

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

ENERO 2024 — REGIÓN VALPARAÍSO

Autores INIA

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

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

Raúl Orrego, Ingeniero en Recursos Naturales, Dr, Quilamapu

Marcel Fuentes Bustamante, Ingeniero Civil Agrícola MSc., Quilamapu

Rubén Ruiz, Ingeniero Civil Agrícola (Encargado de la red de estaciones meteorológicas), Quilamapu

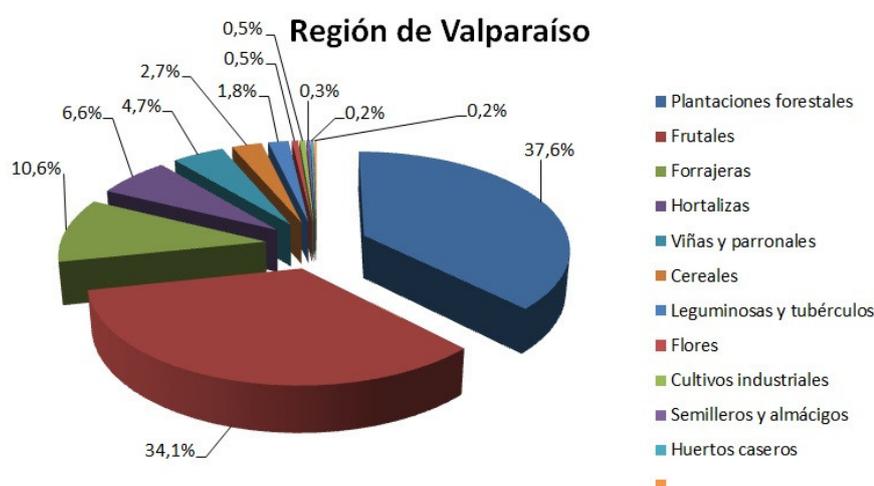
René Sepúlveda, Ingeniero Civil Agrícola (C), Quilamapu

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 y <https://agrometeorologia.cl/>, así como información auxiliar de diversas fuentes, entrega un análisis del comportamiento de las principales variables.



Quillota Febrero



Fuente: Pronóstico estadístico promedio 2013-2023 para febrero 2024 <https://meteum.ai/>

Evolución del Valor de Exportaciones Silvoagropecuarias

Región de Valparaíso

Sector exportador	2021 ene - dic	2022 ene-dic	2023 ene-dic	Variación	Participación
\$US FOB (M)	1.131.290	1.261.680	1.290.297	20%	91%
\$US FOB (M)	5.153	5.900	2.465	12%	1%
\$US FOB (M)	43.777	143.302	68.028	216%	9%
\$US FOB (M)	1.180.220	1.410.882	1.360.791	27%	100%

Fuente: ODEPA

Resumen Ejecutivo

Las temperaturas máximas jugaron un papel destacado, mostrando condiciones por encima de lo normal desde Arica hasta el Biobío, liderando Iquique con una anomalía de 1,4 °C. Sin embargo, desde La Araucanía hasta Magallanes, se observaron condiciones más frías.

Las aguas subterráneas revelan situaciones diversas. En Arica y Parinacota, se mantuvieron estables, mientras que en Tarapacá se observa un descenso anual de 10 cm. En la región de Valparaíso, se evidencia una tendencia general a la disminución del nivel, a pesar de incrementos anuales. Se recomienda mantener un adecuado sistema de riego para los árboles de palto durante un período de tres meses posterior al cuajado de frutos. Esto asegurará el desarrollo potencial de frutos de tamaño comercial;

implementar medidas de protección solar, como mallas o estructuras, para mitigar los efectos potenciales de altas temperaturas en los tomates en plena cosecha del primor tardío.

Componente Meteorológico

¿Qué está pasando con el clima?

Chile vivió un año climático desafiante en 2023, en La Serena, la zona central enfrentó un marcado déficit del 85%, mientras que Valparaíso y Concepción registraron déficits del 4% y 19%, respectivamente. En contraste, Santiago, Coyhaique y Curicó experimentaron superávits del 9%, 12% y 24%, evidenciando la complejidad de los patrones climáticos en la región.

Las temperaturas máximas jugaron un papel destacado, mostrando condiciones por encima de lo normal desde Arica hasta el Biobío, liderando Iquique con una anomalía de 1,4 °C. Sin embargo, desde La Araucanía hasta Magallanes, se observaron condiciones más frías, siendo Puerto Montt la ciudad más afectada con una anomalía de -0,3 °C. Las temperaturas mínimas presentaron contrastes significativos: el norte experimentó anomalías positivas de 1,5 °C y 1,7 °C en Arica e Iquique, mientras que en el sur, Coyhaique registró una anomalía negativa de -0,9 °C. Se reconoce que las temperaturas en la costa tienden a mantenerse en niveles normales mientras que aumentan en las cercanías de la cordillera a gran altura (Gil_Alna et al., 2023).

La proyección para el primer trimestre de 2024 plantea nuevos retos. En el Altiplano Chileno, se espera una tendencia Bajo lo Normal en la precordillera y cordillera del norte grande, con Visviri pronosticando precipitaciones por debajo de 157 mm. Desde el extremo norte hasta O'Higgins, se anticipa una Estación Seca, especialmente en Santiago y San Felipe. En cambio, para Maule hasta Biobío, se prevé una mayor probabilidad de condiciones Sobre lo Normal, con Curicó y Concepción superando los 14 mm y 60 mm, respectivamente. La Araucanía y Los Lagos enfrentarán condiciones Bajo lo Normal, mientras que Aysén y Magallanes anticipan precipitaciones inferiores a 60 mm.

Gil-Alana, L. A., Martin-Valmayor, M. A., & Hube-Antoine, C. (2023). An analysis of temperature anomalies in Chile using fractional integration. *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment*, 1-12.

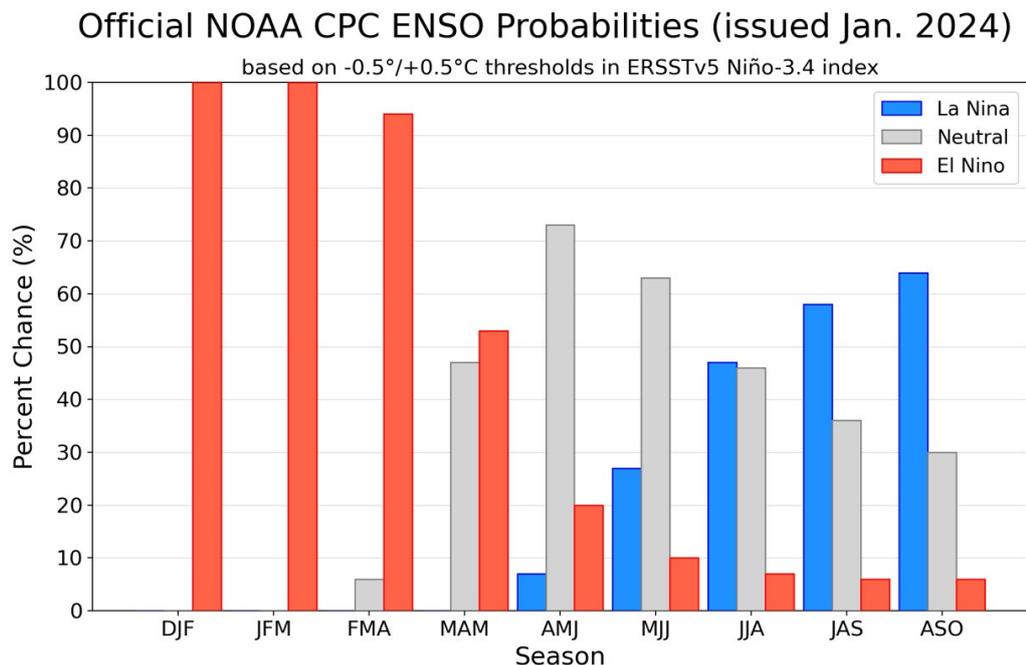


Figura 1. Las probabilidades del fenómeno ENSO indican cuáles serán las condiciones meteorológicas esperadas durante la temporada agrícola actual.

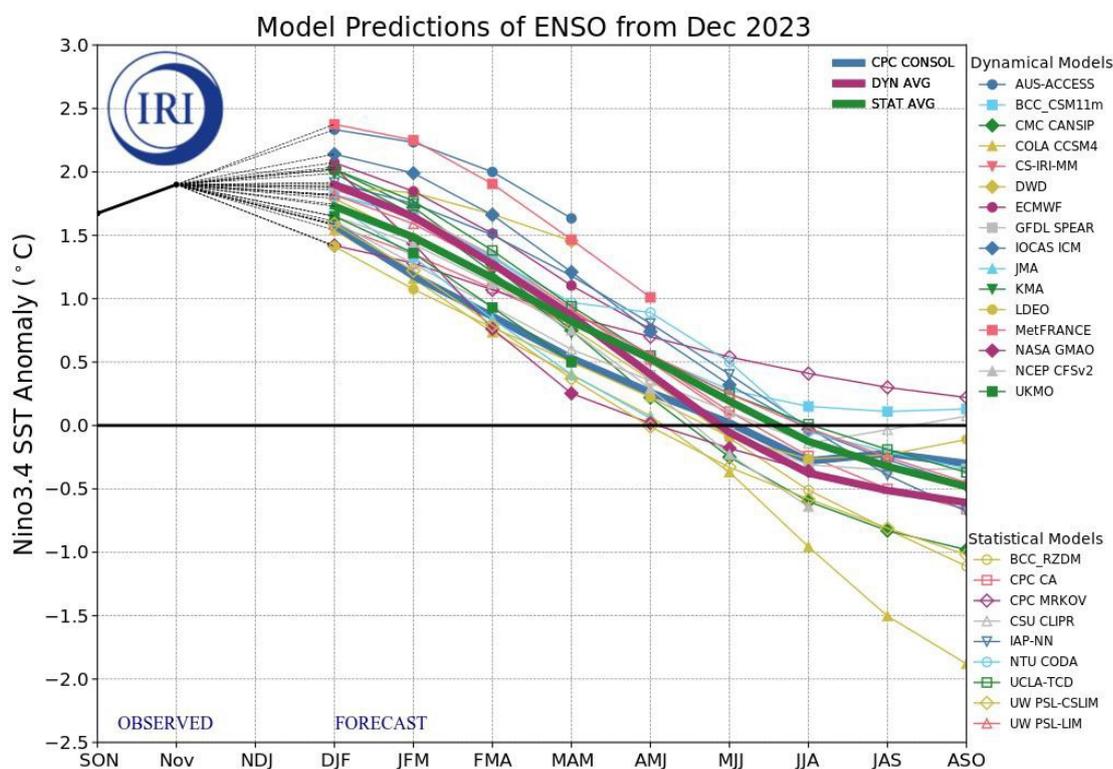


Figura 2. Evolución de Modelos de predicción del comportamiento del fenómeno ENSO representando la probabilidad de ocurrencia de La Niña en la mitad inferior del gráfico, y la de El Niño en la mitad superior del gráfico. Los registros en el rango entre -0.5 y +0.5 representan un pronóstico de condiciones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

