



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

FEBRERO 2023 — REGIÓN VALPARAÍSO

## Autores INIA

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

Luis Salinas, Ing. Agrónomo, La Cruz

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

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

Aun cuando la temperatura del mar en la zona ecuatorial mantienen anomalías negativas, y debido a que se están debilitando las anomalías en la circulación de los vientos, se predice una pronta transición de La fase Niña a una fase neutra, del fenómeno ENSO, en los próximos meses durante el otoño.

DE acuerdo con esto, la DMC pronostica que en el altiplano se mantendrá una condición de lluvias sobre lo normal en el trimestre febrero, marzo y abril del 2023.

La mayoría de las estaciones registraron un déficit de lluvia. Solo el río Copiapó y el río Paine mostraron un aumento en su caudal, mientras que la mayoría de los ríos tuvieron niveles más bajos en comparación con el mes anterior. Monitoreo de las temperaturas: se recomienda monitorear las temperaturas dentro del invernadero para evitar oscilaciones térmicas muy pronunciadas. Durante el periodo de crecimiento de bayas es importante proporcionar un aporte hídrico adecuado para favorecer el desarrollo de la planta y de la baya. Selección de sectores: En casos donde no se cuenta con suficiente agua para regar toda la superficie plantada, conviene seleccionar los sectores con los árboles en mejor estado y que tienen carga frutal para seguir regándolos y dejar sin riego el resto de la superficie.

## Componente Meteorológico

### ¿Qué está pasando con el clima?

Aun cuando la temperatura del mar en la zona ecuatorial mantienen anomalías negativas, y debido a que se están debilitando las anomalías en la circulación de los vientos, se predice una pronta transición de La fase Niña a una fase neutra, del fenómeno ENSO, en los próximos meses durante el otoño.

DE acuerdo con esto, la DMC pronostica que en el altiplano se mantendrá una condición de lluvias sobre lo normal en el trimestre febrero, marzo y abril del 2023. En cambio este pronóstico indica que se mantendrá una condición seca desde la Región de Valparaíso hasta la Región de Aysén, sin un pronóstico específico para la Región de Magallanes la cual recibe una mayor influencia del fenómeno de oscilación antártica (AAO), el cual puede fluctuar semanalmente entre sus fases positiva y negativa. Durante los meses de enero ha predominado la fase positiva, y en la segunda semana de febrero se instaló una fase negativa.

Se pronostica que la fase positiva de la AAO predominaría a inicios de marzo, lo que se asocia a una disminución de las precipitaciones, en especial en la parte norte de la región. Un estudio sobre los Cambios en la precipitación de la ciudad de Valdivia (Chile) durante los últimos 150 años muestran que la Oscilación Antártica influiría mayormente sobre la precipitación de fines de verano (marzo) y especialmente de los meses de otoño (González-Reyes y Muñoz, 2013)

También se pronostica que las temperaturas máximas se ubicaran en niveles sobre lo normal a lo largo de todo el país, excepto en la Región de Arica, en consistencia con las tendencias de aumento de temperaturas del cambio climático. También se pronostica que las temperaturas mínimas se ubiquen sobre o normal, excepto en la zona centro-centro sur.

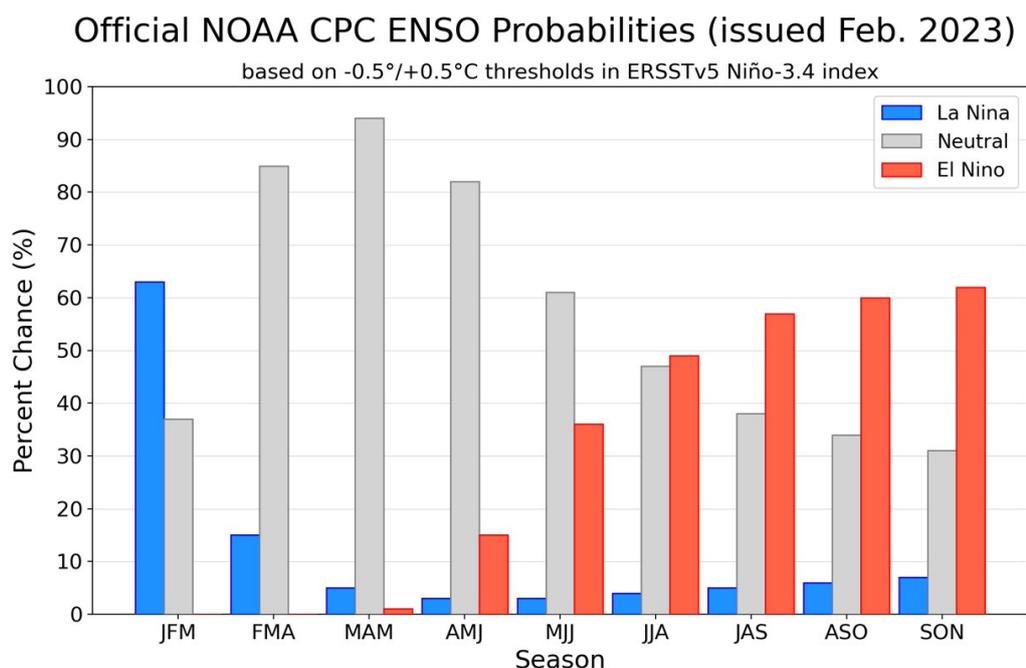


Figura 1. Las probabilidades del fenómeno ENSO indican cuáles serán las condiciones meteorológicas esperadas durante la temporada agrícola actual.

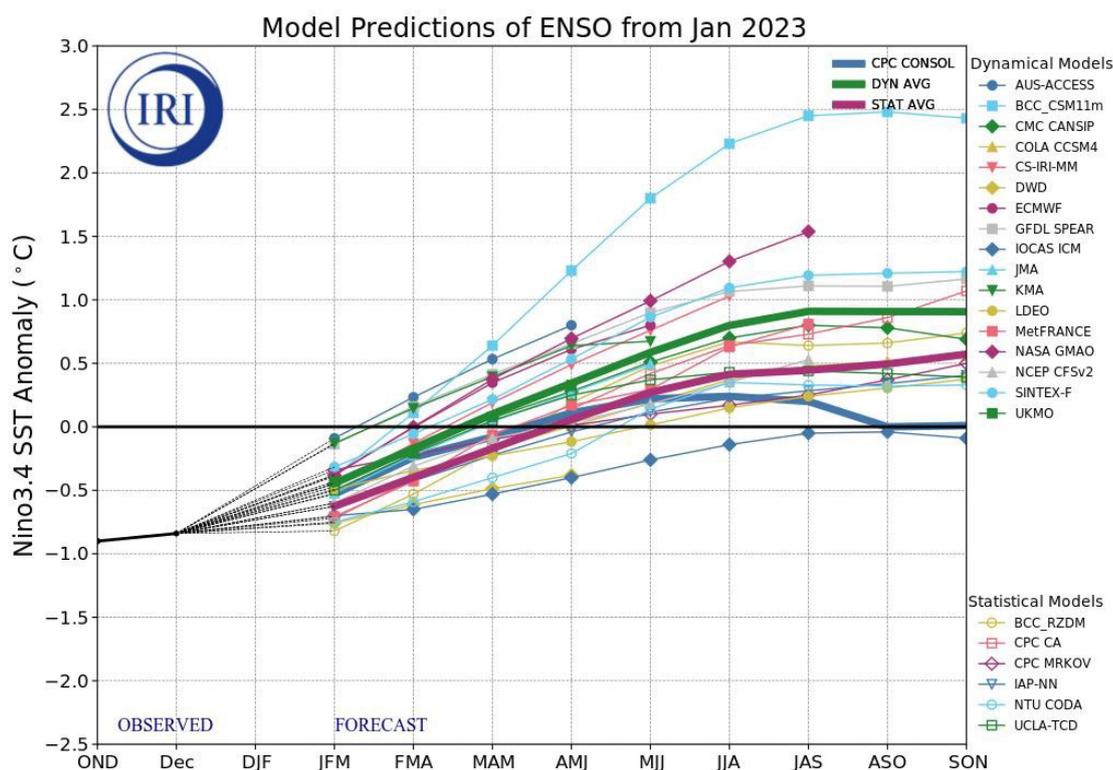


Figura 2. Evolución de Modelos de predicción del comportamiento del fenómeno ENSO representando la probabilidad de ocurrencia de La Niña en la mitad inferior del gráfico, y la de El Niño en la mita superior del gráfico. Los registros en el rango entre  $-0.5$  y  $+0.5$  representan un pronóstico d condiciones 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_2022	15,90	31	0,22	A
Quintero_2023	16,59	31	0,22	B

