



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

MARZO 2022 — REGIÓN VALPARAÍSO

## Autores INIA

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

Carolina Salazar Parra, Bióloga 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 <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-ene		Región/país	Participación
			2021	2022		
Valparaíso	Fruta fresca	645.784	63.256	74.298	5,9%	58,0%
	Vinos y alcoholes	251.807	20.704	25.393	16,5%	19,8%
	Frutas procesadas	121.586	6.952	9.994	11,6%	7,8%
	Hortalizas y tubérculos frescos	18.027	7.804	4.745	38,4%	3,7%
	Carne de ave	37.745	3.423	4.499	9,1%	3,5%
	Semillas siembra	37.740	2.267	829	11,4%	0,6%
	Hortalizas procesadas	1.350	27	678	4,9%	0,5%
	Carne bovina	407	0	200	2,9%	0,2%
	Carne cerdo y despojos	339	0	161	0,4%	0,1%
	Otros	54.253	9.335	7.332		5,7%
	<b>Total regional</b>	<b>1.169.036</b>	<b>113.768</b>	<b>128.131</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 DMC anticipa temperaturas máximas más altas que lo normal a lo largo de todo Chile, probablemente como resultado del cambio climático. En el mes de febrero ya se observaron temperaturas significativamente mayores en La Cruz este año 2022 en comparación con el año 2021.

En la región de Valparaíso la disminución del caudal del río Aconcagua y Maipo está acompañada de una continua disminución de los niveles de las napas subterráneas.

Es recomendable no descuidar el monitoreo de la plaga araña roja en paltos y proceder a su control de acuerdo con las buenas prácticas,

Para el control de Botritis y pudrición ácida en periodos cercanos a la cosecha de vides se debe realizar con el cuidado de considerar los periodos de carencia requeridos para la cosecha de uvas y los límites máximos de aplicaciones permitidas.

Conviene no descuidar el riego y considerar el monitoreo de plagas, especialmente la polilla del tomate (*Tuta abosulta*) controlada biológicamente por avispidas del género *Trichogramma*

## Componente Meteorológico

### ¿Que está pasando con el clima?

Continuamos en la fase La Niña del fenómeno ENSO que normalmente debería generar un enfriamiento, especialmente en zonas costeras y de valle interior, tal como se observa en Iquique y Pica, donde las temperaturas medias de este año han sido significativamente menores este año 2022 en febrero, en comparación con el año 2021. Sin embargo, la DMC anticipa temperaturas máximas más altas que lo normal a lo largo de todo Chile, probablemente como resultado del cambio climático. En el mes de febrero ya se observaron temperaturas significativamente mayores en La Cruz este año 2022 en comparación con el año 2021. En estas condiciones se mantiene pronóstico de precipitaciones bajo lo normal, lo que normalmente es acentuado por la fase Niña del fenómeno ENSO.

Actualmente se extiende que la falta de precipitaciones no es solo atribuible a la fase Niña, que empuja las nubes hacia el oeste lejos de nuestras costas, sino también a la fuerza del anticiclón del pacífico que disipa las nubes que llegan desde el sur este, empujándolas hacia el norte. Recientemente se ha demostrado que el aumento de temperaturas en la zona de convergencia del Pacífico sur ubicada cerca de Australia intensifica la fuerza del anticiclón del pacífico (Fahad et al., 20219). También se ha mostrado que la máxima intensidad del anticiclón del pacífico se alcanza en primavera, y no en invierno como ocurre con el anticiclón de Atlántico sur y el de la INDIA. Los cambios que está experimentando la circulación atmosférica debido al aumento de temperaturas son nuevos y caóticos, por lo que se mantienen expectativas que se complete este ciclo de la Niña y se de paso a la fase del Niño con más precipitaciones.

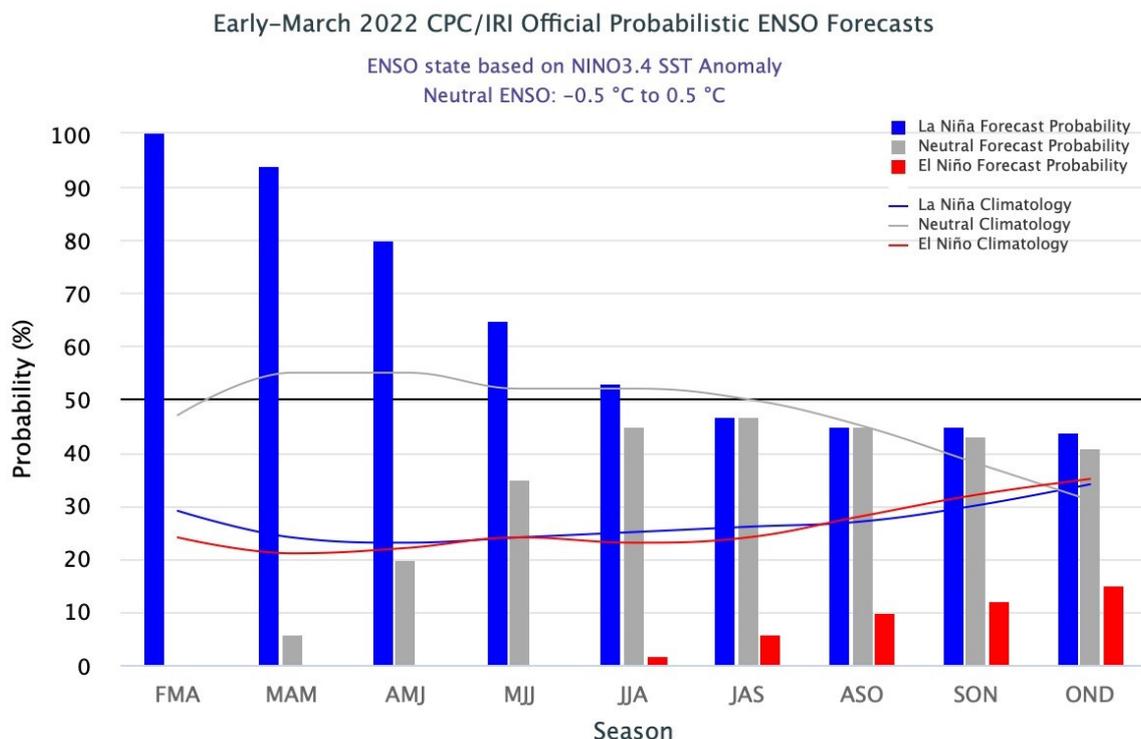


Figura 1. En el trimestre febrero, marzo y abril del año 2022 la probabilidad de mantener la fase Niña es de 94% y de 6 % la probabilidad de que ENSO se desarrolle en una fase neutra.

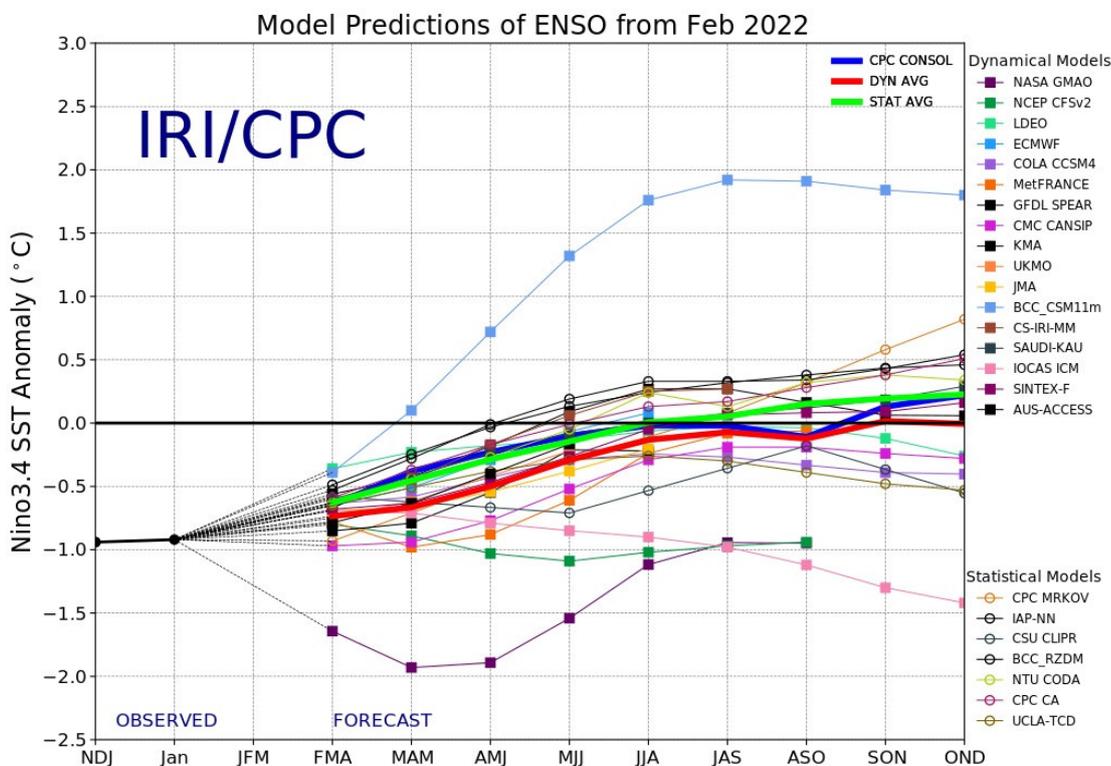


Figura 2. Evolución de Modelos de predicción del comportamiento del fenómeno ENSO

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 la Temperatura (°C)**

Variable	Medias	n	E.E.
Quintero_2021	16,28	28	0,18 A
Quintero_2022	16,67	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 2022 y 2021 en Quinteros.

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

Variable	Medias	n	E.E.
La_Cruz_2021	17,87	28	0,19 A
La_Cruz_2022	18,84	28	0,19 B

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

Figura 4.- Comparación de temperaturas medias en febrero de 2022 y 2021 en La Cruz.

