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

## FEBRERO 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

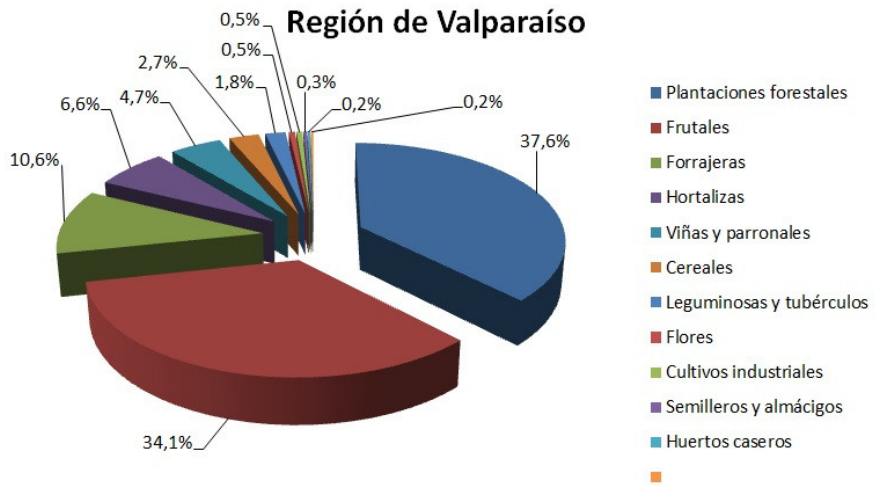
Marcel Fuentes Bustamante, Ingeniero Civil Agrícola MSc., Quilamapu
Raúl Orrego, Ingeniero en Recursos Naturales, Dr, Quilamapu
René Sepúlveda, Ingeniero Civil Agrícola (C), Quilamapu

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 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 | 2023 ene-ene | 2024 ene-ene | Variación | Participación |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $US FOB (M) | Agrícola | Agrícola | 1.297.182 | 139.071 | 11369820% | -18% |
| $US FOB (M) | Forestal | Forestal | 2.465 | 295 | 15799% | -46% |
| $US FOB (M) | Pecuario | Pecuario | 68.028 | 19.807 | 197555% | -90% |
| $US FOB (M) | Total | Total | 1.367.675 | 159.174 | 11583174% | -27% |

Fuente: ODEPA

# Resumen Ejecutivo

Durante enero de 2024, se observaron temperaturas del mar superficiales superiores al promedio en la mayor parte del océano Pacífico ecuatorial, indicando que seguimos en una fase cálida del Niño. Sin embargo las temperaturas inferiores al promedio fueron generalizadas a mayores profundidades del mar anunacinado que se aproxima una fase neutra de ENSO para abril-junio de 2024.
En la región de Valparaíso, acuífero río La Ligua, sector La Ligua Costa, se observan periodos de recuperaciones, como peaks del nivel. Sin embargo, estas recuperaciones de la napa han sido de menor magnitud cada año. En los últimos meses, se ha observado una tendencia a la disminución de los niveles.
Se sugiere restringir los planes de recuperación de superficie perdida de paltos hasta que se supere la sequía y se asegure agua suficiente. Los cultivos de tomates de "primor tardío" están terminando su cosecha en marzo, mientras que los cultivos bajo invernadero entran en producción.. Previo a la temporada de cosecha de uva de mesa, se deben completar las aplicaciones para el manejo de oídio y controlar la Botritis y la pudrición ácida preferentemente con productos orgánicos.

# Componente Meteorológico

**¿Qué está pasando con el clima?**

Durante enero de 2024, se observaron temperaturas del mar superficiales superiores al promedio en la mayor parte del océano Pacífico ecuatorial, indicando que seguimos en una fase cálida del Niño. Sin embargo las temperaturas inferiores al promedio fueron generalizadas a mayores profundidades del mar anunacinado que se aproxima una fase neutra de ENSO para abril-junio de 2024 (con un 79% de probabilidad), seguida del desarrollo de La Niña para junio-agosto de 2024 (con un 55% de probabilidad).

En consistencia con estos estas proyecciones la DMC pronostica para el trimestre febo, marzo y abril del 2024 que las temperaturas maximas registraran niveles sobre lo normal en todo el pais, excepto en sectores costeros desde la Región de Arica a la de Coquimbo. Asimismo pronostica que las temperaturas minimas se registraran tambien sobre lo normal en las regiones de Arica, Tarapaca , Antofgasta y MAgallanes.

Para el trimestre de febrero, marzo y abril en Chile, se esperan diversas tendencias de precipitación. En el Altiplano chileno se proyecta una condición normal a bajo lo normal, con

estaciones como Visviri que indican precipitaciones por debajo de los 78 mm. Sin embargo, desde el extremo norte hasta la Región de Coquimbo, se observa una condición de estación seca. En las regiones de Valparaíso y O'Higgins se anticipan condiciones normales o bajo lo normal, con cifras de precipitación esperadas entre 9 mm y 34 mm en lugares como Rancagua. Por otro lado, desde el Maule hasta Magallanes se prevé una condición bajo lo normal, con estimaciones de menos de 58 mm en Concepción y menos de 254 mm en Puerto Montt durante todo el trimestre.

Se plantea que pueden ocurrir nuevas olas de calor durante el verano,debido a que El calentamiento global hace que las olas de calor sean más calientes, más largas y más comunes, especialmente en zonas con lagos (Wang et al., 2023)

Wang, X., Shi, K., Zhang, Y., Qin, B., Zhang, Y., Wang, W., ... & Jeppesen, E. (2023). Climate change drives rapid warming and increasing heatwaves of lakes. Science Bulletin, 68(14), 1574-1584.

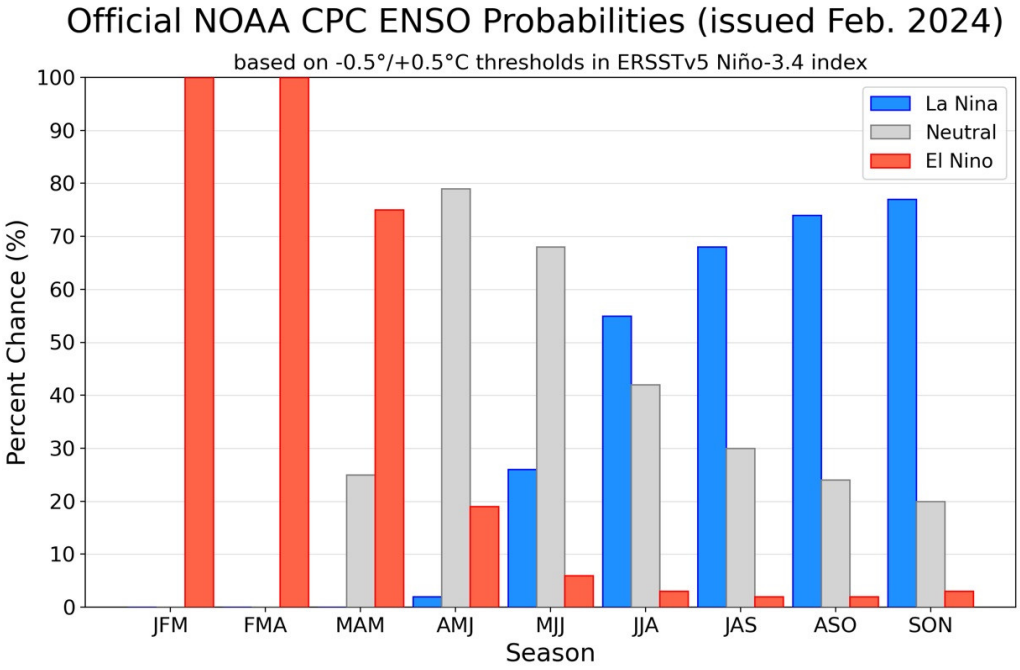



Figura 1. Las probabilidades del fenómeno ENSO indican cuáles serán las condiciones meteorológicas esperadas durante la temporada agrícola actual.