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	19,10	31	0,25	A
La Cruz_2023	19,25	31	0,25	A

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

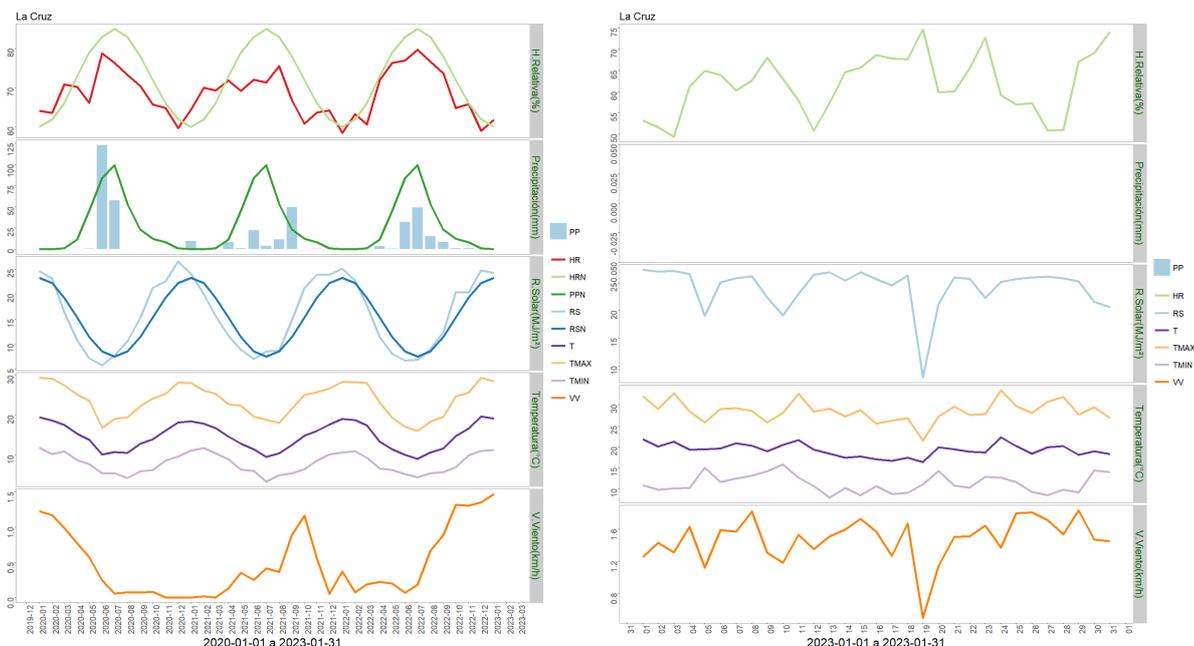
Figura 4.- Comparación de temperaturas medias del mes entre años en La Cruz

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

Variable	Medias	n	E.E.	
San_Felipe_2022	21,35	31	0,24	A
San_Felipe_2023	22,27	31	0,24	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	0
%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-100

	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
Enero 2023	11.3	19.2	28.5
Climatológica	12.4	20.2	29.8
Diferencia	-1.1	-1	-1.3

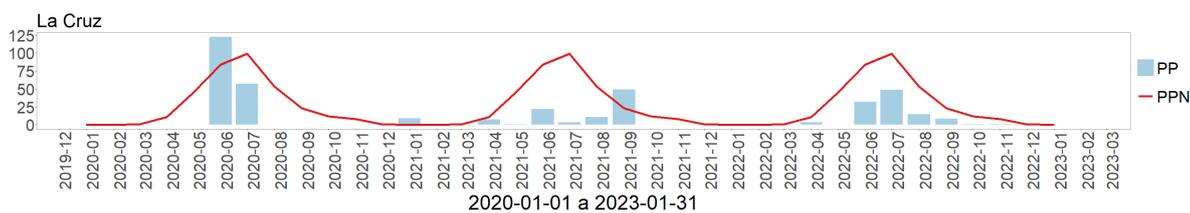
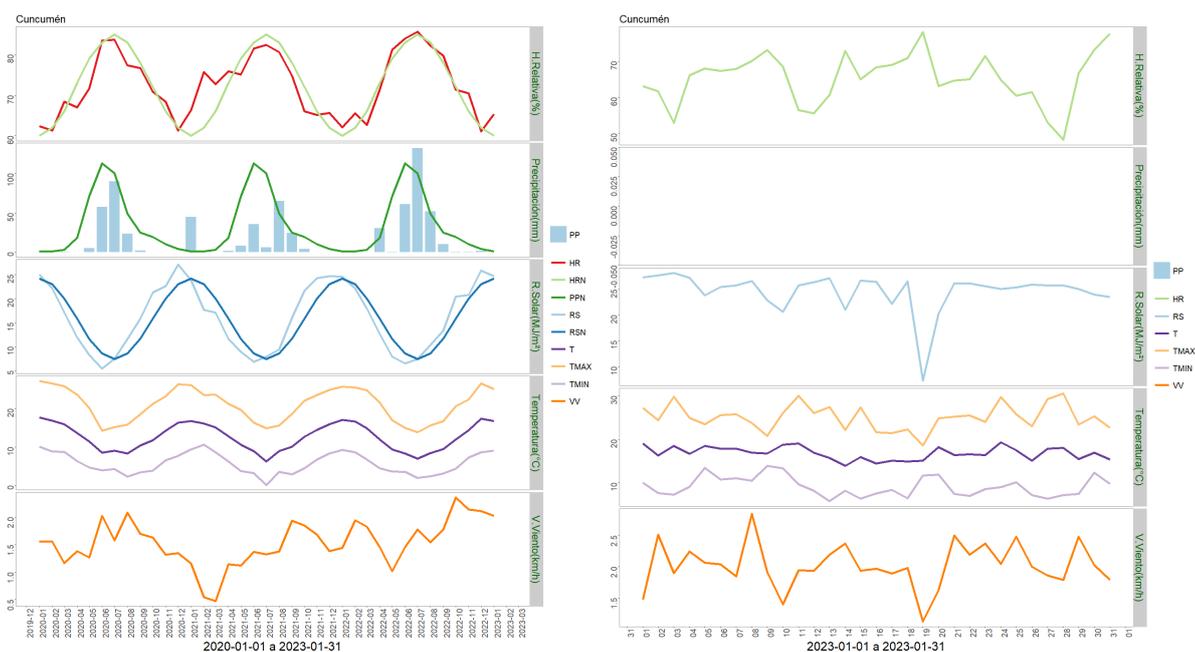


Figura 6. Climodiagrama del mes en La Cruz



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

	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
Enero 2023	9.1	16.8	25.1
Climatológica	11.3	18.9	28.3
Diferencia	-2.2	-2.1	-3.2

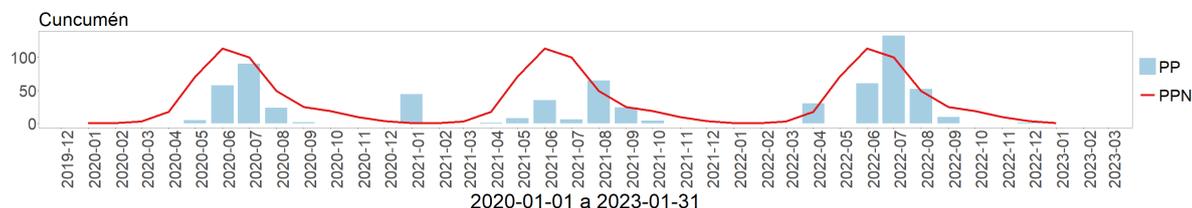


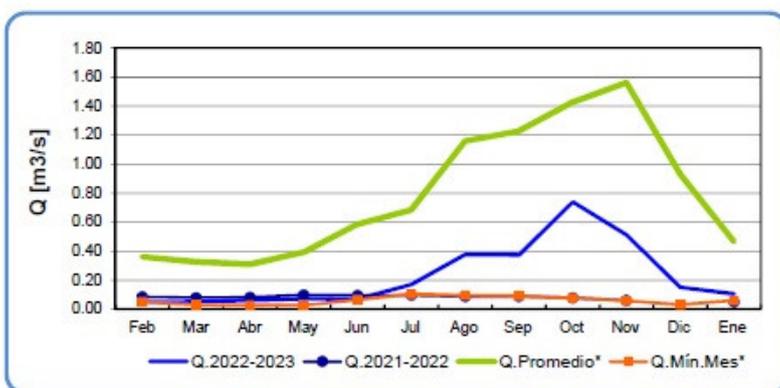
Figura 7. Climodiagrama del mes en Cuncumén

## Componente Hidrológico

### ¿Que está pasando con el agua?

Durante el mes de enero de 2023, en transición desde la fase La Niña a una fase neutra, más cálida y menos seca, del fenómeno ENSO, las precipitaciones, los caudales de agua, el agua embalsada y el agua en las napas subterráneas fluctuaron en todo el país. La zona sur y austral registraron las mayores precipitaciones. La mayoría de las estaciones registraron un déficit de lluvia. Solo el río Copiapó y el río Paine mostraron un aumento en su caudal, mientras que la mayoría de los ríos tuvieron niveles más bajos en comparación con el mes anterior. Los embalses disminuyeron su volumen almacenado en un 11.8% con respecto al mes anterior. El agua almacenada para uso potable aumentó un 4.4%, mientras que los embalses para riego y generación de electricidad mostraron una disminución del 23.3% y 11.9%, respectivamente. Los niveles de agua subterránea se mantuvieron estables en algunas regiones, mientras que otras experimentaron una disminución en comparación con períodos anteriores.