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

Variable	Medias	n	E.E.
San_Felipe_2021	20,30	28	0,31 A
San_Felipe_2022	20,77	28	0,31 A

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

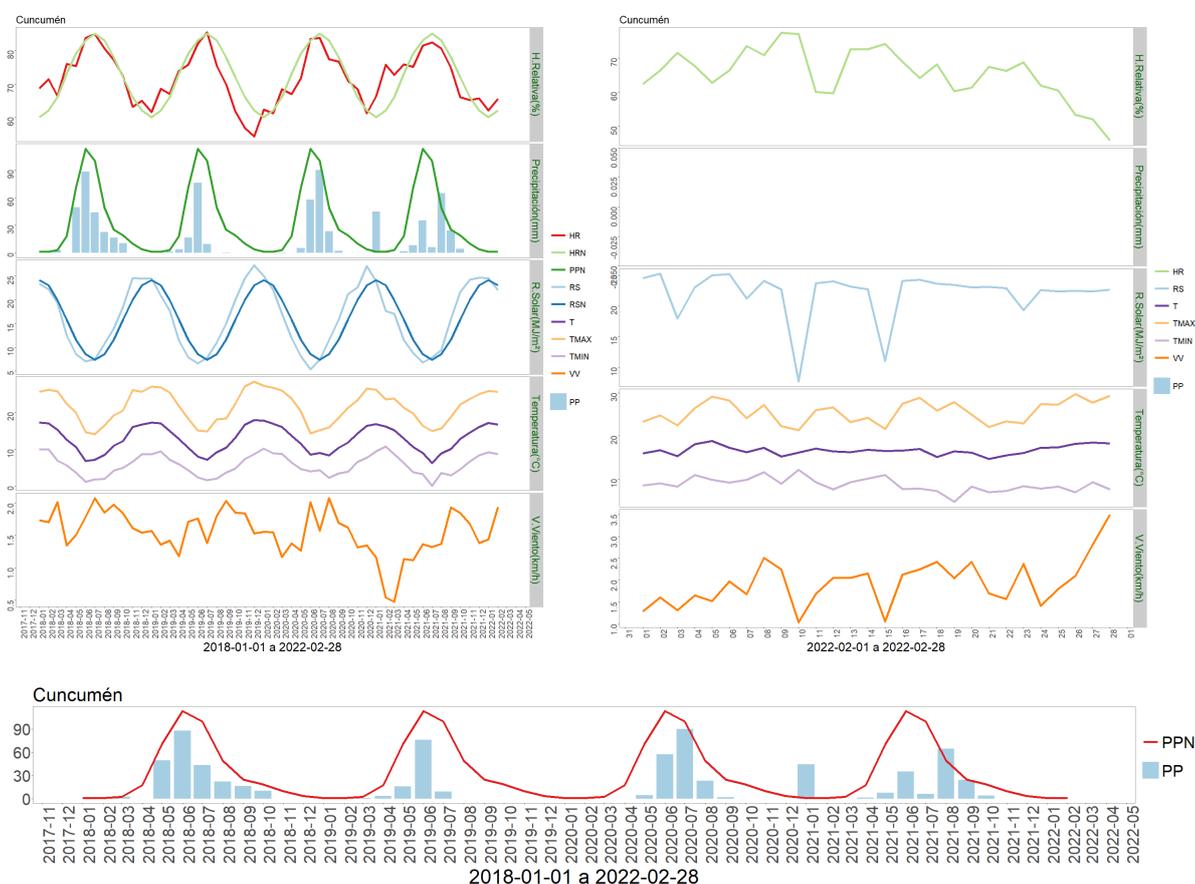
Figura 5.- Comparación de temperaturas medias en febrero de 2022 y 2021 en San Felipe.



	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	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-100

	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
Febrero 2021	11	18.8	28.3
Climatológica	11.9	19.4	28.8
Diferencia	-0.9	-0.6	-0.5

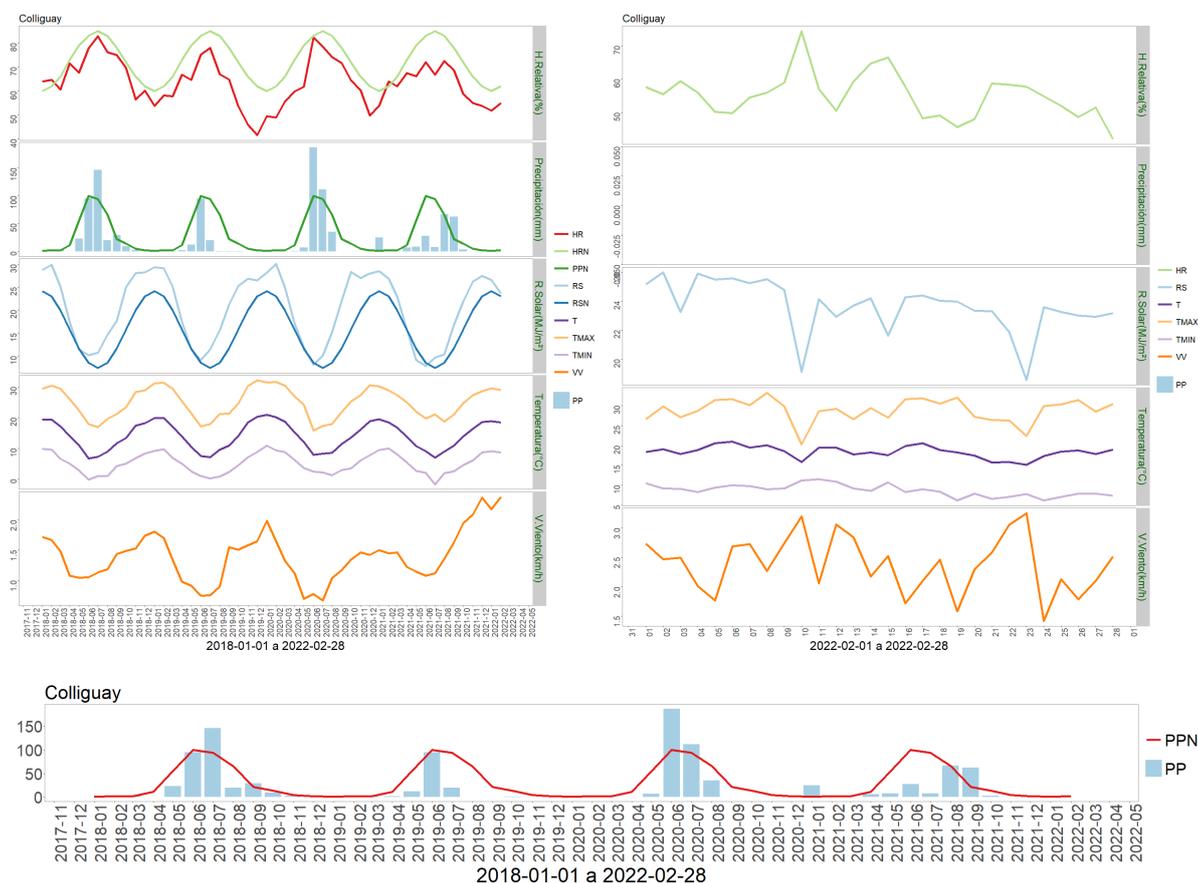
Figura 6. Climodiagrama del mes en La cruz



	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	2	414
PP	0.1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	0.1
%	-90	-100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-95	-100

	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
Febrero 2021	8.7	16.6	25.6
Climatológica	11	18.3	27.3
Diferencia	-2.3	-1.7	-1.7

Figura 7. Climodiagrama del mes en Cuncumen



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

	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
Febrero 2021	8.7	18.4	28.9
Climatológica	11	18.3	27.3
Diferencia	-2.3	0.1	1.6

Figura 8. Climodiagrama del mes en Colliguay

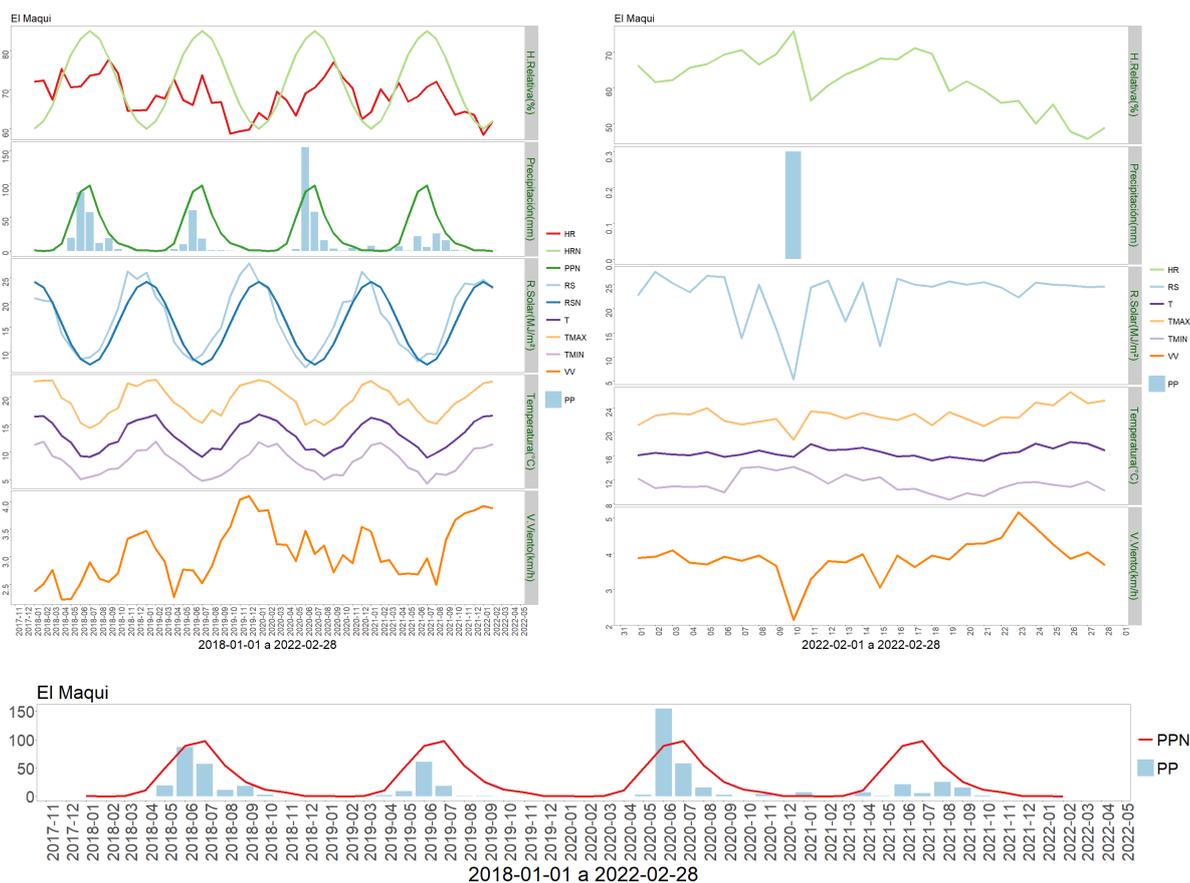


Figura 9. Climodiagrama del mes en Puchuncavi

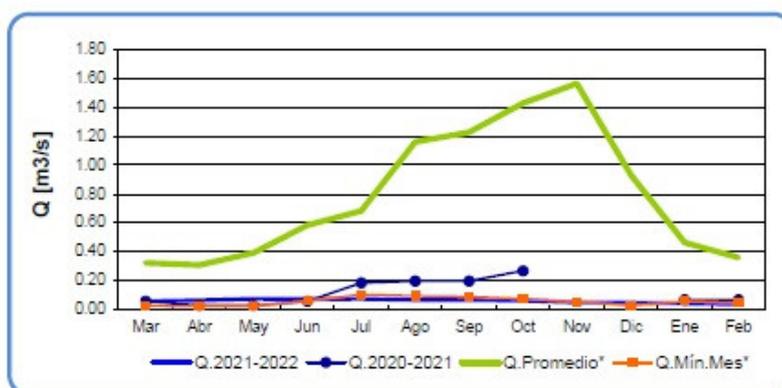
## Componente Hidrológico

### ¿Que está pasando con el agua?

Las lluvias acumuladas en enero y febrero de este año 2022 en el altiplano de la Región de Arica y Parinacota y desde Puerto Montt en la Región de Los Lagos al sur han sido mayores que el año pasado. Las lluvias en la Región de Los ríos han sido mayores a lo normal. En el