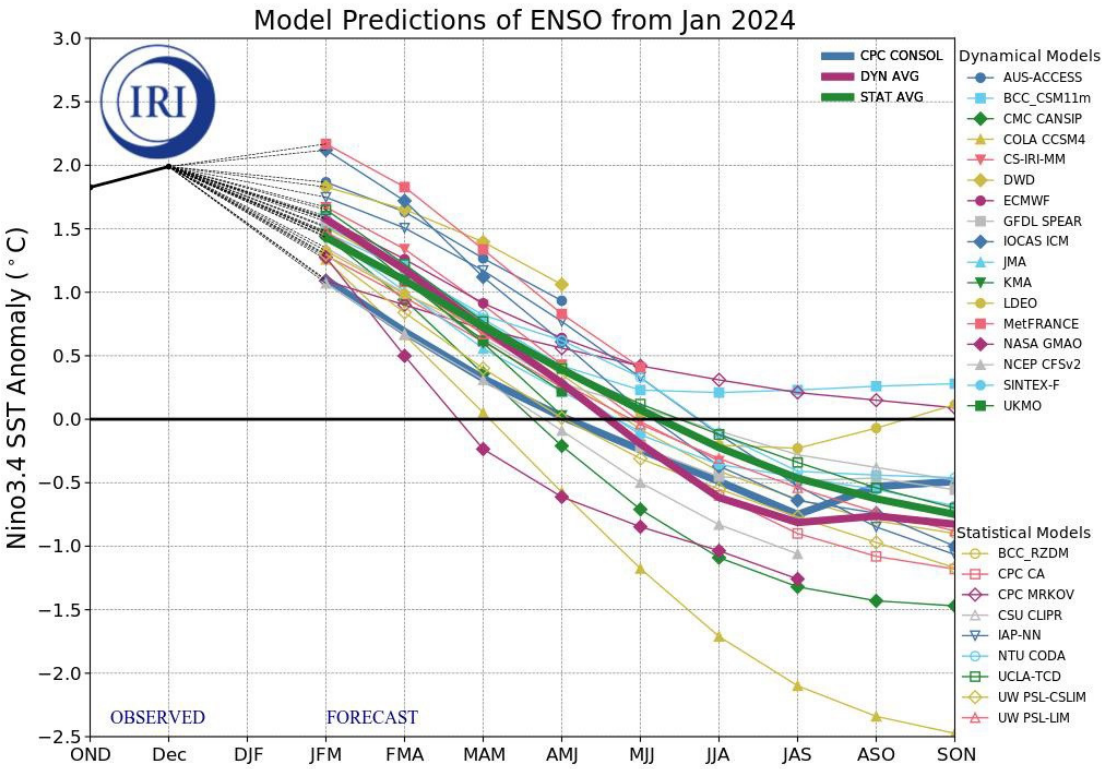



Figura 2. Evolución de Modelos de predicción del comportamiento del fenómeno ENSO representando la probabilidad de ocurrencia de La Niña en la mitad inferior del gráfico, y la de El Niño en la mitad superior del gráfico. Los registros en el rango entre -0.5 y +0.5 representan un pronóstico d condiciones 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 | 16,59 | 31 | 0,23 | A | | |
| Quintero_2024 | 16,66 | 31 | 0,23 | A | | |
| La_Cruz_2024 | 19,24 | 31 | 0,23 | | B | |
| La_Cruz_2023 | 19,25 | 31 | 0,23 | | B | |
| San_Felipe_2023 | 22,27 | 31 | 0,23 | | | C |
| San_Felipe_2024 | 22,90 | 31 | 0,23 | | | D |

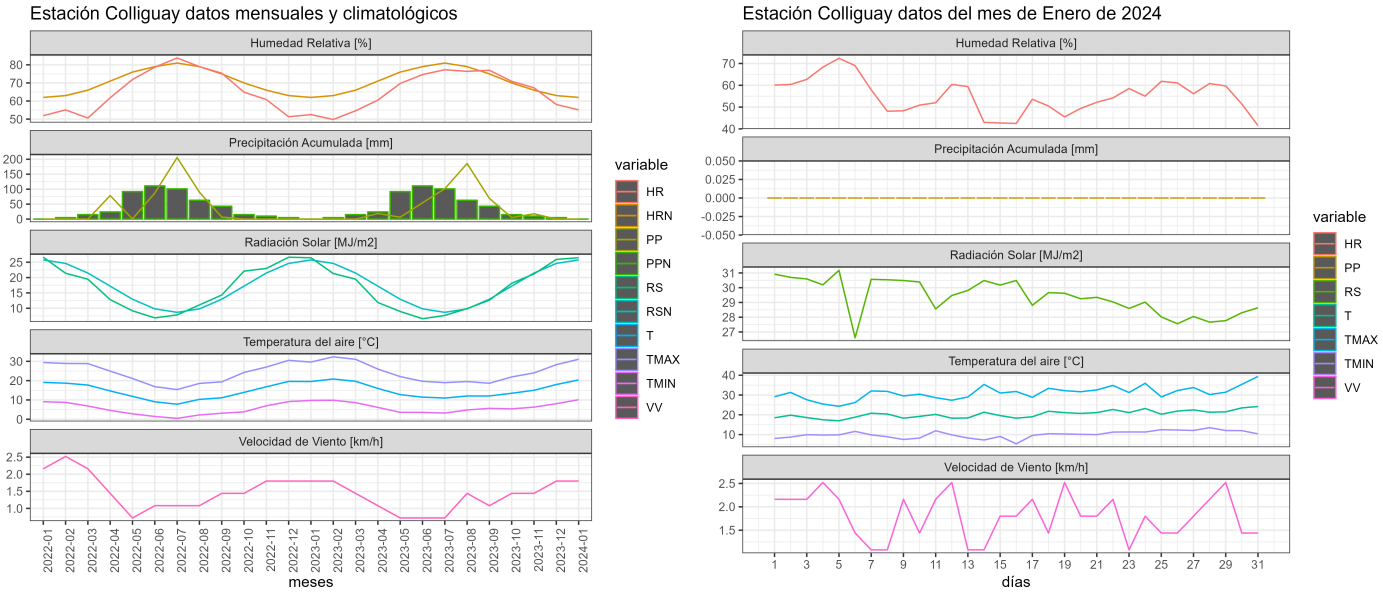
*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)*

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 10.9°C, 19.2°C y 27.4°C respectivamente. Por su parte, respecto a las temperaturas medidas durante el mes

de enero en la estación: la temperatura mínima alcanzo los 10.1°C (-0.8°C bajo la climatológica), la temperatura media 20.4°C (1.2°C sobre la climatológica) y la temperatura máxima llegó a los 31.1°C (3.7°C sobre la climatológica). En el mes de enero se registró una pluviometría de 0 mm, lo cual representa un 0% con respecto al mismo mes de un año normal. De enero a enero se ha registrado un total acumulado de 0 mm, en circunstancias que un año normal registraría a la fecha 1 mm, lo que representa un déficit de 100%. A la misma fecha, durante el año 2022 la precipitación alcanzaba los 0 mm.



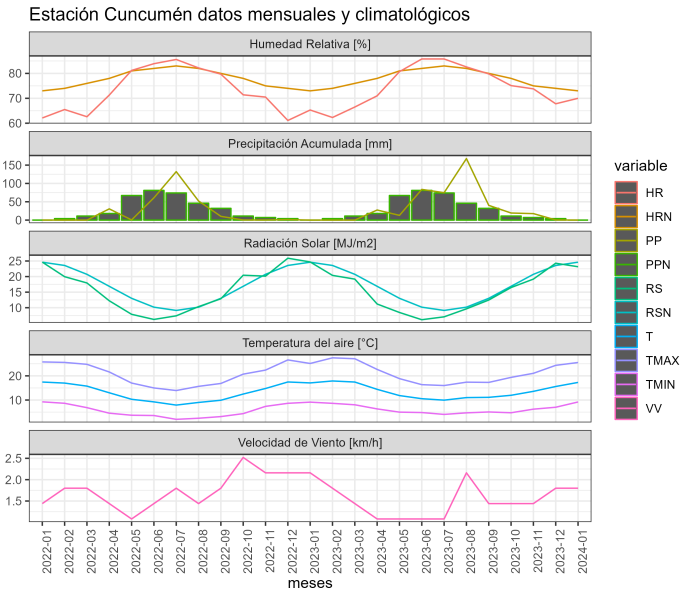

| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | A la fecha | Anual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PPN | 1 | 2 | 8 | 27 | 66 | 118 | 75 | 65 | 31 | 16 | 4 | 2 | 1 | 415 |
| PP | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 | 0 |
| % | -100 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | -100 | -100 |

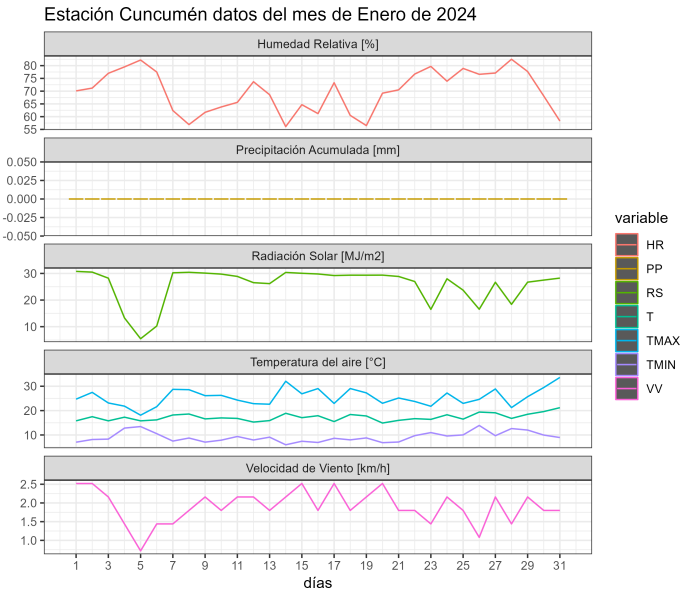
| | Mínima [°C] | Media [°C] | Máxima [°C] |
|---|---|---|---|
| Enero 2024 | 10.1 | 20.4 | 31.1 |
| Climatológica | 10.9 | 19.2 | 27.4 |
| Diferencia | -0.8 | 1.2 | 3.7 |

**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 11°C, 18.9°C

y 26.7°C respectivamente. Por su parte, respecto a las temperaturas medidas durante el mes de enero en la estación: la temperatura mínima alcanzo los 9.2°C (-1.8°C bajo la climatológica), la temperatura media 17.3°C (-1.6°C bajo la climatológica) y la temperatura máxima llegó a los 25.5°C (-1.2°C bajo la climatológica). En el mes de enero se registró una pluviometría de 0 mm, lo cual representa un 0% con respecto al mismo mes de un año normal. De enero a enero se ha registrado un total acumulado de 0 mm, en circunstancias que un año normal registraría a la fecha 1 mm, lo que representa un déficit de 100%. A la misma fecha, durante el año 2022 la precipitación alcanzaba los 0 mm.



