



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

MARZO 2023 — 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 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.

### Evolución del Valor de Exportaciones Silvoagropecuarias

Región de Valparaíso

Sector exportador	2021 ene - dic	2022 ene-ene	2023 ene-ene	Variación	Participación
\$US FOB (M) Agrícola	1.236.196	133.687	132.328	-1%	87%
\$US FOB (M) Forestal	5.900	111	295	166%	0%
\$US FOB (M) Pecuario	143.354	5.207	19.807	280%	13%
\$US FOB (M) Total	1.385.449	139.006	152.430	10%	100%

Fuente: ODEPA



## Resumen Ejecutivo

Las temperaturas máximas se ubicarán sobre lo normal a lo largo del país excepto en la región de Magallanes, y desde el Maule al norte se esperan precipitaciones bajo lo normal. En la Región de Valparaíso al centro del país, en acuífero Río Ligua, sector Río La Ligua Costa, se observan niveles fluctuantes con recuperaciones en temporadas de invierno, las que cada año han sido de menor magnitud. Se sugiere detener los planes de recuperación de superficie de paltos perdida hasta que no se supere la actual sequía y se asegure disponibilidad de agua necesaria para riego y sistemas de agua potable rural. En esta época, los cultivos de tomates de "primor tardío" están terminando su cosecha y se deben arrancar para preparar el suelo para la próxima siembra o dejar el suelo en barbecho para plantar en la temporada estival siguiente o realizar una rotación de cultivo. En la temporada de cosecha de uva de mesa, se recomienda completar las aplicaciones para el manejo de oídio y mantener el seguimiento climático para tomar medidas preventivas o curativas frente a fenómenos climáticos extremos.

## Componente Meteorológico

### ¿Qué está pasando con el clima?

La DMC indica que se espera que desde la Región de Biobío al sur las precipitaciones sean mayores a lo normal en el otoño, mientras que desde el Maule al norte se esperan precipitaciones bajo lo normal. Las temperaturas máximas se ubicarán sobre lo normal a lo largo del país excepto en la región de Magallanes, donde se esperan niveles bajo lo normal. En forma similar las temperaturas mínimas se ubicarán sobre lo normal excepto en la Región de Aysén, donde se esperan niveles bajo lo normal.

La clara tendencia de aumento de temperaturas se explica en parte por la retirada de la fase Niña, que es más fría y el avance hacia una fase Niño más cálida. Sin embargo con preocupación se observa también que el aumento de temperaturas registrado este año aún en fase Niña indica que estamos en presencia de aumento de temperaturas significativas producto del calentamiento global. Esto implica que si la temporada 2023-2024 se desarrolla en una fase Niño, las temperaturas puedan elevarse aún más de lo registrado en este verano, provocando un aumento de los requerimientos de agua de riego para refrigerar las plantas expuestas directamente al sol.

También se reconoce que la presión atmosférica juega un importante papel en las probabilidades de precipitación (Juliá et al, 2008). Se entiende que el aumento de temperaturas genera mayor probabilidad de formación de nubes que pueden moverse a nuestras costas mediante corrientes en chorro que llegan a nuestras costas en la zona central cuando el anticiclón del pacífico está debilitado y no logra disiparlas. En este mes no hay anomalías de presión en la intensidad del anticiclón del pacífico, pero la presión atmosférica tiende a incrementar durante los meses de invierno creando condiciones que puedan limitar las precipitaciones en la zona centro lo cual no contribuye a superar esta larga sequía.

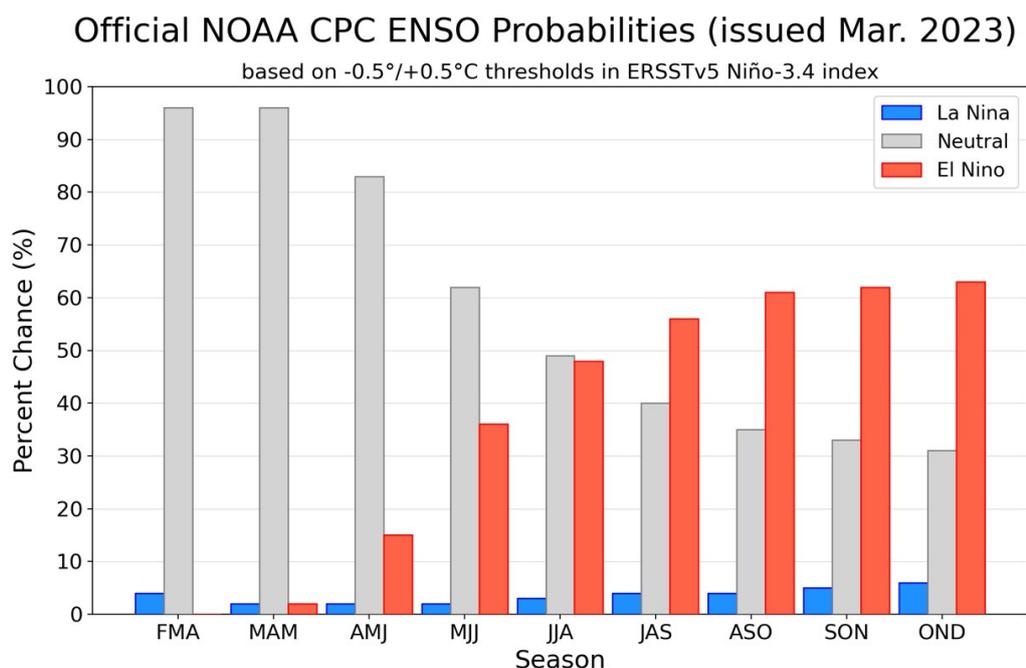


Figura 1. Las probabilidades del fenómeno ENSO indican cuáles serán las condiciones meteorológicas esperadas durante la temporada agrícola actual.

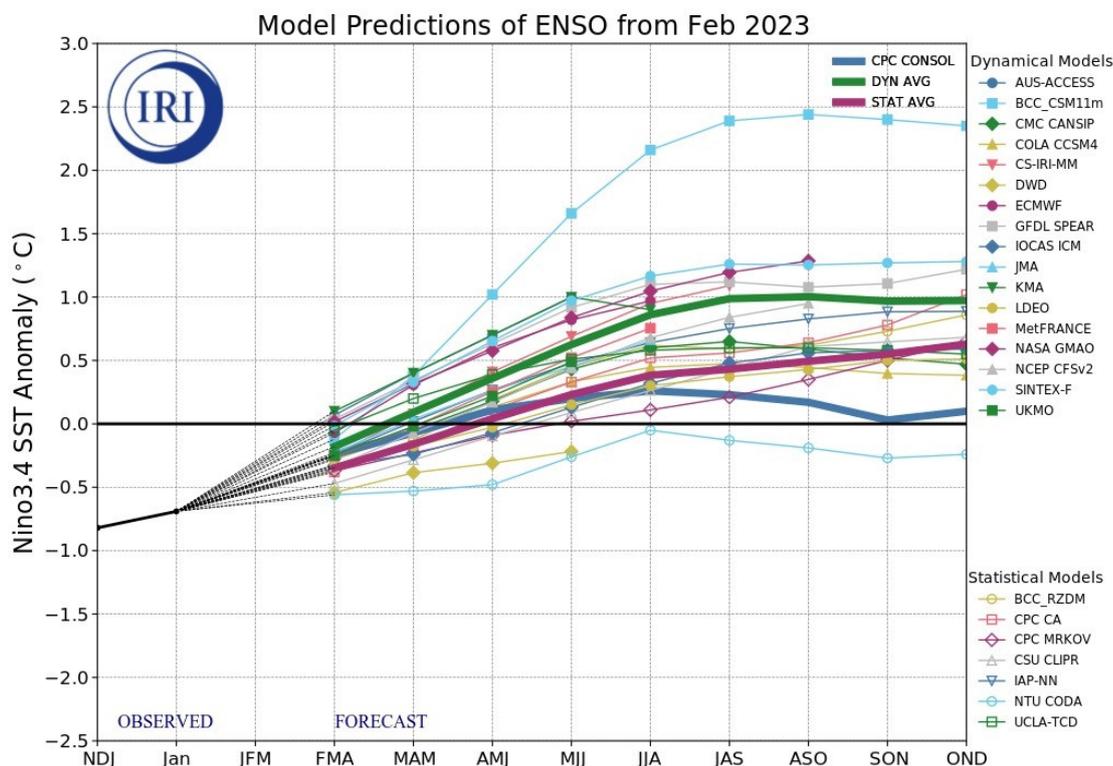


Figura 2. Evolución de Modelos de predicción del comportamiento del fenómeno ENSO representando la probabilidad de ocurrencia de La Niña en la mitad inferior del gráfico, y la de El Niño en la mita superior del gráfico. Los registros en el rango entre  $-0.5$  y  $+0.5$

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_2023	16,56	28	0,17 A
Quintero_2022	16,67	28	0,17 A

