



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

ABRIL 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 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	2022 ene-dic	2022 ene-feb	2023 ene-feb	Variación	Participación
\$US FOB (M) Agrícola	1.256.025	227.466	232.621	2%	86%
\$US FOB (M) Forestal	5.900	293	426	46%	0%
\$US FOB (M) Pecuario	143.354	12.941	37.075	186%	14%
\$US FOB (M) Total	1.405.279	240.701	270.122	12%	100%

Fuente: ODEPA



Resumen Ejecutivo

La Dirección Meteorológica de Chile informa sobre el calentamiento en la costa oeste de Sudamérica debido a un Niño Costero que se desarrolló en el Océano Pacífico oriental. Esto produce tormentas convectivas y alzas en la temperatura del aire en la costa norte y centro del país. Para el trimestre AMJ, se espera que haya menos lluvias de lo normal en gran parte del centro y sur del país. En cuanto a la fertilización, no se recomienda realizar aplicaciones de nutrientes a partir de este mes. En cuanto a los cultivos de tomates, los emparronados ya están finalizados y se recomienda hacer rotación de cultivos. También se menciona que los cultivos establecidos en el mes de diciembre están comenzando su producción y se necesitan cuidados adicionales, como observar constantemente las variables climáticas y fitosanitarias. En cuanto a la fertilización de los cultivos de tomate, no se recomienda realizar aplicaciones de nutrientes a partir de este mes.

Componente Meteorológico

¿Qué está pasando con el clima?

La Dirección Meteorológica de Chile informa que la costa oeste de Sudamérica está experimentando una de las temperaturas más altas de los últimos años debido a un Niño Costero que se ha desarrollado en el Océano Pacífico oriental. Aunque el calentamiento se mantiene cerca de la costa de Sudamérica, se espera que se extienda hacia el Pacífico central. Este fenómeno tiene consecuencias inmediatas para países como Ecuador, Perú y Chile, donde se producen tormentas convectivas y alzas en la temperatura del aire en la costa norte y centro del país. Se espera que la región denominada Niño 3.4 alcance valores considerados Niño en los próximos meses. Se pronostica que habrá un Niño débil a moderado durante el invierno, mientras que, para el trimestre JAS, la mayor probabilidad es tener un Niño moderado (anomalías de TSM > 1°C). Sin embargo, la capacidad predictiva ha disminuido y existe incertidumbre sobre los posibles efectos de El Niño. Por ahora, se pronostica que para el trimestre AMJ, habrá menos lluvias de lo normal en gran parte del centro y sur del país.

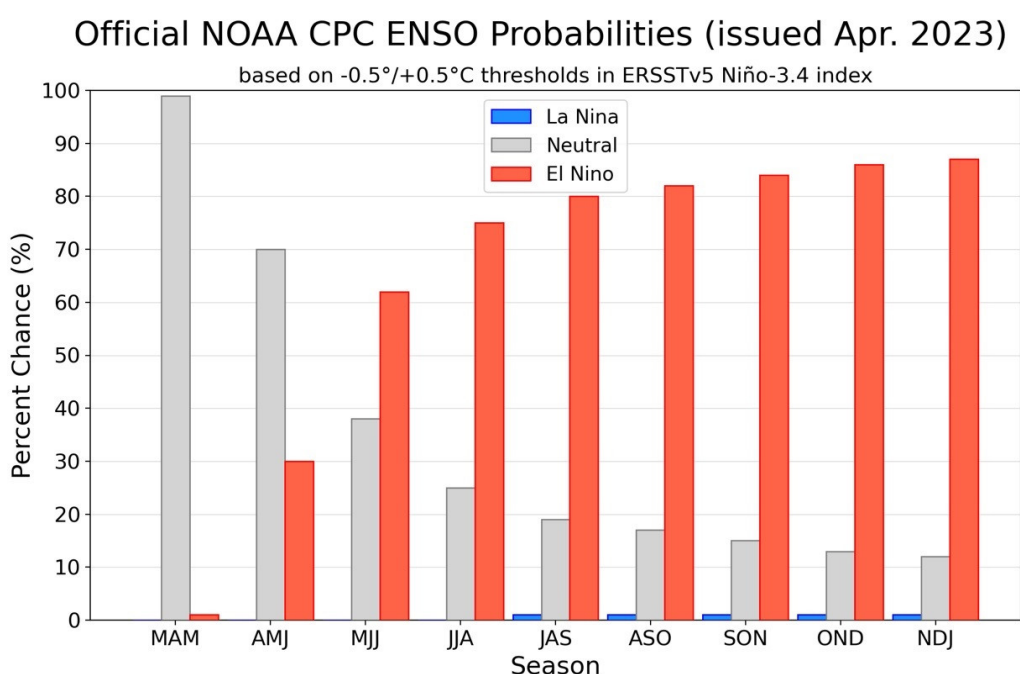


Figura 1. Las probabilidades del fenómeno ENSO indican cuáles serán las condiciones meteorológicas esperadas durante la temporada agrícola actual.