Norte, Centro y Centro-Sur se mantienen el déficit hídrico. Los caudales de la mayoría de los ríos se encuentran en niveles cercanos a sus mínimos históricos, con mayor déficit en el norte y centro del país. Este déficit aumenta al norte y sur del río Cautín en la zona Sur y Austral. En la región de Valparaíso la disminución del caudal del río Aconcagua y Maipo está acompañada de una continua disminución de los niveles de las napas subterráneas. En la Región de Tarapacá los registros muestran que el descenso de la napa subterránea en la pampa del Tamarugal se encuentra relativamente estabilizado, sin mayor descenso en este año 2022. En cambio se mantiene un descenso continuo en las zonas costeras entre los ríos río Elqui y Limarí en la Región de Coquimbo.

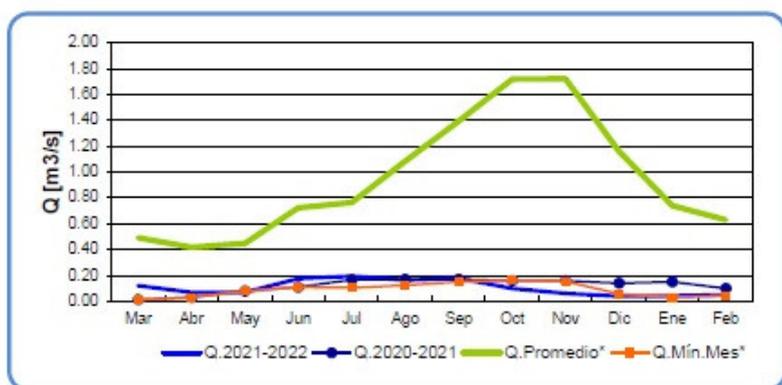
Río Sobrante en Piñadero



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

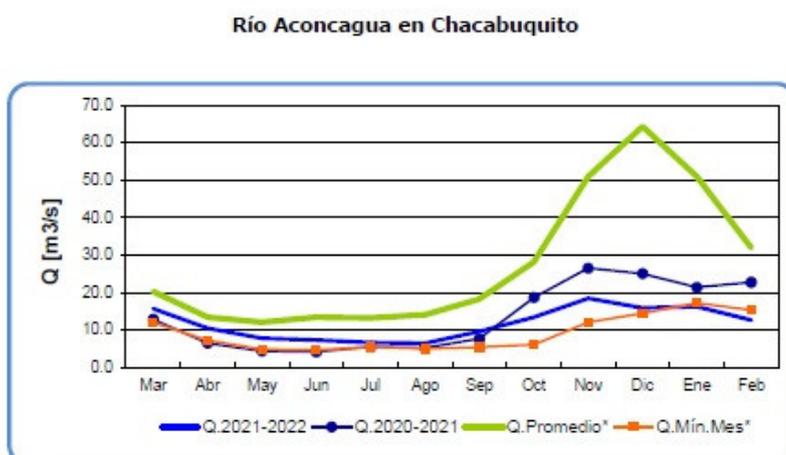
Figura 14. El caudal del río Sobrante

Río Alicahue en Colliguay



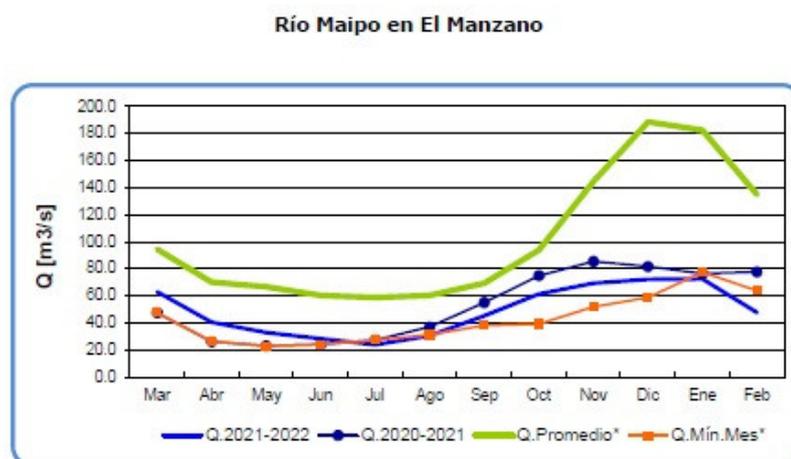
	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb
<b>Q.2021-2022</b>	0.12	0.07	0.07	0.18	0.19	0.16	0.18	0.10	0.06	0.04	0.04	0.05
<b>Q.2020-2021</b>	0.01	0.03	0.08	0.11	0.17	0.17	0.17	0.16	0.16	0.14	0.15	0.10
<b>Q.Promedio*</b>	0.49	0.42	0.45	0.72	0.76	1.08	1.39	1.72	1.72	1.16	0.74	0.63
<b>Q.Min.Mes*</b>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

Figura 15. El caudal del río Alicahue



	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb
<b>Q.2021-2022</b>	15.8	10.5	7.8	7.3	6.7	6.5	9.7	13.4	18.5	15.9	16.3	12.7
<b>Q.2020-2021</b>	12.9	6.6	4.4	4.2	5.6	5.2	7.7	18.7	26.5	25.1	21.4	22.8
<b>Q.Promedio*</b>	20.3	13.5	12.1	13.4	13.2	14.1	18.3	28.2	51.0	64.2	50.9	32.0
<b>Q.Mín.Mes*</b>	12.1	7.3	4.9	4.7	5.5	5.1	5.5	6.1	12.1	14.5	17.3	15.4

Figura 16. Caudal del río Aconcagua



	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb
<b>Q.2021-2022</b>	63.0	40.5	32.7	28.2	23.9	30.5	45.3	61.4	69.3	72.3	72.4	47.7
<b>Q.2020-2021</b>	47.6	26.2	23.0	24.1	27.4	37.0	55.1	75.0	85.4	81.7	76.5	77.8
<b>Q.Promedio*</b>	94.4	69.9	66.7	60.2	58.9	60.2	69.4	93.8	144.5	188.5	182.5	134.7
<b>Q.Mín.Mes*</b>	47.6	26.2	23.0	24.1	27.4	31.2	38.2	39.3	51.9	58.7	77.6	63.8