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

Figura 3.- Comparación de temperaturas medias del mes entre años en Quintero

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

Variable	Medias	n	E.E.
La_Cruz_2022	18,84	28	0,24 A
La_Cruz_2023	19,12	28	0,24 A

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

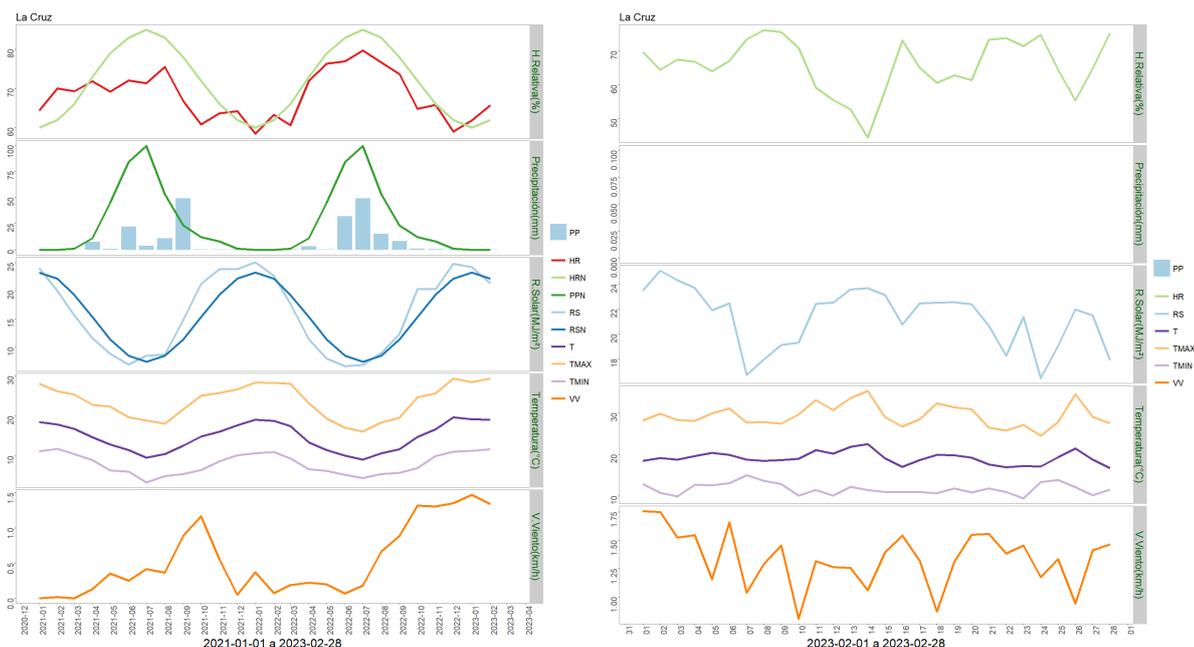
Figura 4.- Comparación de temperaturas medias del mes entre años en La Cruz

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

Variable	Medias	n	E.E.
San_Felipe_2022	20,77	28	0,27 A
San_Felipe_2023	23,01	28	0,27 B

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

Figura 5.- Comparación de temperaturas medias del mes entre años 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	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	0.1
%	-	>100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	>100	-100

	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
Febrero 2023	11.7	19.1	29.4
Climatológica	11.9	19.4	28.8
Diferencia	-0.2	-0.3	0.6

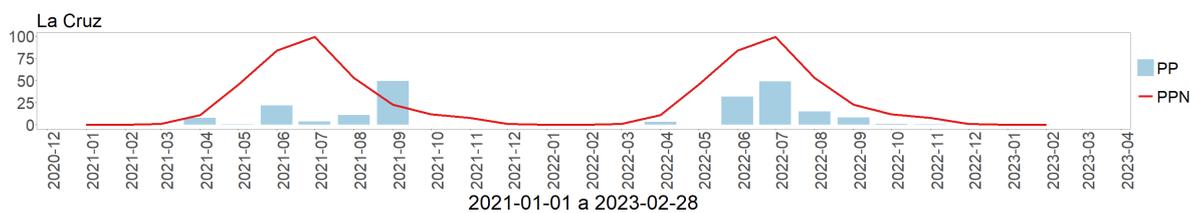
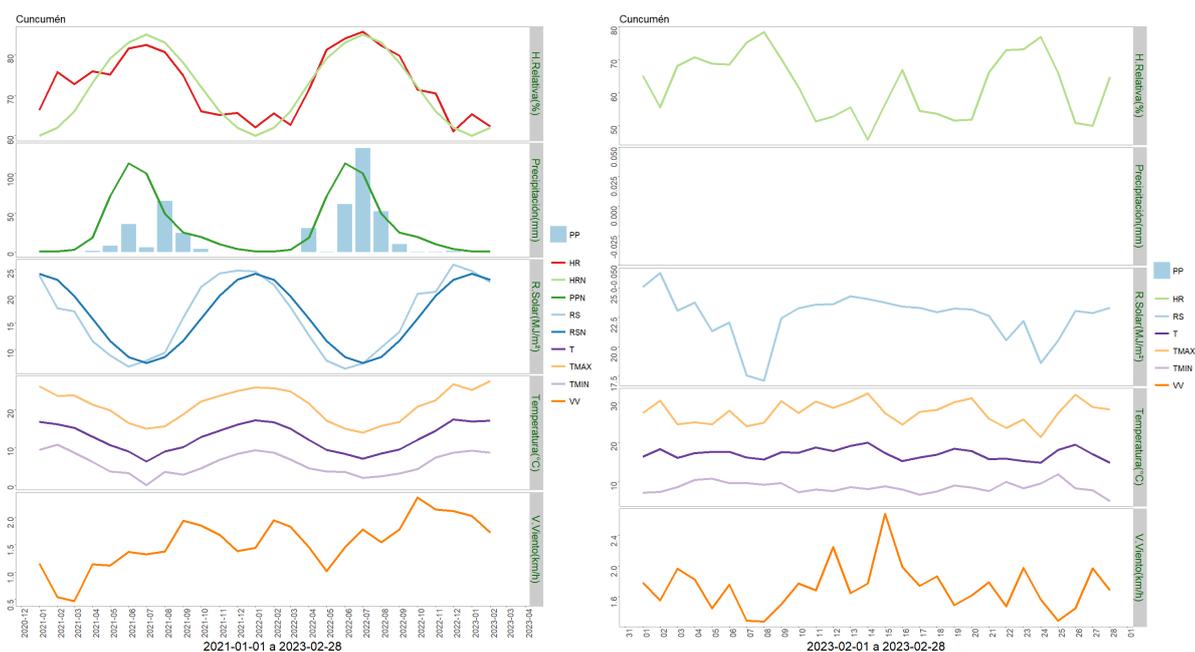


Figura 6. Climodiagrama del mes en La Cruz



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

	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
Febrero 2023	8.6	17.1	27.5
Climatológica	11	18.3	27.3
Diferencia	-2.4	-1.2	0.2

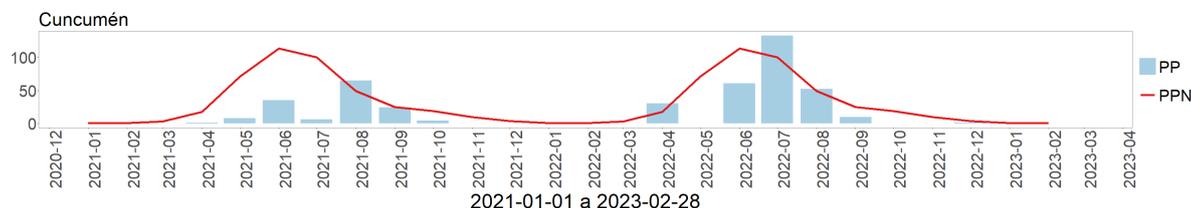


Figura 7. Climodiagrama del mes en Cuncumén

## Componente Hidrológico

### ¿Que está pasando con el agua?

Chile sigue enfrentando una larga sequía que ha afectado los niveles de precipitación y caudal en gran parte del país. A pesar de algunos superávits en algunas zonas, los embalses presentan un déficit de volumen significativo, especialmente los dedicados solo a riego. La situación es preocupante en los acuíferos de varias regiones, donde se observa una tendencia a la baja en los niveles de agua durante los últimos años.

Durante el mes de febrero, las precipitaciones se concentraron principalmente en la zona austral del territorio y en algunas estaciones del norte grande, generando algunos superávits de importancia en dicho tramo. A pesar de esto, se observa un descenso de los valores de caudal con respecto al mes anterior en gran parte del país.

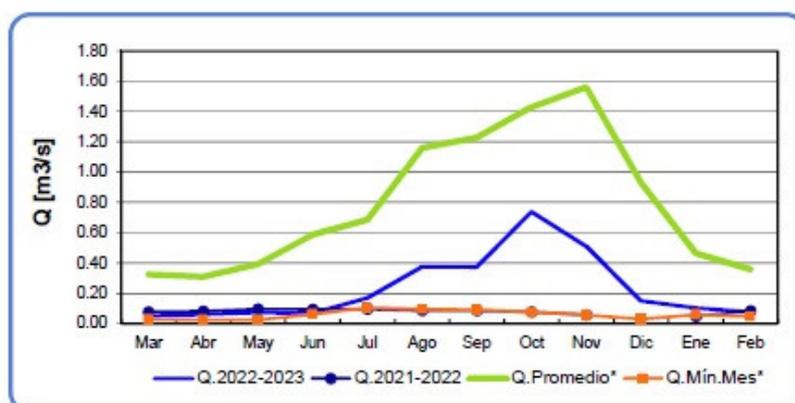
En comparación con igual fecha del año anterior, el volumen total embalsado en el país es levemente inferior en un 0.7%, y los embalses presentan un déficit de volumen con respecto a sus promedios de un 33.2%. El déficit más significativo corresponde a los embalses dedicados solo a riego con un 61.1%.

