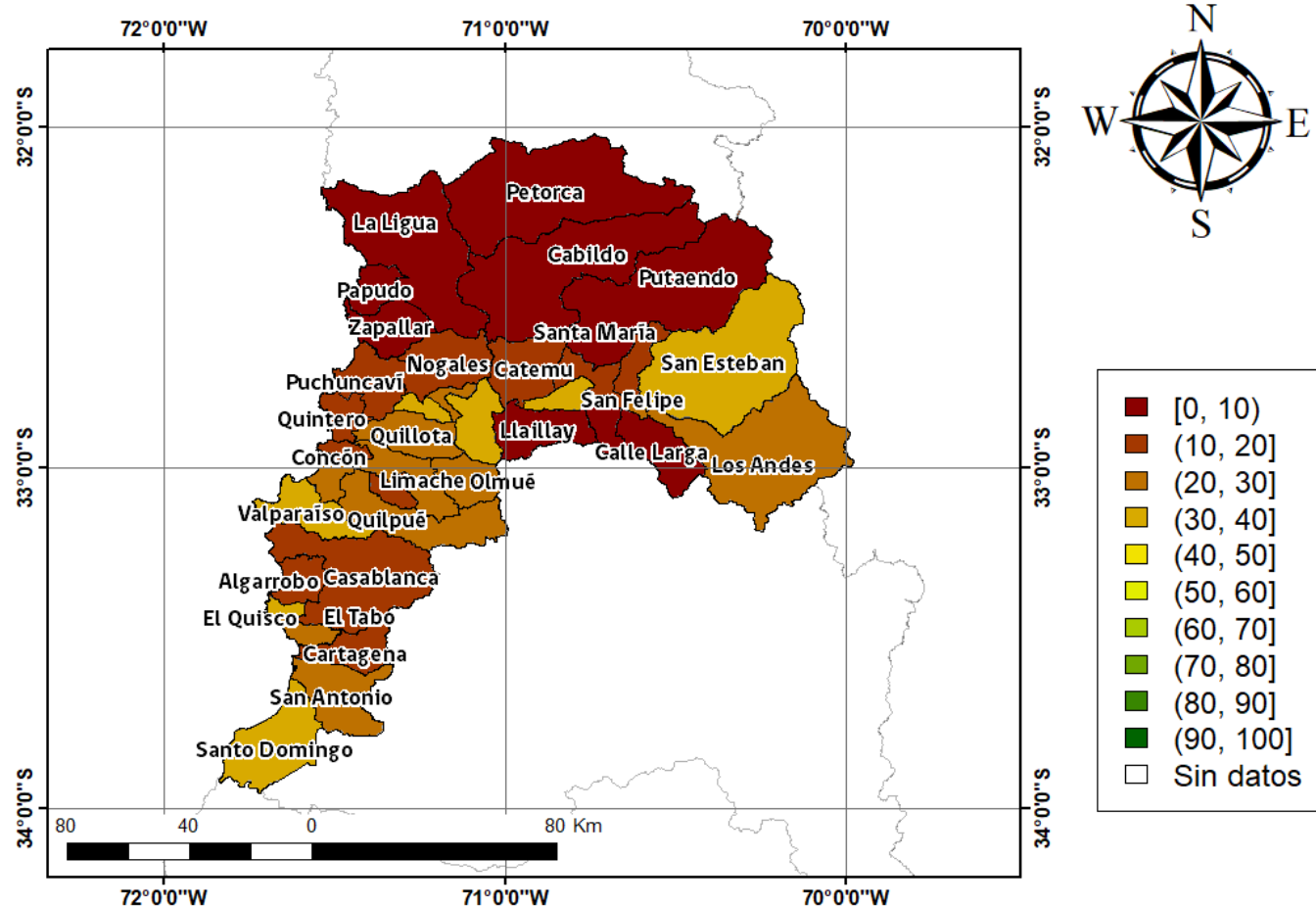


Figura 5. Valores comunales promedio de VCI en la Región de Valparaíso de acuerdo a las clasificaciones de la tabla 1.