Figura 17. Caudal del río Maipo

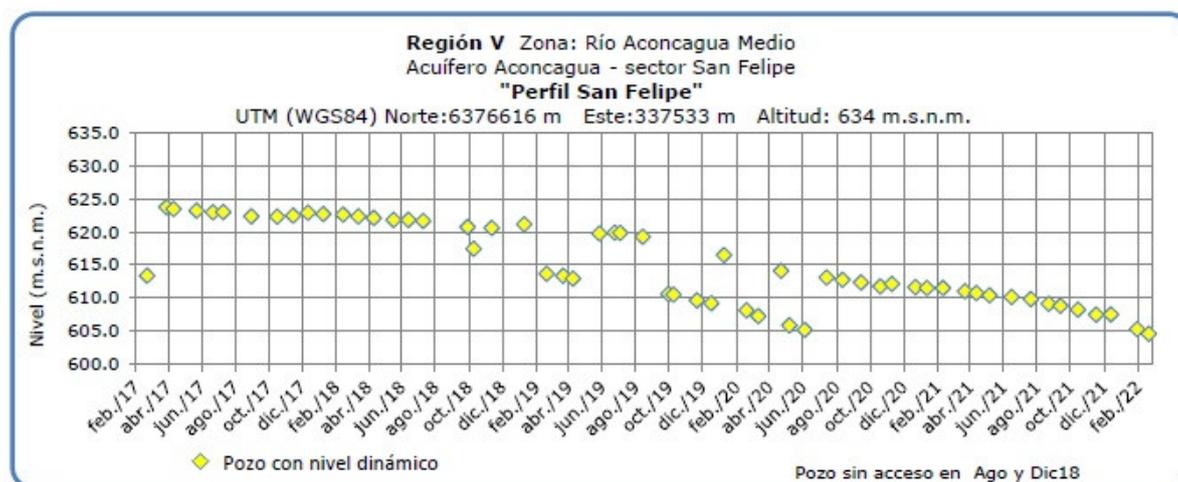


Figura 18. Nivel de napa subterránea del río Aconcagua medio

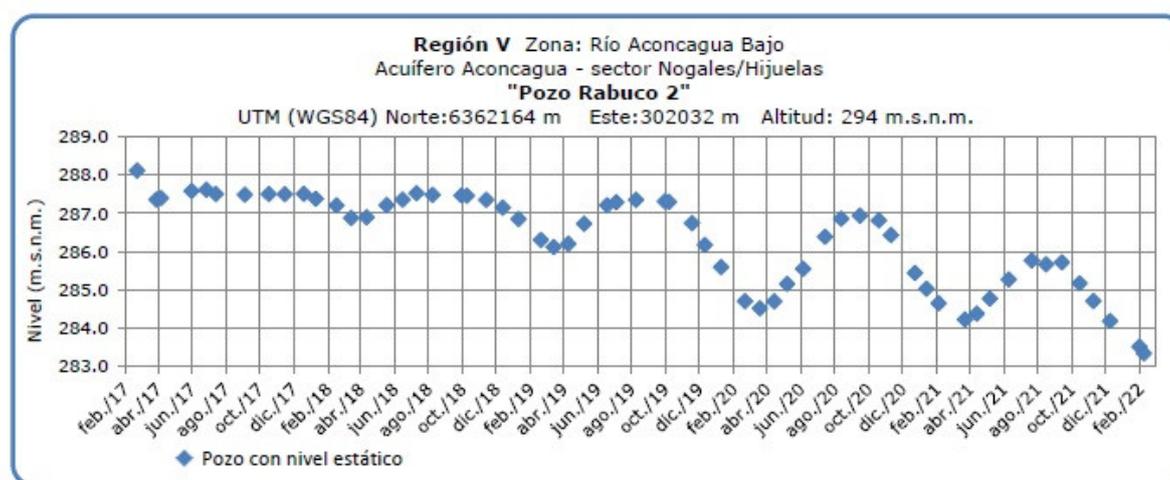


Figura 19. Nivel de napa subterránea del río Aconcagua bajo

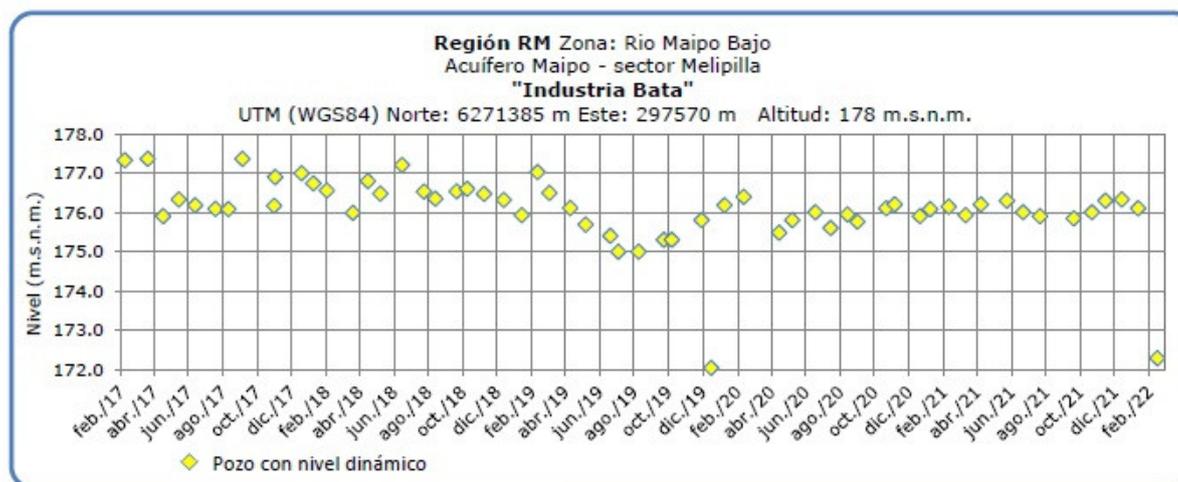


Figura 22. Nivel de napa subterránea del río Maipo bajo

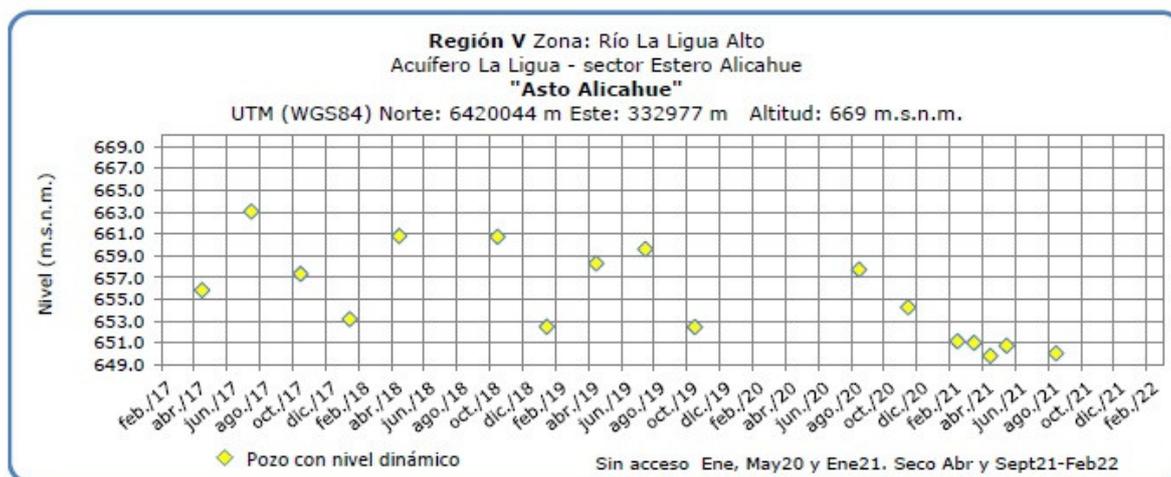


Figura 23. Nivel de napa subterránea en la cuenca del río La Liga alto.

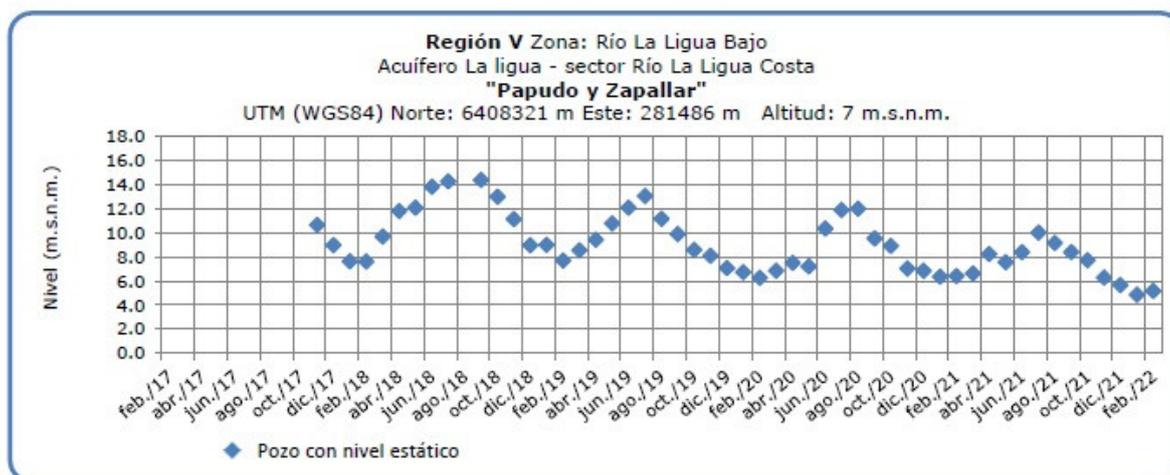


Figura 24. Nivel de napa subterránea en la cuenca del río La Liga bajo.

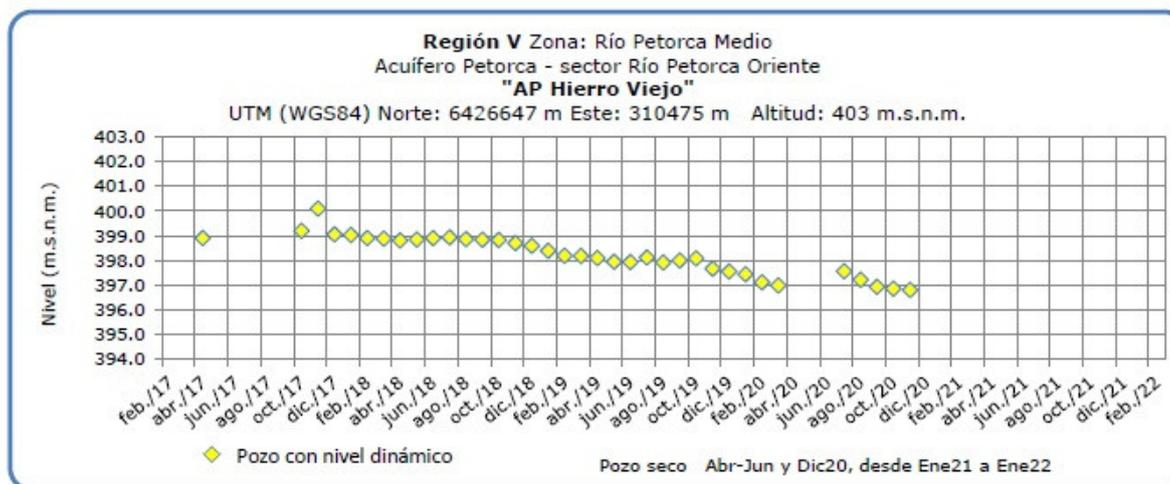


Figura 25. Nivel de napa subterránea en Agua Potable en la cuenca del río Petorca medio.

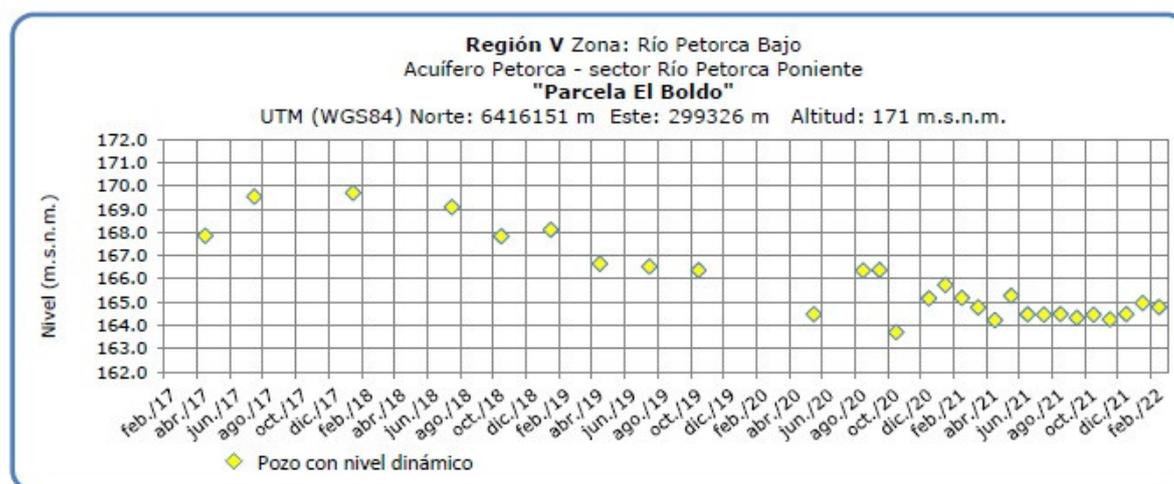
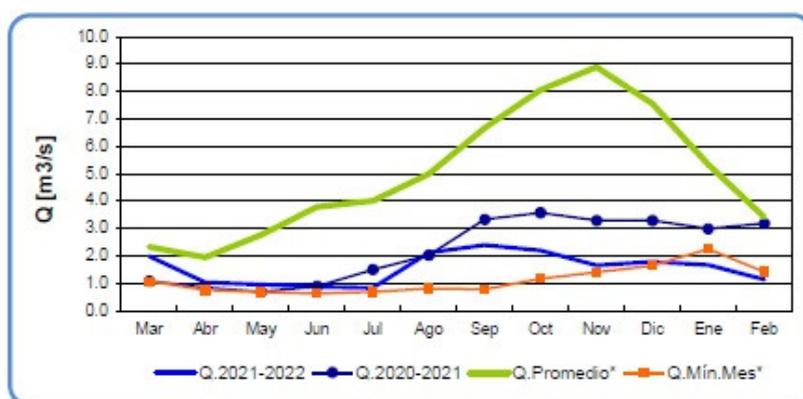


Figura 26. Nivel de napa subterránea en Agua Potable en la cuenca del río Petorca bajo.