En la Región de Tarapacá al norte del país, en acuífero Pampa del Tamarugal, se observan leves ascensos que se han mantenido durante los últimos 3 meses. Sin embargo, en ambos pozos analizados se observa una tendencia a la baja durante los últimos 5 años.

En la Región de Valparaíso al centro del país, en acuífero Río Ligua, sector Río La Ligua Costa, se observan niveles fluctuantes con recuperaciones en temporadas de invierno, las que cada año han sido de menor magnitud.

En los acuíferos entre las regiones de Biobío a Los Lagos al sur del país, los niveles registrados mantienen el comportamiento estacional observado en los últimos años y actualmente todos se encuentran en periodos de descenso del nivel.

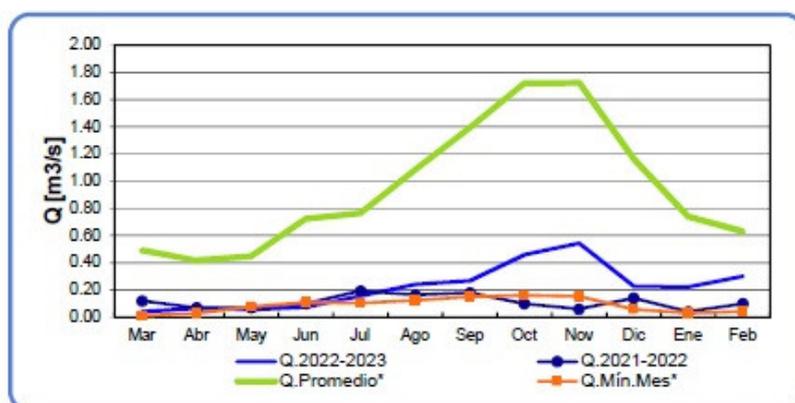
## Río Sobrante en Piñadero



	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb
<b>Q.2022-2023</b>	0.05	0.06	0.07	0.07	0.17	0.38	0.37	0.74	0.51	0.15	0.10	0.08
<b>Q.2021-2022</b>	0.08	0.08	0.10	0.09	0.10	0.09	0.09	0.08	0.06		0.05	0.08
<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 8. El caudal del río Sobrante

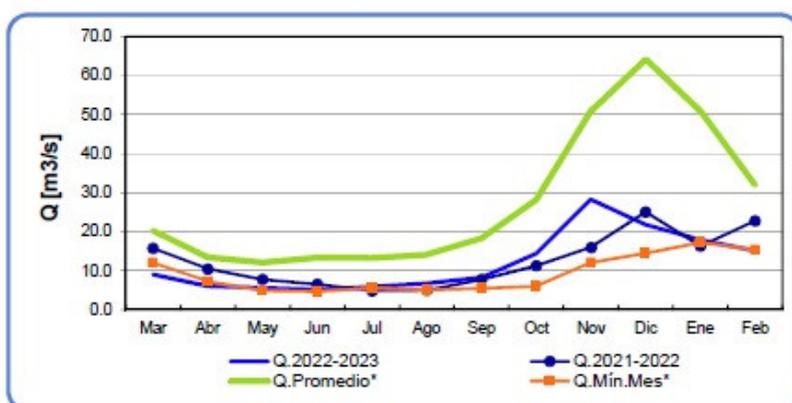
## Río Alicahue en Colliguay



	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb
<b>Q.2022-2023</b>	0.04	0.07	0.06	0.08	0.16	0.24	0.27	0.46	0.54	0.23	0.22	0.30
<b>Q.2021-2022</b>	0.12	0.07	0.07	0.10	0.19	0.16	0.18	0.10	0.06	0.14	0.04	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 9. El caudal del río Alicahue

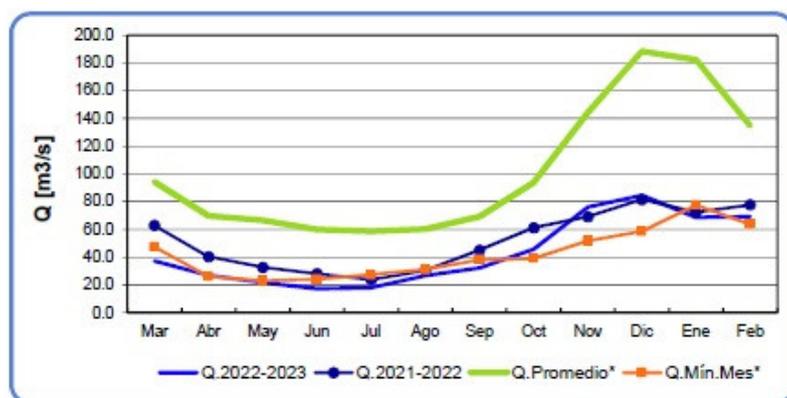
Río Aconcagua en Chacabuquito



	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb
<b>Q.2022-2023</b>	9.0	6.0	5.6	5.1	5.9	6.7	8.2	14.4	28.3	21.8	17.9	15.1
<b>Q.2021-2022</b>	15.8	10.5	7.8	6.6	4.9	5.0	7.8	11.3	16.0	25.1	16.3	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 10. Caudal del río Aconcagua

Río Maipo en El Manzano



	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb
<b>Q.2022-2023</b>	37.3	27.1	21.7	17.4	18.1	26.8	32.2	45.7	76.2	84.6	68.8	69.4
<b>Q.2021-2022</b>	63.0	40.5	32.7	28.2	23.9	30.6	45.3	61.3	69.3	81.7	72.4	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 11. Caudal del río Maipo