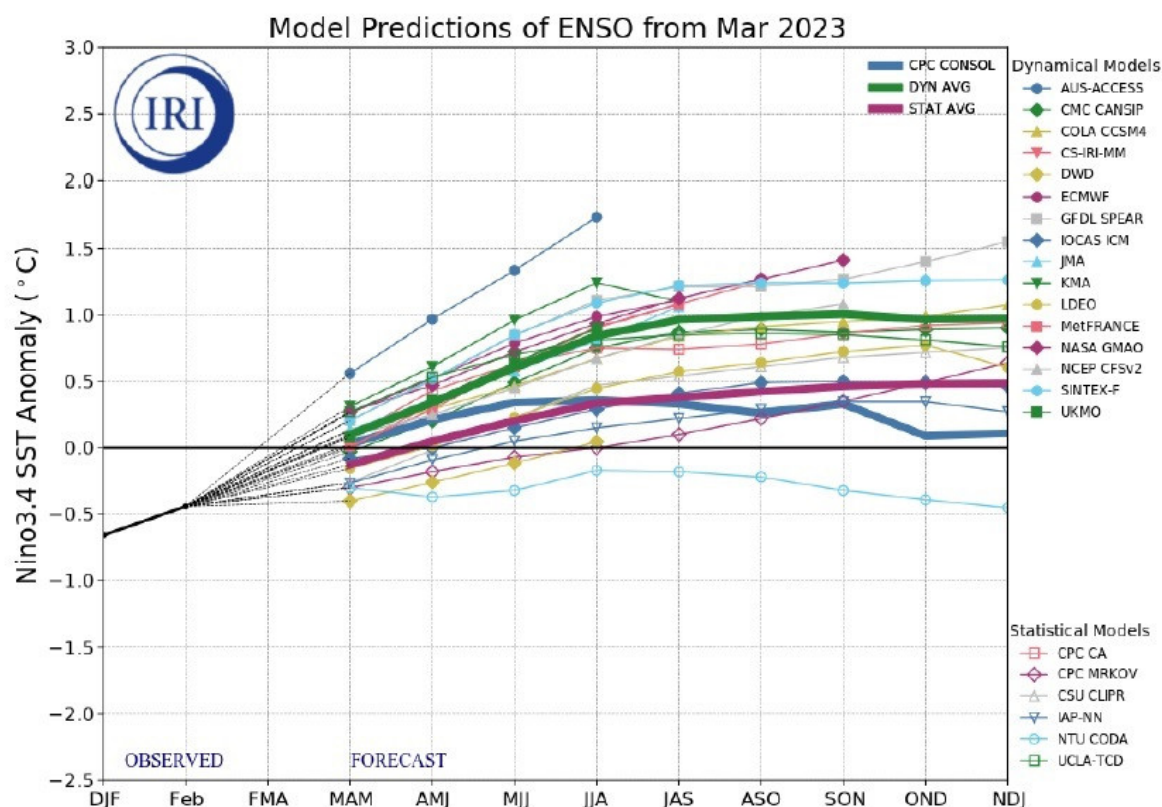


Figura 2. Evolución de Modelos de predicción del comportamiento del fenómeno ENSO representando la probabilidad de ocurrencia de La Niña en la mitad inferior del gráfico, y la de El Niño en la mita superior del gráfico. Los registros en el rango entre -0.5 y +0.5 representan un pronóstico d condiciones 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	14,37	31	0,22 A
Quintero_2023	15,94	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	17,47	31	0,24 A
La_Cruz_2023	18,16	31	0,24 B

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

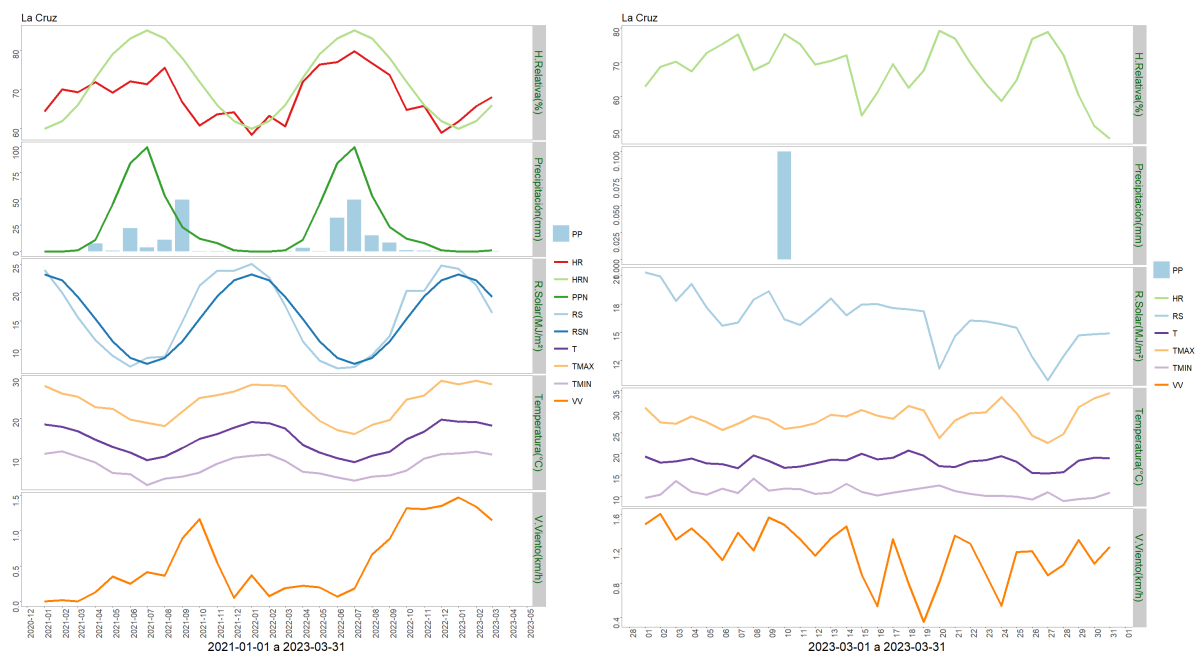
Figura 4.- Comparación de temperaturas medias del mes entre años en La Cruz

Análisis de la varianza de temperatura (°C)

Variable	Medias	n	E.E.	
San_Felipe_2022	19,41	31	0,27	A
San_Felipe_2023	21,63	31	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	1	337
PP	0	0.1	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2	0.2
%	-	>100	-90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-80	-99.9

	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
Marzo 2023	11	18.2	28.5
Climatológica	10.5	17.4	25.9
Diferencia	0.5	0.8	2.6

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	5	414
PP	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
%	-100	-100	-100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-100	-100

	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
Marzo 2023	8	16.2	27.1
Climatológica	10	16.5	24.4
Diferencia	-2	-0.3	2.7