**Río Mapocho en Los Almendros**



	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb
<b>Q.2021-2022</b>	2.0	1.0	1.0	0.9	0.8	2.1	2.4	2.2	1.7	1.8	1.7	1.2
<b>Q.2020-2021</b>	1.1	0.9	0.7	0.9	1.5	2.0	3.3	3.6	3.3	3.3	3.0	3.2
<b>Q.Promedio*</b>	2.3	2.0	2.8	3.8	4.0	5.0	6.7	8.1	8.9	7.6	5.3	3.4
<b>Q.Min.Mes*</b>	1.1	0.8	0.7	0.6	0.7	0.8	0.8	1.2	1.4	1.7	2.3	1.4

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

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

La producción anual de paltas del año 2021 (98.000 ton) fue similar a la del año 2020 (97.000 ton) y menor que la del año 2019 (145.000 ton). Esta fuerte reducción se explica por una reducción de la superficie en producción y déficit hídrico sostenido. Es recomendable detener los planes de recuperación de superficie perdida hasta que no superemos esta megasequia y se asegure disponibilidad de agua necesaria para los sistemas de agua potable rural. En esta época del año las plantas han desarrollado brotes cortos donde desarrollaran yemas florales durante el siguiente otoño, es recomendable evaluar el vigor de los arboles y el color de las hojas para ajustar la fertilización nitrogenada

de acuerdo a las necesidades de mantener frutos en crecimiento y no limitar el desarrollo de yemas florales. Es recomendable no descuidar el monitoreo de la plaga araña roja en paltos y proceder a su control de acuerdo con las buenas practicas.

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

En esta época los cultivos de tomates de “primor tardío”, ya sea emparronado o en invernadero, se encuentran terminando sus cosechas entre el 5° a 6° o 7° racimo, quedando solamente la labor de arrancar el cultivo para preparar el suelo, para plantar nuevamente en el caso de los invernaderos o dejar el suelo en barbecho para plantar en la temporada estival siguiente, en el caso del parrón o para realizar una rotación de cultivo en ese suelo. En tanto los cultivos bajo invernadero que fueron plantados en diciembre “otoño temprano” están recién entrando en producción y los que recientemente han sido plantados o están por plantar “otoño tardío” entrarán en producción en el mes de junio-julio. En todos lo casos conviene mantener buena ventilación entre las plantas para prevenir el desarrollo de enfermedades fungosas. Asimismo conviene no descuidar el riego y considerar el monitoreo de plagas, especialmente la polilla del tomate (*Tuta abosulta*) controlada biológicamente por avispidas del genero *Trichogramma*.

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

La temporada de cosecha en uva de mesa se encuentra en proceso. Sin embargo, podemos encontrar huertos en periodo de pre-cosecha, cosecha o post-cosecha. Se recomienda completar las aplicaciones para el manejo de oído, En periodo de cosecha, y es importante mantener el seguimiento climático, con el fin de tomar acciones preventivas o curativas frente a fenómenos climáticos extremos como lluvias en periodo de cosecha.

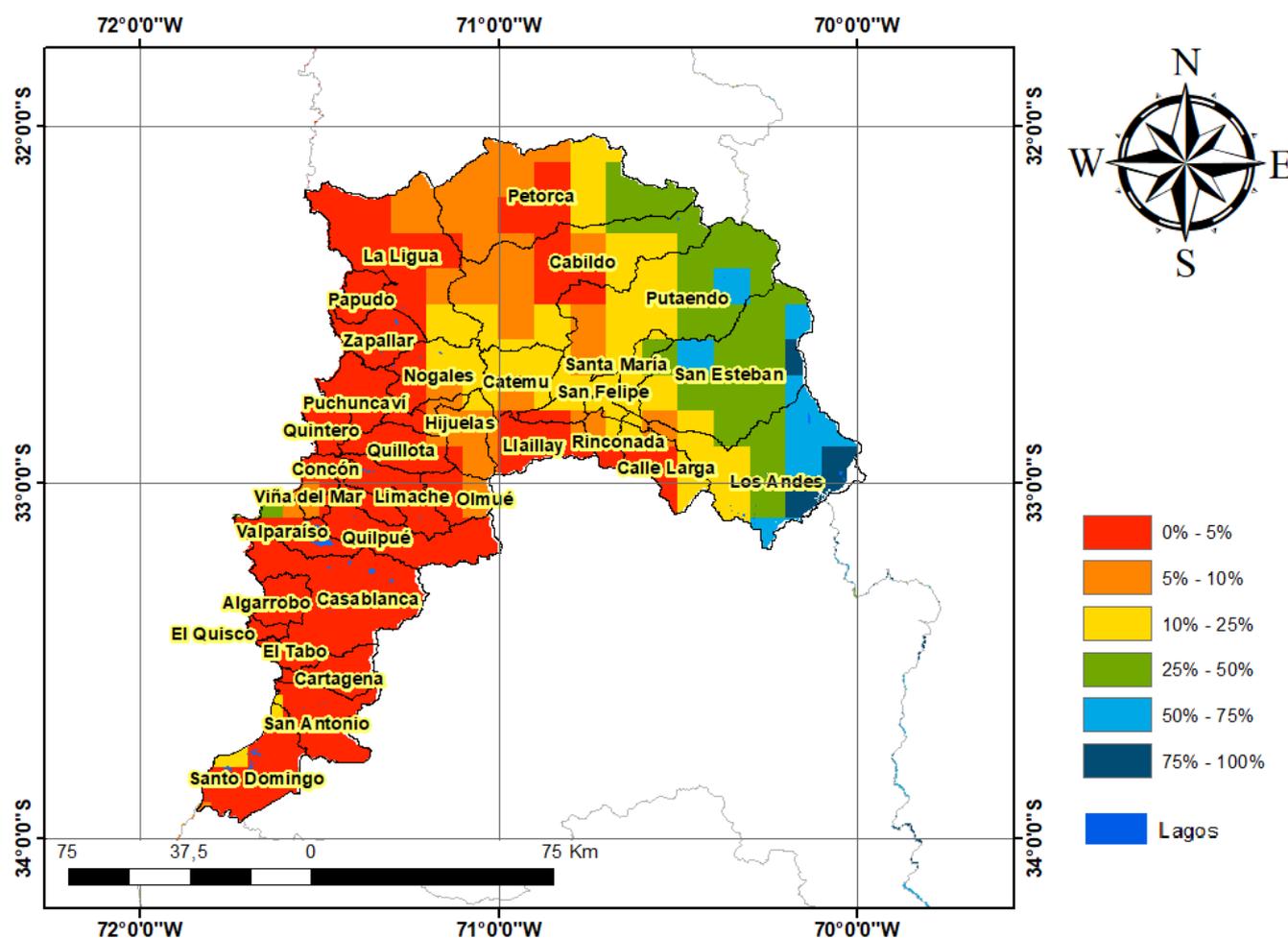
Para el control de Botritis y pudrición acida en periodos cercanos a la cosecha se debe realizar con el cuidado de considerar los periodos de carencia requeridos para la cosecha de uvas y los límites máximos de aplicaciones permitidas. Se sugiere si es posible en esta etapas la aplicación de productos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

## **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 18 de febrero al 5 de marzo de 2022, Región de Valparaíso



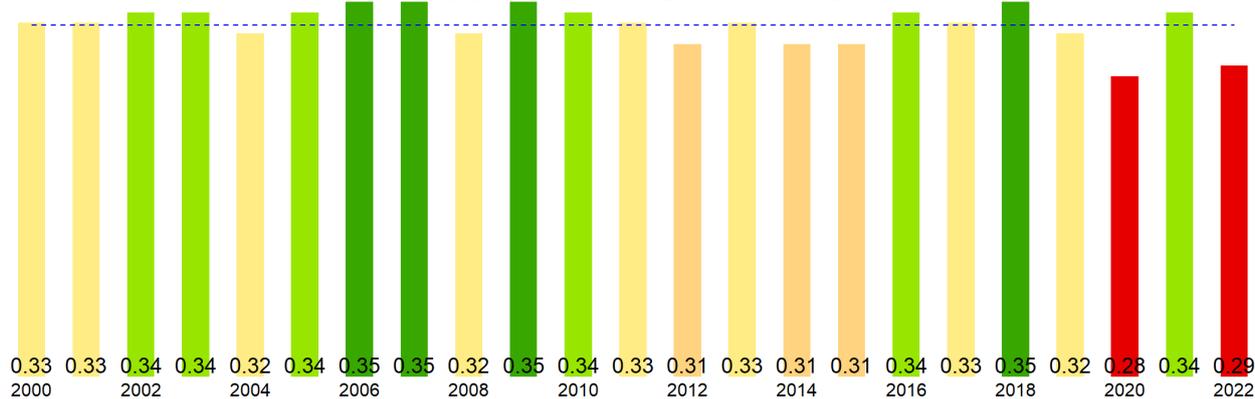
## Análisis Del Índice De Vegetación Normalizado (NDVI)

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) .