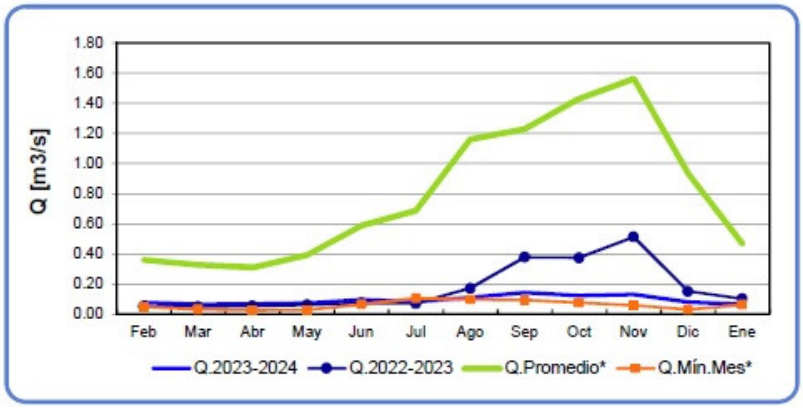

| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | A la fecha | Anual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PPN | 1 | 2 | 5 | 27 | 78 | 139 | 86 | 75 | 35 | 17 | 4 | 2 | 1 | 471 |
| PP | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 | 0 |
| % | -100 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | -100 | -100 |

| | Mínima [°C] | Media [°C] | Máxima [°C] |
|---|---|---|---|
| Enero 2024 | 9.2 | 17.3 | 25.5 |
| Climatológica | 11 | 18.9 | 26.7 |
| Diferencia | -1.8 | -1.6 | -1.2 |

## Componente Hidrológico

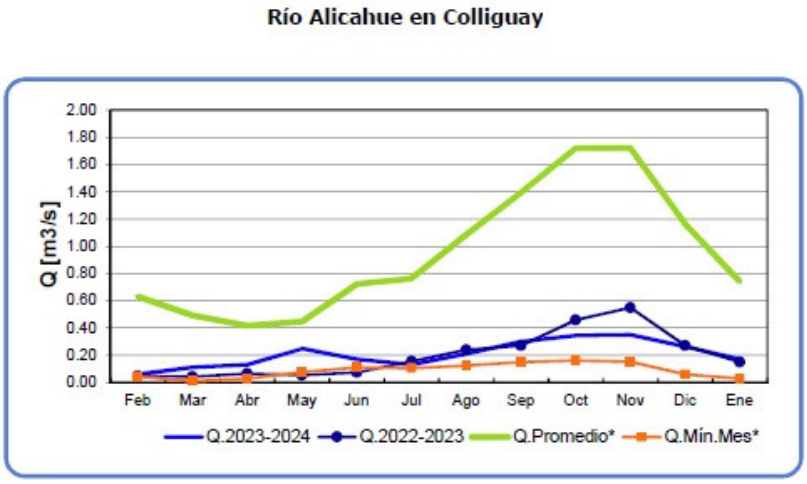
**¿Qué está pasando con el agua?**

La situación hídrica en Chile muestra una variabilidad significativa en las macrozonas del país. Según la Dirección General de Aguas, se monitorean 25 embalses en 9 regiones, con un volumen almacenado de 6,680 millones de M3 al 05 de febrero de 2024, un aumento del 57% respecto al año anterior y superando el promedio histórico mensual de 6,288 millones de M3. En la Macrozona Norte, se destaca el embalse Conchi en la cuenca del río Loa con un 58% de ocupación. En la Macrozona Centro, embalses como Convento Viejo y Bullileo en O'Higgins y Maule respectivamente, muestran altos porcentajes de ocupación para riego. En la Macrozona Sur, el embalse Lago Laja es el de mayor volumen almacenado, mientras que en la Macrozona Austral, estaciones en Magallanes muestran superávit de precipitación. Sin embargo, se observan déficits significativos en varias regiones, con estaciones fluctuando entre un 66% y 100% de déficit en la Macrozona Centro, y entre un 43% y 100% en la Macrozona Sur. Solo unas pocas estaciones muestran superávit de precipitación en comparación con años anteriores.



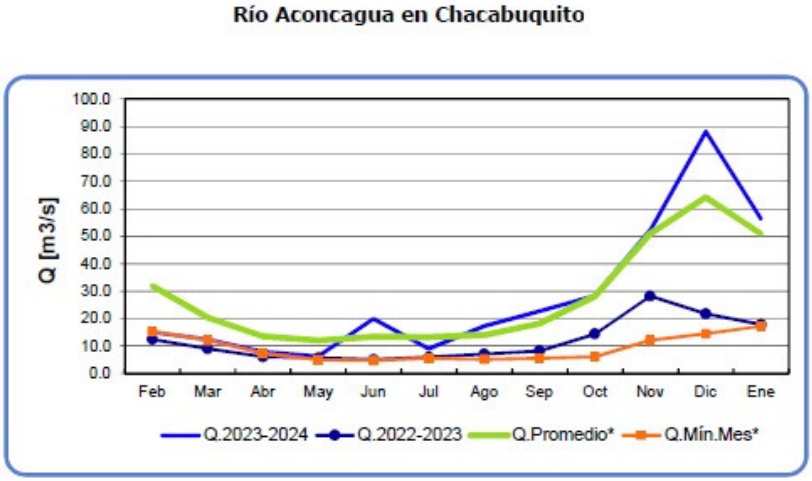

| | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Ene |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Q.2023-2024 | 0.08 | 0.06 | 0.07 | 0.07 | 0.10 | 0.08 | 0.11 | 0.14 | 0.12 | 0.13 | 0.08 | 0.06 |
| Q.2022-2023 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.06 | 0.07 | 0.07 | 0.17 | 0.38 | 0.37 | 0.51 | 0.15 | 0.10 |
| Q.Promedio* | 0.36 | 0.33 | 0.31 | 0.39 | 0.59 | 0.68 | 1.16 | 1.23 | 1.43 | 1.56 | 0.93 | 0.47 |
| Q.Mín.Mes* | 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 4. El caudal del río Sobrante



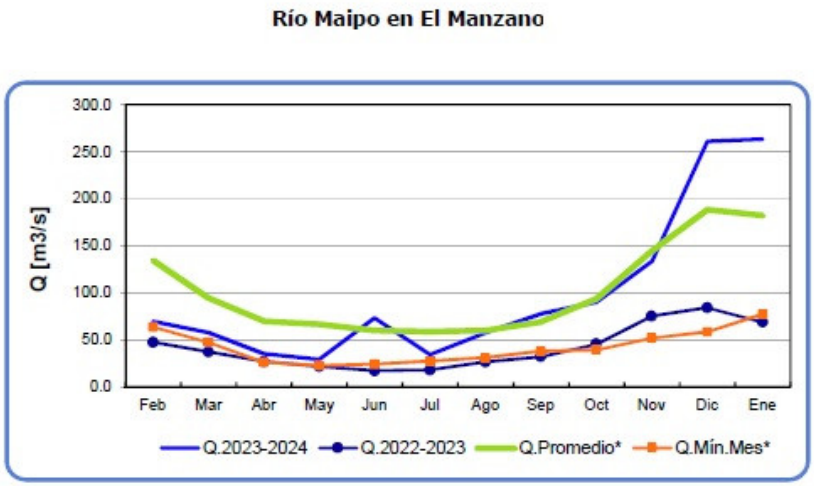

| | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Ene |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Q.2023-2024 | 0.06 | 0.11 | 0.13 | 0.25 | 0.17 | 0.13 | 0.21 | 0.30 | 0.35 | 0.35 | 0.26 | 0.17 |
| Q.2022-2023 | 0.05 | 0.04 | 0.07 | 0.05 | 0.07 | 0.16 | 0.24 | 0.27 | 0.46 | 0.55 | 0.27 | 0.15 |
| Q.Promedio* | 0.63 | 0.49 | 0.42 | 0.45 | 0.72 | 0.76 | 1.08 | 1.39 | 1.72 | 1.72 | 1.16 | 0.74 |
| Q.Mín.Mes* | 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 5. El caudal del río Alicahue




| | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Ene |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Q.2023-2024 | 15.1 | 12.4 | 7.9 | 6.3 | 20.0 | 9.0 | 17.3 | 22.8 | 28.3 | 52.4 | 88.2 | 56.3 |
| Q.2022-2023 | 12.4 | 9.0 | 6.0 | 5.6 | 5.1 | 5.9 | 7.1 | 8.2 | 14.4 | 28.2 | 21.7 | 17.8 |
| Q.Promedio* | 32.0 | 20.3 | 13.5 | 12.1 | 13.4 | 13.2 | 14.1 | 18.3 | 28.2 | 51.0 | 64.2 | 50.9 |
| Q.Mín.Mes* | 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 6. Caudal del río Aconcagua




| | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Ene |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Q.2023-2024** | 69.7 | 57.7 | 35.5 | 29.4 | 73.2 | 34.5 | 57.7 | 77.9 | 90.1 | 133.3 | 260.8 | 263.4 |
| **Q.2022-2023** | 47.5 | 37.3 | 27.1 | 21.8 | 17.5 | 18.1 | 26.8 | 32.2 | 45.7 | 75.2 | 84.4 | 69.0 |
| **Q.Promedio*** | 134.7 | 94.4 | 69.9 | 66.7 | 60.2 | 58.9 | 60.2 | 69.4 | 93.8 | 144.5 | 188.5 | 182.5 |
| **Q.Mín.Mes*** | 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 7. Caudal del río Maipo

Figura 8. Nivel de napa subterránea del río Aconcagua bajo

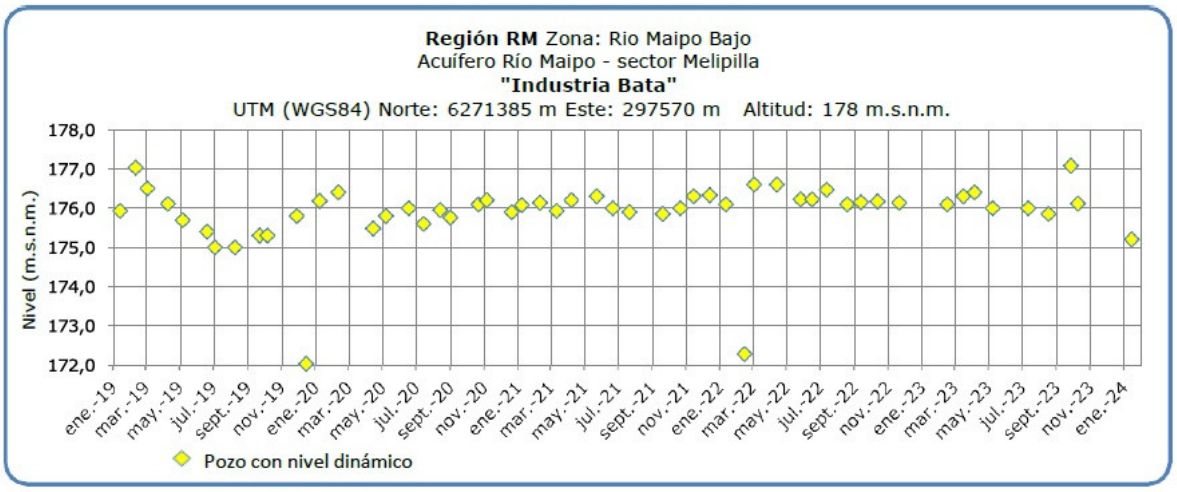



Figura 9. Nivel de napa subterránea del río Maipo bajo

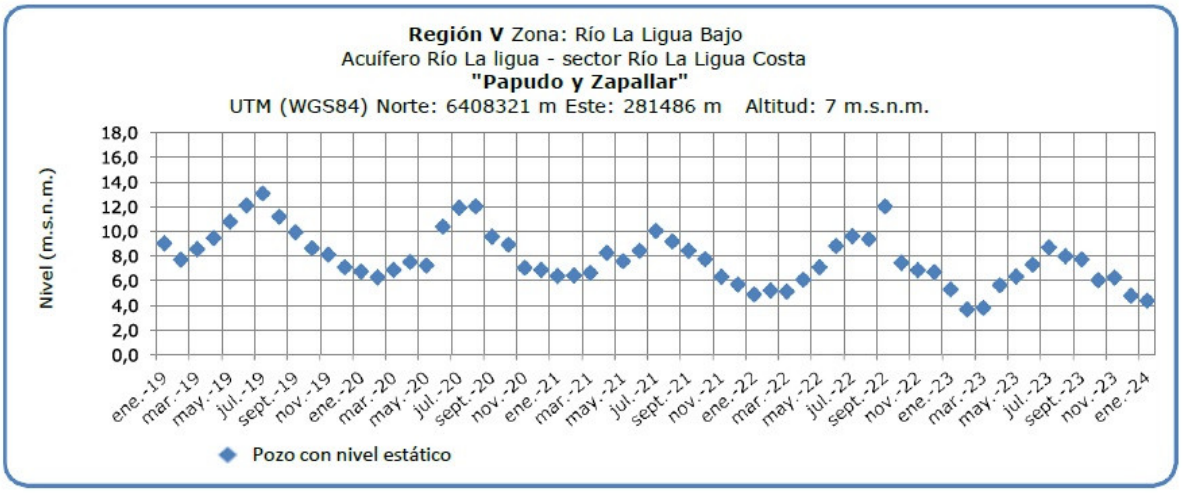



Figura 10. Nivel de napa subterránea en la cuenca del río La Ligua bajo.

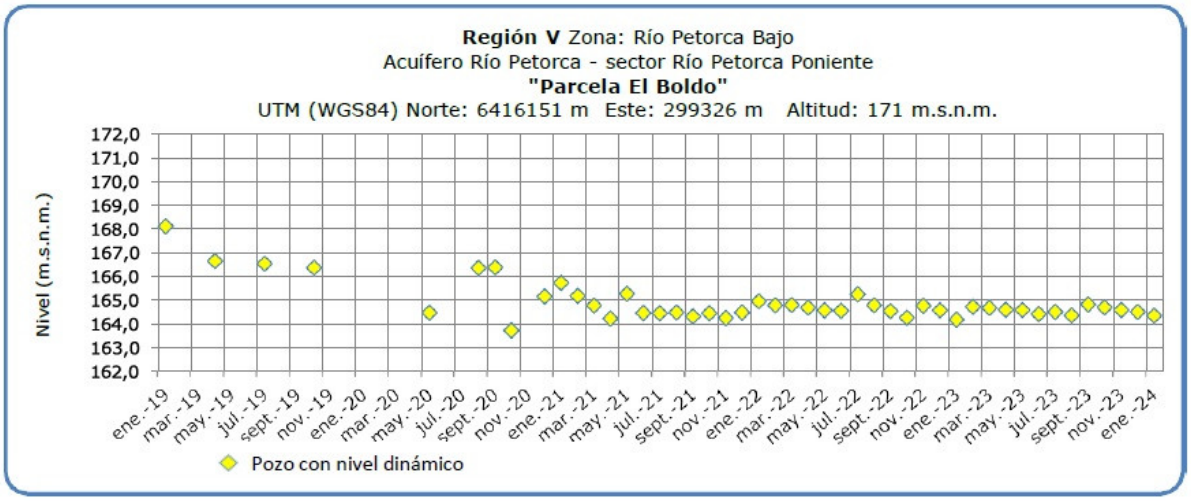



Figura 11. Nivel de napa subterránea en Agua Potable en la cuenca del río Petorca bajo.

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

**Templado Mediterráneo con Infuencia Marina en Valle Central > Frutales > Palto**

Palto marzo:
En esta etapa, se sugiere restringir los planes de recuperación de superficie perdida de paltos hasta que se supere la sequía y se asegure agua suficiente. Además, se debe evaluar el vigor de los árboles y el color de las hojas para ajustar la fertilización nitrogenada y monitorear la plaga de arañita roja. La poda debe enfocarse en eliminar brotes envejecidos y descartar frutas pequeñas, favoreciendo el desarrollo de brotes más vigorosos. Mantener un nivel adecuado de nitrógeno y riego medio también es importante en esta etapa.

**Templado Mediterráneo con Infuencia Marina en Valle Central > Hortalizas > Tomate**

Tomate marzo:
Los cultivos de tomates de "primor tardío" están terminando su cosecha en marzo, mientras que los cultivos bajo invernadero entran en producción. Es vital arrancar los cultivos terminados y mantener una buena ventilación para prevenir enfermedades fungosas. Se debe monitorear el riego y las plagas, especialmente la polilla del tomate, y adaptar el manejo según las necesidades específicas de cada sector y estado del cultivo.