Figura 7. Climodiagrama del mes en Cuncumén

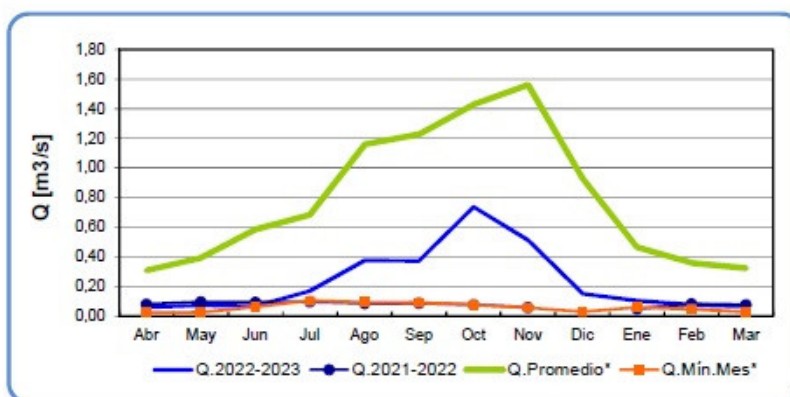
Componente Hidrológico

¿Que está pasando con el agua?

La DGA informa sobre las condiciones meteorológicas y de caudales en Chile durante el mes de marzo. En la zona austral del territorio se registraron precipitaciones que permitieron que la condición en dichos lugares sea cercana a la normal. Sin embargo, en gran parte de las estaciones meteorológicas situadas entre la región Metropolitana y de La Araucanía se aprecia un déficit generalizado y de importancia, registrando algunas estaciones un déficit de un 100%. En cuanto a los caudales, se aprecia una tendencia a la disminución en los registros de caudales entre la cuenca del río Huasco hasta la región del Biobío, con excepción de algunas estaciones. En las regiones de Atacama y Coquimbo existe un incremento en los caudales, mientras que en la zona centro y centro sur, comprendida entre

las regiones de Valparaíso y del Biobío, la tendencia es a la disminución. Asimismo, en algunas zonas del altiplánico se registraron montos significativos de lluvia, teniendo hasta ahora superávits de importancia en algunas estaciones.

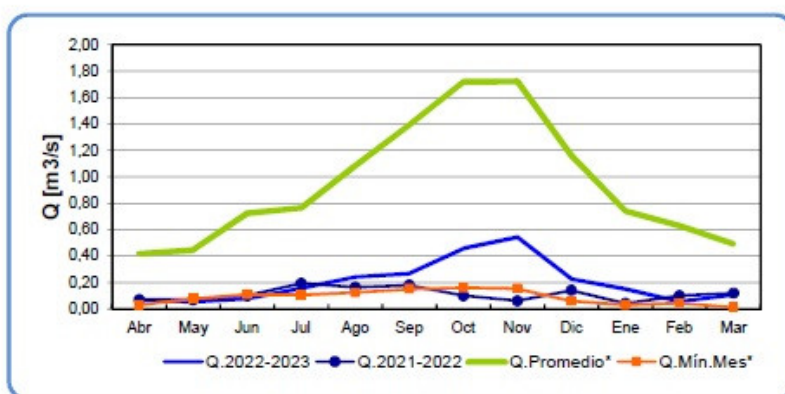
Río Sobrante en Piñadero



	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
Q.2022-2023	0,06	0,07	0,07	0,17	0,38	0,37	0,74	0,51	0,15	0,10	0,08	0,07
Q.2021-2022	0,08	0,10	0,09	0,10	0,09	0,09	0,08	0,06		0,05	0,08	0,08
Q.Promedio*	0,31	0,39	0,59	0,68	1,16	1,23	1,43	1,56	0,93	0,47	0,36	0,33
Q.Min.Mes*	0,03	0,03	0,06	0,11	0,10	0,09	0,08	0,06	0,03	0,06	0,05	0,03

Figura 8. El caudal del río Sobrante

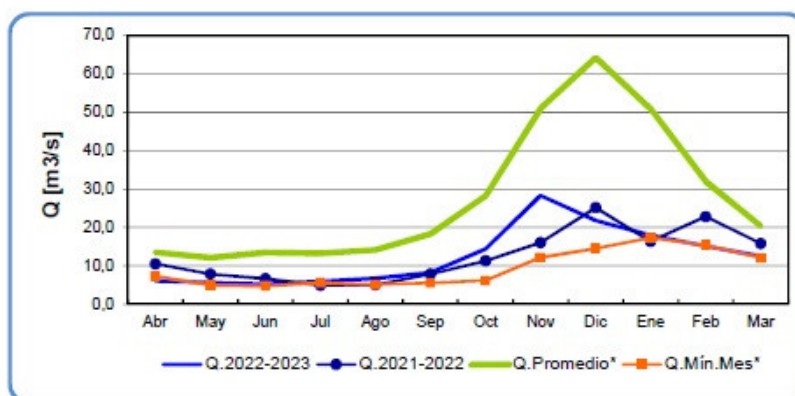
Río Alicahue en Colliguay



	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
Q.2022-2023	0,07	0,06	0,08	0,16	0,24	0,27	0,46	0,54	0,23	0,15	0,06	0,11
Q.2021-2022	0,07	0,07	0,10	0,19	0,16	0,18	0,10	0,06	0,14	0,04	0,10	0,12
Q.Promedio*	0,42	0,45	0,72	0,76	1,08	1,39	1,72	1,72	1,16	0,74	0,63	0,49
Q.Min.Mes*	0,03	0,08	0,11	0,11	0,12	0,15	0,16	0,15	0,06	0,03	0,04	0,01