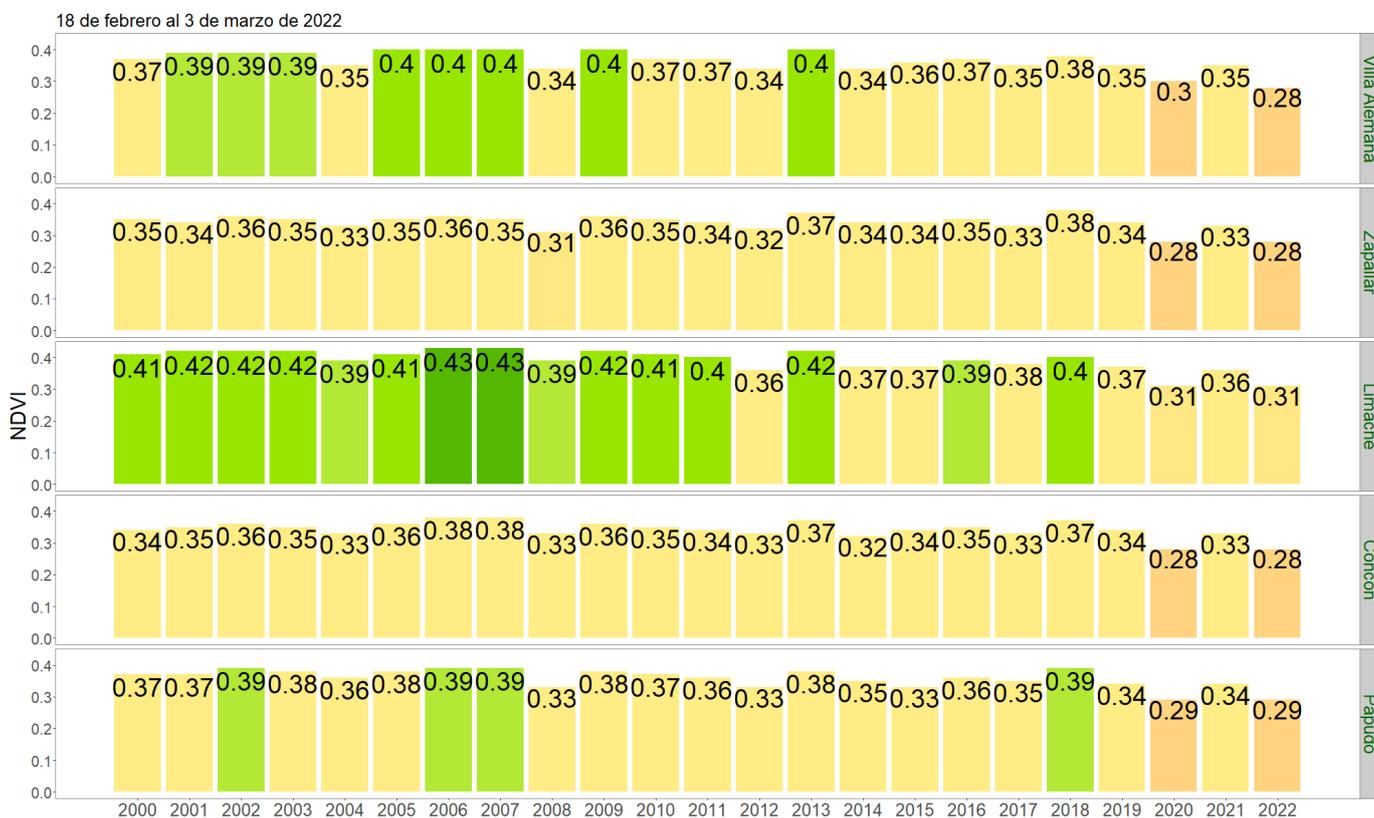
Para esta quincena se observa un NDVI promedio regional de 0.29 mientras el año pasado había sido de 0.34. El valor promedio histórico para esta región, en este período del año es de 0.33.