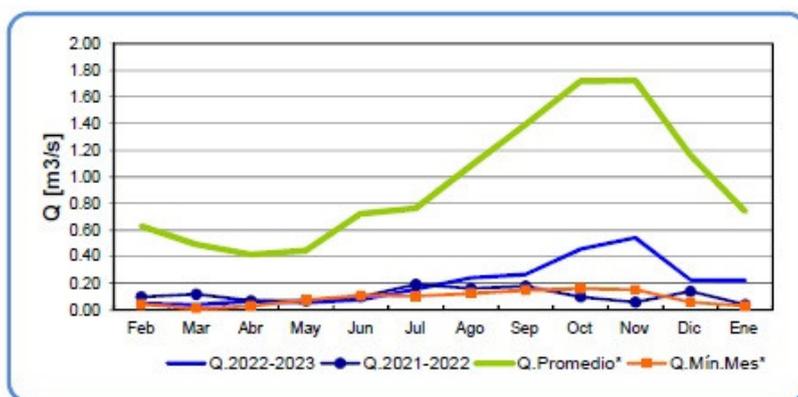
Río Sobrante en Piñadero



	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene
<b>Q.2022-2023</b>	0.05	0.05	0.06	0.07	0.07	0.17	0.38	0.37	0.74	0.51	0.15	0.10
<b>Q.2021-2022</b>	0.08	0.08	0.08	0.10	0.09	0.10	0.09	0.09	0.08	0.06		
<b>Q.Promedio*</b>	0.36	0.33	0.31	0.39	0.59	0.68	1.16	1.23	1.43	1.56	0.93	0.47
<b>Q.Mín.Mes*</b>	0.05	0.03	0.03	0.03	0.06	0.11	0.10	0.09	0.08	0.06	0.03	0.06

Figura 8. El caudal del río Sobrante

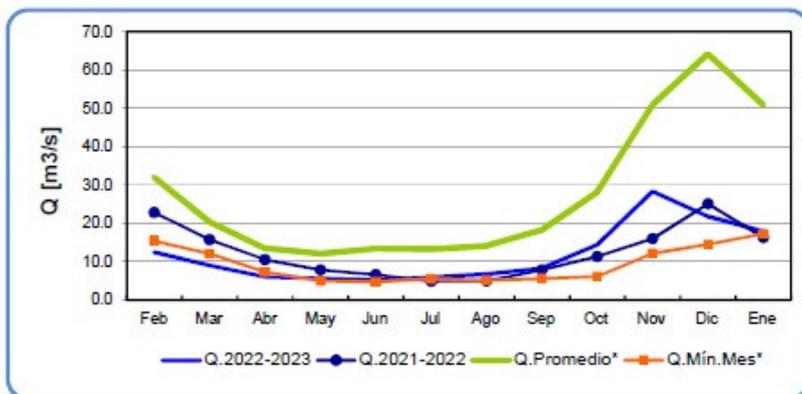
Río Alicahue en Colliguay



	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene
<b>Q.2022-2023</b>	0.05	0.04	0.07	0.06	0.08	0.16	0.24	0.27	0.46	0.54	0.23	0.22
<b>Q.2021-2022</b>	0.10	0.12	0.07	0.07	0.10	0.19	0.16	0.18	0.10	0.06	0.14	0.04
<b>Q.Promedio*</b>	0.63	0.49	0.42	0.45	0.72	0.76	1.08	1.39	1.72	1.72	1.16	0.74
<b>Q.Mín.Mes*</b>	0.04	0.01	0.03	0.08	0.11	0.11	0.12	0.15	0.16	0.15	0.06	0.03

Figura 9. El caudal del río Alicahue

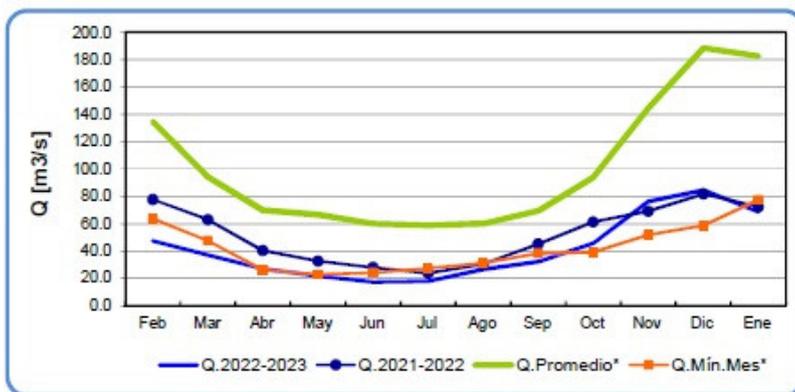
**Río Aconcagua en Chacabuquito**



	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene
<b>Q.2022-2023</b>	12.4	9.0	6.0	5.6	5.1	5.9	6.7	8.2	14.4	28.3	21.8	17.9
<b>Q.2021-2022</b>	22.8	15.8	10.5	7.8	6.6	4.9	5.0	7.8	11.3	16.0	25.1	16.3
<b>Q.Promedio*</b>	32.0	20.3	13.5	12.1	13.4	13.2	14.1	18.3	28.2	51.0	64.2	50.9
<b>Q.Mín.Mes*</b>	15.4	12.1	7.3	4.9	4.7	5.5	5.1	5.5	6.1	12.1	14.5	17.3

Figura 10. Caudal del río Aconcagua

**Río Maipo en El Manzano**



	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene
<b>Q.2022-2023</b>	47.5	37.3	27.1	21.7	17.4	18.1	26.8	32.2	45.7	76.2	84.6	68.8
<b>Q.2021-2022</b>	77.8	63.0	40.5	32.7	28.2	23.9	30.6	45.3	61.3	69.3	81.7	72.4
<b>Q.Promedio*</b>	134.7	94.4	69.9	66.7	60.2	58.9	60.2	69.4	93.8	144.5	188.5	182.5
<b>Q.Mín.Mes*</b>	63.8	47.6	26.2	23.0	24.1	27.4	31.2	38.2	39.3	51.9	58.7	77.6