Figura 9. El caudal del río Alicahue

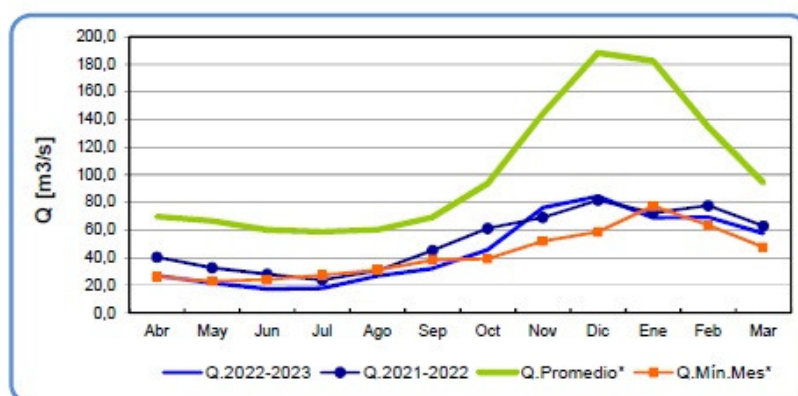
Río Aconcagua en Chacabuquito



	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
Q.2022-2023	6,0	5,6	5,1	5,9	6,7	8,2	14,4	28,3	21,8	17,9	15,1	12,4
Q.2021-2022	10,5	7,8	6,6	4,9	5,0	7,8	11,3	16,0	25,1	16,3	22,8	15,8
Q.Promedio*	13,5	12,1	13,4	13,2	14,1	18,3	28,2	51,0	64,2	50,9	32,0	20,3
Q.Min.Mes*	7,3	4,9	4,7	5,5	5,1	5,5	6,1	12,1	14,5	17,3	15,4	12,1

Figura 10. Caudal del río Aconcagua

Río Maipo en El Manzano



	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
Q.2022-2023	27,1	21,7	17,4	18,1	26,8	32,2	45,7	76,2	84,6	68,8	69,4	57,7
Q.2021-2022	40,5	32,7	28,2	23,9	30,6	45,3	61,3	69,3	81,7	72,4	77,8	63,0
Q.Promedio*	69,9	66,7	60,2	58,9	60,2	69,4	93,8	144,5	188,5	182,5	134,7	94,4
Q.Min.Mes*	26,2	23,0	24,1	27,4	31,2	38,2	39,3	51,9	58,7	77,6	63,8	47,6