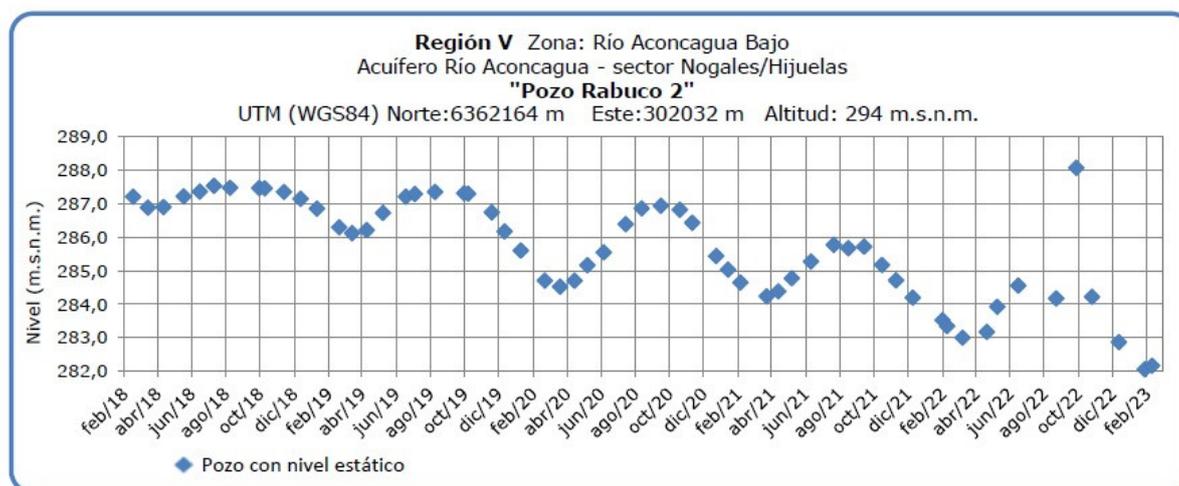


Figura 12. Nivel de napa subterránea del río Aconcagua bajo

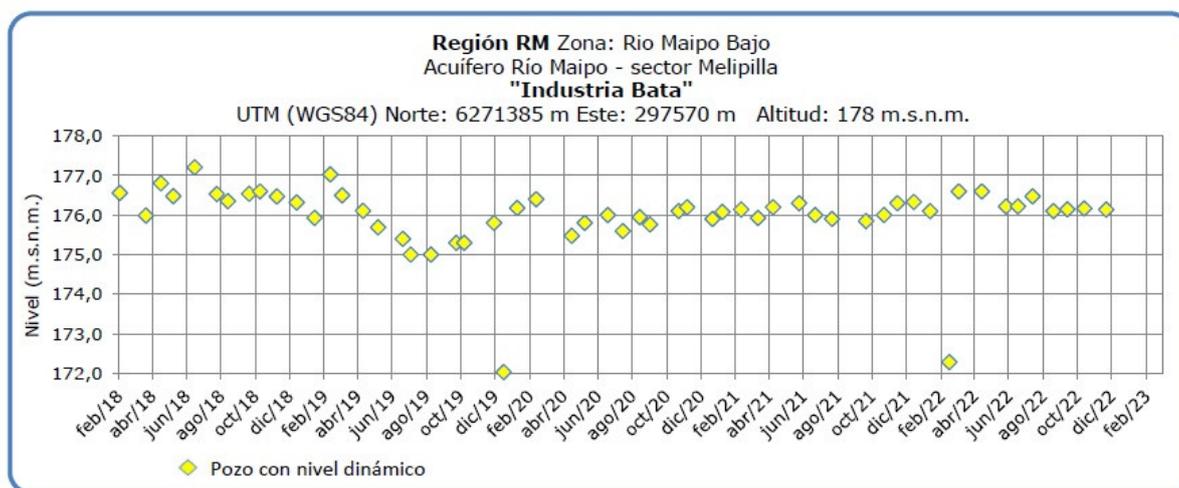


Figura 13. Nivel de napa subterránea del río Maipo bajo

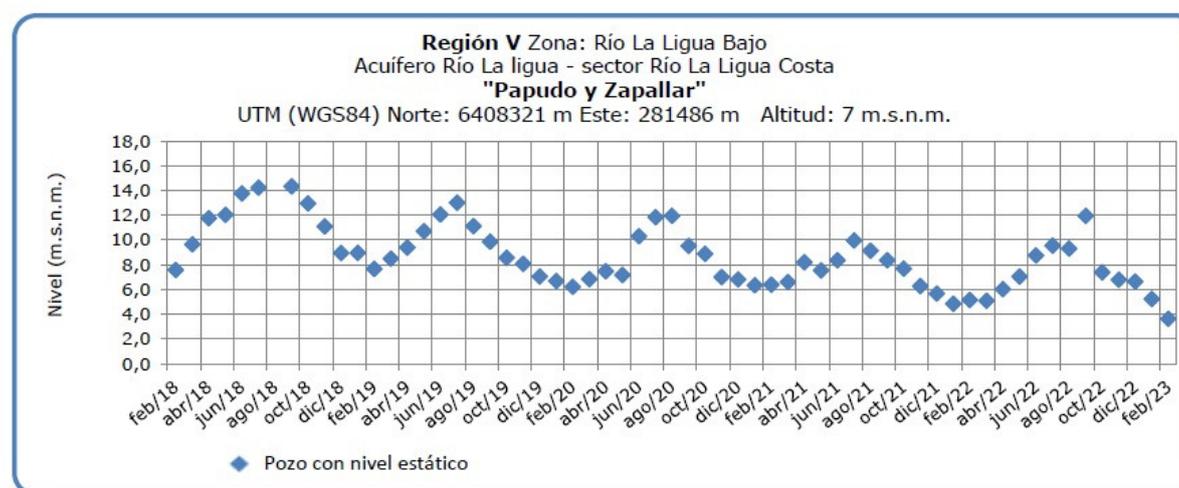


Figura 14. Nivel de napa subterránea en la cuenca del río La Liga bajo.

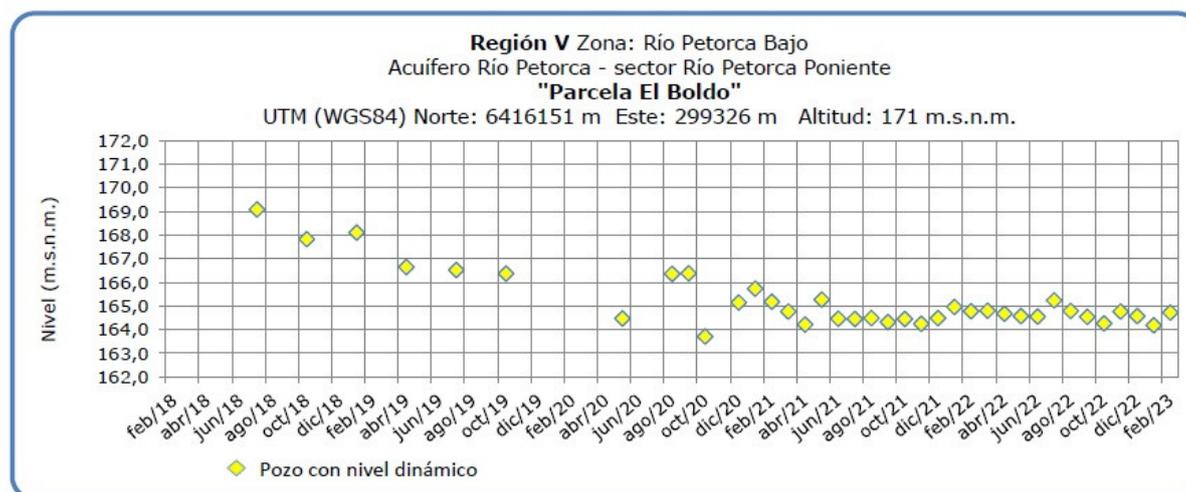


Figura 15. Nivel de napa subterránea en Agua Potable en la cuenca del río Petorca bajo.

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

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

Se sugiere detener los planes de recuperación de superficie de paltos perdida hasta que no se supere la actual sequía y se asegure disponibilidad de agua necesaria para riego y sistemas de agua potable rural. En esta época del año, se deben evaluar el vigor de los árboles y el color de las hojas para ajustar la fertilización nitrogenada y no limitar el desarrollo de yemas florales. También se debe monitorear la plaga araña roja en paltos y proceder a su control de acuerdo con las buenas prácticas. En cuanto a la poda, se recomienda realizarla en brotes envejecidos en altura, cortando a nivel de troncos menores y descartando frutas de tamaño pequeño, favoreciendo así el desarrollo de las paltas en brotes más vigorosos. Asimismo, es importante mantener un nivel de nitrógeno suficiente para estimular el desarrollo de raíces, sin provocar un desbalance entre el desarrollo vegetativo y reproductivo. También se sugiere 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 en el otoño.

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

En esta época, los cultivos de tomates de "primor tardío" están terminando su cosecha y se deben arrancar para preparar el suelo para la próxima siembra o dejar el suelo en barbecho para plantar en la temporada estival siguiente o realizar una rotación de cultivo. Los cultivos bajo invernadero que fueron plantados en diciembre están entrando en producción, mientras que los recién plantados entrarán en producción en junio-julio. Es importante mantener una buena ventilación para prevenir enfermedades fungosas y monitorear el riego y las plagas, especialmente la polilla del tomate. Cada cultivo está en una zona y estado fenológico diferente, por lo que se debe monitorear la temperatura y no aplicar un manejo

mecánico y repetitivo a todos los sectores y estados del cultivo.

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

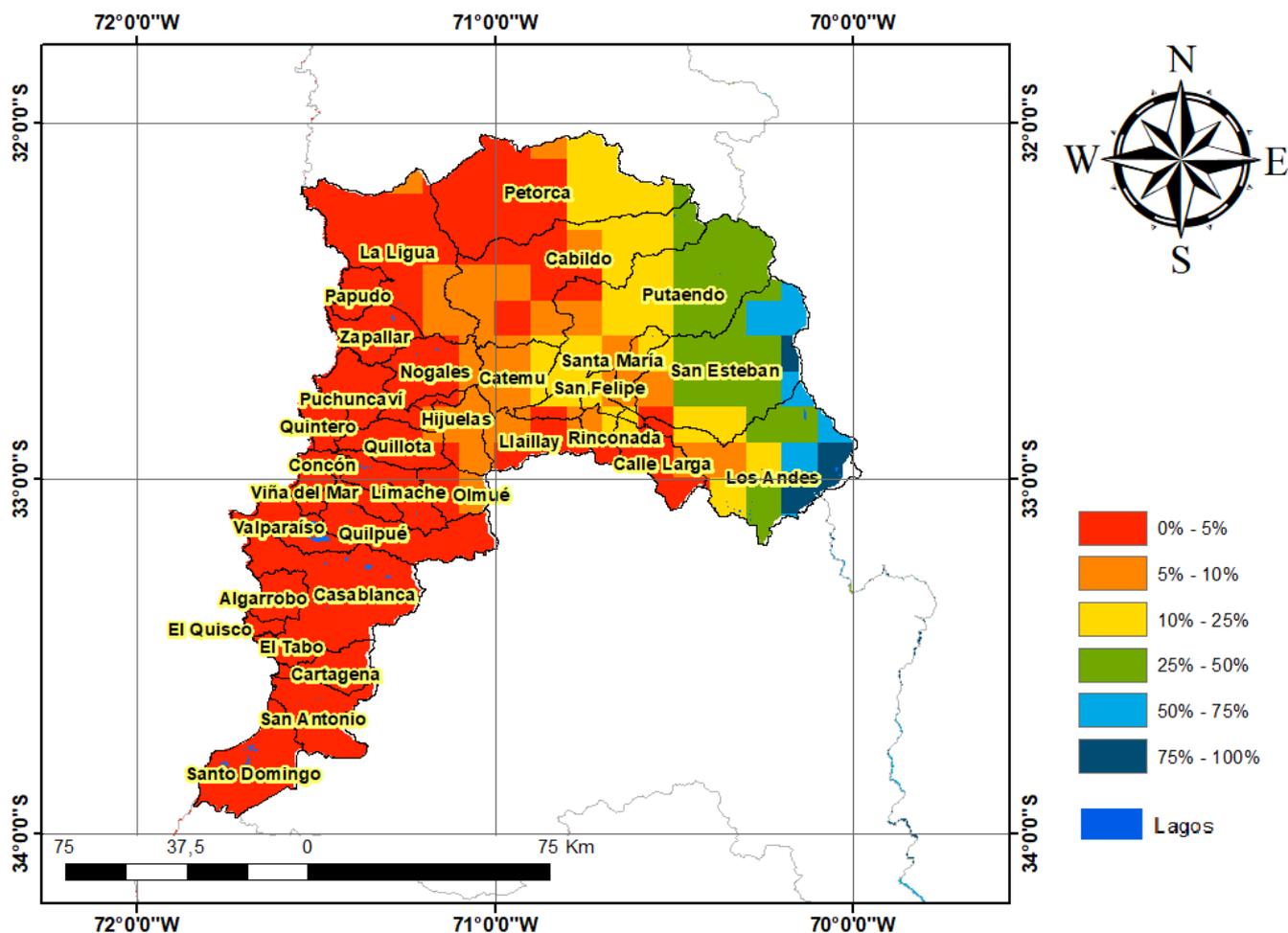
En la temporada de cosecha de uva de mesa, se recomienda completar las aplicaciones para el manejo de oídio y mantener el seguimiento climático para tomar medidas preventivas o curativas frente a fenómenos climáticos extremos. Para el control de Botritis y pudrición ácida, se debe considerar los periodos de carencia requeridos y se sugiere el uso de productos orgánicos. Después de la cosecha, se debe mantener el riego y remover los racimos afectados por pudrición. Se recomienda dejar los huertos podados con menor intensidad y libres de focos con racimos dañados por Botritis, así como 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 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 05 de marzo de 2023, Región de Valparaíso