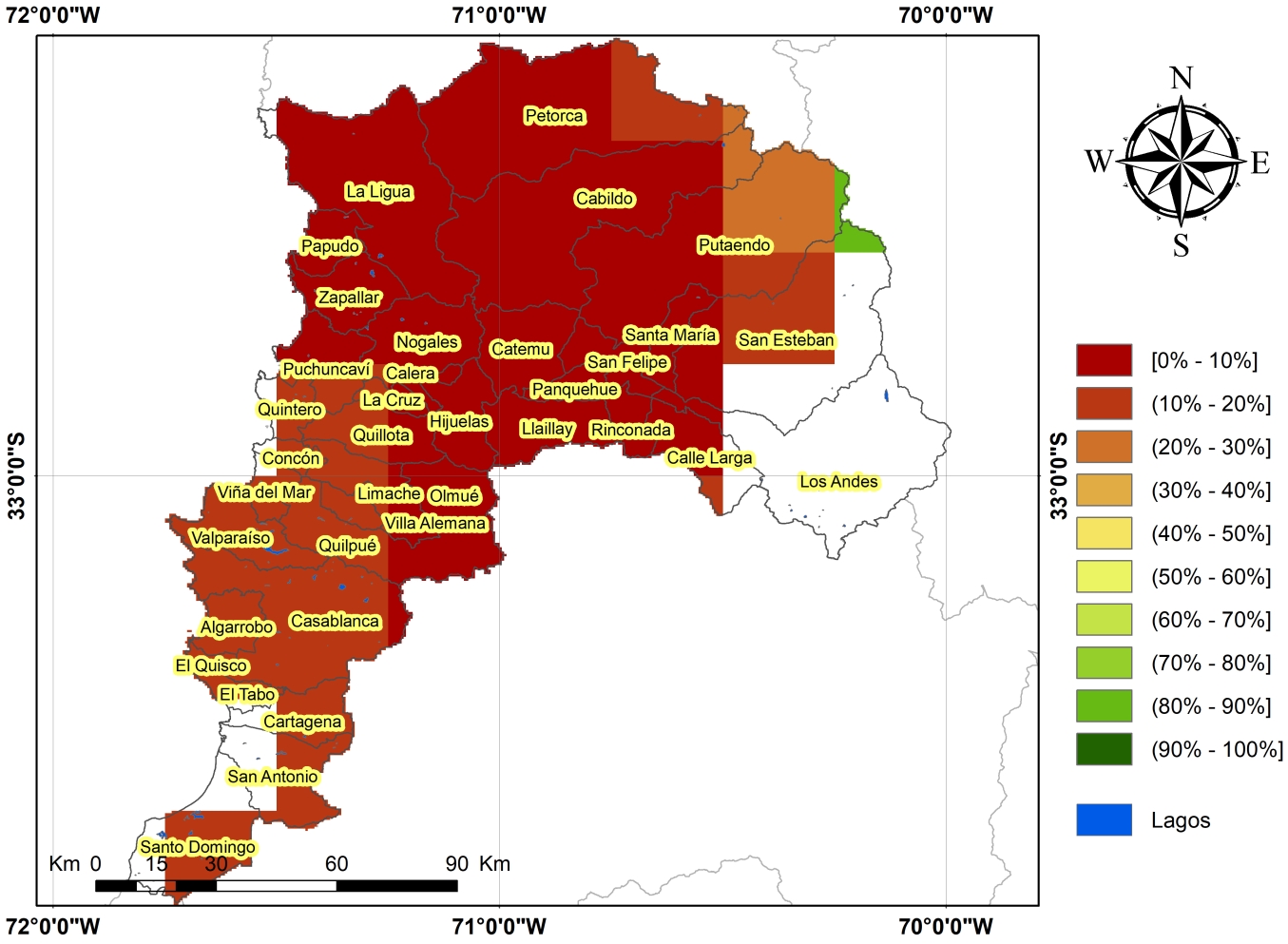
**Templado Mediterráneo en Valle Central Interior > Frutales > Vides**

Vides marzo:
Previo a la temporada de cosecha de uva de mesa, se deben completar las aplicaciones para el manejo de oídio y controlar la Botritis y la pudrición ácida preferentemente con productos orgánicos. Después de la cosecha, es importante mantener el riego y remover los racimos afectados por pudrición. Se recomienda dejar los huertos podados con menor intensidad y libres de racimos dañados por Botritis, así como mantener la fertilización nitrogenada hasta la caída de hojas para promover una buena producción en la siguiente temporada.

## 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 AMI-WS 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 01 al 16 de Enero de 2024 de la Región de Valparaíso**

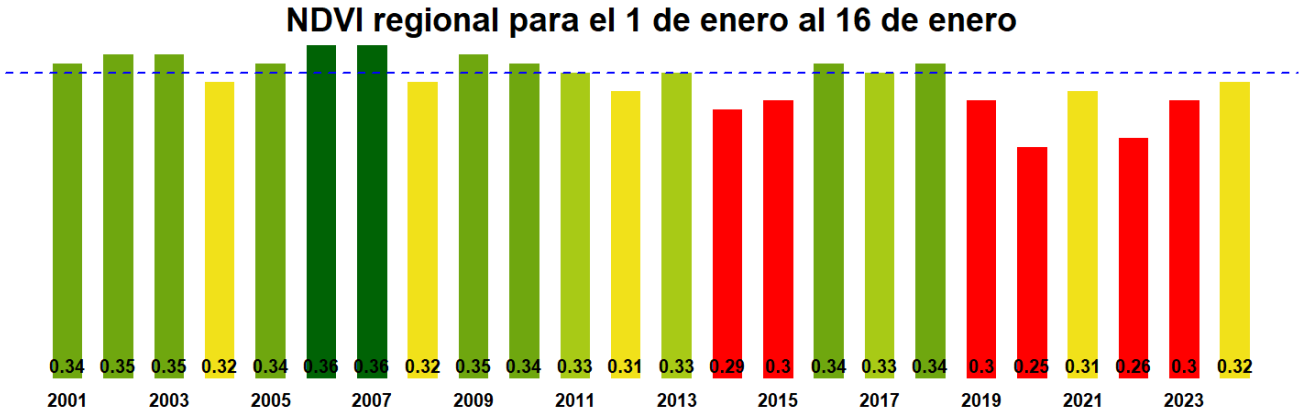



## Análisis Del Indice De Vegetación Normalizado (NDVI)

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 0.3. El valor promedio histórico para esta región, en este período del año es de 0.32.

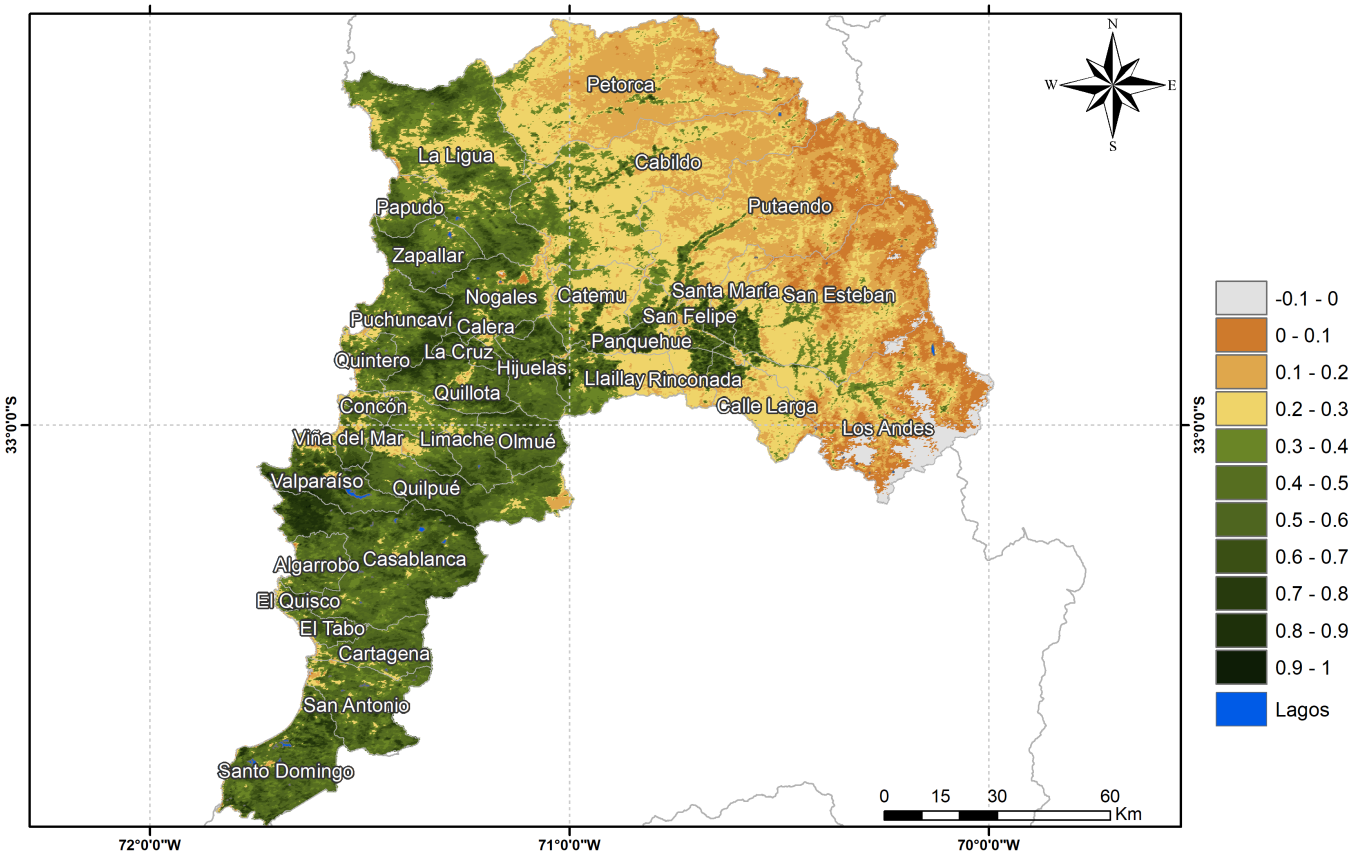
El resumen regional en el contexto temporal se puede observar en el siguiente gráfico.