Figura 11. Caudal del río Maipo

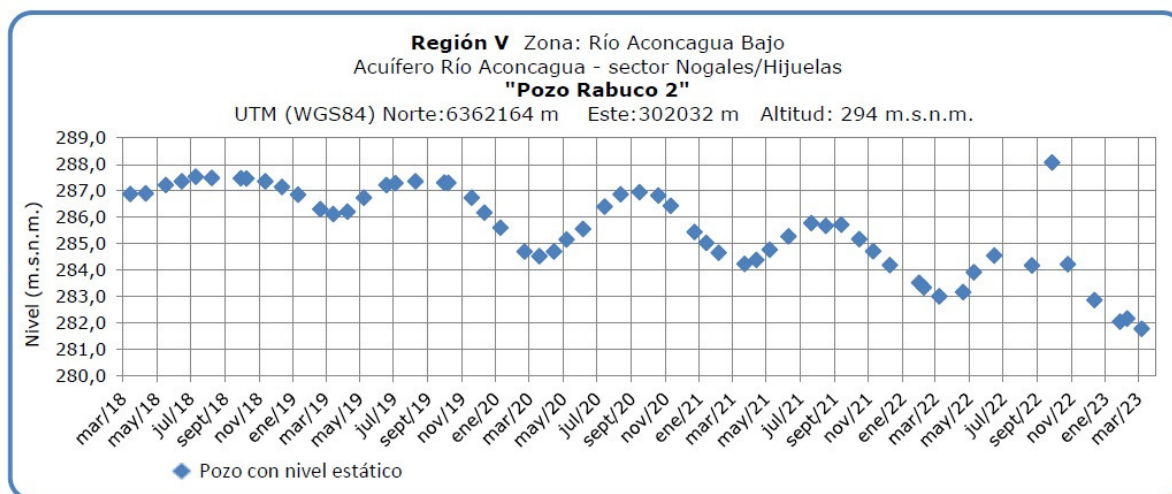


Figura 12. Nivel de napa subterránea del río Aconcagua bajo

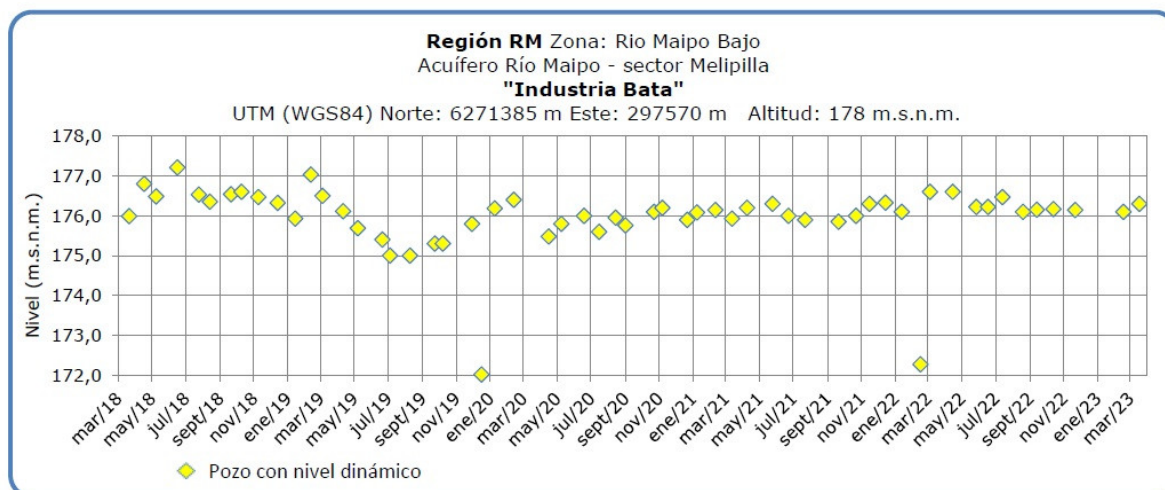


Figura 13. Nivel de napa subterránea del río Maipo bajo



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

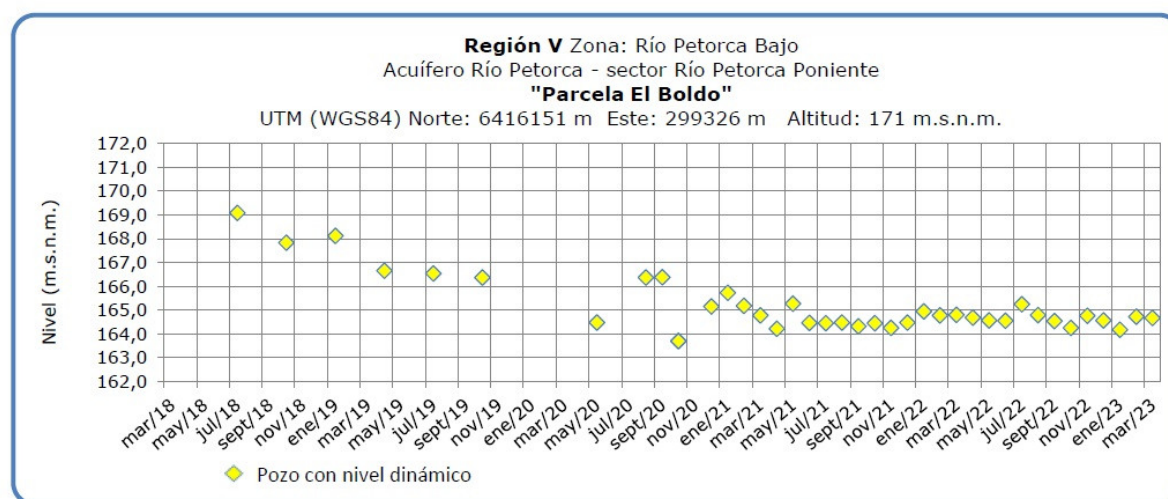


Figura 15. Nivel de napa subterránea en Agua Potable en la cuenca del río Petorca bajo.

Análisis de Posibles Riesgos Agroclimáticos en los Principales Rubros Agrícolas

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

Para el palto, se debe evaluar el número de yemas florales globosas desarrolladas en los brotes cortos del verano para determinar el programa de fertilización nitrogenada a partir de la primavera. Si la carga frutal es alta, conviene mantener niveles de fertilización nitrogenados moderados, mientras que si la carga frutal es baja, se deben mantener niveles normales de fertilización nitrogenada para favorecer el desarrollo de nuevos brotes vigorosos y una buena floración en la siguiente primavera.

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

En esta época los cultivos de tomates emparronados bajo malla ya se encuentran finalizados incluso arrancados para posteriormente utilizar este suelo en otro cultivo, idealmente se recomienda hacer rotación de cultivo con alguna especie de invierno por ejemplo crucíferas o se puede dejar en barbecho para plantar tomates nuevamente en la temporada estival siguiente. Los cultivos establecidos en el mes de diciembre, perteneciente a la época de "otoño temprano" están comenzando su producción. También tenemos tomates en desarrollo vegetativo los cuales se establecieron a fines de febrero y principios de marzo correspondientes a la época de "otoño tardío", los cuales entraran en producción en los meses de junio-julio. Cabe mencionar que este cultivo, al igual que el de "primor temprano" necesitan de algunos cuidados adicionales a los comunes realizados en verano, dado que son cultivos que se desarrollan en gran parte durante la época de invierno, por lo tanto se debe observar bastante las variables climáticas y fitosanitarias por ejemplo monitorear constantemente la condición térmica y la ventilación en el interior del invernadero, ya que son muy recurrentes las enfermedades de tipo fungosas por lo tanto en algunos casos, dependiendo de la gravedad de la infestación, se deben hacer aplicaciones de funguicidas y

a veces algunos insecticidas. Por otro lado en esta época aún se está cosechando el tomate determinado conocido como tomate botado, este periodo de cosecha se encuentra en su etapa final debido a que queda menos fruta y comienza a hacerse cada vez más probable la ocurrencia de las primeras lluvias del año, lo cual implica que la exposición del cultivo al agua generando manchas en el fruto y proliferación de hongos.

En este mes ya se puede observar que tenemos mañanas y tardes más frías y se empiezan a acortar las horas de luz, esta condición se extenderá a medida que nos adentremos en la época de invierno, vale decir que en la mañana la temperatura se demora cada vez más en subir y por la tarde se empieza a enfriar más temprano y en cuanto a la luz amanecerá más tarde y se oscurecerá más temprano al atardecer, sin embargo igualmente se puede observar días con lapsos de temperaturas más cálidas por lo tanto se debe tener cuidado especialmente en esta época de transición entre estaciones, principalmente en el manejo de la temperatura y ventilación, bajando las cortinas más temprano con el objetivo de acumular temperatura en el interior del invernadero durante la tarde para que no se enfríe demasiado durante la noche, y por la mañana subir las cortinas para ventilar y sacar el exceso de humedad que se pudiese acumular durante la noche, ya que mantener mucho tiempo cerrado el invernadero puede generar condensación y sumado a una temperatura cálida se puede generar el ambiente idóneo para la proliferación de enfermedades, principalmente fungosas.

Como manejo cultural también se recomienda realizar plantaciones con un marco de plantación más holgado, dependiendo de la época, vale decir que si en verano la distancia entre ejes eran 20 cm (3,3 ejes/ m²), en esta época puede ser 25 cm (2,6 ejes/m²), lo cual permite una mayor y mejor ventilación en el cultivo.