Análisis de la varianza de la Temperatura (°C) en diciembre

Variable	Medias	n	E.E.	
Quintero_2023	14,94	31	0,30	A
Quintero_2022	15,96	31	0,30	B
La_Cruz_2023	17,79	31	0,30	C
La_Cruz_2022	19,75	31	0,30	D
San_Felipe_2023	20,46	31	0,30	D
San_Felipe_2022	22,28	31	0,30	E

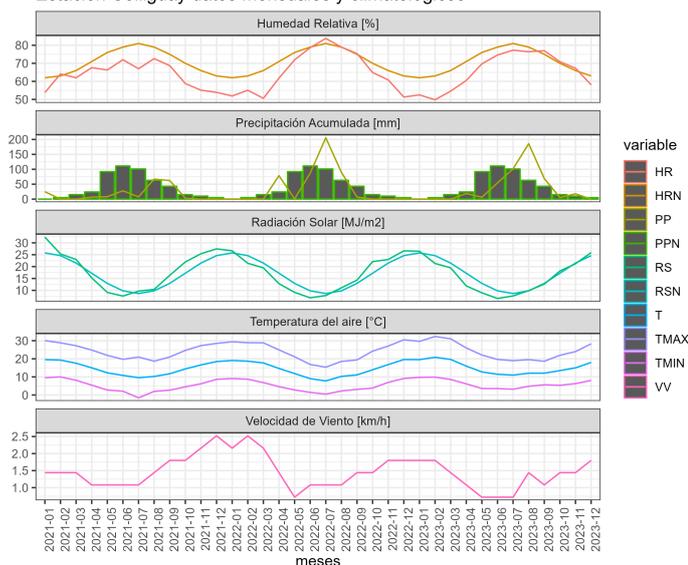
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Figura 3.- Comparación de temperaturas medias del mes entre años en Quintero, La Cruz y San Felipe

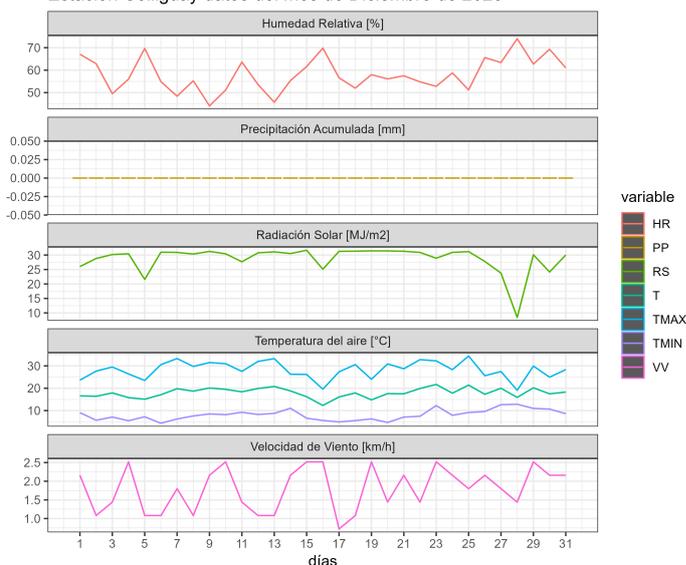
Estación Colliguay

La estación Colliguay corresponde al distrito agroclimático 5-6-2. Para este distrito climático la temperatura mínima, media y máxima climatológicas alcanzan los 9.6°C, 17.8°C y 26°C respectivamente. Por su parte, respecto a las temperaturas medidas durante el mes de diciembre en la estación: la temperatura mínima alcanzo los 8°C (-1.6°C bajo la climatológica), la temperatura media 18°C (0.2°C sobre la climatológica) y la temperatura máxima llegó a los 28.3°C (2.3°C sobre la climatológica). En el mes de diciembre se registró una pluviometría de 0 mm, lo cual representa un 0% con respecto al mismo mes de un año normal. De enero a diciembre se ha registrado un total acumulado de 458.7 mm, en circunstancias que un año normal registraría a la fecha 415 mm, lo que representa un superávit de 10.5%. A la misma fecha, durante el año 2022 la precipitación alcanzaba los 0.1 mm.

Estación Colliguay datos mensuales y climatológicos



Estación Colliguay datos del mes de Diciembre de 2023

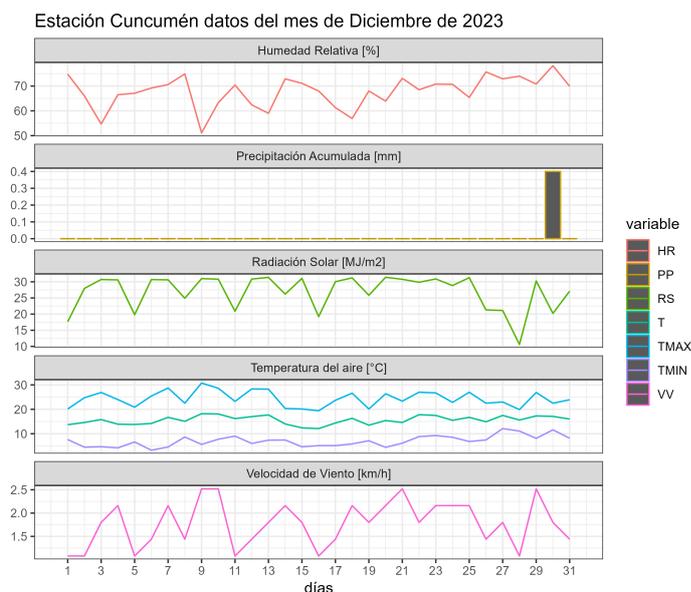
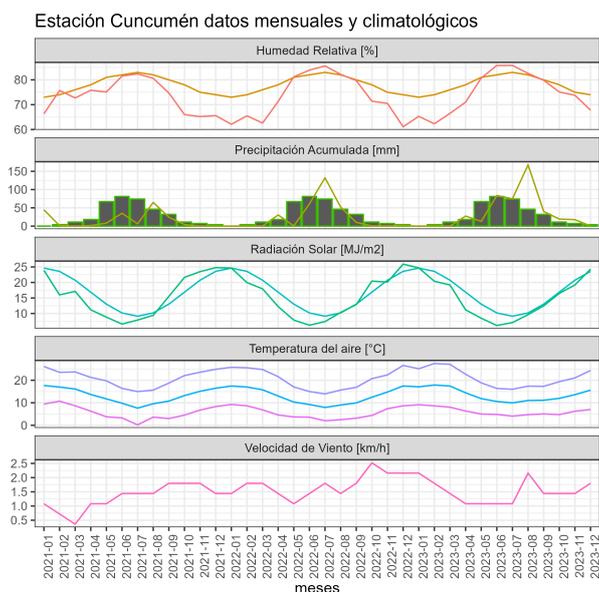


	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	A la fecha	Anual
PPN	1	2	8	27	66	118	75	65	31	16	4	2	415	415
PP	0	0	0	18.7	6.2	54.4	101.6	185.7	69.1	5.2	17.8	0	458.7	458.7
%	-100	-100	-100	-30.7	-90.6	-53.9	35.5	185.7	122.9	-67.5	345	-100	10.5	10.5

	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
Diciembre 2023	8	18	28.3
Climatológica	9.6	17.8	26
Diferencia	-1.6	0.2	2.3

Estación Cuncumén

La estación Cuncumén corresponde al distrito agroclimático 5-13-1. Para este distrito climático la temperatura mínima, media y máxima climatológicas alcanzan los 9.6°C, 17.4°C y 25.3°C respectivamente. Por su parte, respecto a las temperaturas medidas durante el mes de diciembre en la estación: la temperatura mínima alcanzó los 7°C (-2.6°C bajo la climatológica), la temperatura media 15.6°C (-1.8°C bajo la climatológica) y la temperatura máxima llegó a los 24.3°C (-1°C bajo la climatológica). En el mes de diciembre se registró una pluviometría de 0.4 mm, lo cual representa un 20% con respecto al mismo mes de un año normal. De enero a diciembre se ha registrado un total acumulado de 444.3 mm, en circunstancias que un año normal registraría a la fecha 471 mm, lo que representa un déficit de 5.7%. A la misma fecha, durante el año 2022 la precipitación alcanzaba los 1.4 mm.