Las comunas que presentan los valores más bajos del índice VCI en la Región de Valparaíso corresponden a Zapallar, Papudo, La Ligua, Rinconada y Cabildo con 1, 2, 2, 5 y 8% de VCI respectivamente.

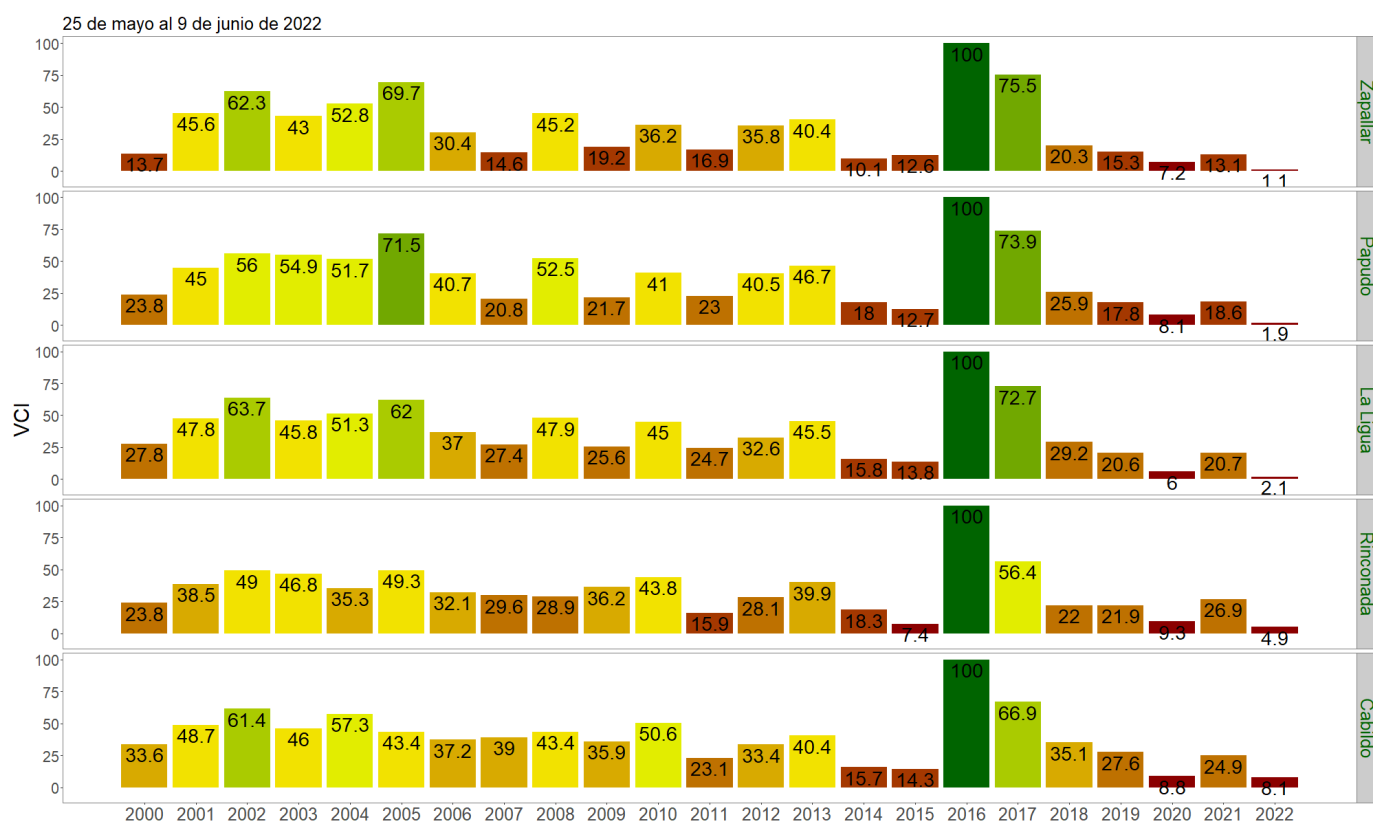


Figura 3. Valores del índice VCI para las 5 comunas con valores más bajos del índice del 25 de mayo al 9 de junio de 2022.