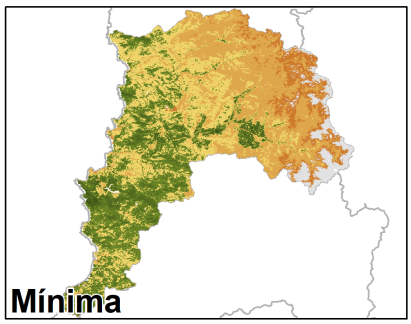


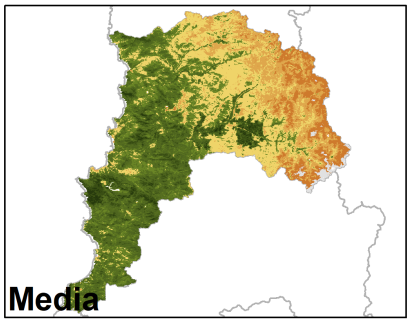

La situación por comunas se presenta en el siguiente gráfico, donde se presentan las comunas con índices más bajos.

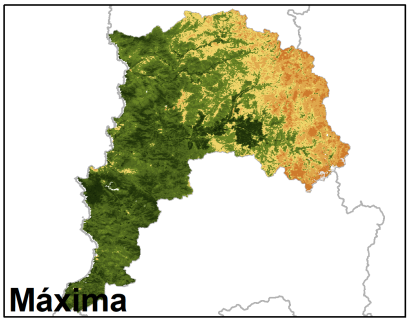
1 de enero al 16 de enero
NDVI
Años
Cabildo
Petorca
Putaendo
Rinconada
San Felipe
2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021 2022 2023 2024