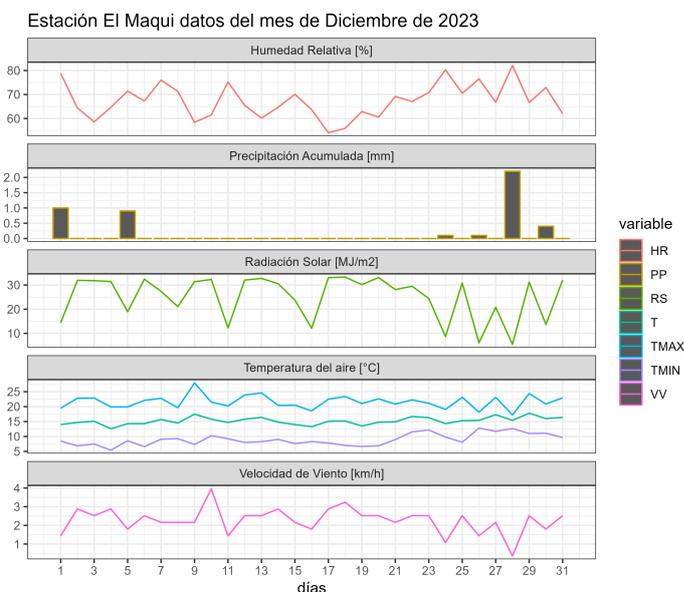
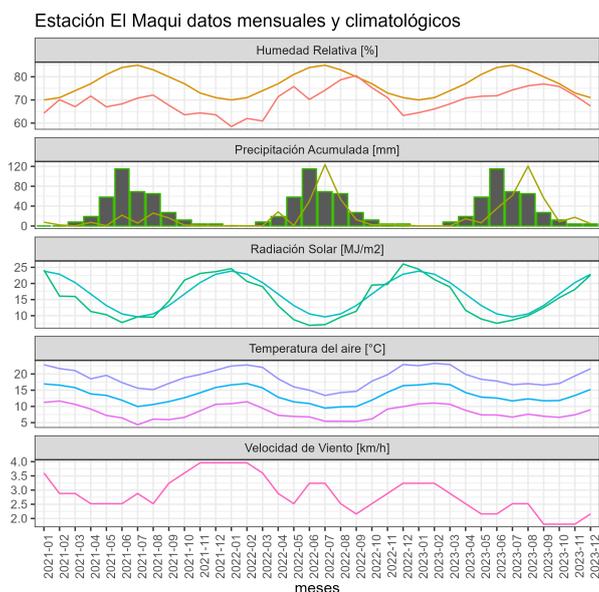


	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	A la fecha	Anual
PPN	1	2	5	27	78	139	86	75	35	17	4	2	471	471
PP	0	0	0	27.5	12.9	83.7	74.8	167.8	40.2	19.3	17.7	0.4	444.3	444.3
%	-100	-100	-100	1.9	-83.5	-39.8	-13	123.7	14.9	13.5	342.5	-80	-5.7	-5.7

	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
Diciembre 2023	7	15.6	24.3
Climatológica	9.6	17.4	25.3
Diferencia	-2.6	-1.8	-1

Estación El Maqui

La estación El Maqui corresponde al distrito agroclimático 5-4. Para este distrito climático la temperatura mínima, media y máxima climatológicas alcanzan los 10.3°C, 16°C y 21.8°C respectivamente. Por su parte, respecto a las temperaturas medidas durante el mes de diciembre en la estación: la temperatura mínima alcanzó los 9°C (-1.3°C bajo la climatológica), la temperatura media 15.2°C (-0.8°C bajo la climatológica) y la temperatura máxima llegó a los 21.6°C (-0.2°C bajo la climatológica). En el mes de diciembre se registró una pluviometría de 4.7 mm, lo cual representa un 470% con respecto al mismo mes de un año normal. De enero a diciembre se ha registrado un total acumulado de 324.9 mm, en circunstancias que un año normal registraría a la fecha 390 mm, lo que representa un déficit de 16.7%. A la misma fecha, durante el año 2022 la precipitación alcanzaba los 1.9 mm.



	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	A la fecha	Anual
PPN	0	1	5	21	62	112	72	66	31	16	3	1	390	390
PP	0	0	0	14.6	6.4	35.1	61.6	120.4	56.2	8.4	17.5	4.7	324.9	324.9
%	-	-100	-100	-30.5	-89.7	-68.7	-14.4	82.4	81.3	-47.5	483.3	370	-16.7	-16.7

	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
Diciembre 2023	9	15.2	21.6
Climatológica	10.3	16	21.8
Diferencia	-1.3	-0.8	-0.2

Componente Hidrológico

¿Qué está pasando con el agua?

Las precipitaciones en diciembre fueron mínimas en gran parte del país, excepto en el Biobío y la Araucanía. Ciudades como Copiapó, Vallenar, La Serena y Ovalle registraron déficits superiores al 80%, exacerbando la sequía en Atacama y Coquimbo. En contraste, entre la Región Metropolitana y el Maule, las lluvias invernales generaron superávits notables, destacando estaciones como Embalse El Yeso y Curicó.

Los caudales de los ríos experimentaron variaciones significativas. Desde Atacama hasta

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)

<https://www.inia.cl> - agromet.inia.cl

Valparaíso, se observó una disminución del 23%, mientras que en la zona sur, desde el Maule hasta Los Lagos, se registró una disminución del 29%. Sin embargo, la zona austral experimentó un aumento promedio del 22%. Comparado con el año anterior, el norte del país mostró una disminución del 43%, mientras que desde Aconcagua hasta la zona austral se benefició con un aumento del 179%.

Las aguas subterráneas revelan situaciones diversas. En Arica y Parinacota, se mantuvieron estables, mientras que en Tarapacá se observa un descenso anual de 10 cm. En la región de Valparaíso, se evidencia una tendencia general a la disminución del nivel, a pesar de incrementos anuales. Otras regiones, como O'Higgins y Maule, presentan niveles estables, pero en Coquimbo, los acuíferos muestran descensos de 0,5 metros por año.

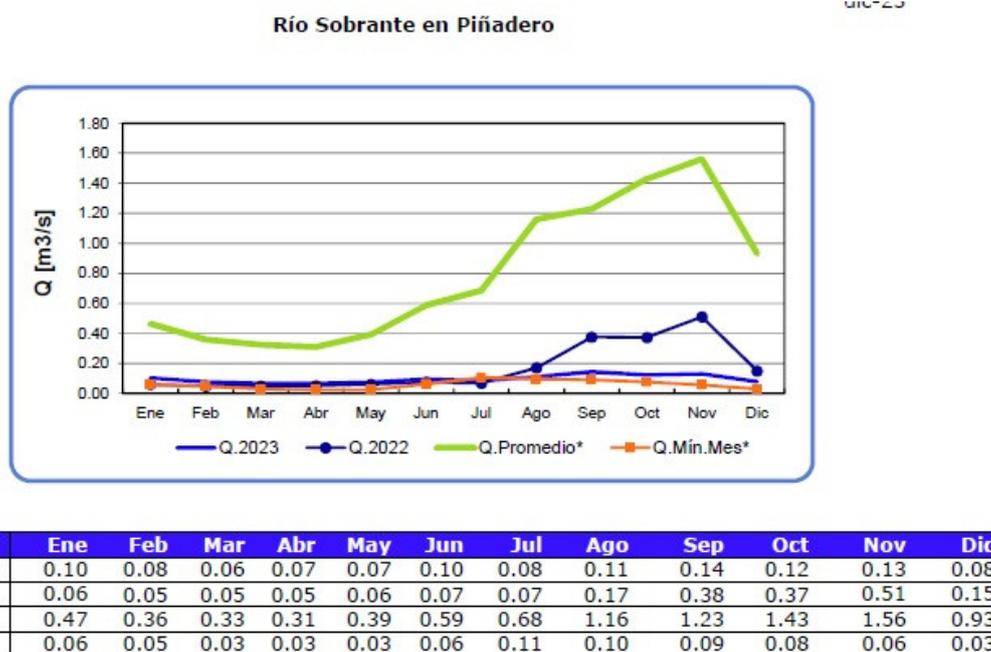
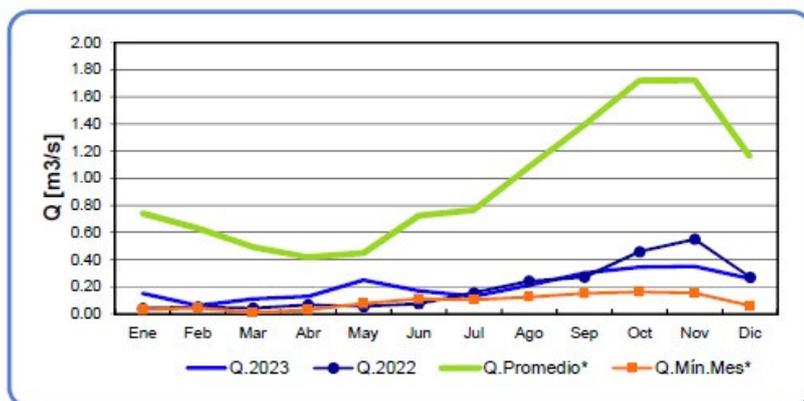


Figura 8. El caudal del río Sobrante

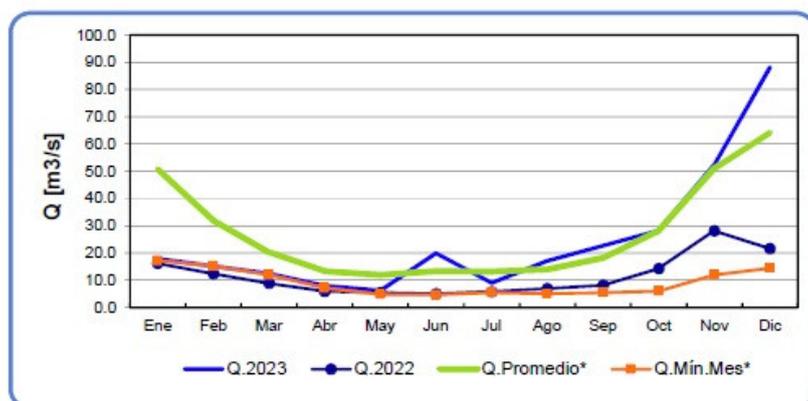
Río Alichahue en Colliguay



	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Q.2023	0.15	0.06	0.11	0.13	0.25	0.17	0.13	0.21	0.30	0.35	0.35	0.26
Q.2022	0.04	0.05	0.04	0.07	0.05	0.07	0.16	0.24	0.27	0.46	0.55	0.27
Q.Promedio*	0.74	0.63	0.49	0.42	0.45	0.72	0.76	1.08	1.39	1.72	1.72	1.16
Q.Min.Mes*	0.03	0.04	0.01	0.03	0.08	0.11	0.11	0.12	0.15	0.16	0.15	0.06