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

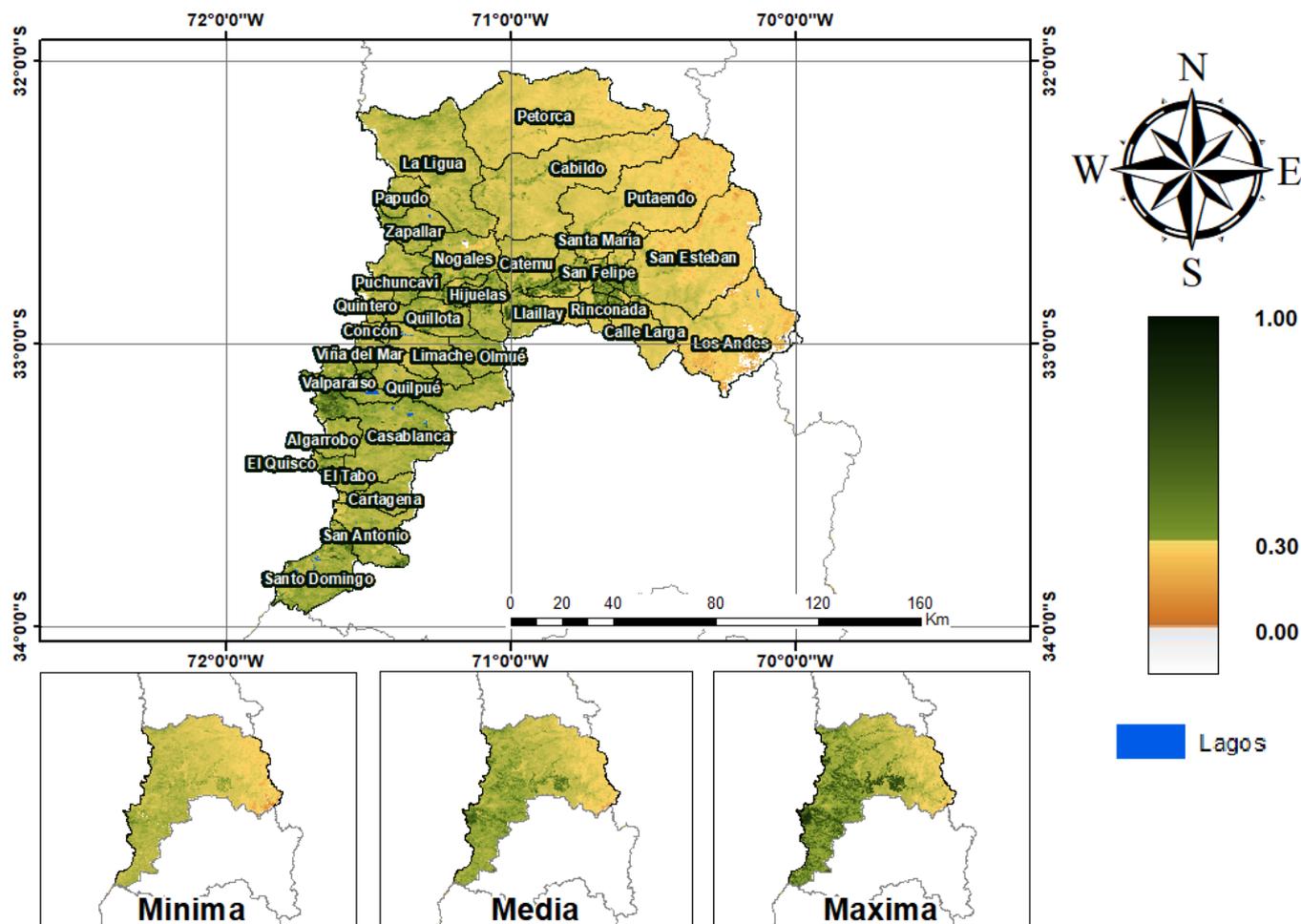
18 de febrero al 3 de marzo de 2022

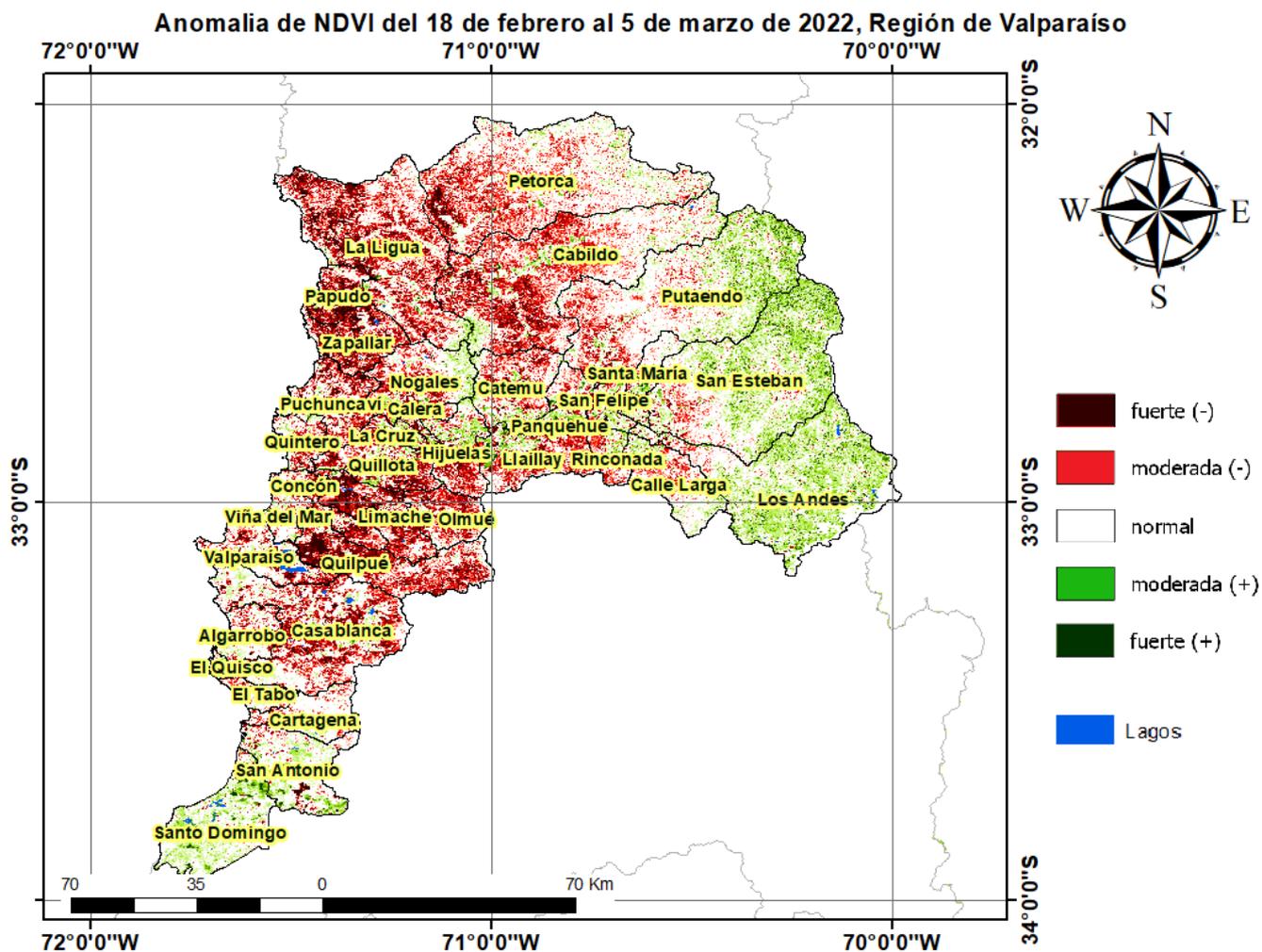


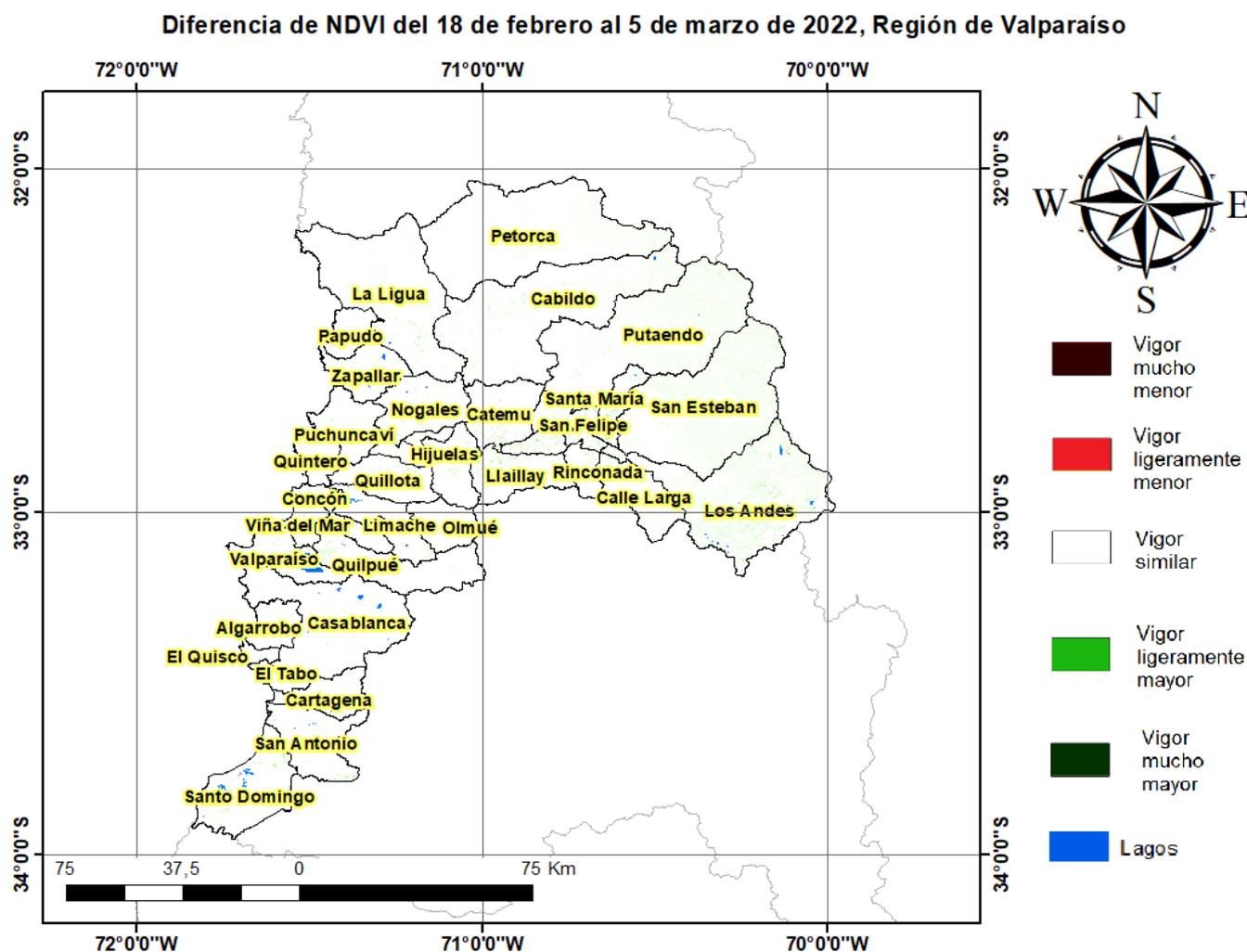
La situación por comunas se presenta en el siguiente gráfico, donde se presentan las comunas con índices más bajos.



**NDVI del 18 de febrero al 5 de marzo 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 19% para el período comprendido desde el 18 de febrero al 3 de marzo de 2022. A igual período del año pasado presentaba un *VCI* de 55% (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*.

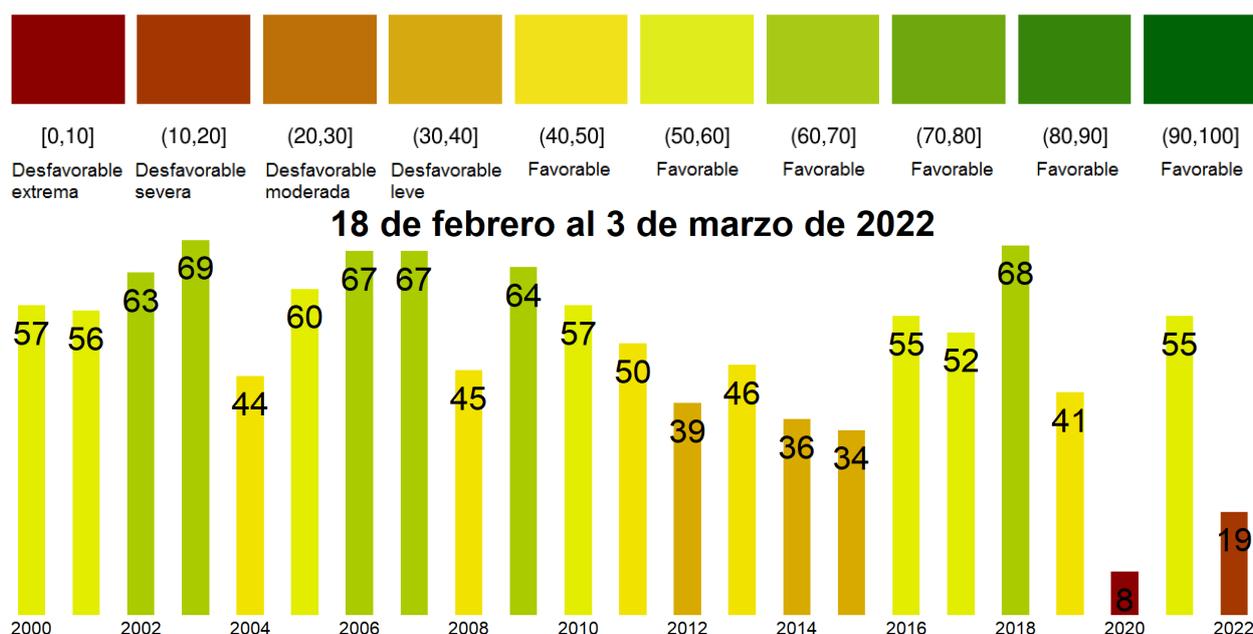


Figura 1. Valores del índice VCI para el mismo período entre los años 2000 al 2021 para la Región de Valparaíso.

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	13	7	6	2
Condición	Desfavorable Extrema	Desfavorable Severa	Desfavorable Moderada	Desfavorable Leve	Favorable

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

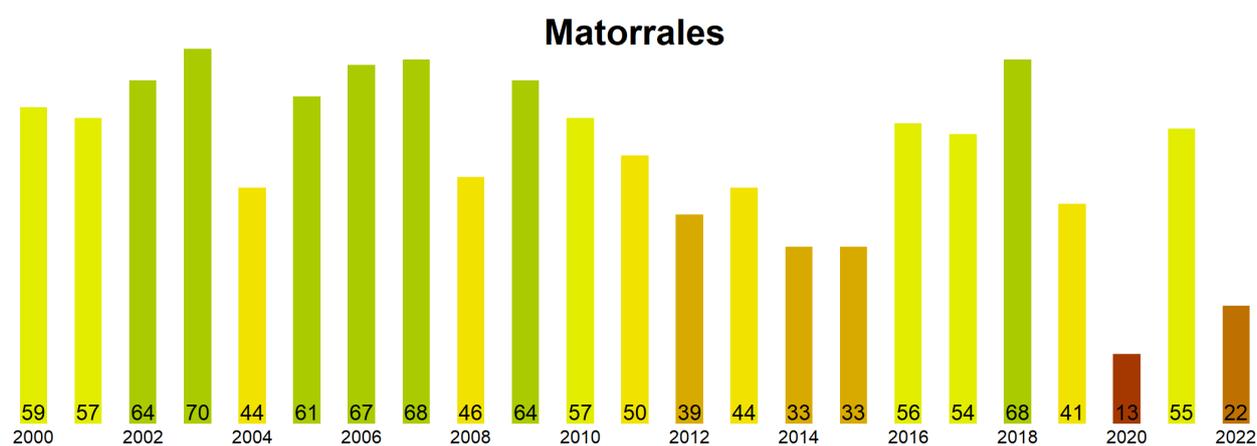


Figura 2. Valores promedio de VCI en matorrales en la Región de Valparaíso.

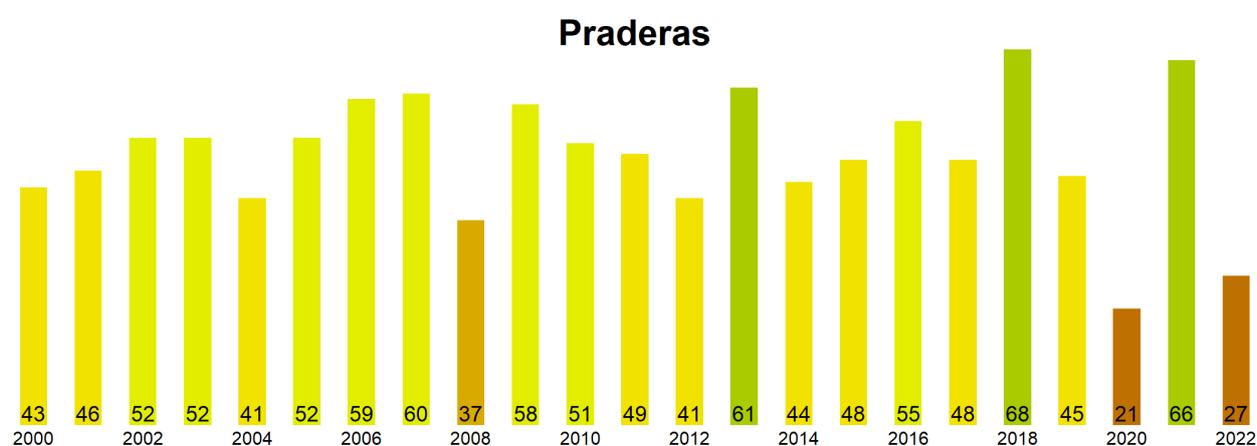


Figura 3. Valores promedio de VCI en praderas en la Región de Valparaíso.