Figura 11. Caudal del río Maipo

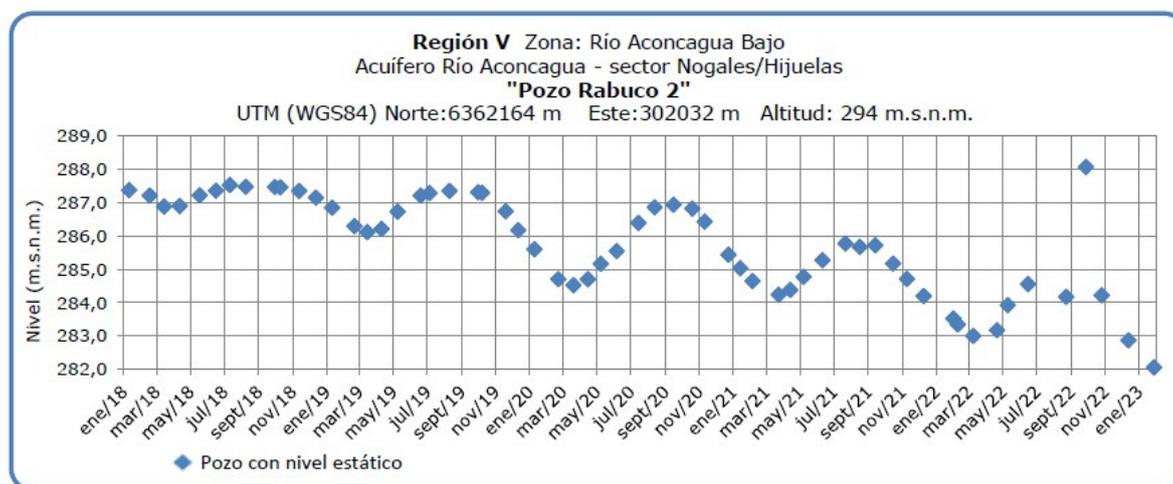


Figura 12. Nivel de napa subterránea del río Aconcagua bajo

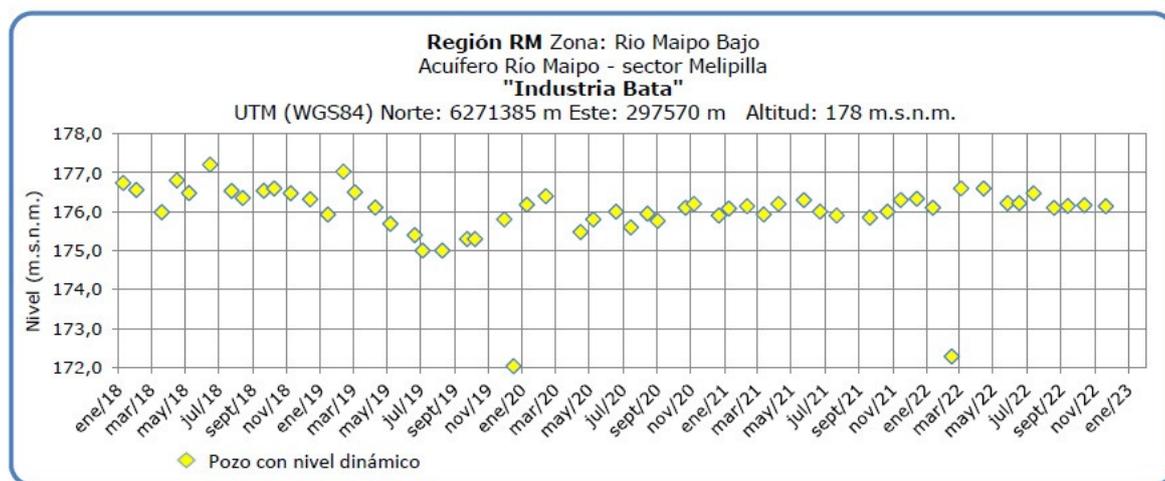


Figura 13. Nivel de napa subterránea del río Maipo bajo

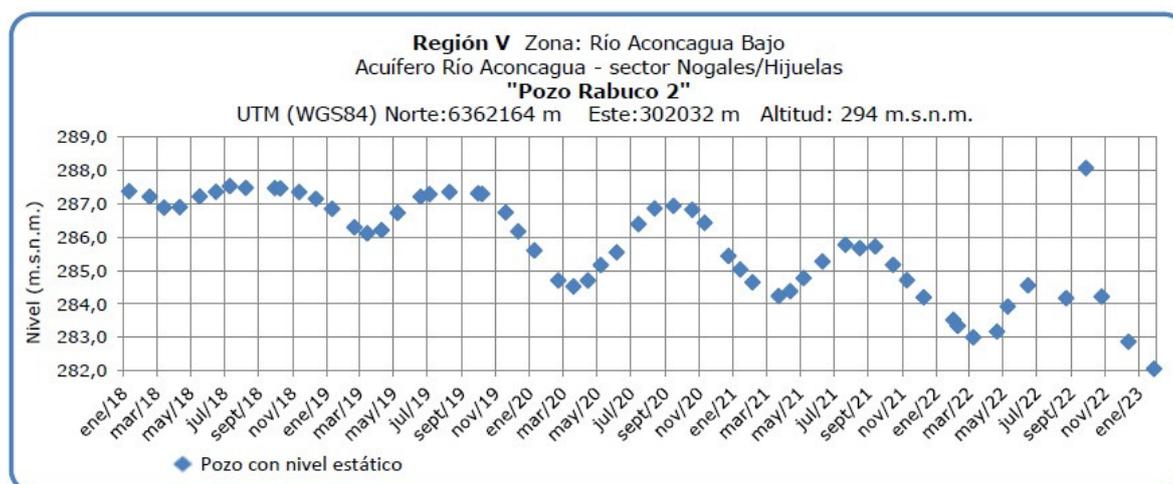


Figura 14. Nivel de napa subterránea en la cuenca del río La Ligua bajo.

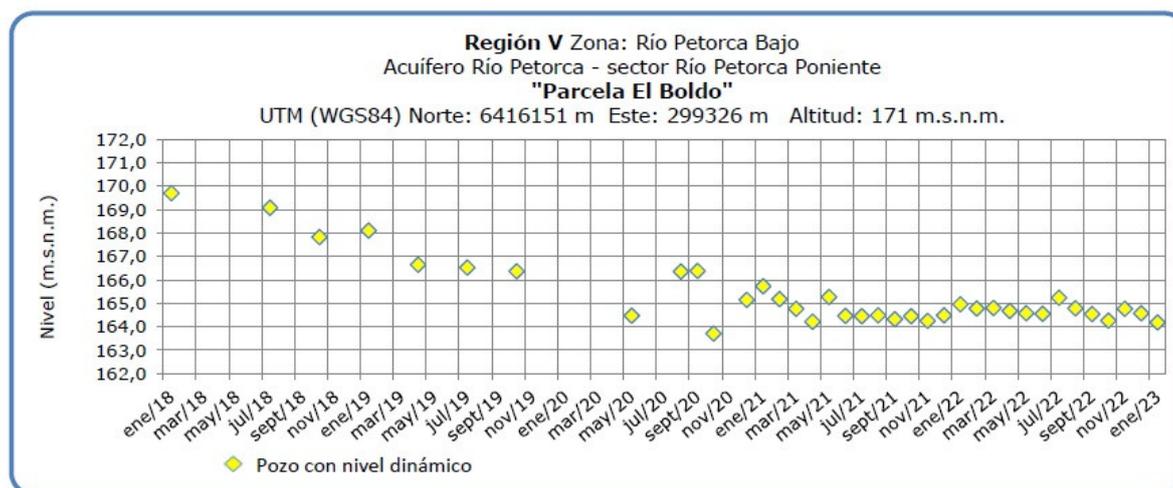


Figura 15. Nivel de napa subterránea en Agua Potable en la cuenca del río Petorca bajo.

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

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

**Selección de sectores:** En casos donde no se cuenta con suficiente agua para regar toda la superficie plantada, conviene seleccionar los sectores con los árboles en mejor estado y que tienen carga frutal para seguir regándolos y dejar sin riego el resto de la superficie, de modo de al menos rescatar parte de la producción y lograr desarrollar brotes cortos adecuados para el desarrollo de yemas florales durante el otoño.

**Cosecha temprana:** Los huertos con buen abastecimiento de agua de riego deben ser cosechados lo antes posible para dejar que crezcan adecuadamente los nuevos frutos en desarrollo.

**Poda de renovación:** Se recomienda efectuar poda de renovación en paltos envejecidos con exceso de brotes cortos sin producción de fruta.

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

**Monitoreo de las temperaturas:** se recomienda monitorear las temperaturas dentro del invernadero para evitar oscilaciones térmicas muy pronunciadas. Es importante mantener la temperatura interior no inferior a los 15 °C, apropiada para el funcionamiento fisiológico de las plantas durante la noche. Esto se logra bajando las cortinas durante la noche y subiéndolas muy temprano al día siguiente.

**Manejo de plagas:** se debe considerar que la proliferación de plagas, como la mosquita blanca y la polilla del tomate, aumenta su presión con las altas temperaturas, ya que sus ciclos reproductivos se tornan más rápidos. Por lo tanto, se deben tomar medidas preventivas para evitar su proliferación.

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

**Aporte hídrico:** Durante el periodo de crecimiento de bayas es importante proporcionar un aporte hídrico adecuado para favorecer el desarrollo de la planta y de la baya.

**Manejo del follaje:** Durante épocas de mayor temperatura, es recomendable realizar un manejo adecuado del follaje para mejorar la aireación de los racimos y prevenir la incidencia de enfermedades como Botrytis o pudriciones.

**Reforzamiento del manejo fitosanitario:** En caso de presentarse lluvias en periodo de cosecha o eventos climáticos inesperados, se debe reforzar el manejo fitosanitario para prevenir la aparición de hongos y otras enfermedades.