Figura 9. El caudal del río Alichahue

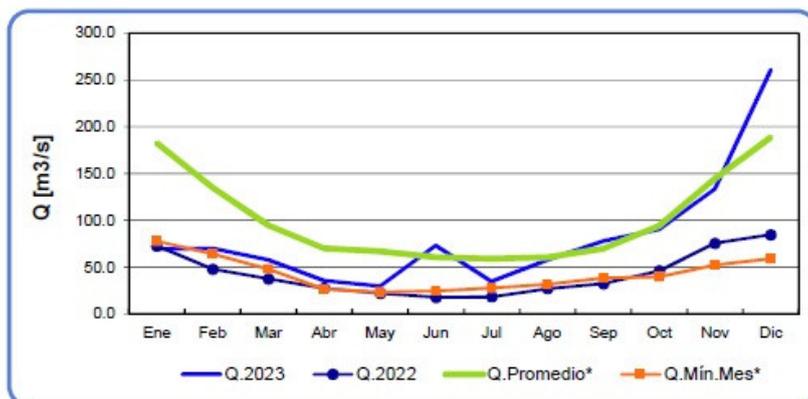
Río Aconcagua en Chacabuquito



	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Q.2023	17.8	15.1	12.4	7.9	6.3	20.0	9.0	17.3	22.8	28.3	52.4	88.2
Q.2022	16.3	12.4	9.0	6.0	5.6	5.1	5.9	7.1	8.2	14.4	28.2	21.7
Q.Promedio*	50.9	32.0	20.3	13.5	12.1	13.4	13.2	14.1	18.3	28.2	51.0	64.2
Q.Min.Mes*	17.3	15.4	12.1	7.3	4.9	4.7	5.5	5.1	5.5	6.1	12.1	14.5

Figura 10. Caudal del río Aconcagua

Río Maipo en El Manzano



	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Q.2023	69.0	69.7	57.7	35.5	29.4	73.2	34.5	57.7	77.9	90.1	133.3	260.8
Q.2022	72.4	47.5	37.3	27.1	21.8	17.5	18.1	26.8	32.2	45.7	75.2	84.4
Q.Promedio*	182.5	134.7	94.4	69.9	66.7	60.2	58.9	60.2	69.4	93.8	144.5	188.5
Q.Min.Mes*	77.6	63.8	47.6	26.2	23.0	24.1	27.4	31.2	38.2	39.3	51.9	58.7

Figura 11. Caudal del río Maipo

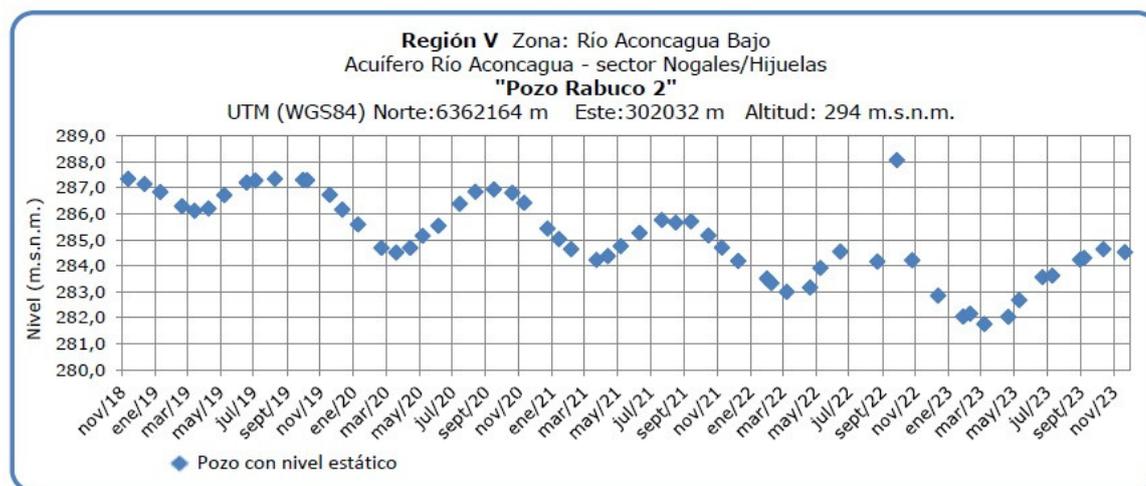


Figura 12. Nivel de napa subterránea del río Aconcagua bajo

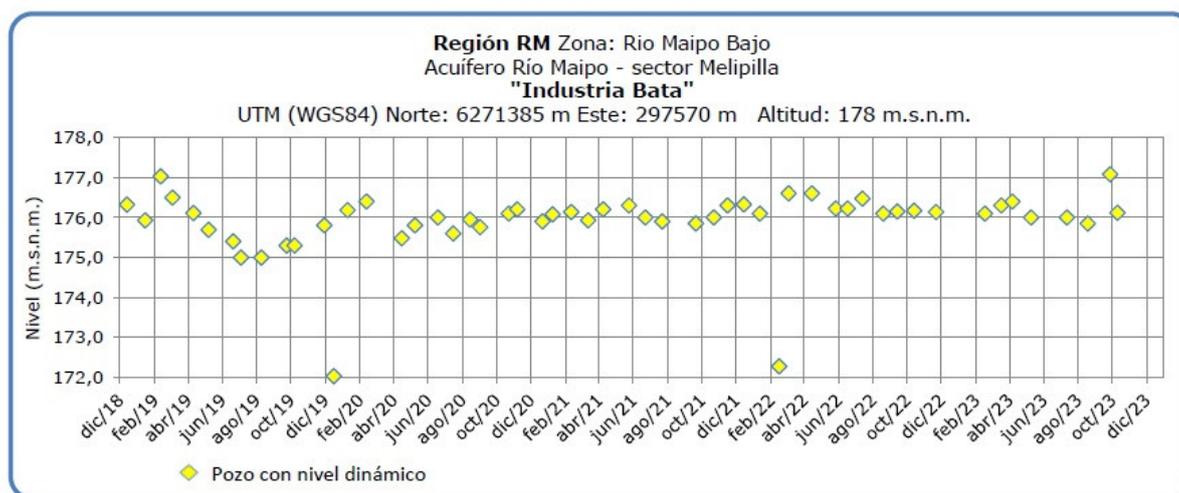


Figura 13. Nivel de napa subterránea del río Maipo bajo



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

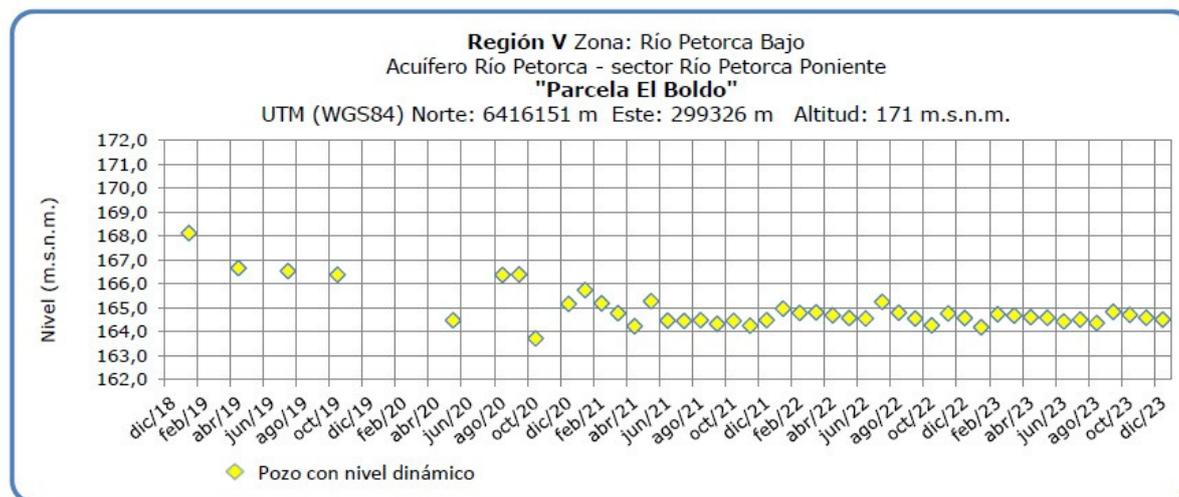


Figura 15. Nivel de napa subterránea en Agua Potable en la cuenca del río Petorca bajo.

Análisis de Posibles Riesgos Agroclimáticos en los Principales Rubros Agrícolas

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

En el contexto del desarrollo fenológico y la productividad de los árboles de palto en la zona central de Chile, se sugieren dos recomendaciones de manejo agronómico frente a condiciones climáticas estables con cielos despejados y temperaturas moderadas. Primero, es fundamental mantener un adecuado sistema de riego para asegurar un suministro constante de agua, especialmente durante el período de cuajado de frutos, ya que condiciones de sequía pueden afectar negativamente el rendimiento de los árboles de palto. Segundo, se aconseja implementar medidas de protección solar, como mallas o estructuras, para mitigar los efectos potenciales de altas temperaturas en el desarrollo de los frutos, especialmente cuando el estrés hídrico provoca la caída de frutitos en desarrollo y de hojas. Temperaturas extremas podrían afectar la calidad de la cosecha y la salud general de los árboles.

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

Ante condiciones meteorológicas desafiantes, como altas temperaturas y vientos intensos, se recomienda para los tomates en plena cosecha del primor tardío, implementar medidas de sombreado temporal en el cultivo al aire libre, mediante mallas o estructuras ligeras, para mitigar el impacto del exceso de radiación solar y proteger los frutos de posibles daños. Además, es crucial optimizar la gestión hídrica, garantizando un riego adecuado para contrarrestar el estrés hídrico asociado a altas temperaturas. En el caso de las plantas cultivadas bajo sistema "emparronado" en la época de otoño temprano, es esencial monitorear de cerca las condiciones climáticas y considerar la aplicación de técnicas de riego por goteo o sistemas de control climático en invernaderos para mantener condiciones óptimas de humedad y temperatura durante el período de floración.