Templado Mediterráneo en Valle Central Interior > Frutales > Vides

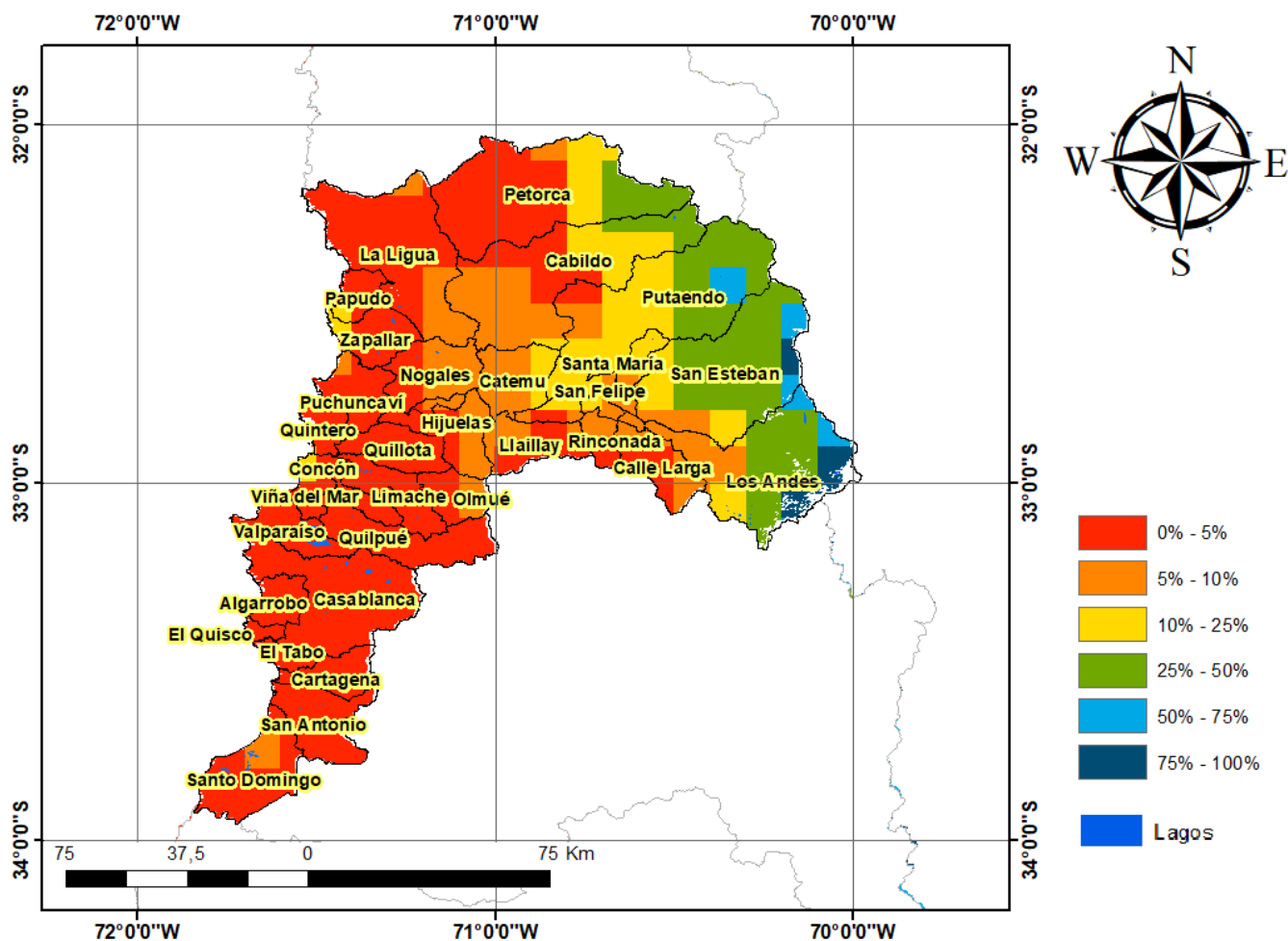
En cuanto a la fertilización, no se recomienda realizar aplicaciones de nutrientes a partir de este mes debido a que las plantas comienzan a disminuir su metabolismo por lo que no asimilarán de forma eficiente los nutrientes suministrados. Esta disminución en el metabolismo de las plantas está dada principalmente por la disminución de la temperatura ambiental. Las plantas de vid comienzan a “prepararse” para entrar en un periodo de inactividad metabólica, periodo conocido como receso invernal en vides.

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 6 al 21 de marzo de 2023, Región de Valparaíso



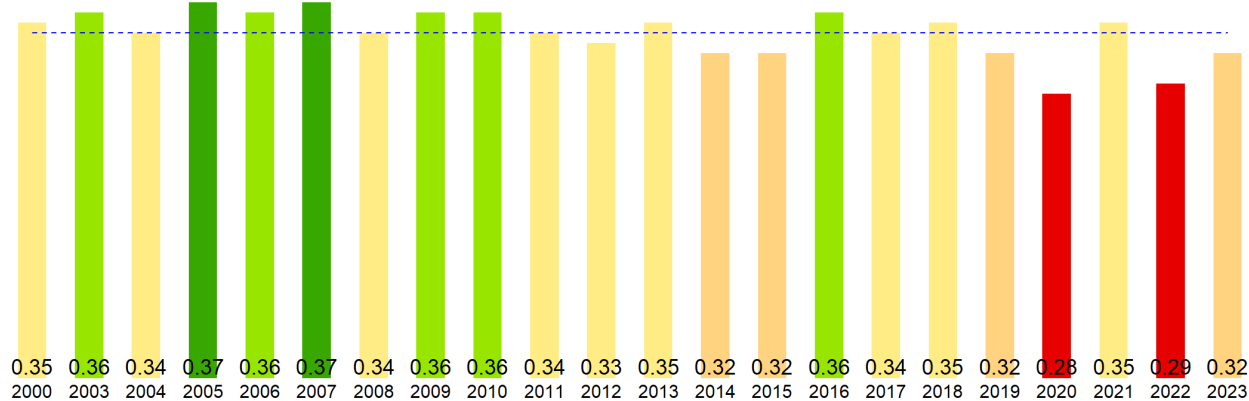
Análisis Del Índice De Vegetación Normalizado (NDVI)

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) .