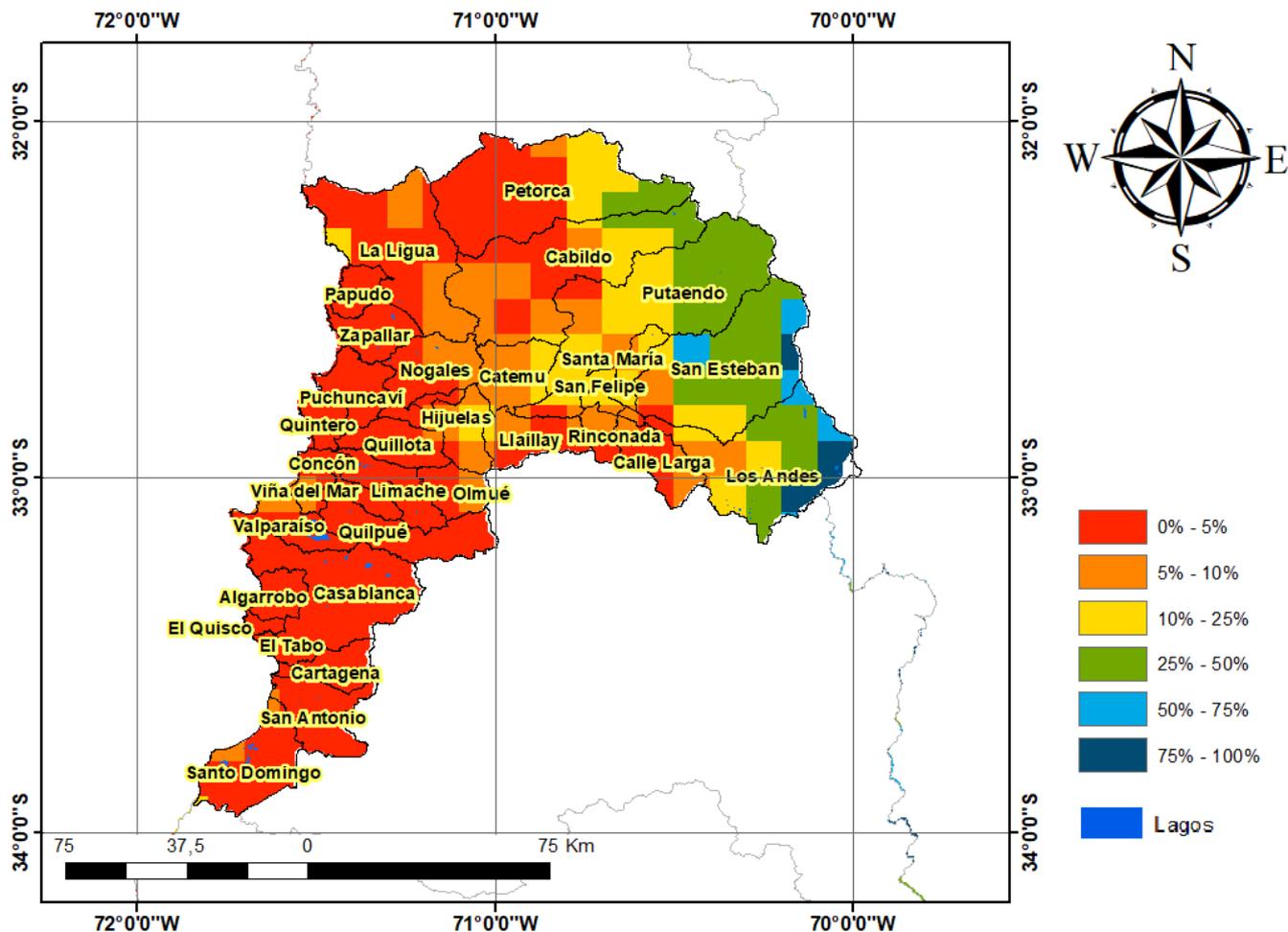
**Control fitosanitario de insectos:** Es importante mantener siempre el control fitosanitario de insectos como el chanchito blanco de la vid, asociado a los racimos de uva, para prevenir su infestación y afectación de la calidad comercial.

## 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 17 de enero al 1 de febrero de 2023, Región de Valparaíso



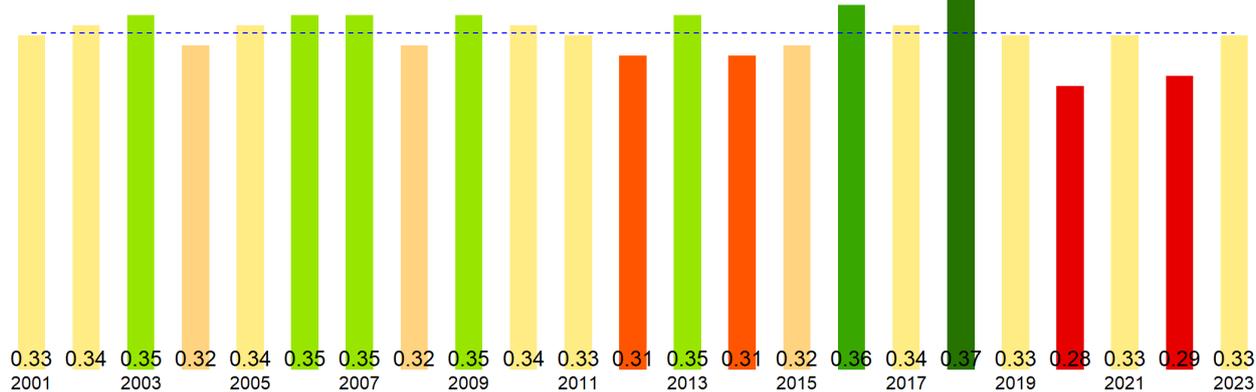
### Análisis Del Índice De Vegetación Normalizado (NDVI)

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) .

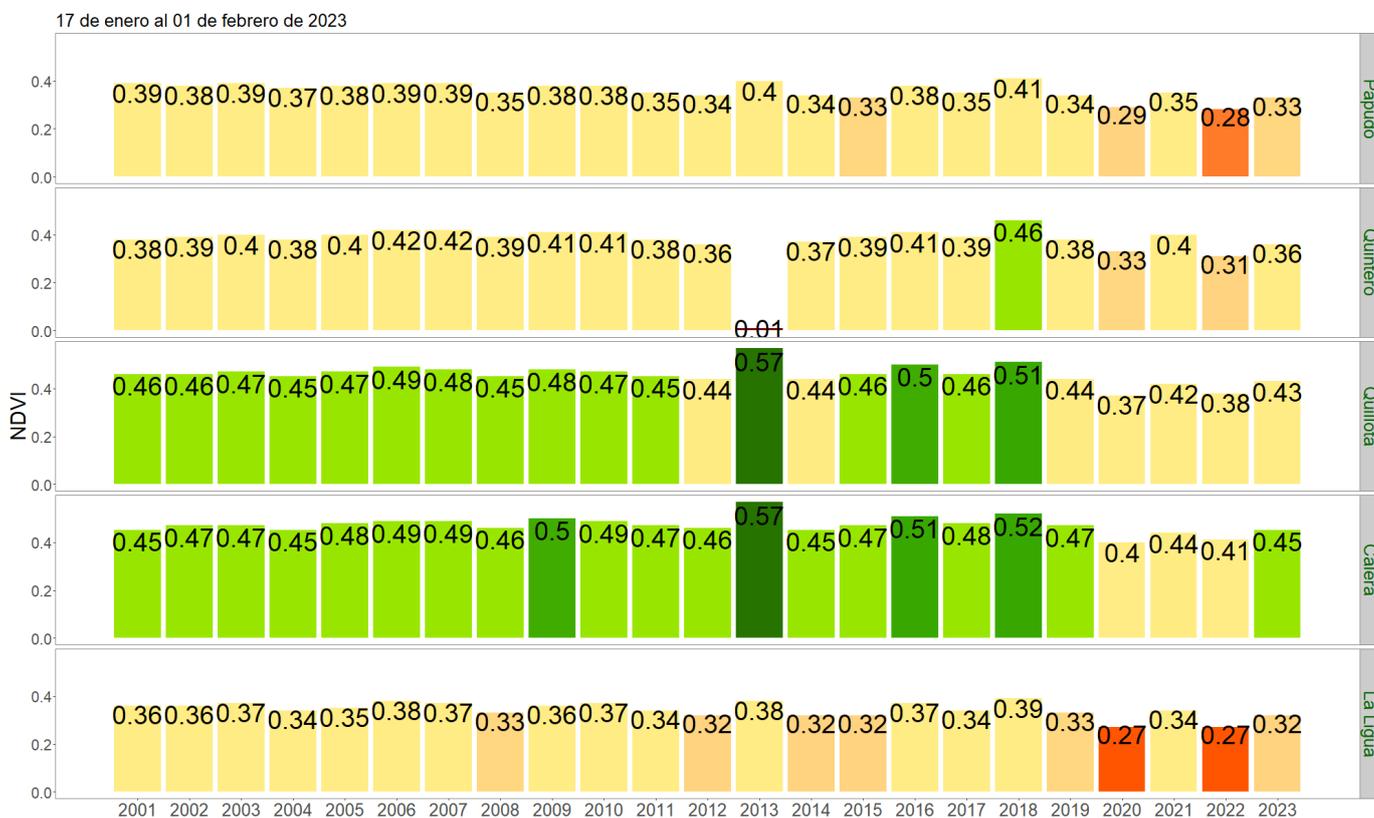
Para esta quincena se observa un NDVI promedio regional de 0.33 mientras el año pasado había sido de 0.29. El valor promedio histórico para esta región, en este período del año es de 0.33.