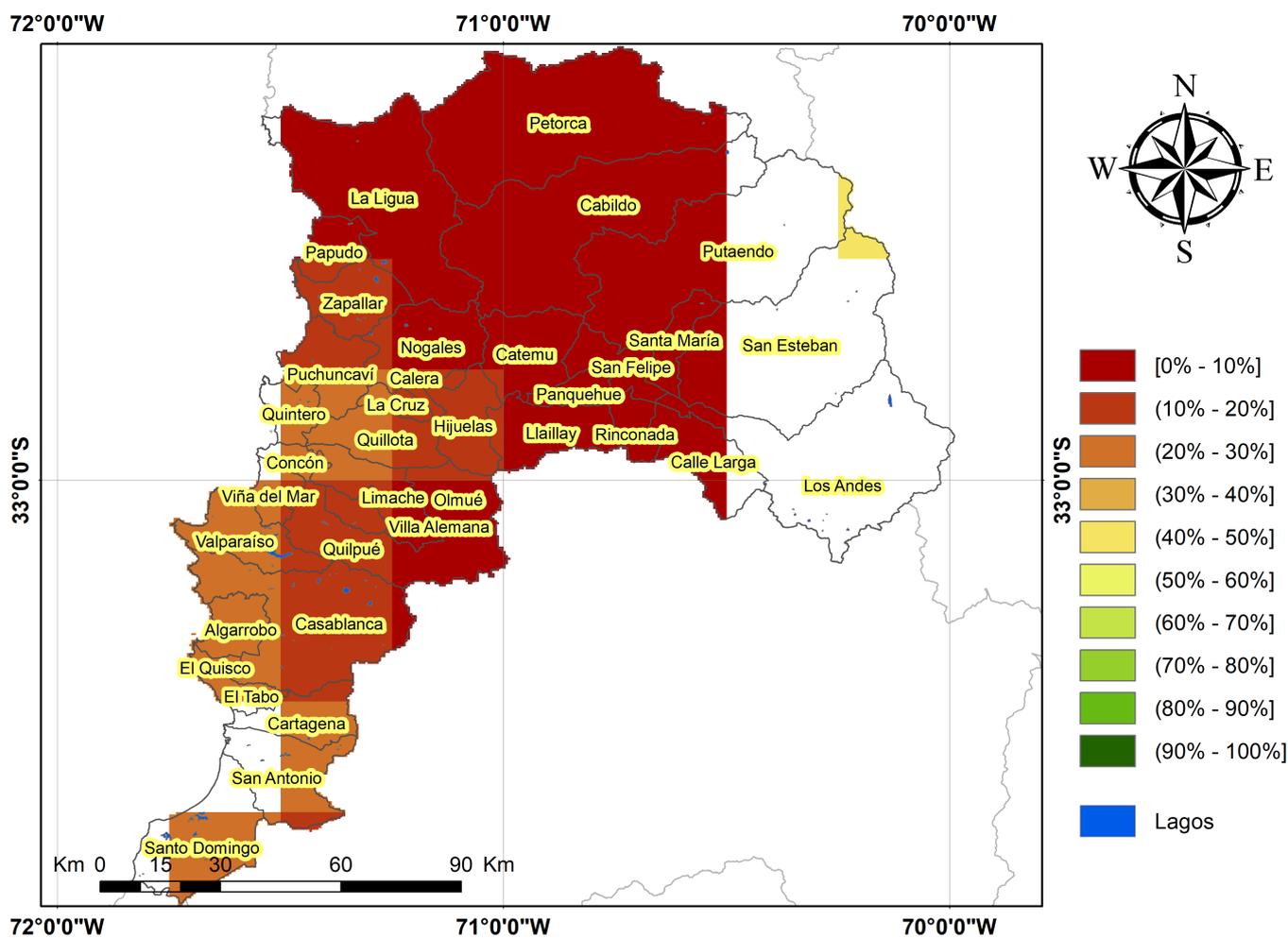
Templado Mediterráneo en Valle Central Interior > Frutales > Vides

Dada la situación meteorológica pronosticada en la zona centro de Chile para enero, con temperaturas máximas elevadas y vientos variables, se sugieren dos recomendaciones de manejo agronómico para optimizar el desarrollo fenológico y la productividad de las parras de uva de mesa. En primer lugar, se aconseja implementar prácticas de riego eficientes y programadas, asegurando un suministro constante de agua para contrarrestar los efectos del calor y mantener un adecuado estado hídrico en las plantas. Además, se recomienda la aplicación de técnicas de protección contra el viento, como mallas cortaviento o estructuras de protección, para minimizar los posibles daños causados por ráfagas intensas, especialmente durante los picos de viento pronosticados el 26 de enero. Estas medidas contribuirán a mantener la calidad de la uva de mesa durante la cosecha y a mitigar los impactos negativos de las condiciones meteorológicas previstas.

Disponibilidad de Agua

Este producto proporciona estimaciones de la humedad del suelo en todo el mundo a partir de un gran conjunto de sensores satelitales. Se basa en la versión 3.0 de humedad del suelo de la Iniciativa de Cambio Climático de la ESA, El producto ACTIVO es el resultado de la fusión de datos de humedad del suelo basados en scatterómetros, que se derivan de AMIWS y ASCAT (Metop-A y Metop-B), y su representación es el contenido de agua líquida en una capa superficial del suelo de 2 a 5 cm de profundidad expresado como porcentaje de saturación total.

Disponibilidad de agua del 03 al 18 de Diciembre de 2023 de la Región de Valparaíso



Análisis Del Índice De Vegetación Normalizado (NDVI)

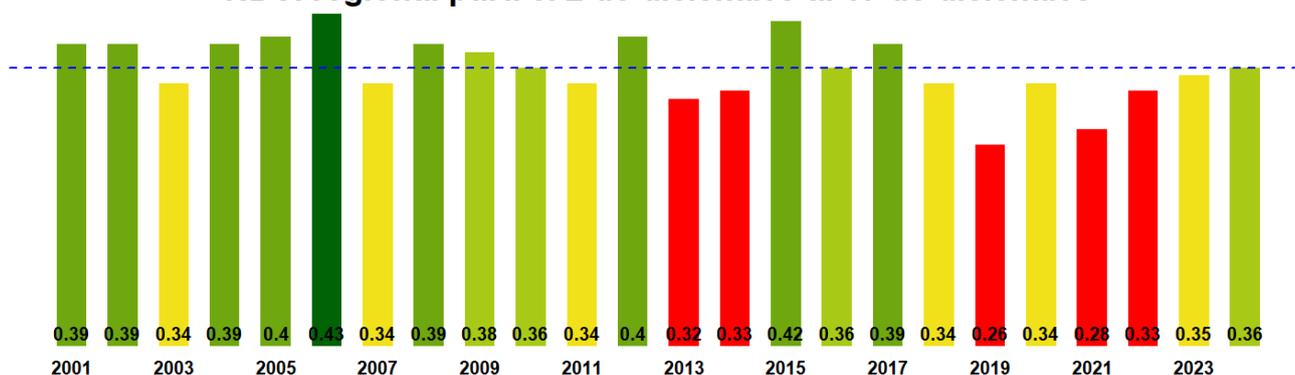
Respecto de la respuesta fisiológica de las plantas al efecto del clima, las imágenes satelitales reflejan la magnitud del crecimiento o disminución de la cobertura vegetal en

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 0.35 mientras el año pasado había sido de 0.33. El valor promedio histórico para esta región, en este período del año es de 0.36.

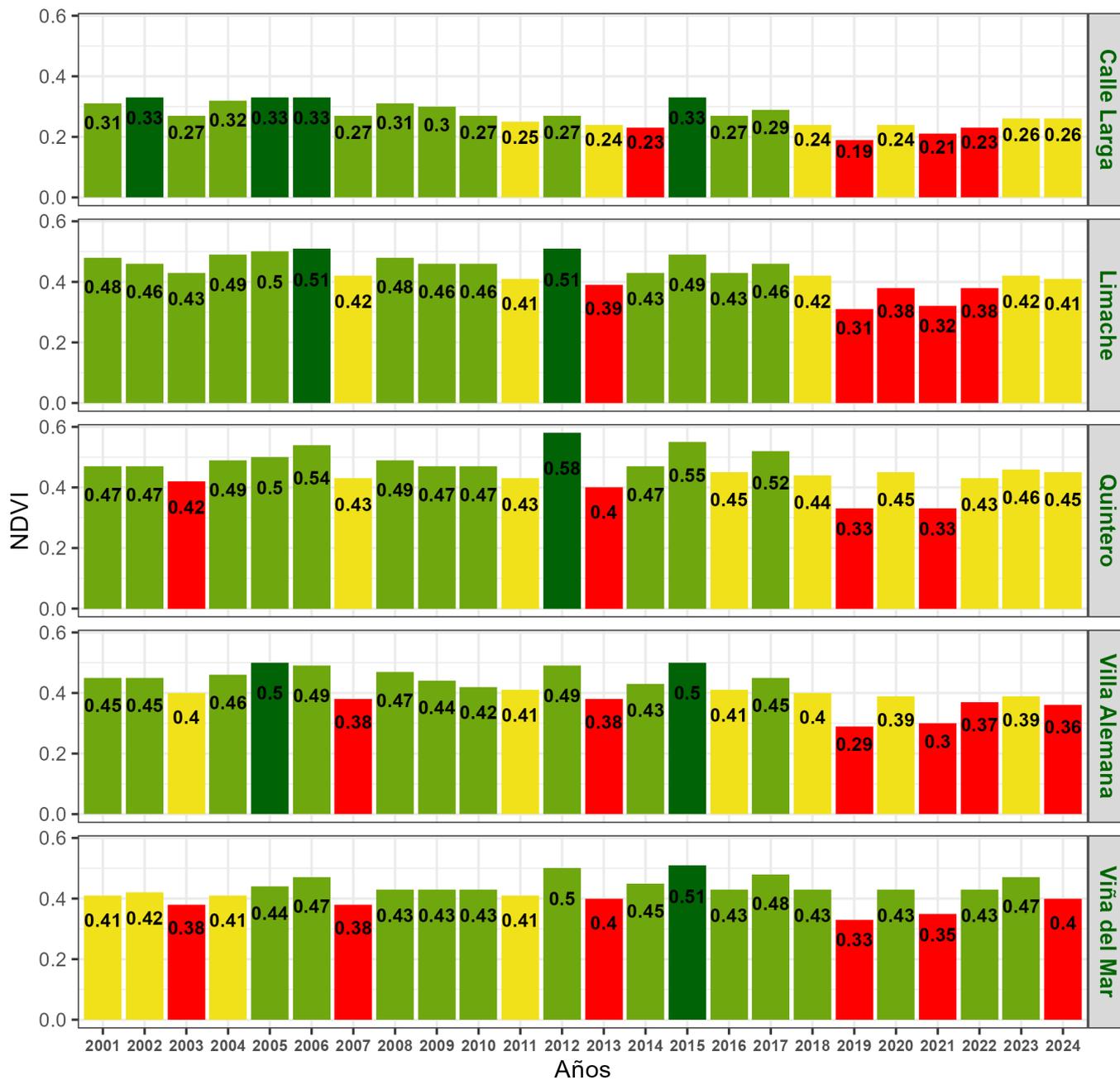
El resumen regional en el contexto temporal se puede observar en el siguiente gráfico.