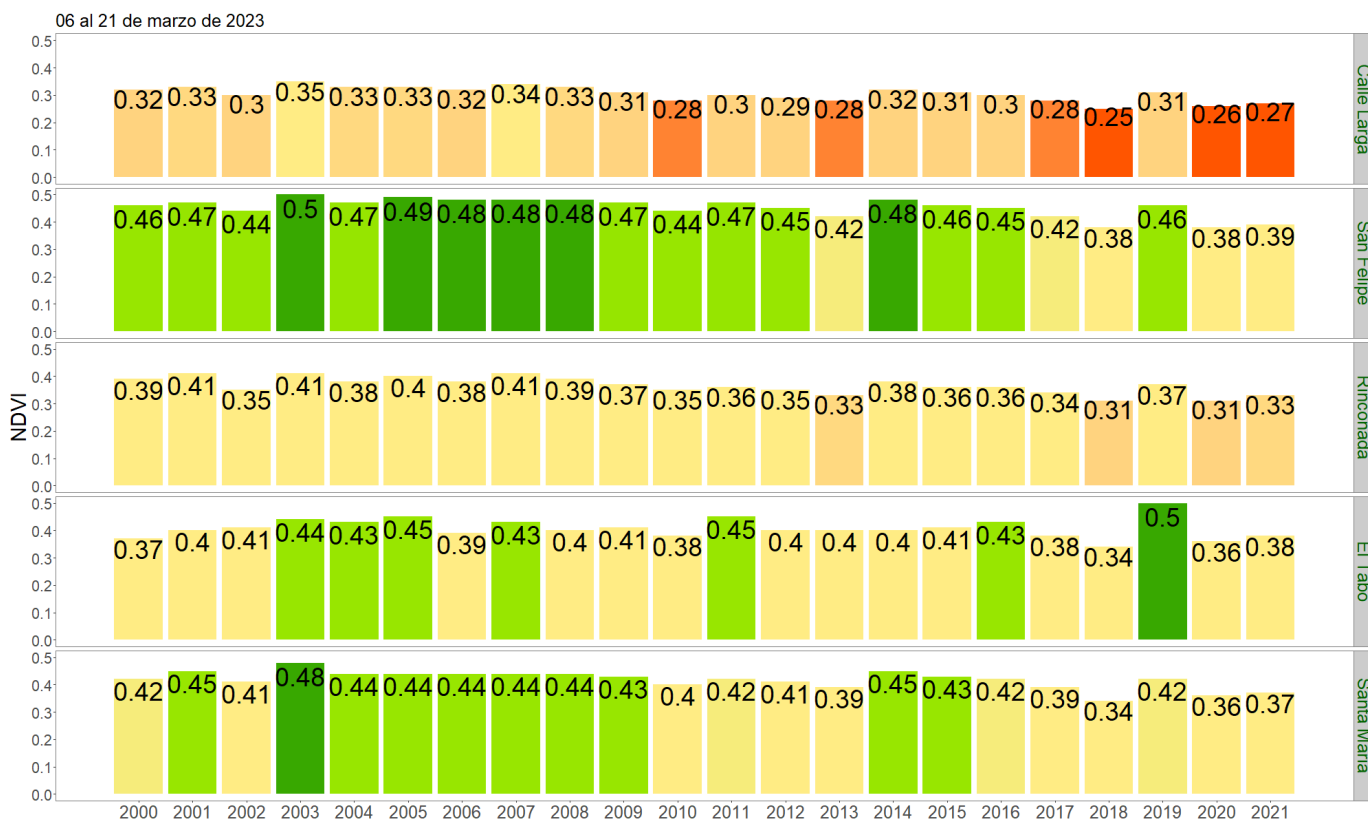
Para esta quincena se observa un NDVI promedio regional de 0.32 mientras el año pasado había sido de 0.29. El valor promedio histórico para esta región, en este período del año es de 0.34.