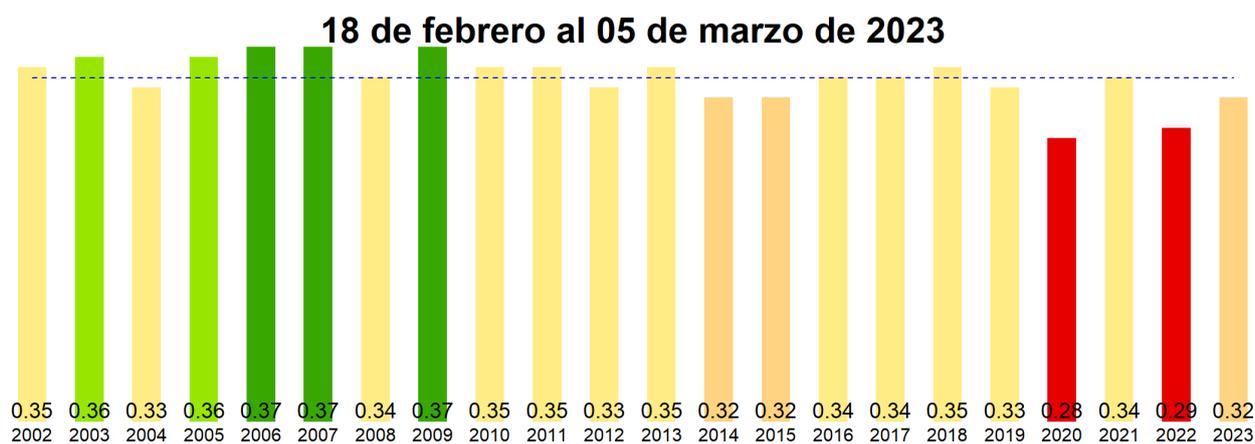


### Análisis Del Índice De Vegetación Normalizado (NDVI)

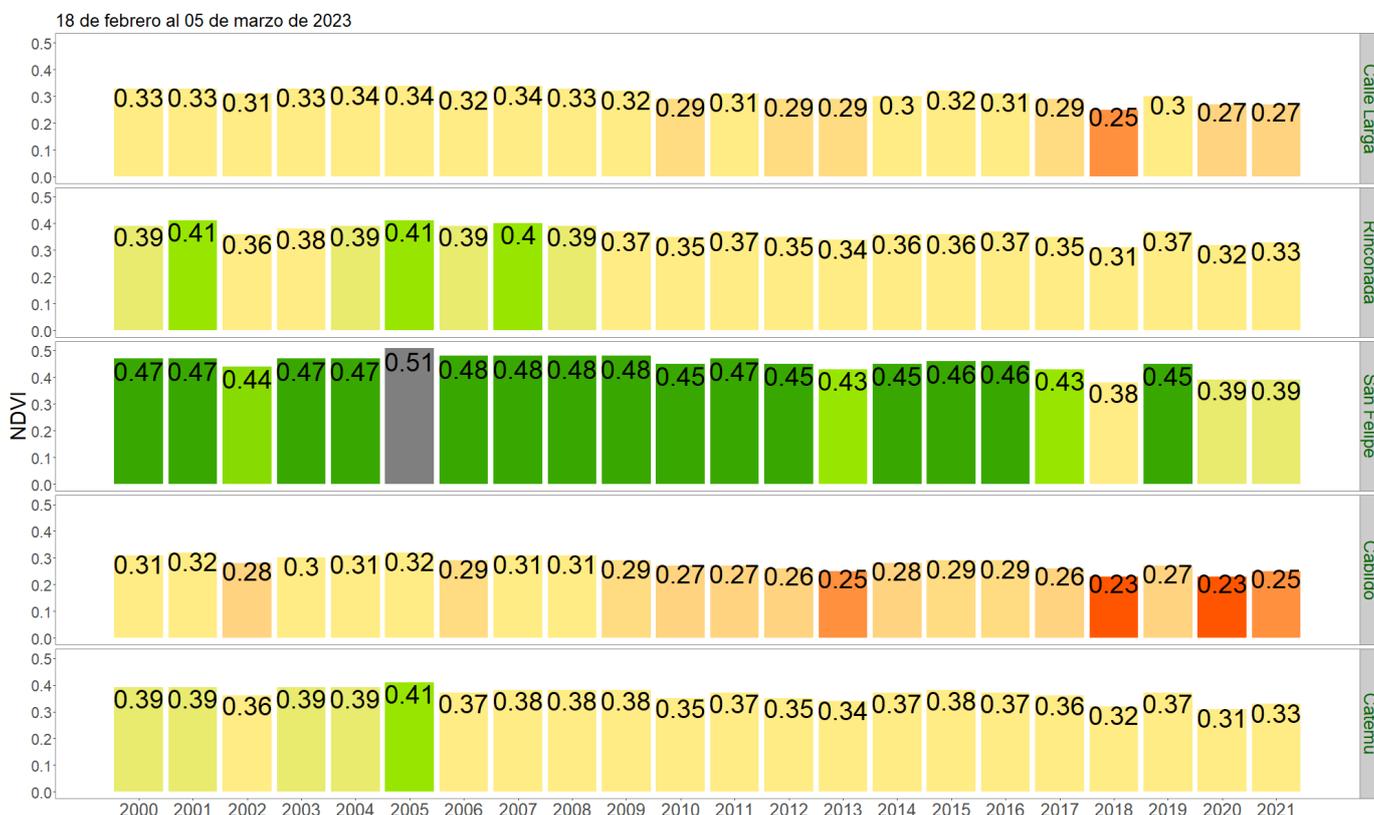
Respecto de la respuesta fisiológica de las plantas al efecto del clima, las imágenes satelitales reflejan la magnitud del crecimiento o disminución de la cobertura vegetal en esta época del año mediante el índice de vegetación NDVI (Desviación Normalizada del Índice de Vegetación) .

Para esta quincena se observa un NDVI promedio regional de 0.32 mientras el año pasado había sido de 0.29. El valor promedio histórico para esta región, en este período del año es de 0.34.