**Indice de Vegetacion de Diferencia Normalizada (NDVI) de la Región de Valparaíso**
**01 al 16 de Enero de 2024**

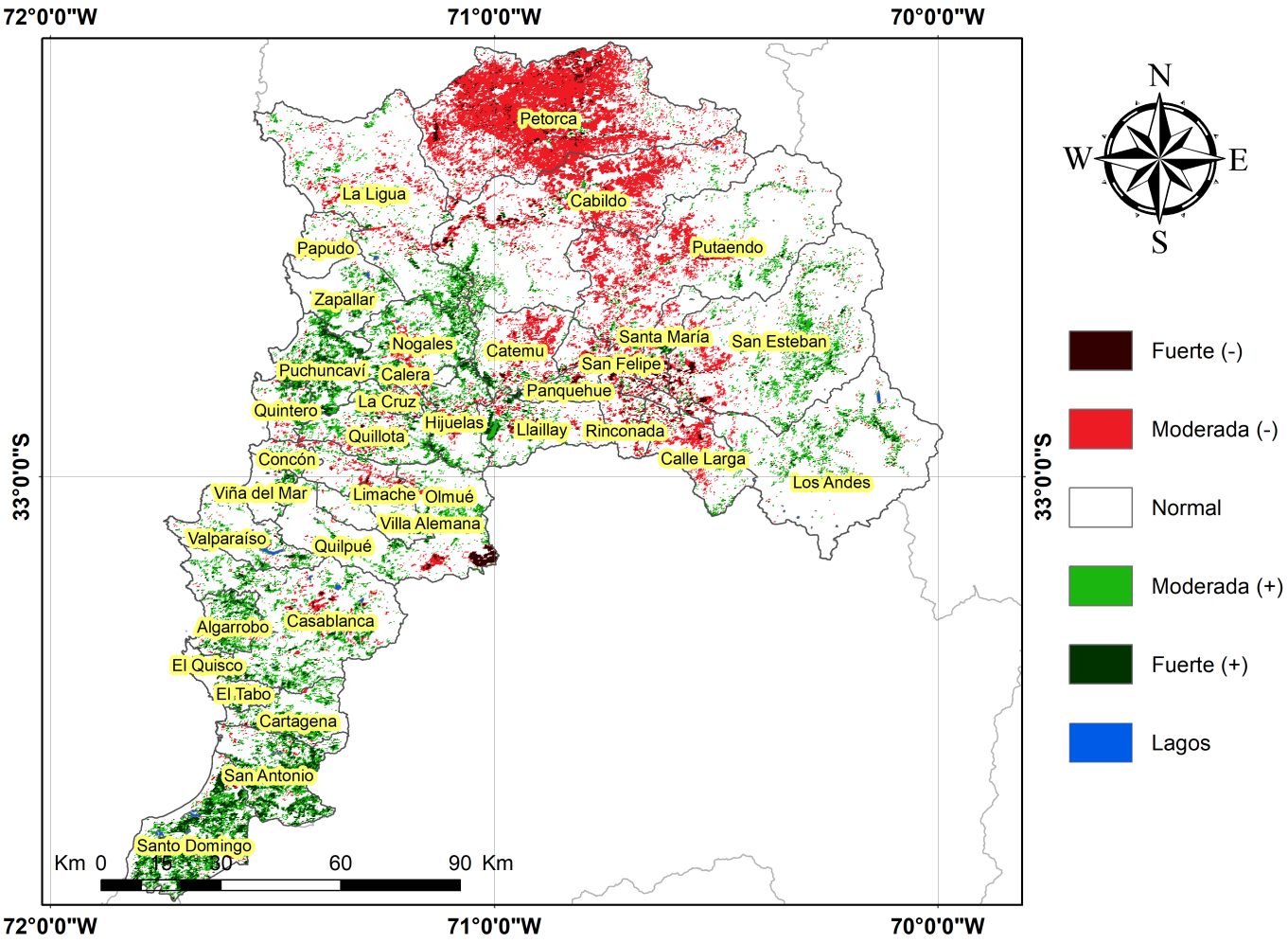


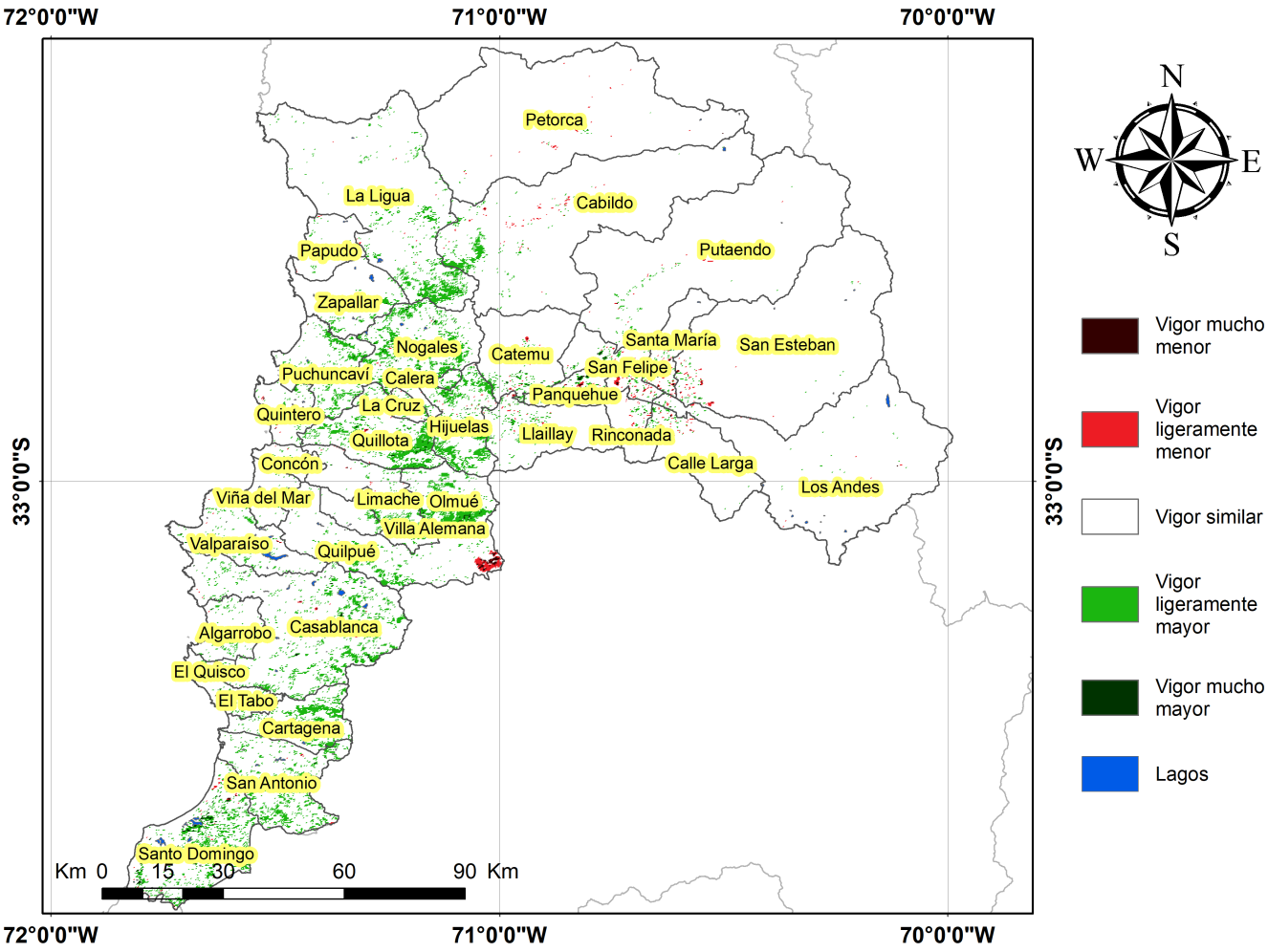



**Anomalia de NDVI de la Región de Valparaíso, 01 al 16 de Enero de 2024**



**Diferencia de NDVI de la Región de Valparaíso, 01 al 16 de Enero de 2024**




## Indice 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 54% para el período comprendido desde el 01 al 16 de Enero de 2024. A igual período del año pasado presentaba un VCI de 39% (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.

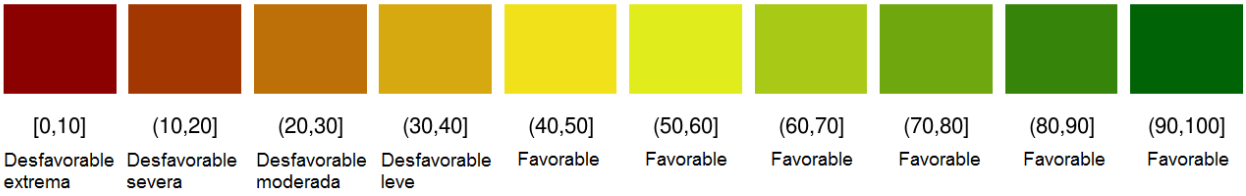



**Tabla 2.** Resumen de la condición de la vegetación comunal en la Región de acuerdo al análisis del índice VCI.

| | [0,10] | (10,20] | (20,30] | (30,40] | (40,100] |
|---|---|---|---|---|---|
| *Condición* | Desfavorable extrema | Desfavorable severa | Desfavorable moderada | Desfavorable leve | Favorable |
| *Nº de comunas* | 0 | 1 | 1 | 4 | 30 |