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

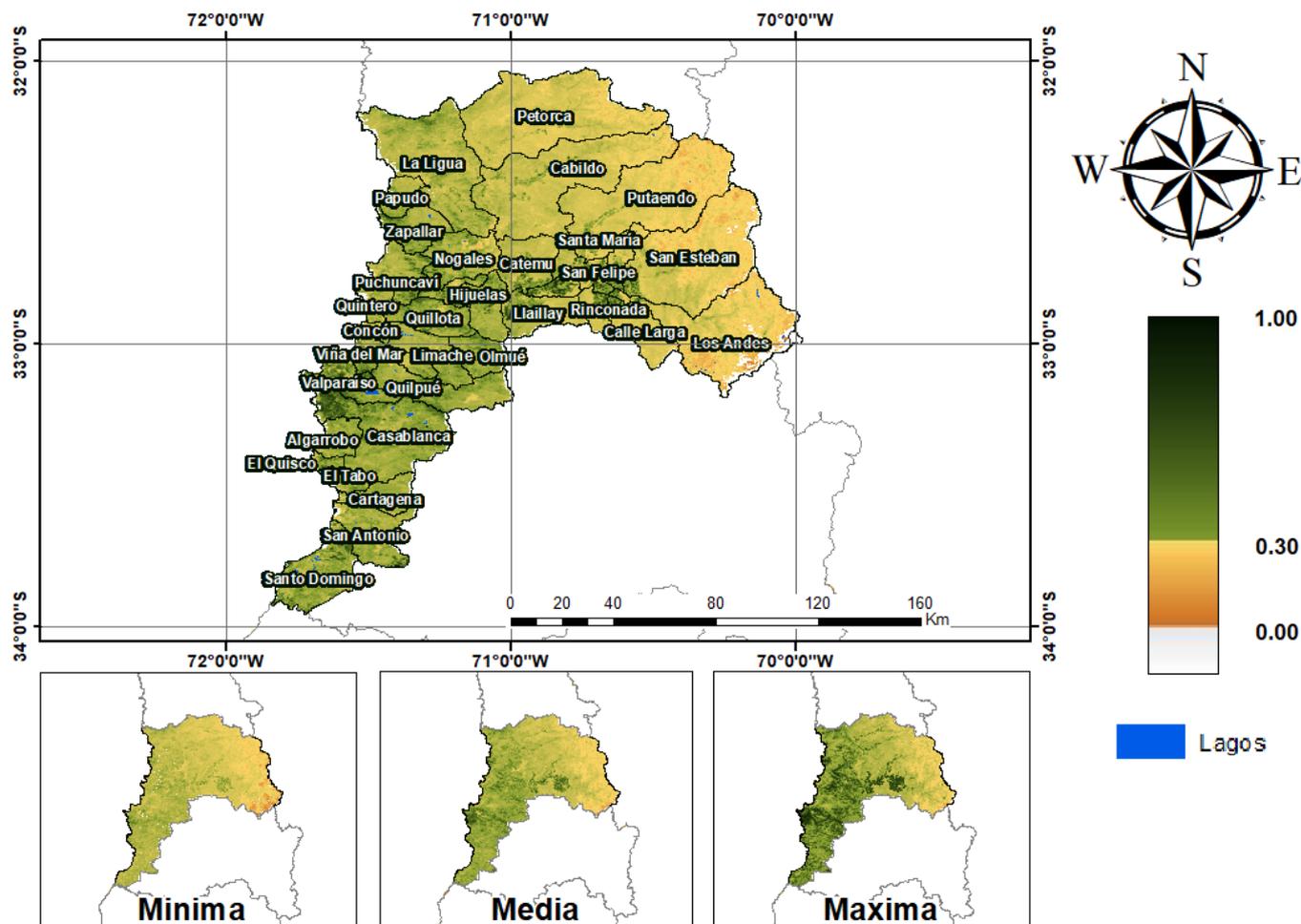
17 de enero al 01 de febrero de 2023

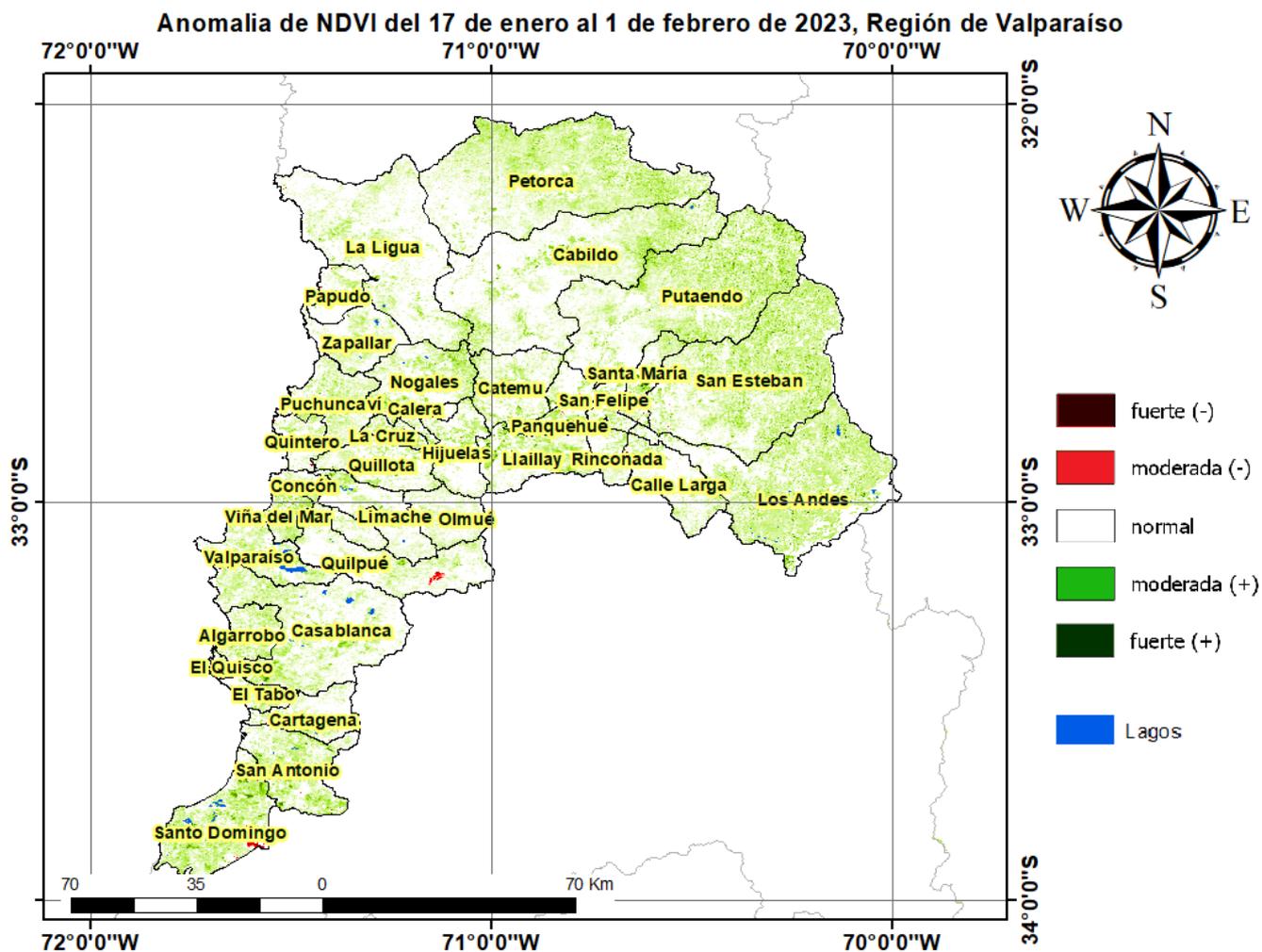


La situación por comunas se presenta en el siguiente gráfico, donde se presentan las comunas con índices más bajos.