NDVI regional para el 2 de diciembre al 17 de diciembre

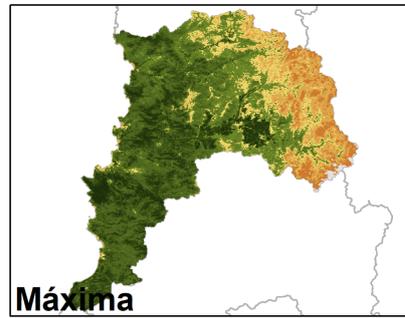
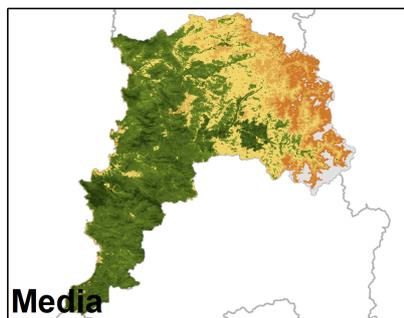
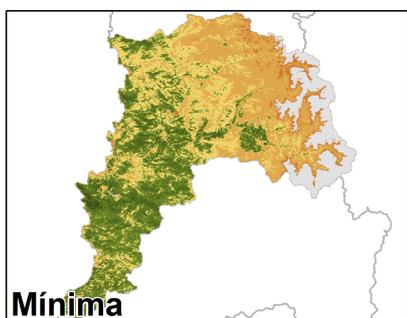
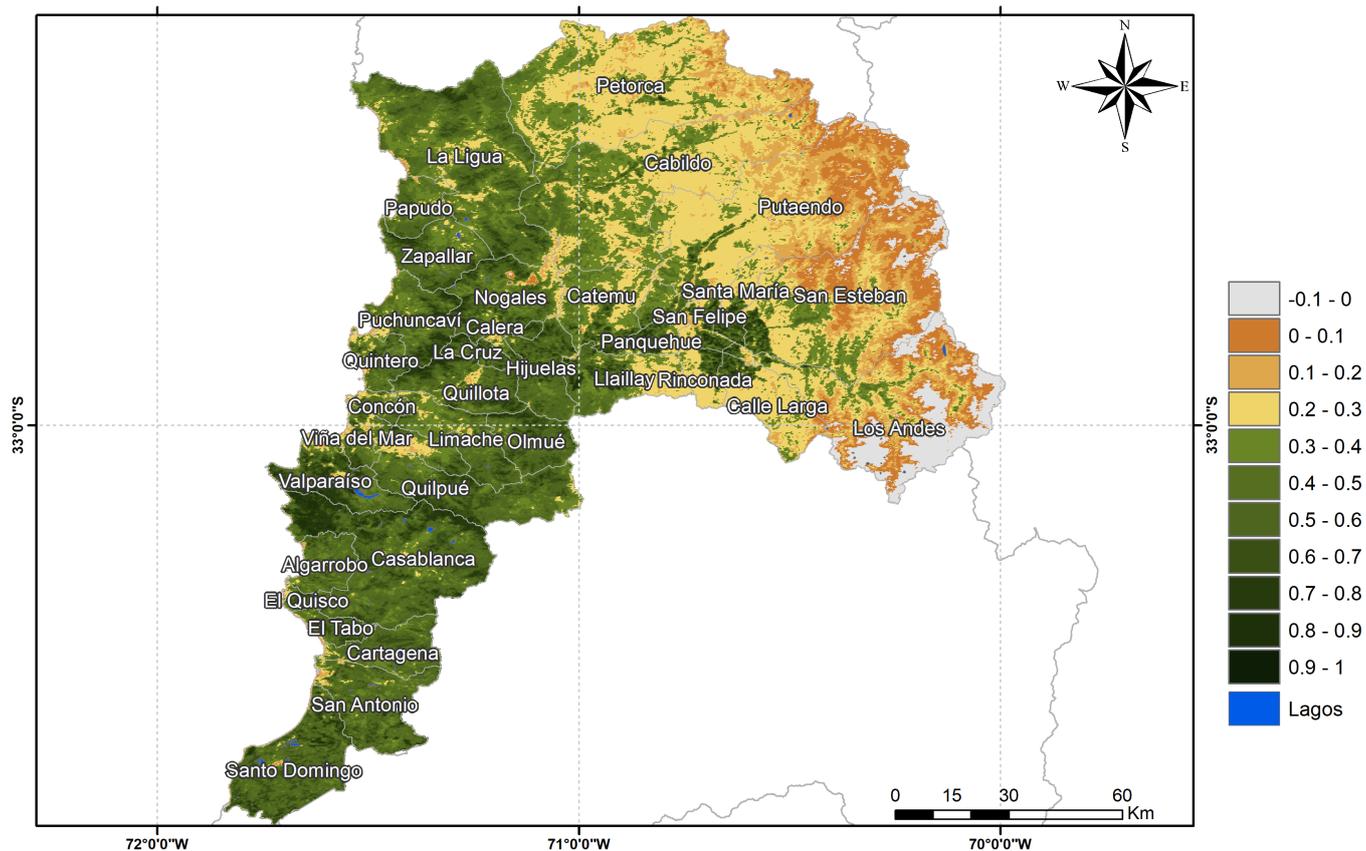


La situación por comunas se presenta en el siguiente gráfico, donde se presentan las comunas con índices más bajos.