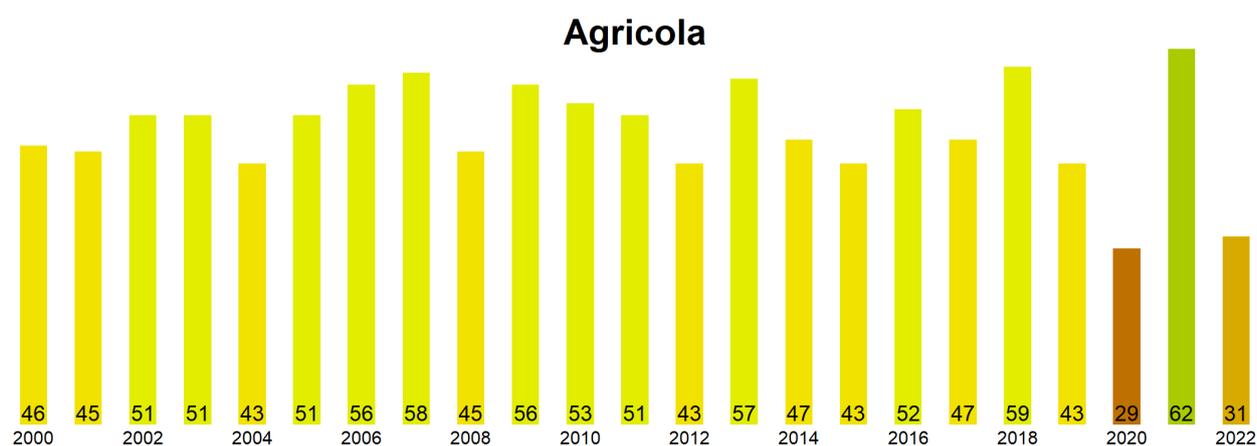


Figura 4. Valores promedio de VCI en terrenos de uso agrícola en la Región de Valparaíso.

**Índice de Condición de la Vegetación (VCI) del 18 de febrero al 5 de marzo de 2022  
Región de Valparaíso**

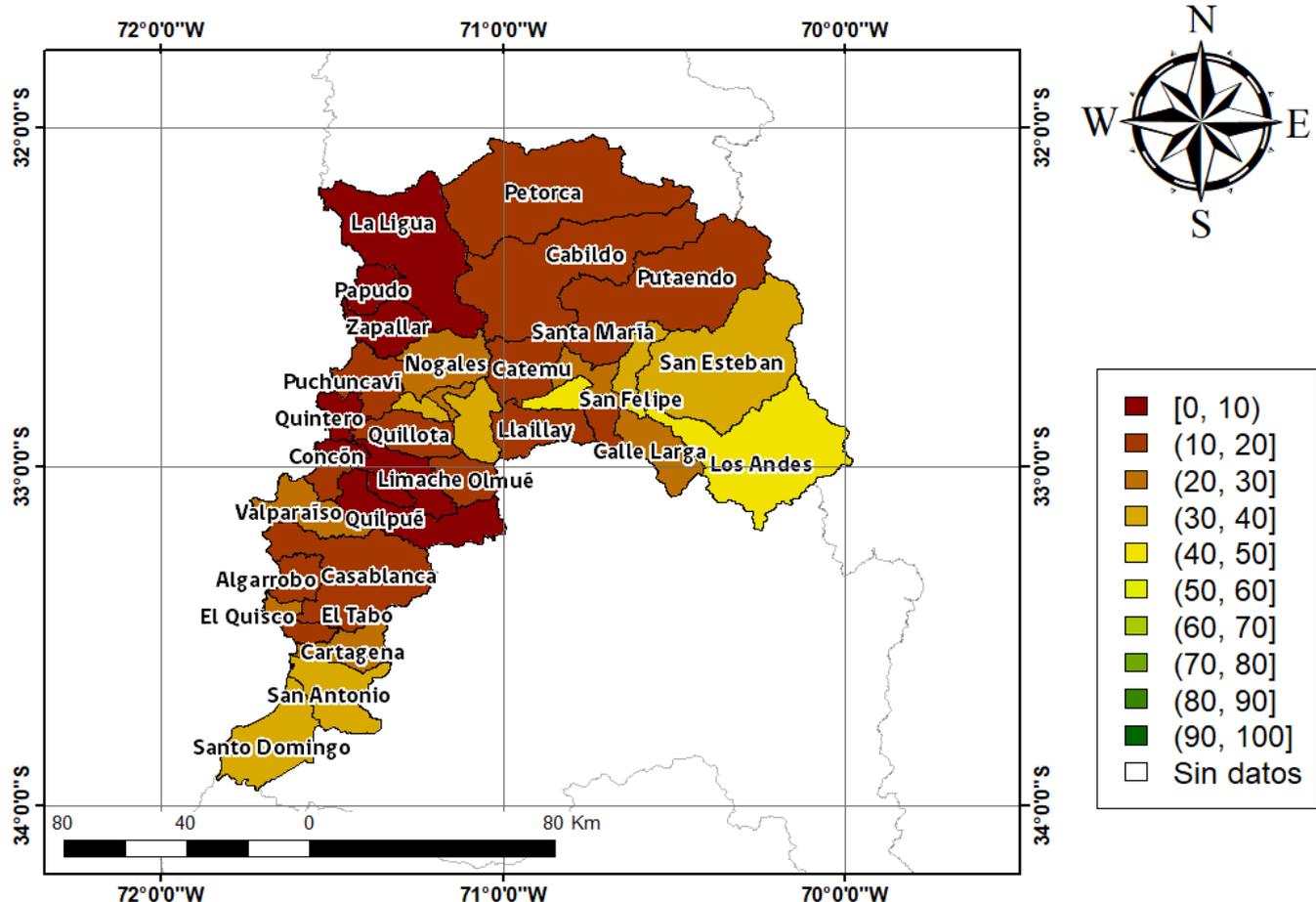


Figura 5. Valores comunales promedio de VCI en la Región de Valparaíso de acuerdo a las clasificaciones de la tabla 1.

Las comunas que presentan los valores más bajos del índice VCI en la Región de Valparaíso corresponden a Villa Alemana, Zapallar, Limache, Concón y Papudo con 0, 0, 1, 3 y 3% de VCI respectivamente.

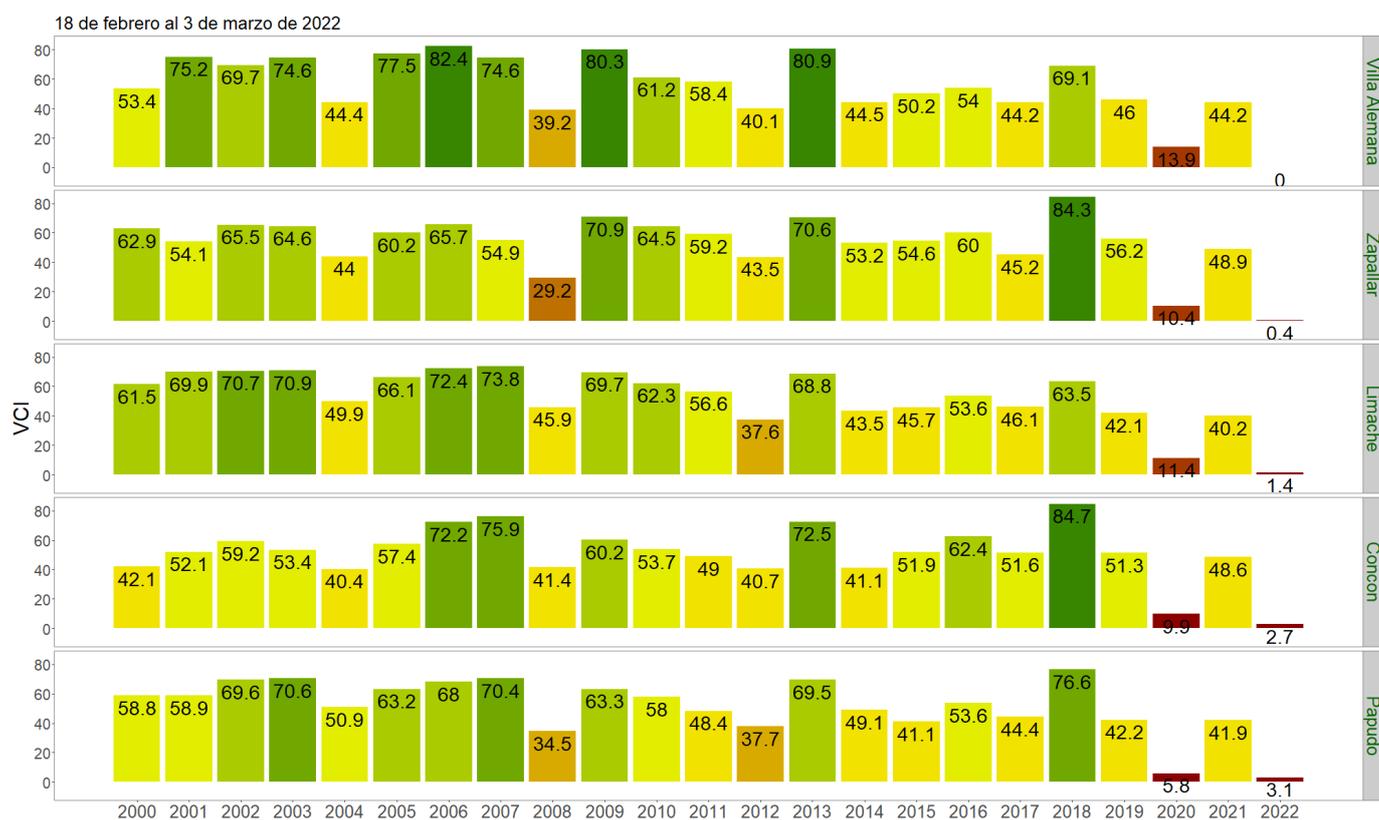


Figura 3. Valores del índice VCI para las 5 comunas con valores más bajos del índice del 18 de febrero al 3 de marzo de 2022.