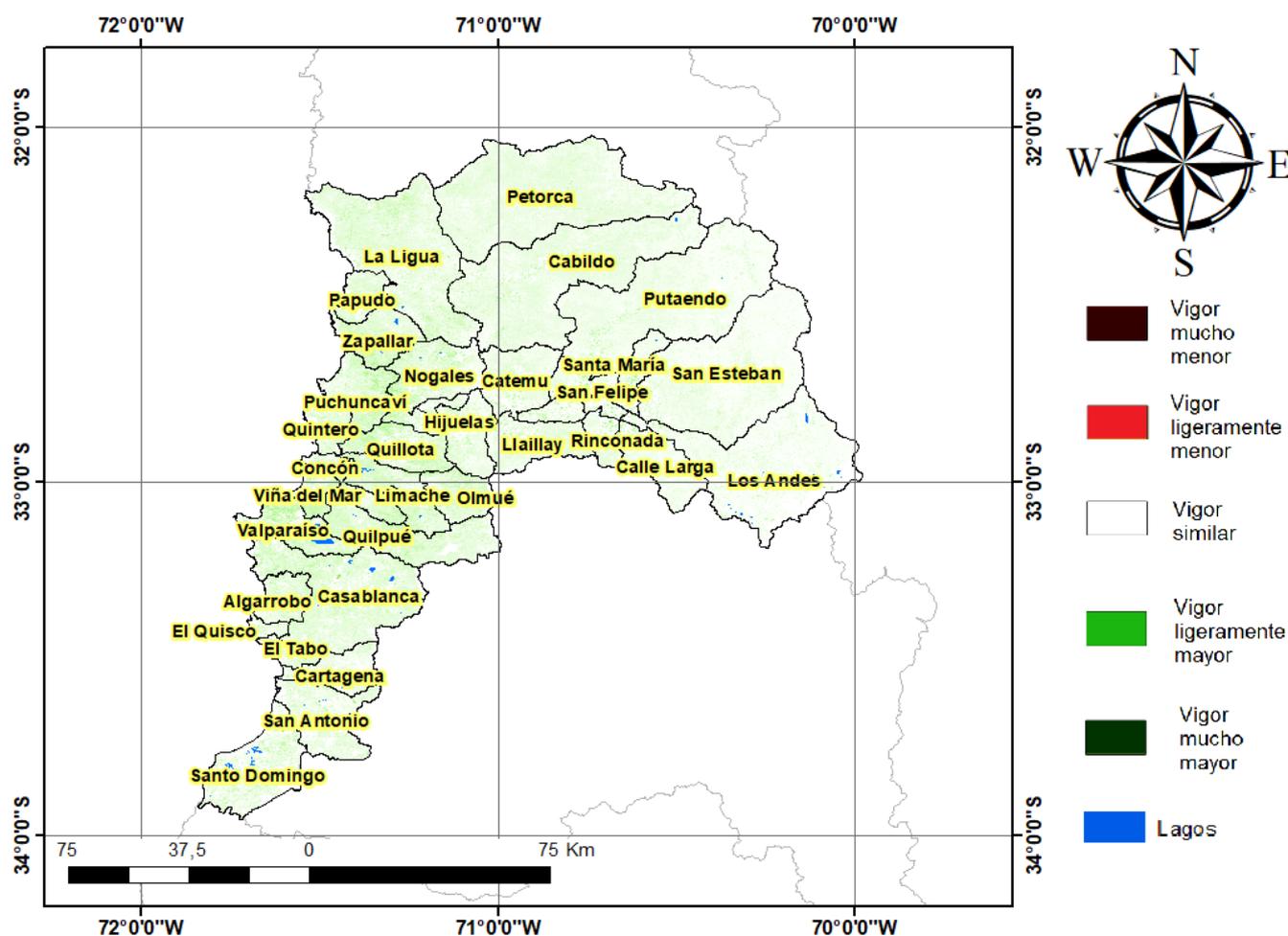


### NDVI del 17 de enero al 1 de febrero de 2023, Región de Valparaíso





## Diferencia de NDVI del 17 de enero al 1 de febrero 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 46% para el período comprendido desde el 17 de enero al 01 de febrero de 2023. A igual período del año pasado presentaba un *VCI* de 16% (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*.

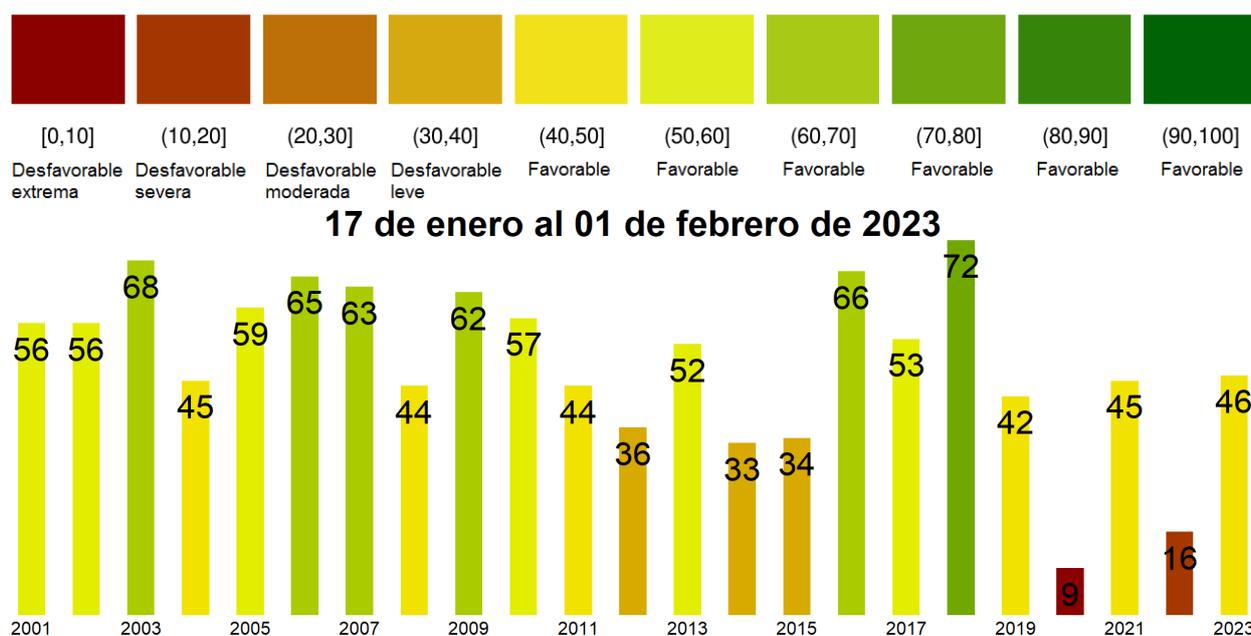


Figura 1. Valores del índice VCI para el mismo período entre los años 2000 al 2021 para la Región de Valparaíso.

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	0	9	27
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.

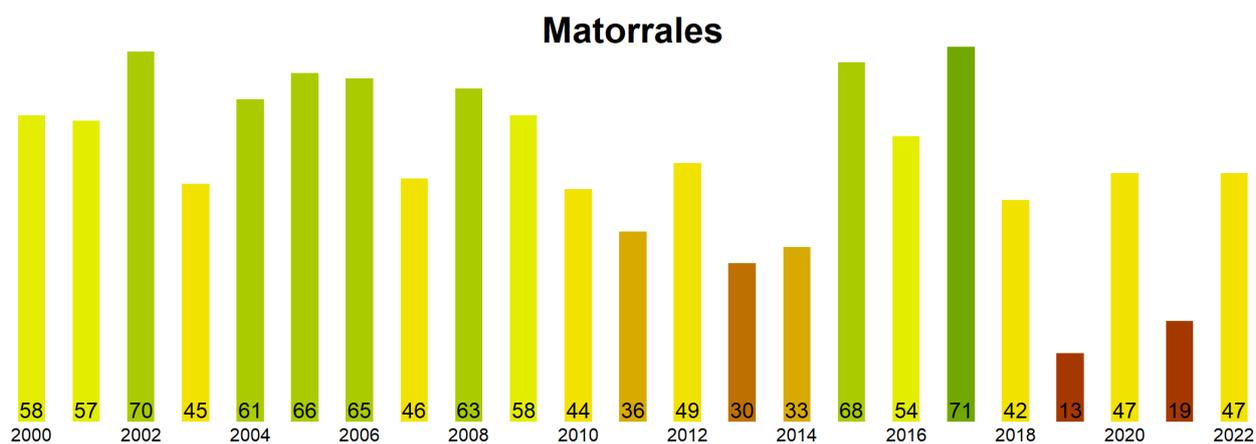


Figura 2. Valores promedio de VCI en matorrales en la Región de Valparaíso.