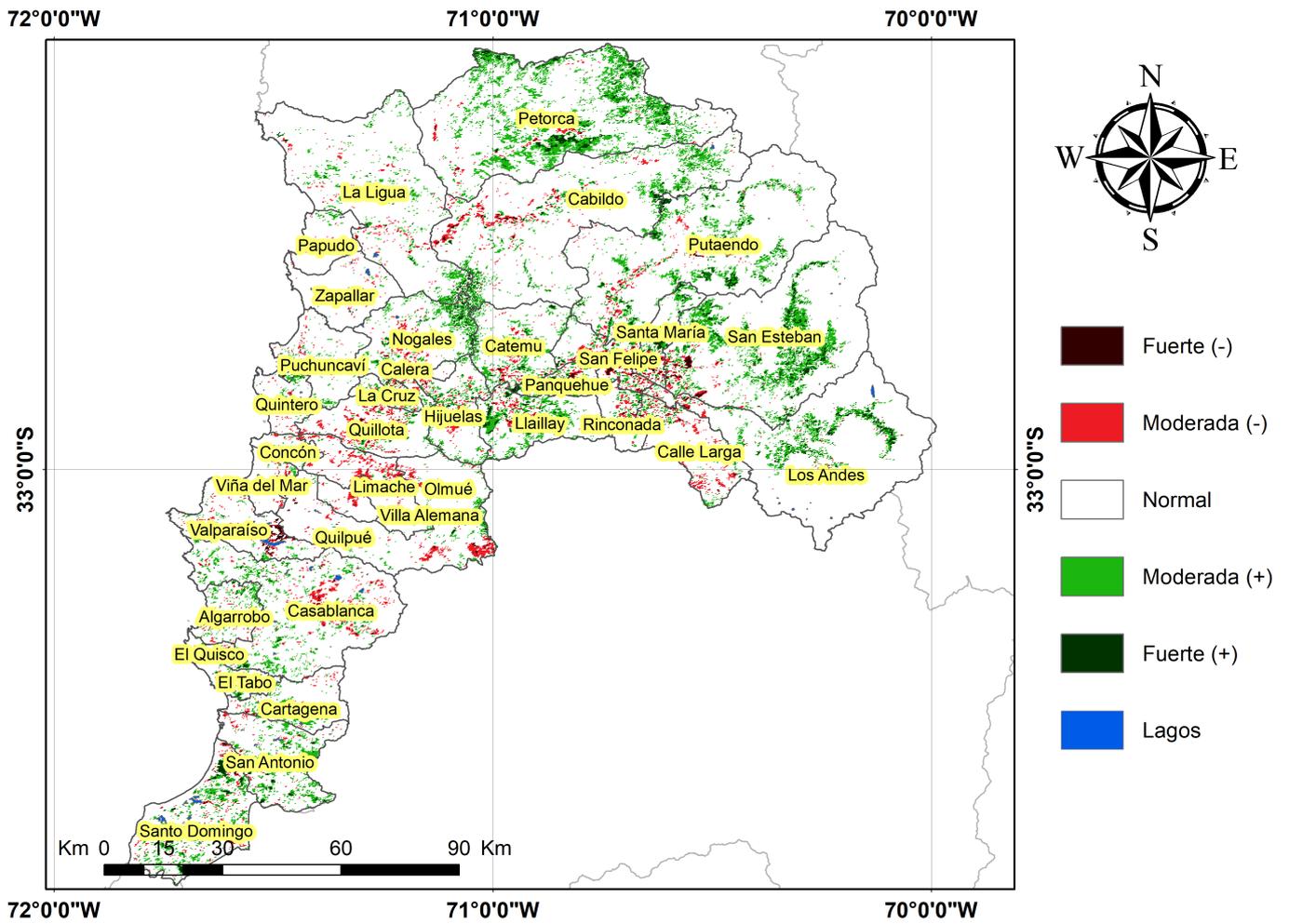
2 de diciembre al 17 de diciembre



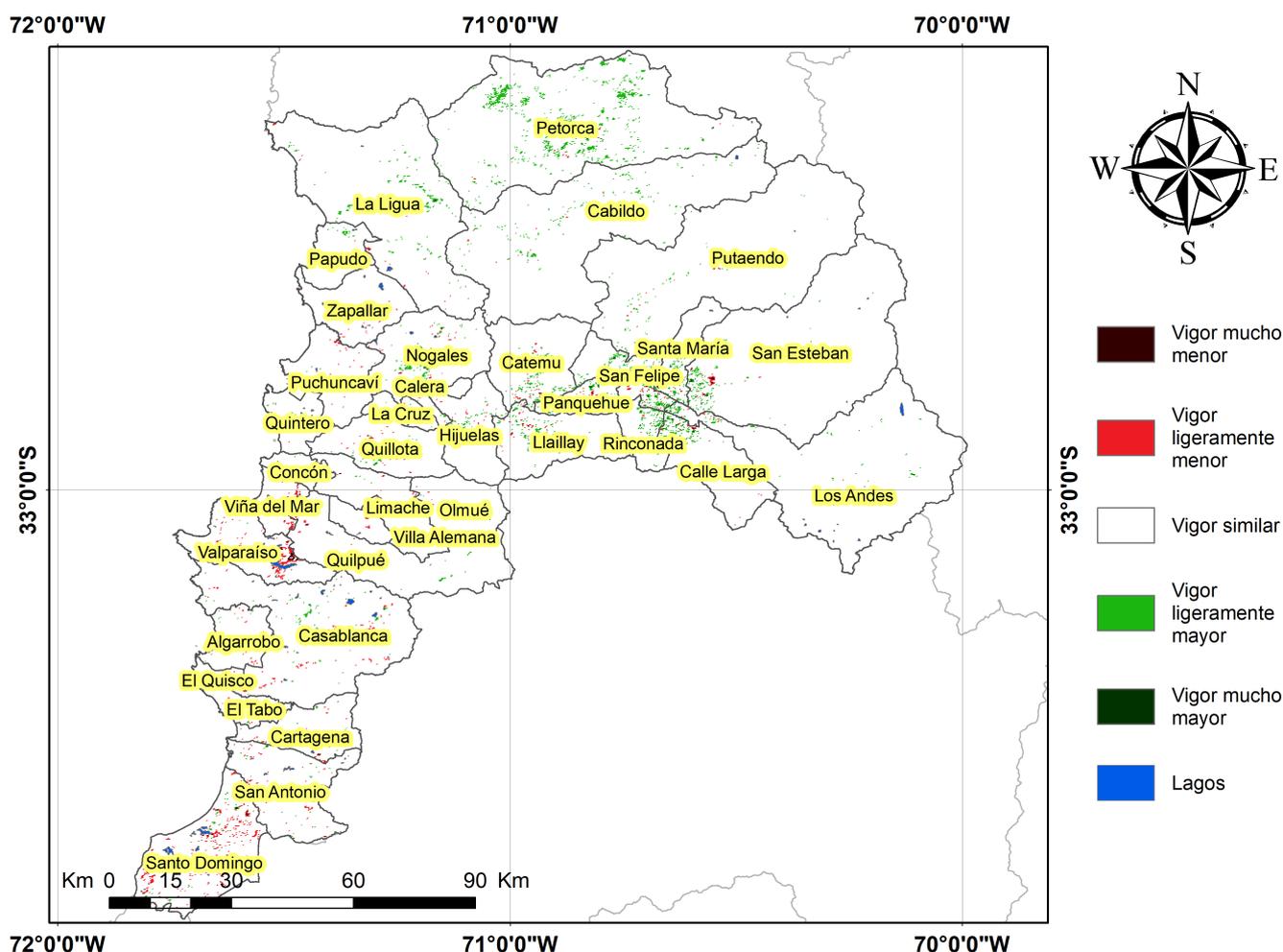
**Indice de Vegetacion de Diferencia Normalizada (NDVI) de la Región de Valparaíso
2 al 17 de diciembre**



Anomalia de NDVI de la Región de Valparaíso, 2 al 17 de diciembre



Diferencia de NDVI de la Región de Valparaíso, 2 al 17 de diciembre



Índice De Condición De La Vegetación (VCI) (En Evaluación)

Para el monitoreo del estado de la vegetación en la Región 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 presentó un valor mediano de VCI de 51% para el período comprendido desde el 03 al 18 de Diciembre de 2023. A igual período del año pasado presentaba un VCI de 38% (Fig. 1). De acuerdo a la Tabla 1 la Región de Valparaíso, en términos globales presenta una condición Favorable.

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

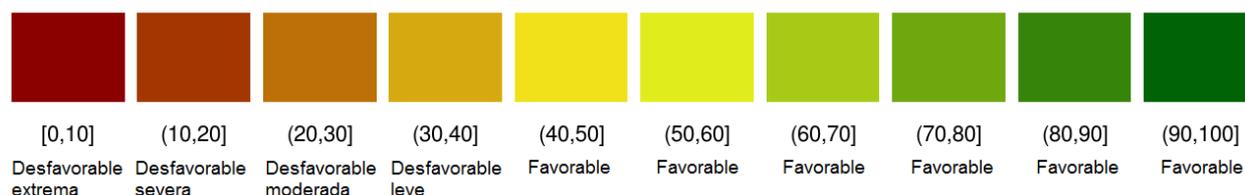


Tabla 2. Resumen de la condición de la vegetación comunal en la Región de acuerdo al análisis del índice VCI.

	[0,10]	(10,20]	(20,30]	(30,40]	(40,100]
<i>Condición</i>	Desfavorable extrema	Desfavorable severa	Desfavorable moderada	Desfavorable leve	Favorable
<i>Nº de comunas</i>	0	0	0	1	35

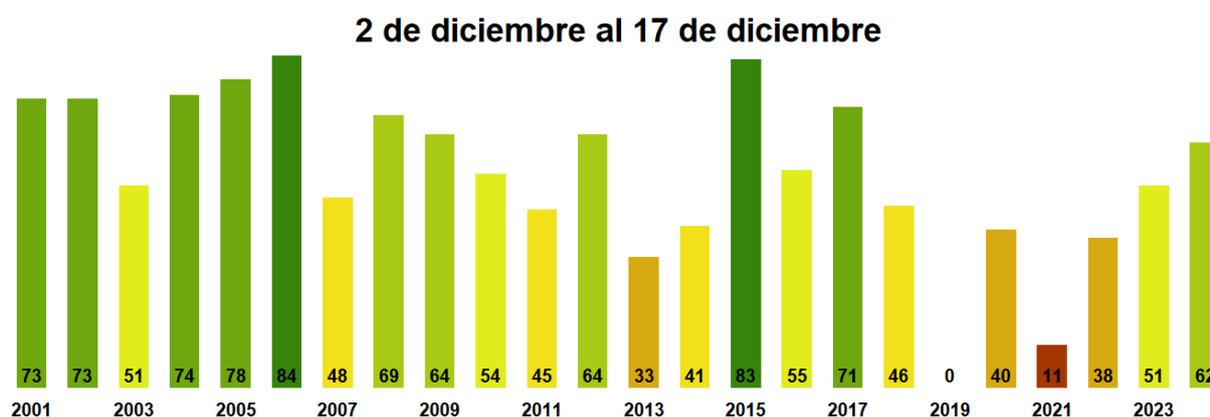


Figura 1. Valores del índice VCI para el mismo período entre los años 2000 al 2022 para la Región de Valparaíso