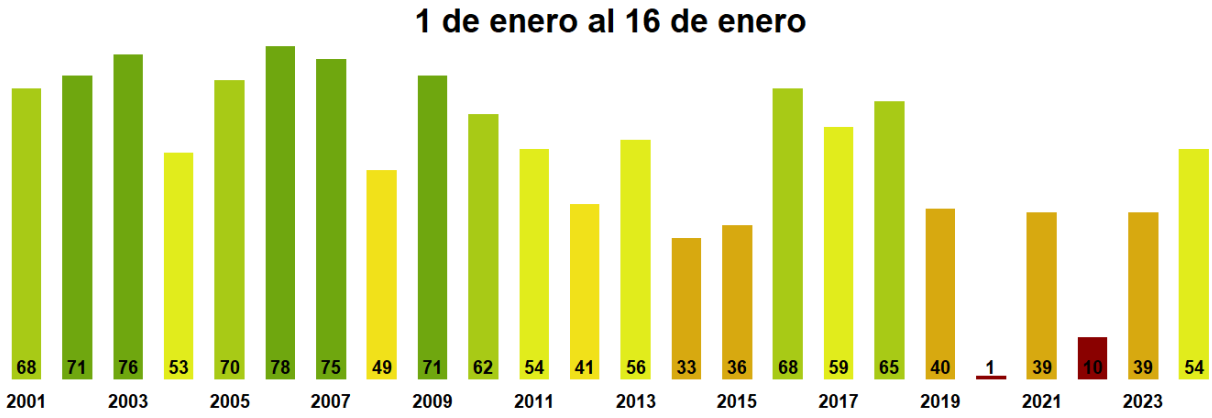



**Figura 1.** Valores del índice VCI para el mismo período entre los años 2000 al 2022 para la Región de Valparaíso

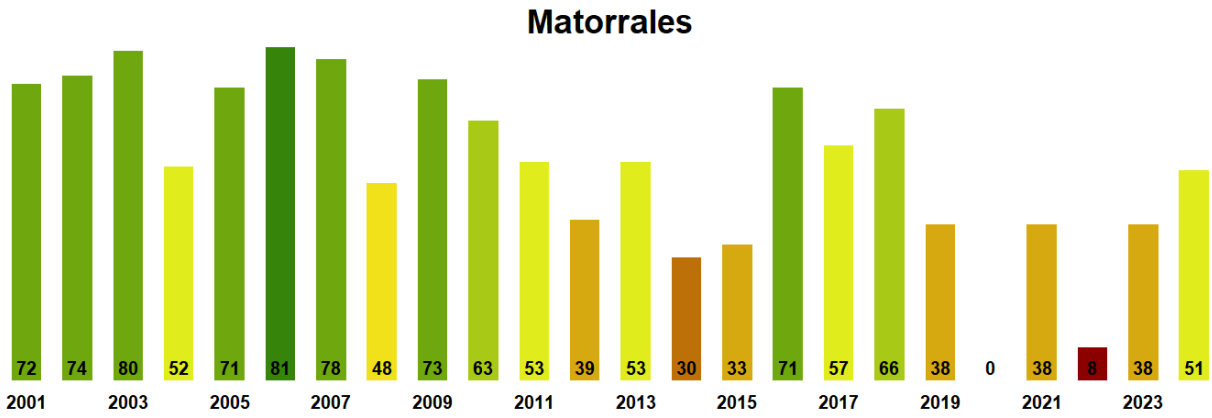



**Figura 2.** Valores promedio de VCI en Matorrales en la Región de Valparaíso

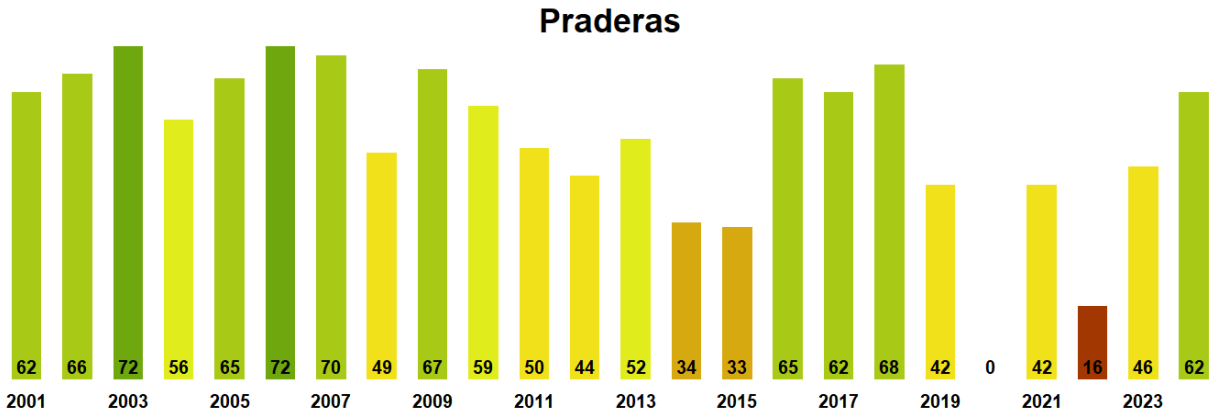



**Figura 3.** Valores promedio de VCI en praderas en la Región de Valparaíso

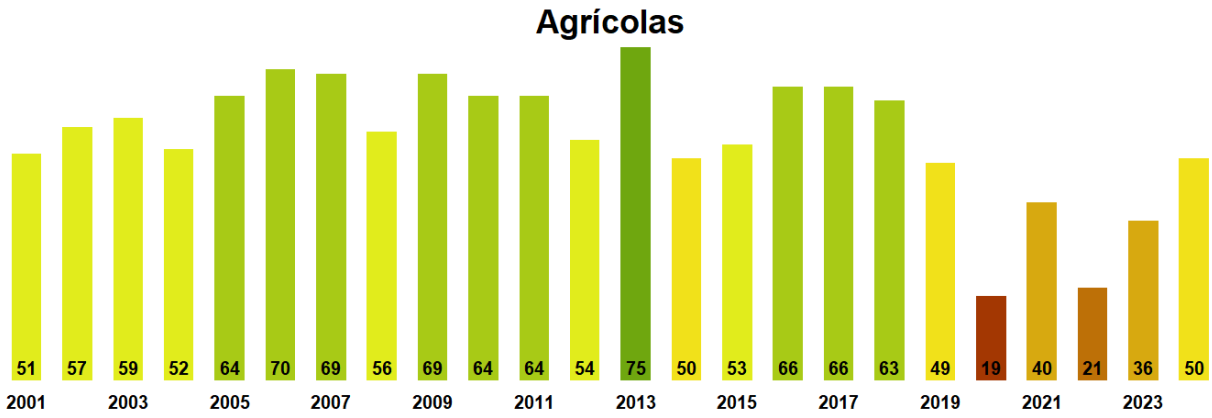



**Figura 4.** Valores promedio de VCI en terrenos de uso agrícola en la Región de Valparaíso

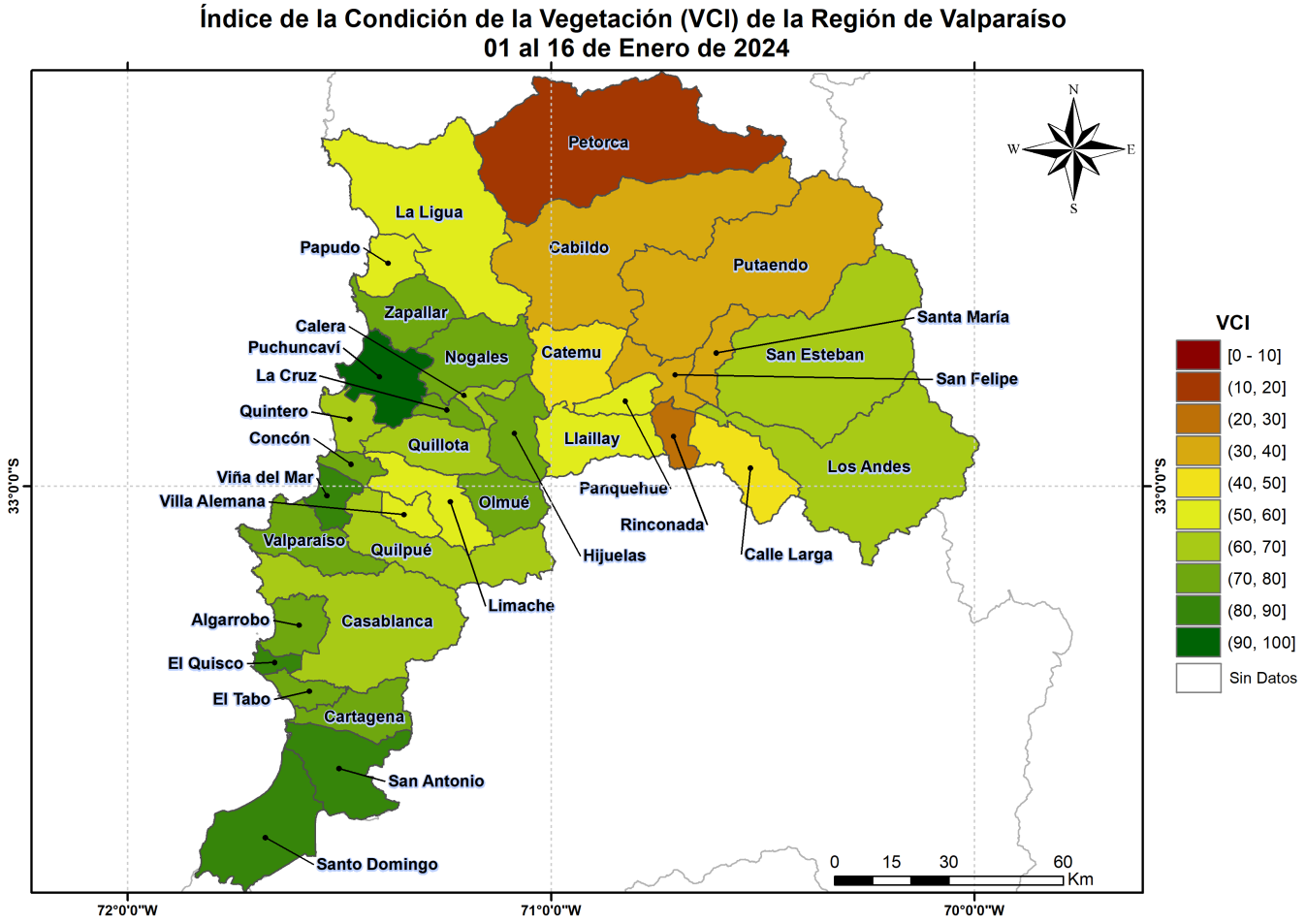



**Figura 5.** Valores comunales promedio de VCI en la Región de Valparaíso de acuerdo a las clasificación de la Tabla 1.

Las comunas que presentan los valores más bajos del índice VCI en la Región corresponden a Petorca, Rinconada, Putaendo, Cabildo y San Felipe con 16, 30, 32, 32 y 38% de VCI respectivamente.

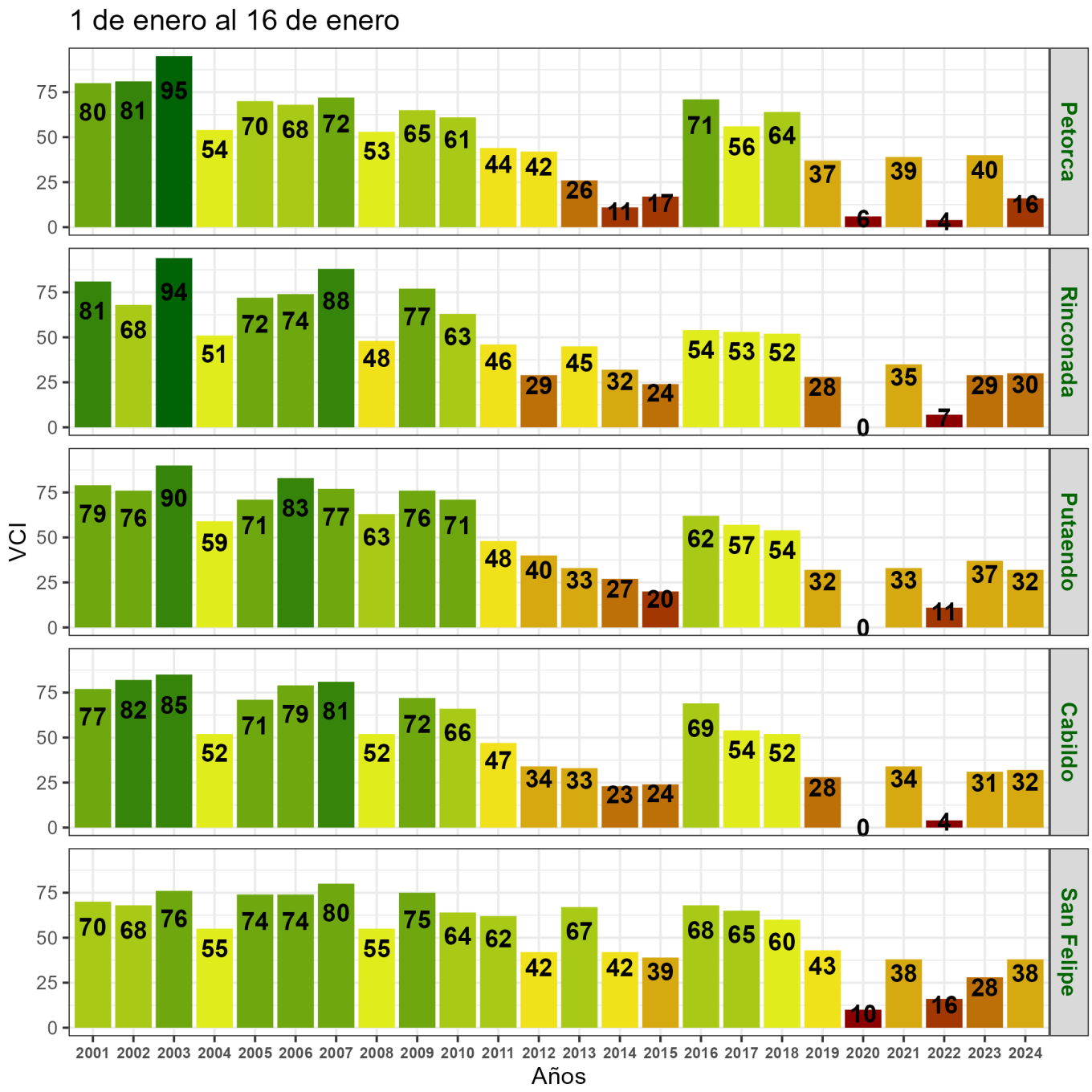



**Figura 6.** Valores del índice VCI para las 5 comunas con valores más bajos del índice del 01 al 16 de Enero de 2024.