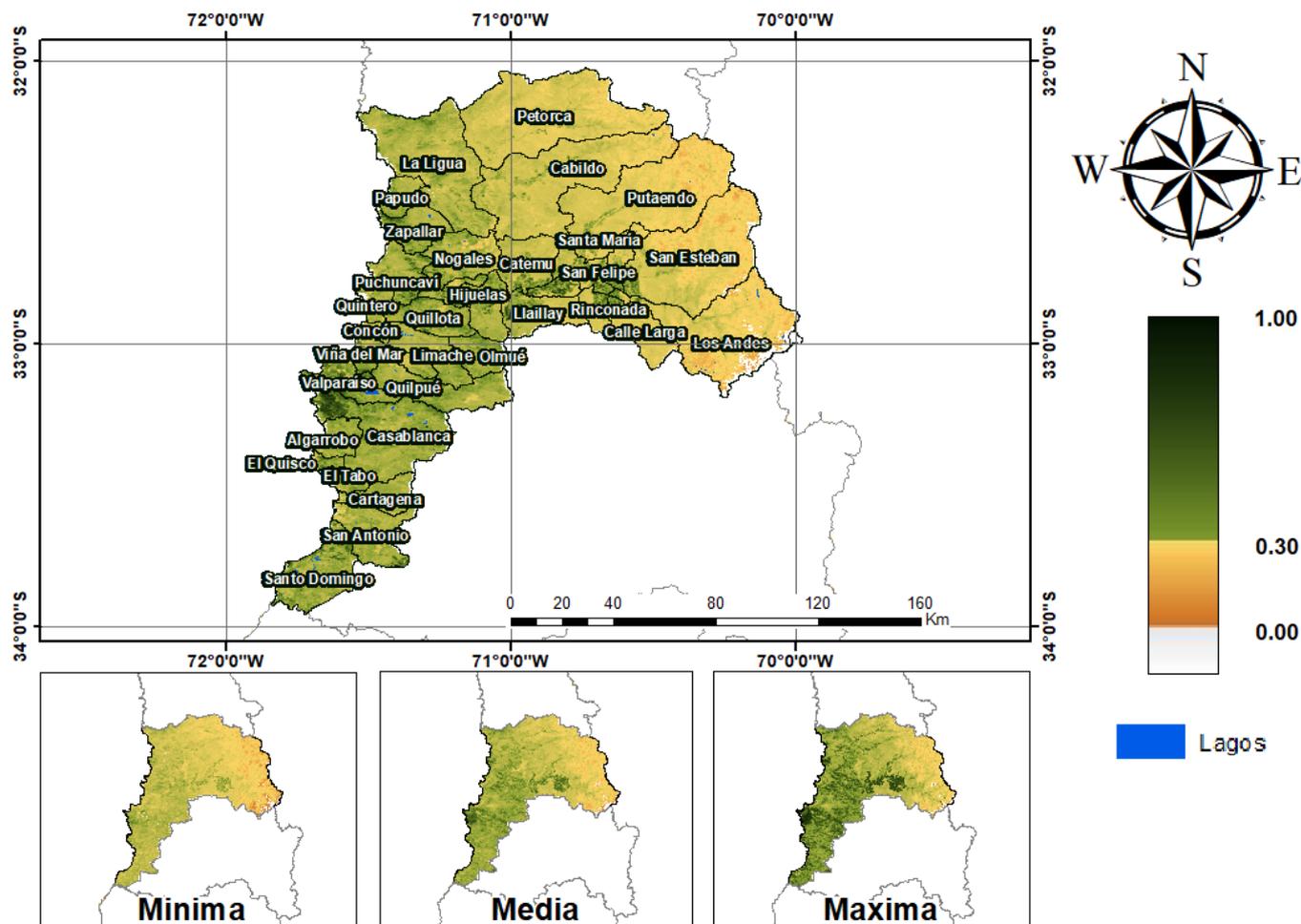
El resumen regional en el contexto temporal se puede observar en el siguiente gráfico.

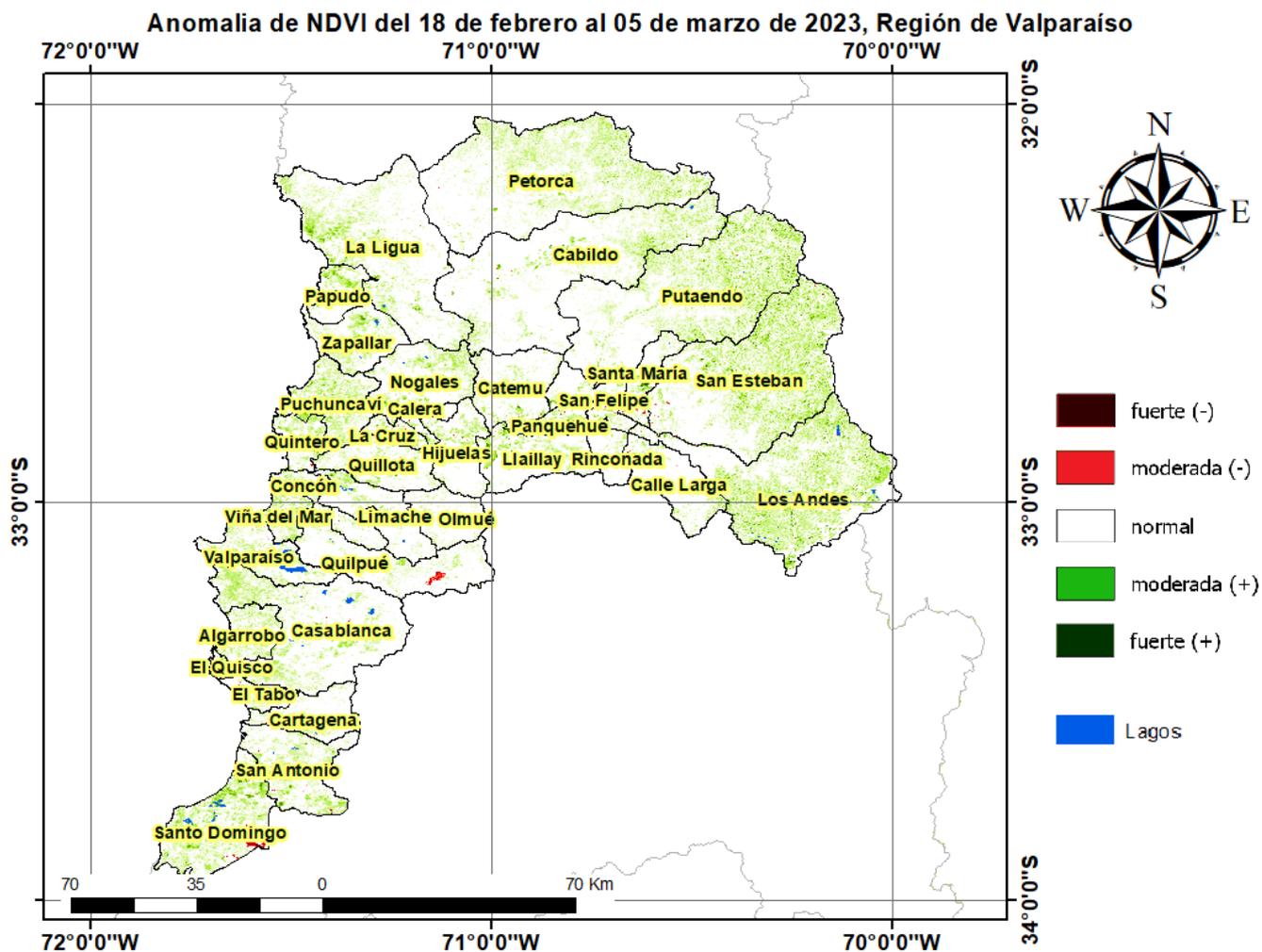


La situación por comunas se presenta en el siguiente gráfico, donde se presentan las comunas con índices más bajos.