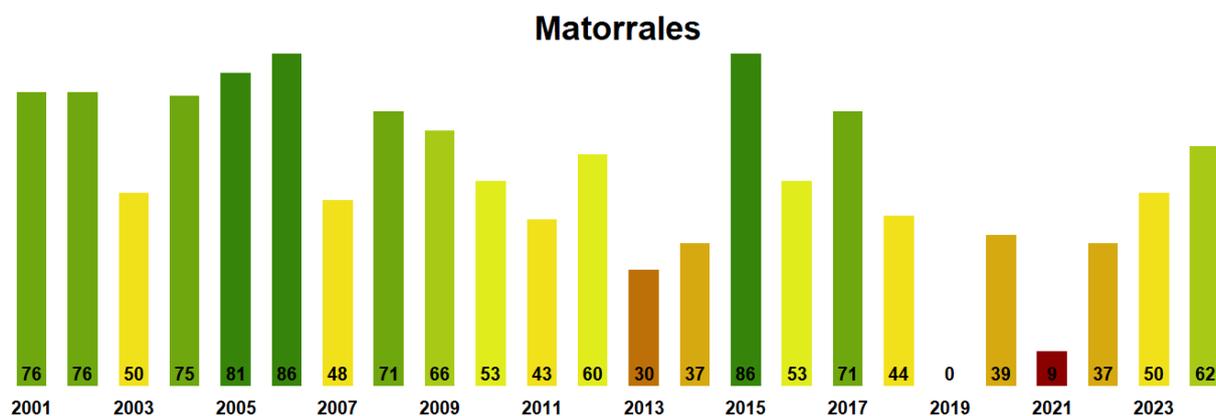


Figura 2. Valores promedio de VCI en Matorrales en la Región de Valparaíso

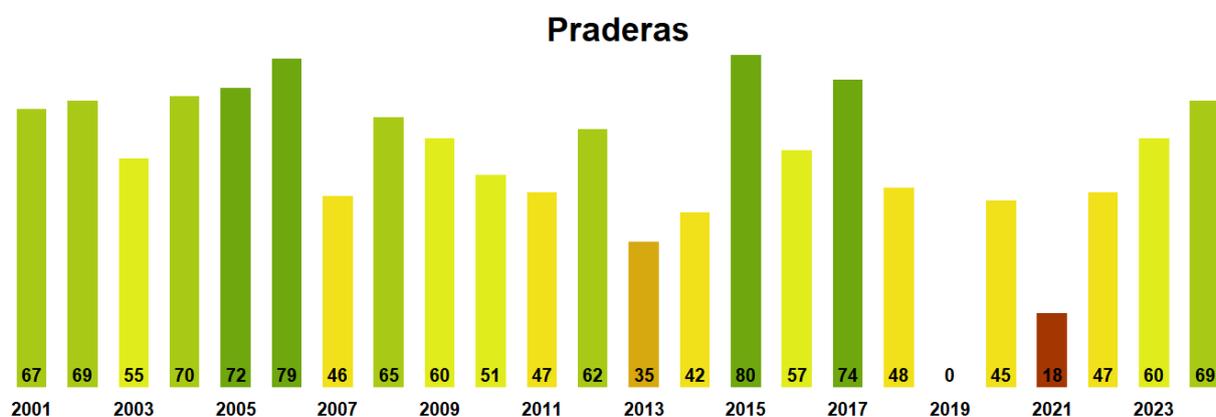


Figura 3. Valores promedio de VCI en praderas en la Región de Valparaíso

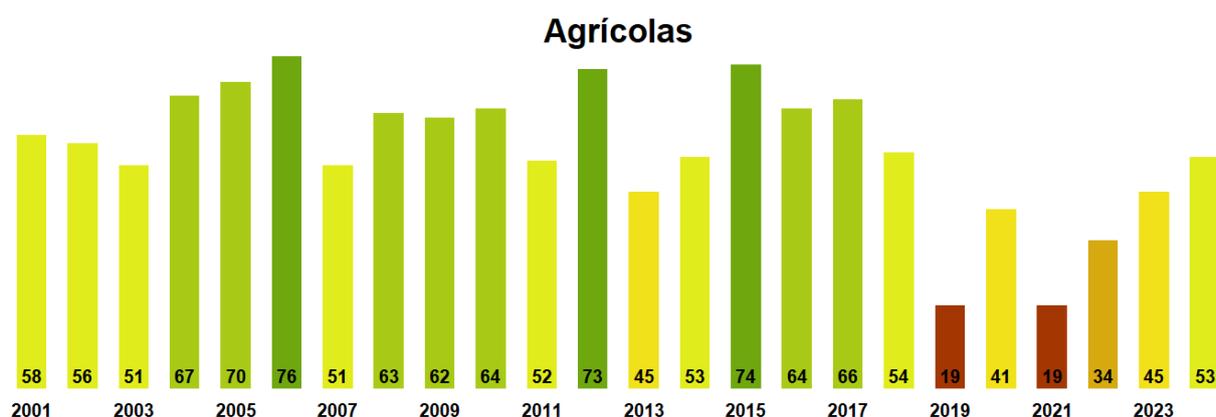


Figura 4. Valores promedio de VCI en terrenos de uso agrícola en la Región de Valparaíso

Índice de la Condición de la Vegetación (VCI) de la Región de Valparaíso
2 al 17 de diciembre

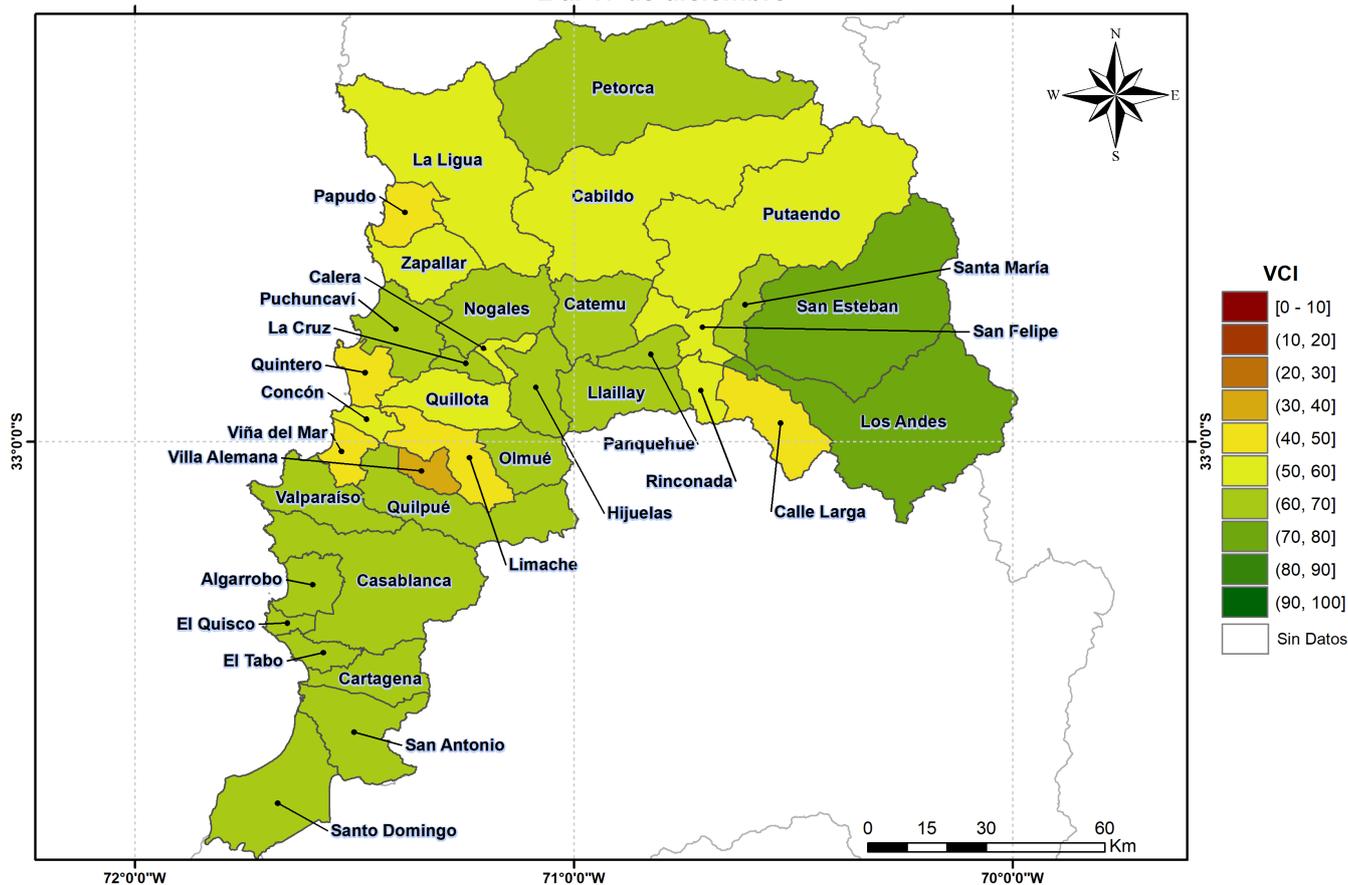


Figura 5. Valores comunales promedio de VCI en la Región de Valparaíso de acuerdo a las clasificaciones de la Tabla 1.

Las comunas que presentan los valores más bajos del índice VCI en la Región corresponden a Petorca, Cabildo, Putaendo, Rinconada y San Felipe con 18, 34, 35, 36 y 40% de VCI respectivamente.

2 de diciembre al 17 de diciembre

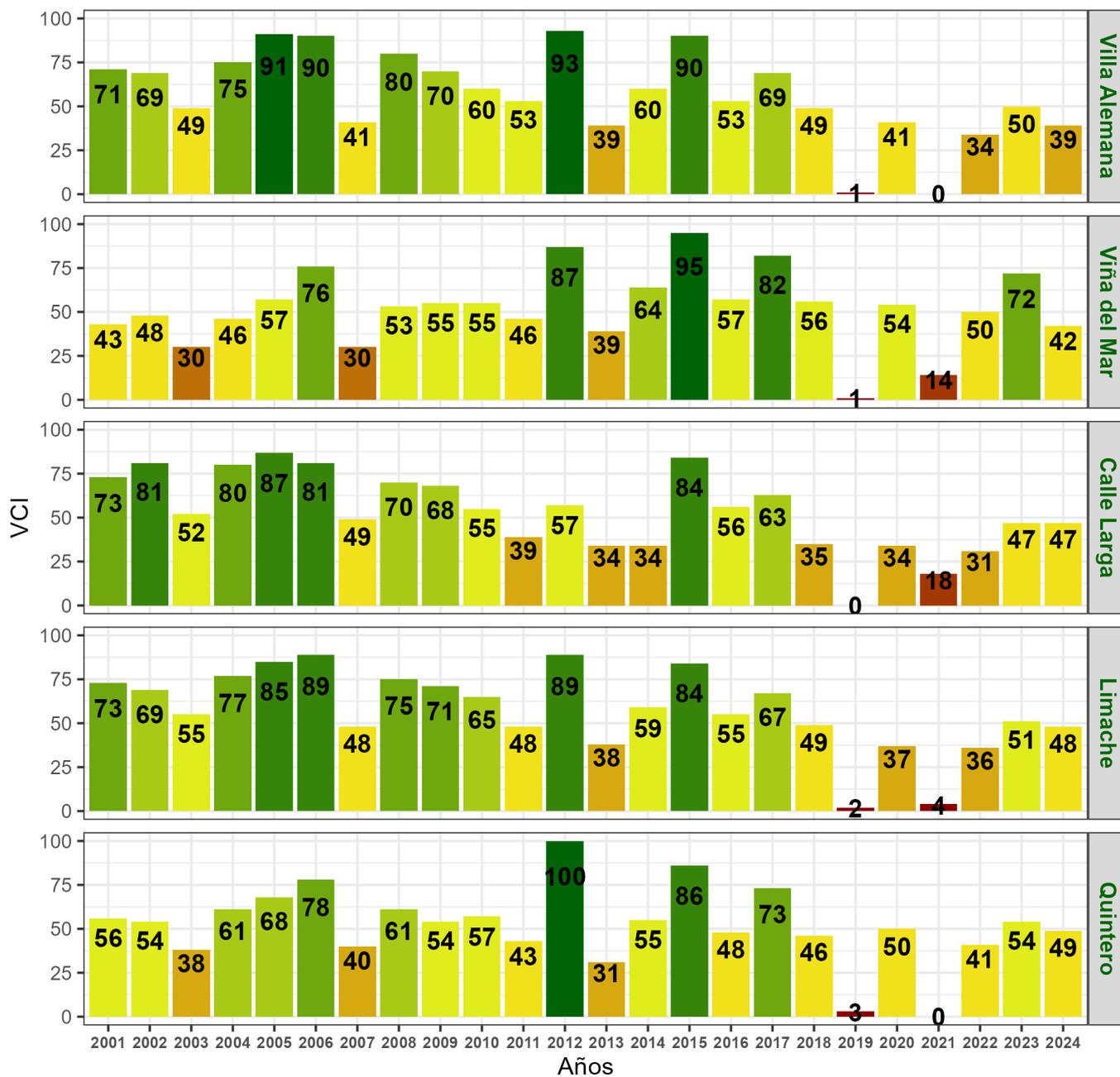


Figura 6. Valores del índice VCI para las 5 comunas con valores más bajos del índice del 03 al 18 de Diciembre de 2023.