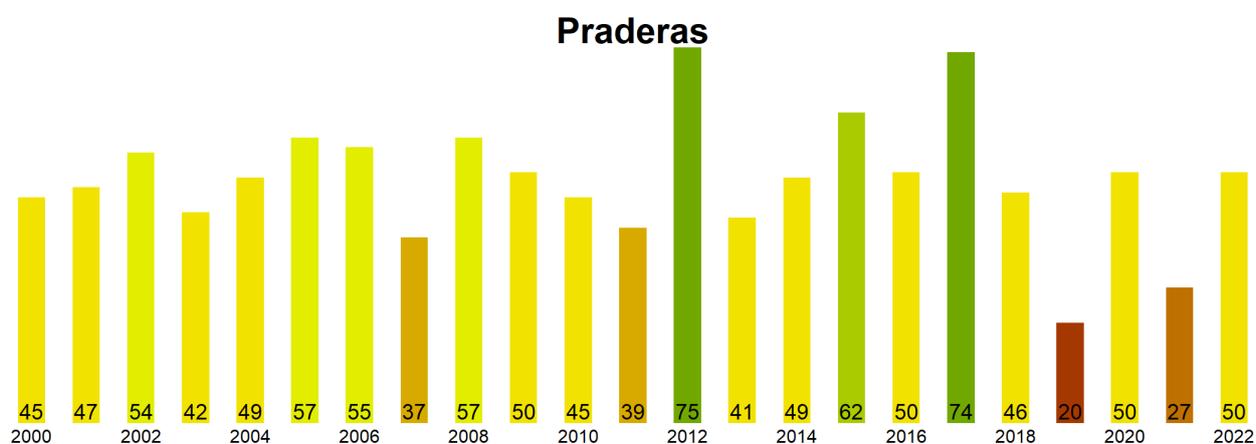


Figura 3. Valores promedio de VCI en praderas en la Región de Valparaíso.

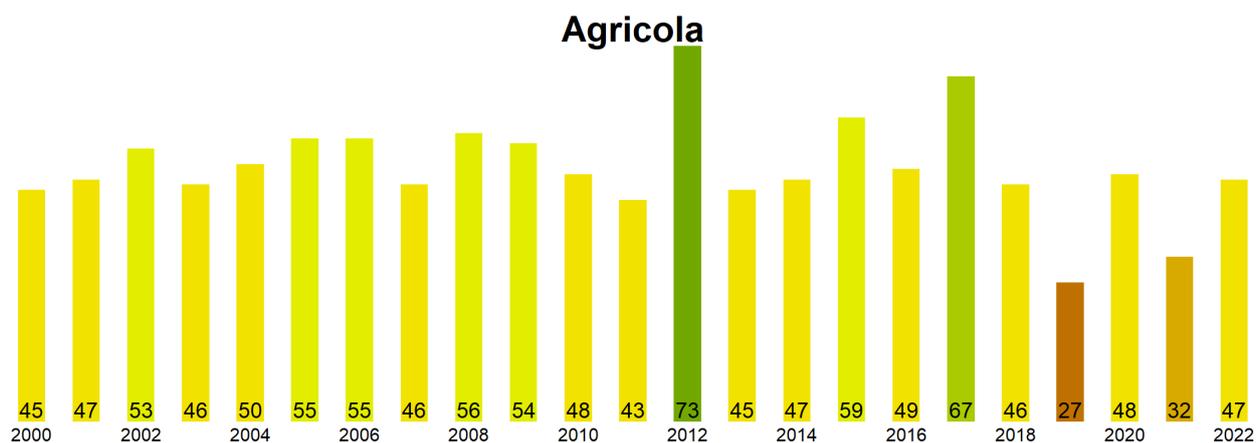


Figura 4. Valores promedio de VCI en terrenos de uso agrícola en la Región de Valparaíso.

**Índice de Condición de la Vegetación (VCI) del 17 de enero al 1 de febrero de 2023  
Región de Valparaíso**

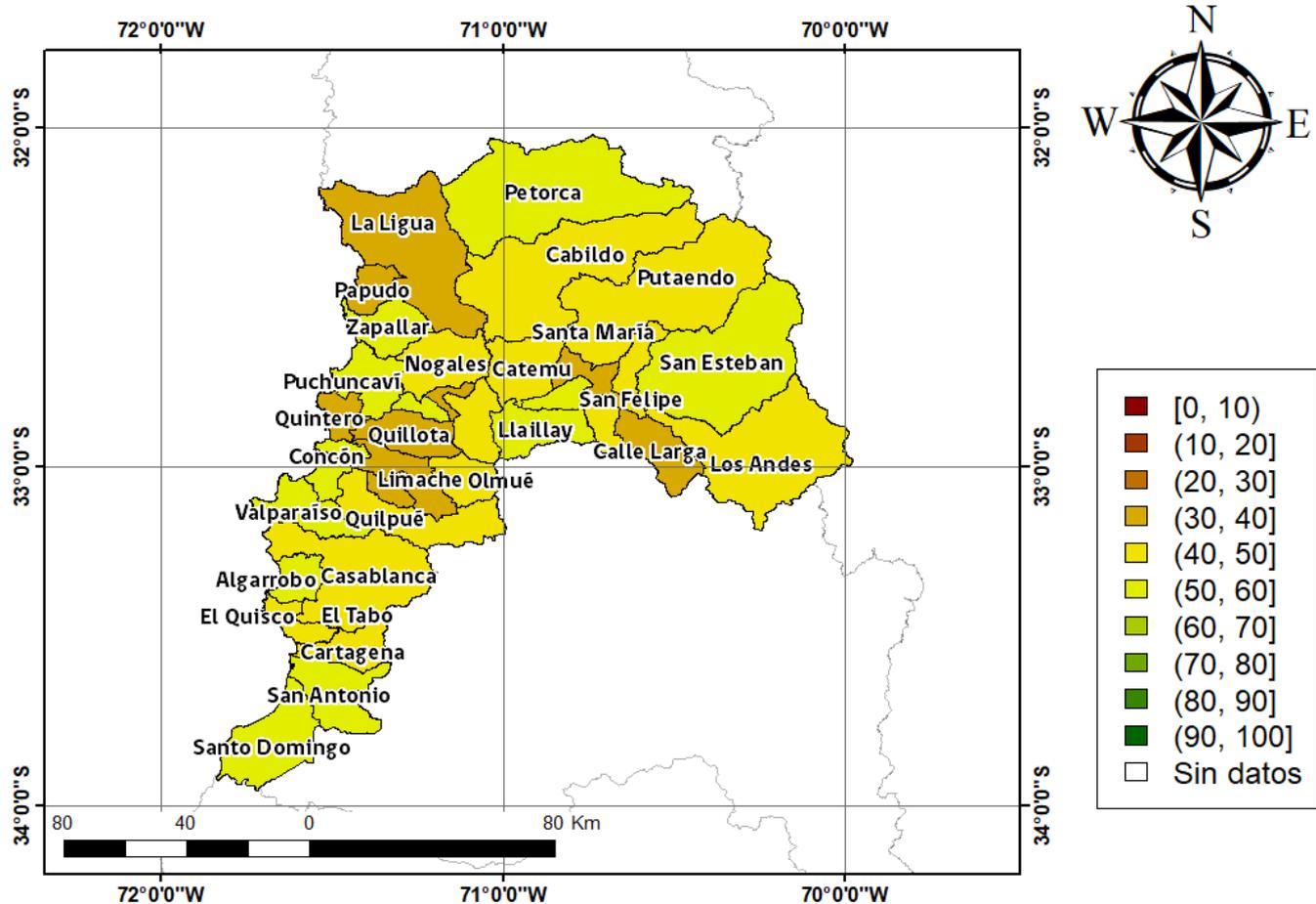


Figura 5. Valores comunales promedio de VCI en la Región de Valparaíso de acuerdo a las clasificaciones de la tabla 1.

Las comunas que presentan los valores más bajos del índice VCI en la Región de Valparaíso corresponden a Papudo, Quintero, Quillota, Calera y La Ligua con 34, 37, 38, 38 y 39% de VCI respectivamente.



Figura 3. Valores del índice VCI para las 5 comunas con valores más bajos del índice del 17 de enero al 01 de febrero de 2023.