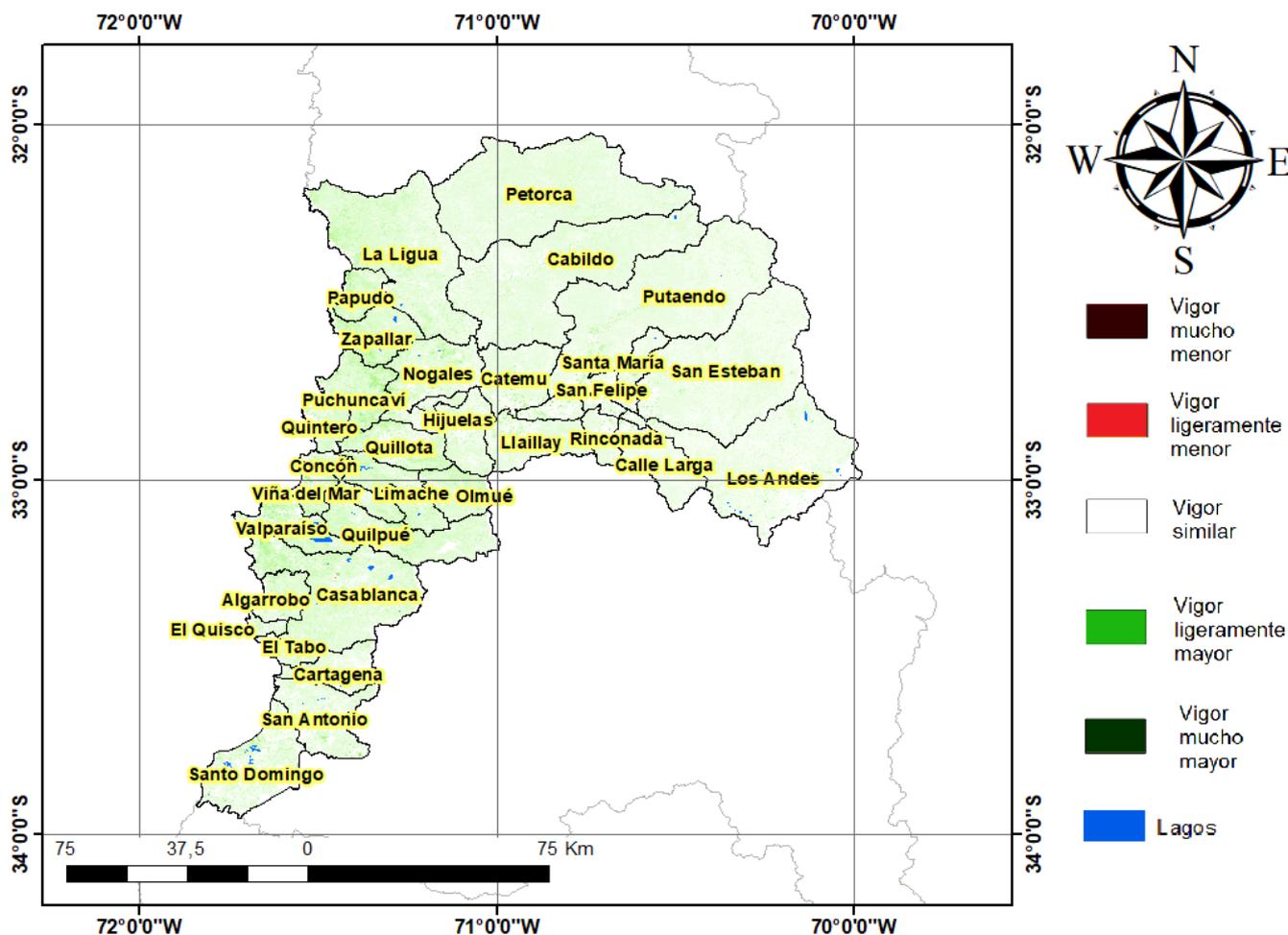


**NDVI del 18 de febrero al 05 de marzo de 2023, Región de Valparaíso**





Diferencia de NDVI del 18 de febrero al 05 de marzo de 2023, 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 35% para el período comprendido desde el 18 de febrero al 05 de marzo de 2023. A igual período del año pasado presentaba un VCI de 14% (Fig. 1). De acuerdo a la tabla 1 la región, en términos globales presenta una condición desfavorable leve.

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

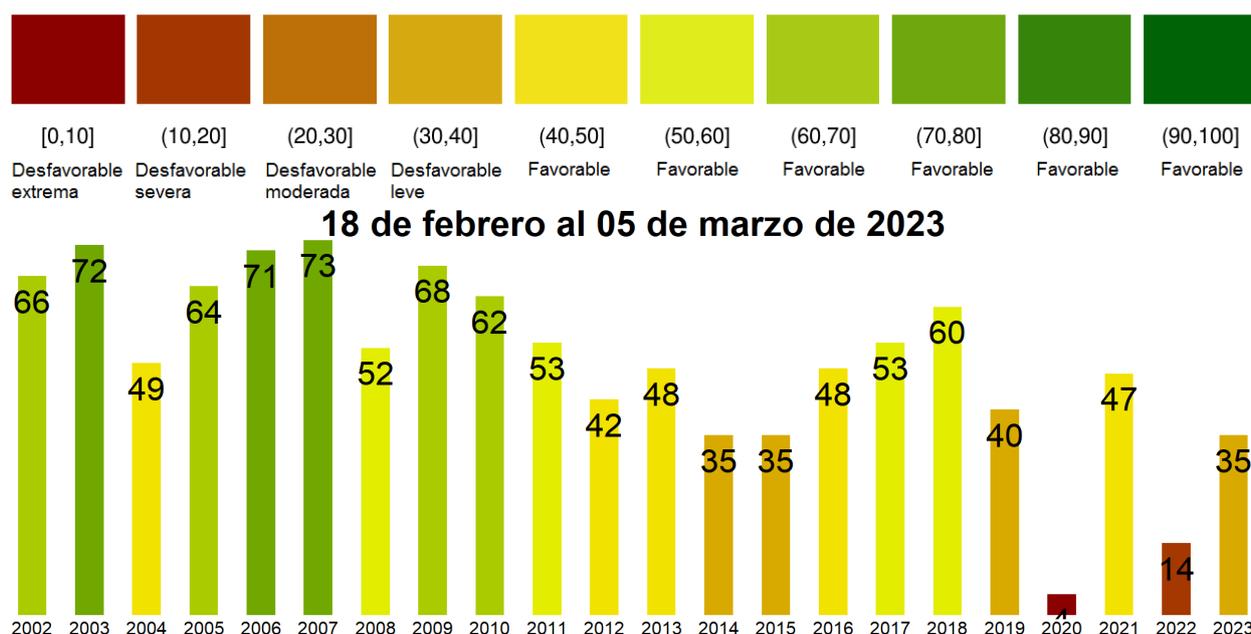


Figura 1. Valores del índice VCI para el mismo período entre los años 2000 al 2021 para la Región de Valparaíso.

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	0	0	6	19	11
Condición	Desfavorable Extrema	Desfavorable Severa	Desfavorable Moderada	Desfavorable Leve	Favorable

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

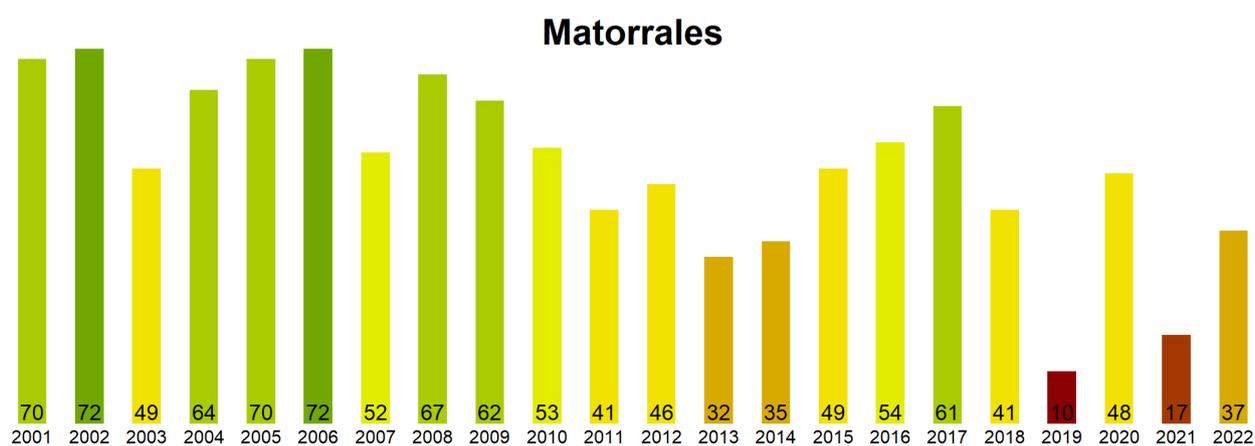


Figura 2. Valores promedio de VCI en matorrales en la Región de Valparaíso.

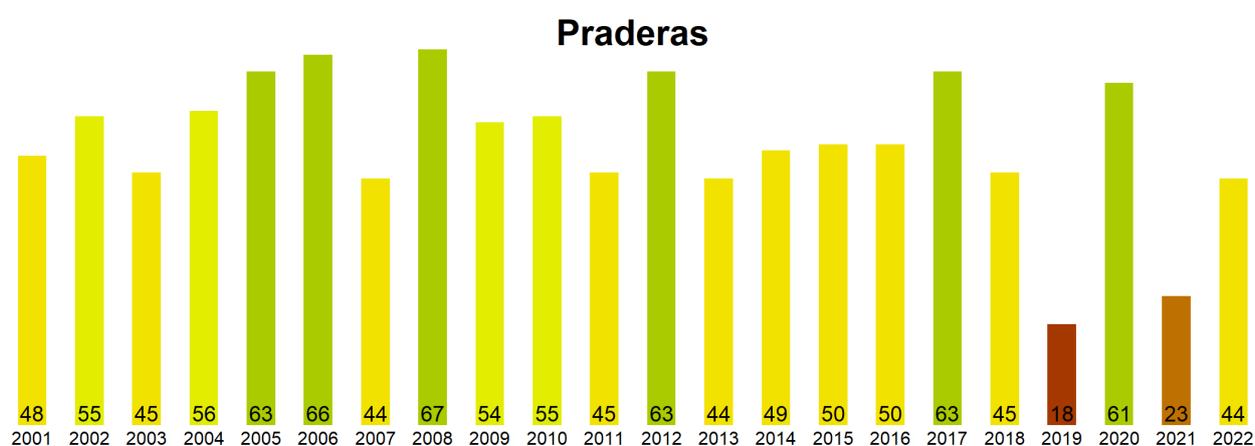


Figura 3. Valores promedio de VCI en praderas en la Región de Valparaíso.

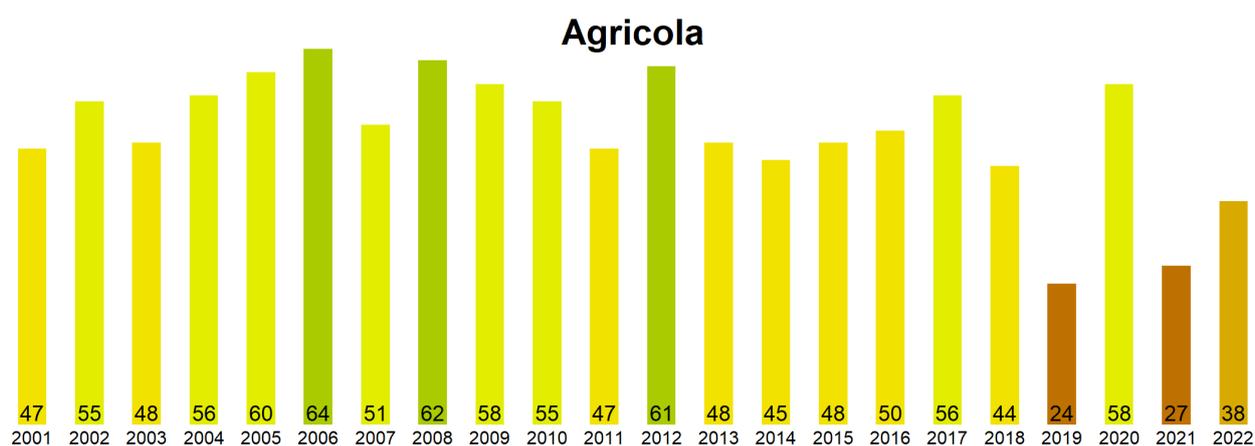


Figura 4. Valores promedio de VCI en terrenos de uso agrícola en la Región de Valparaíso.

Índice de Condición de la Vegetación (VCI) del 18 de febrero al 05 de marzo de 2023  
Región de Valparaíso

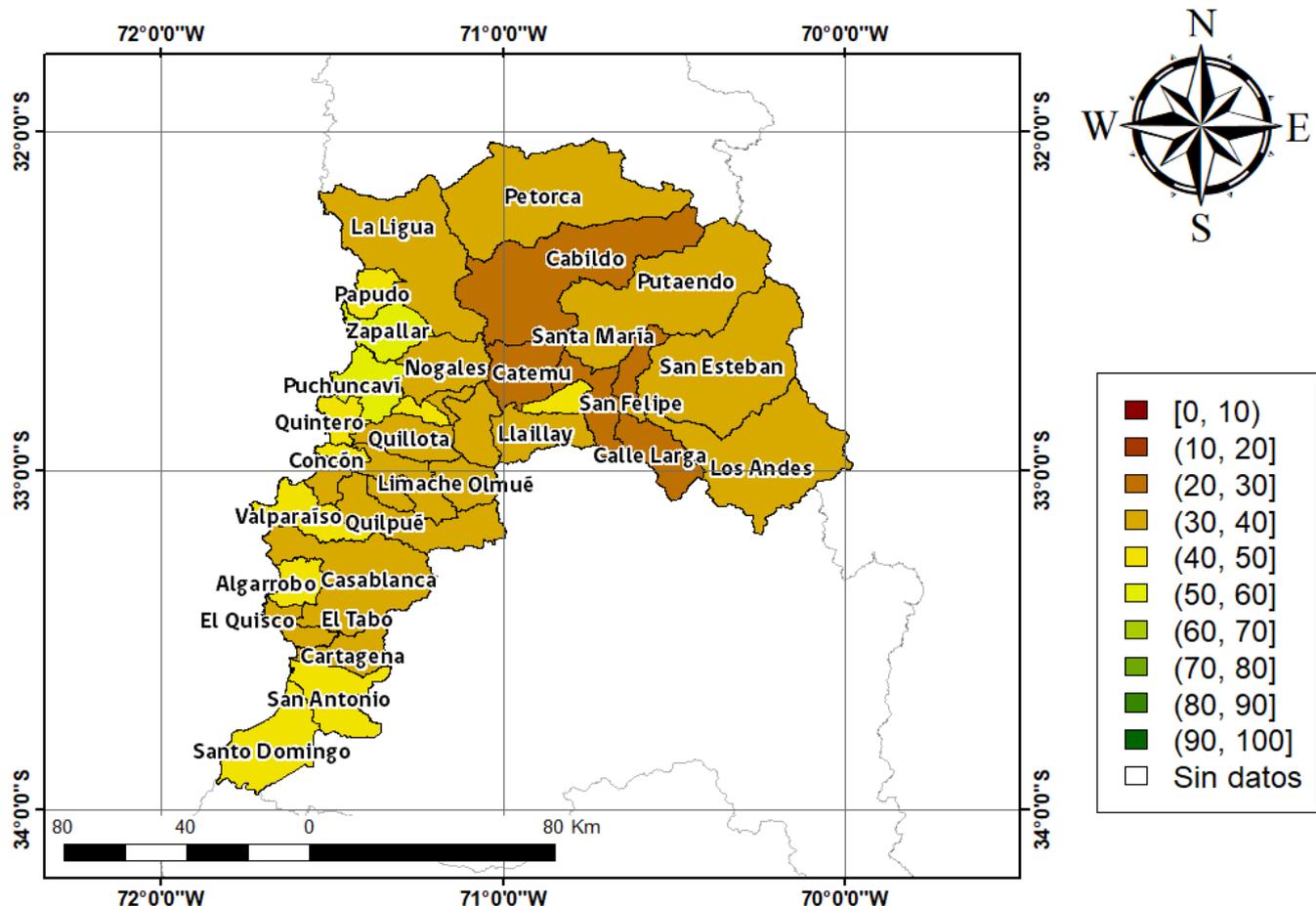


Figura 5. Valores comunales promedio de VCI en la Región de Valparaíso de acuerdo a las clasificaciones de la tabla 1.

Las comunas que presentan los valores más bajos del índice VCI en la Región de Valparaíso corresponden a Calle Larga, Rinconada, San Felipe, Cabildo y Catemu con 25, 27, 28, 28 y 29% de VCI respectivamente.

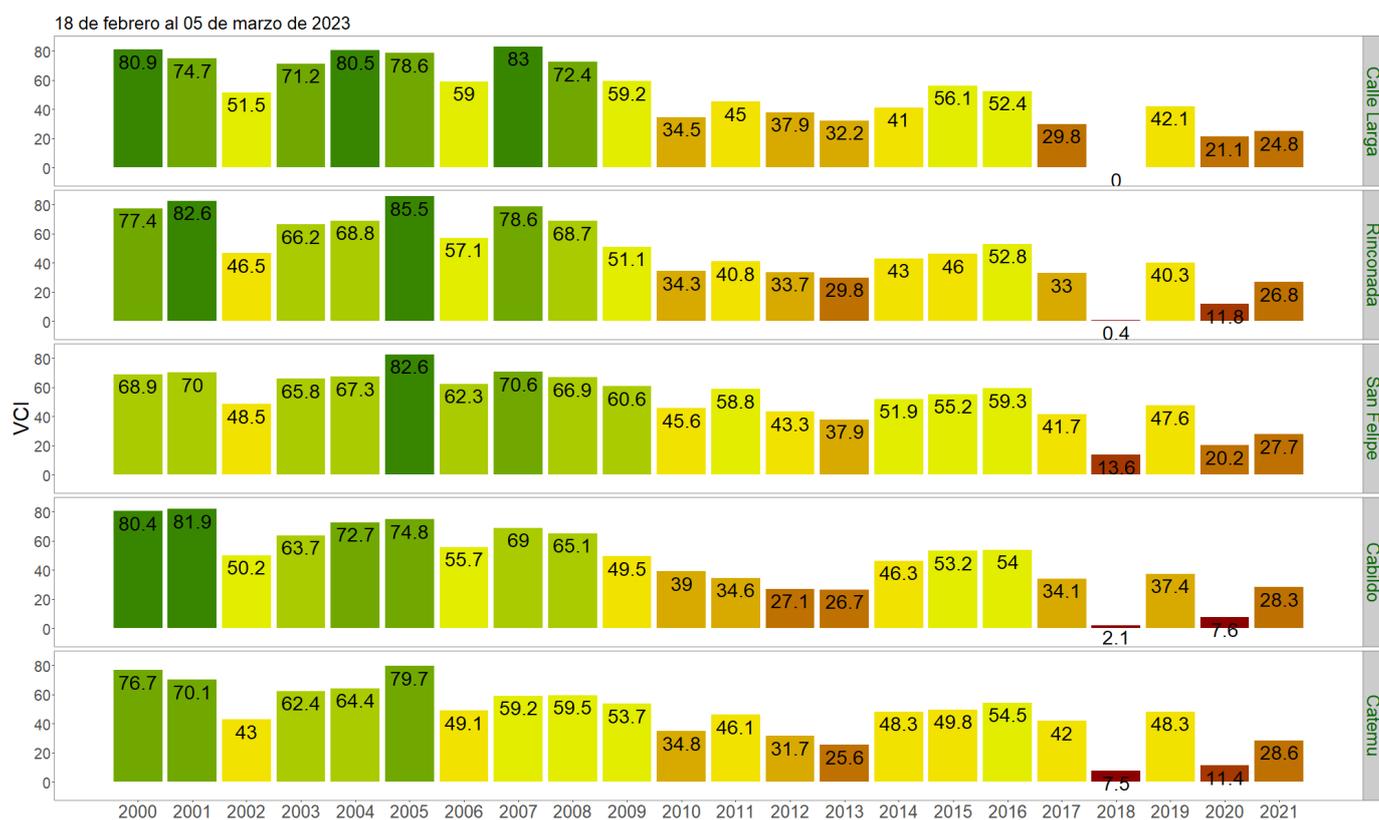


Figura 3. Valores del índice VCI para las 5 comunas con valores más bajos del índice del 18 de febrero al 05 de marzo de 2023.