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

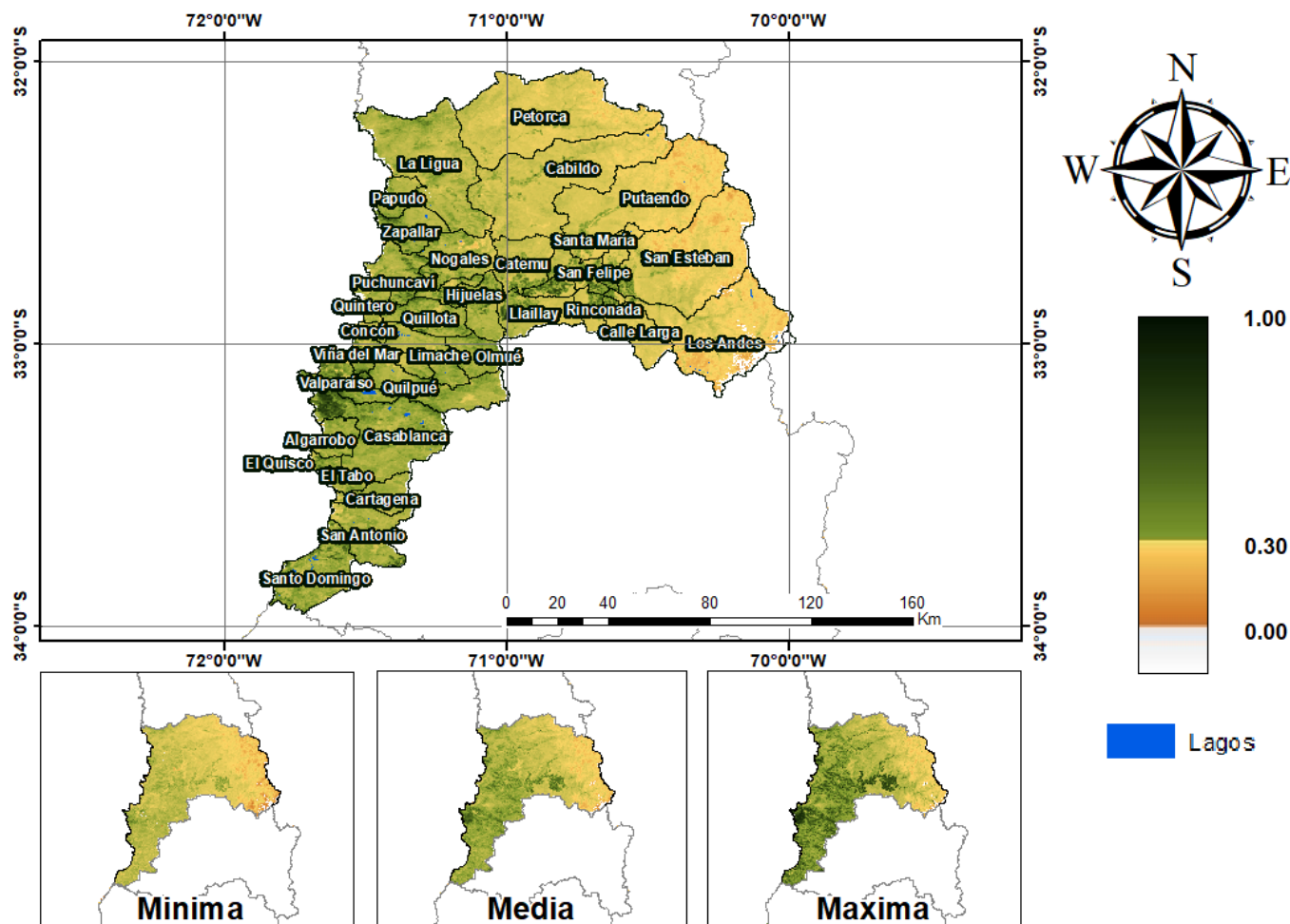
06 al 21 de marzo de 2023

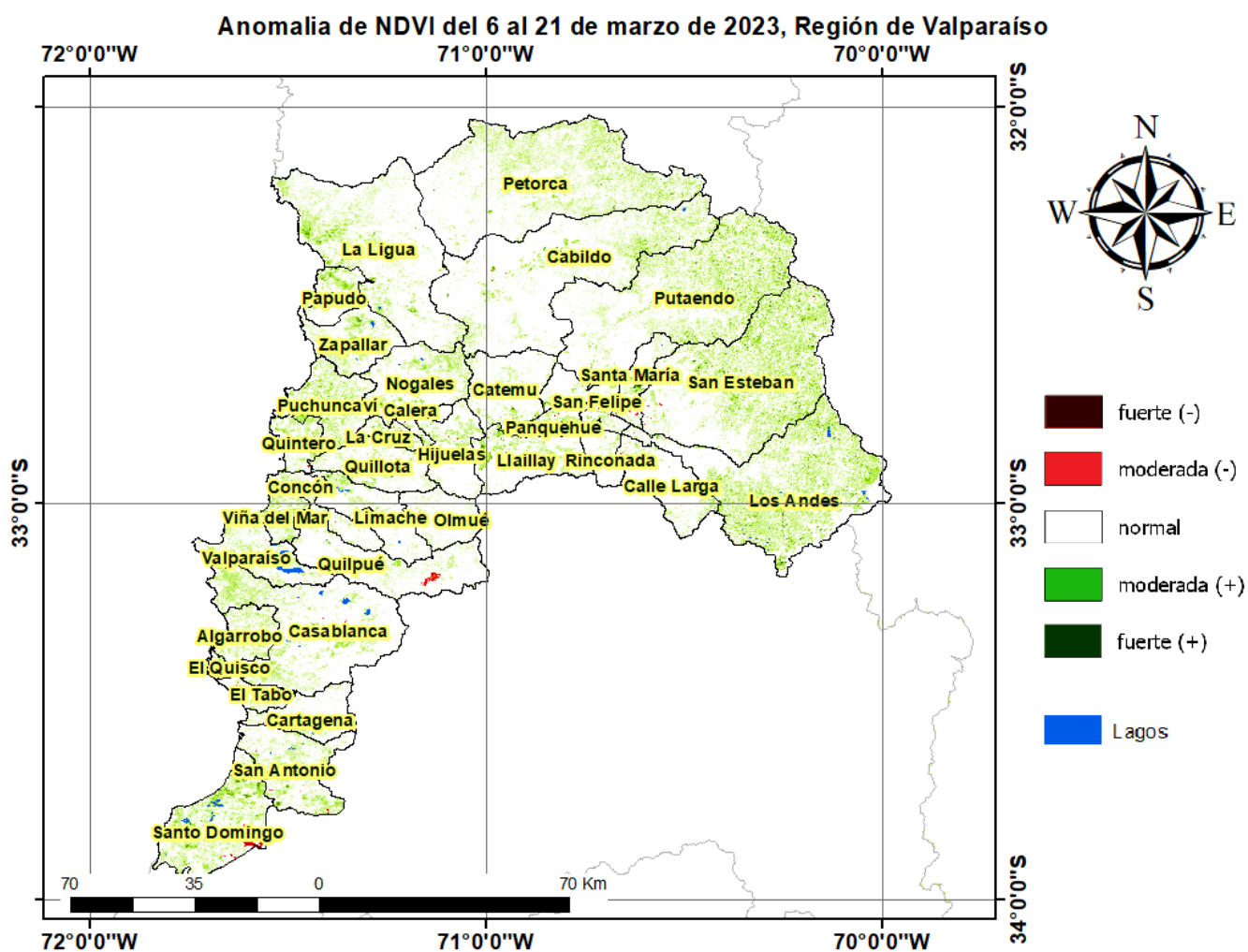


La situación por comunas se presenta en el siguiente gráfico, donde se presentan las comunas con índices más bajos.

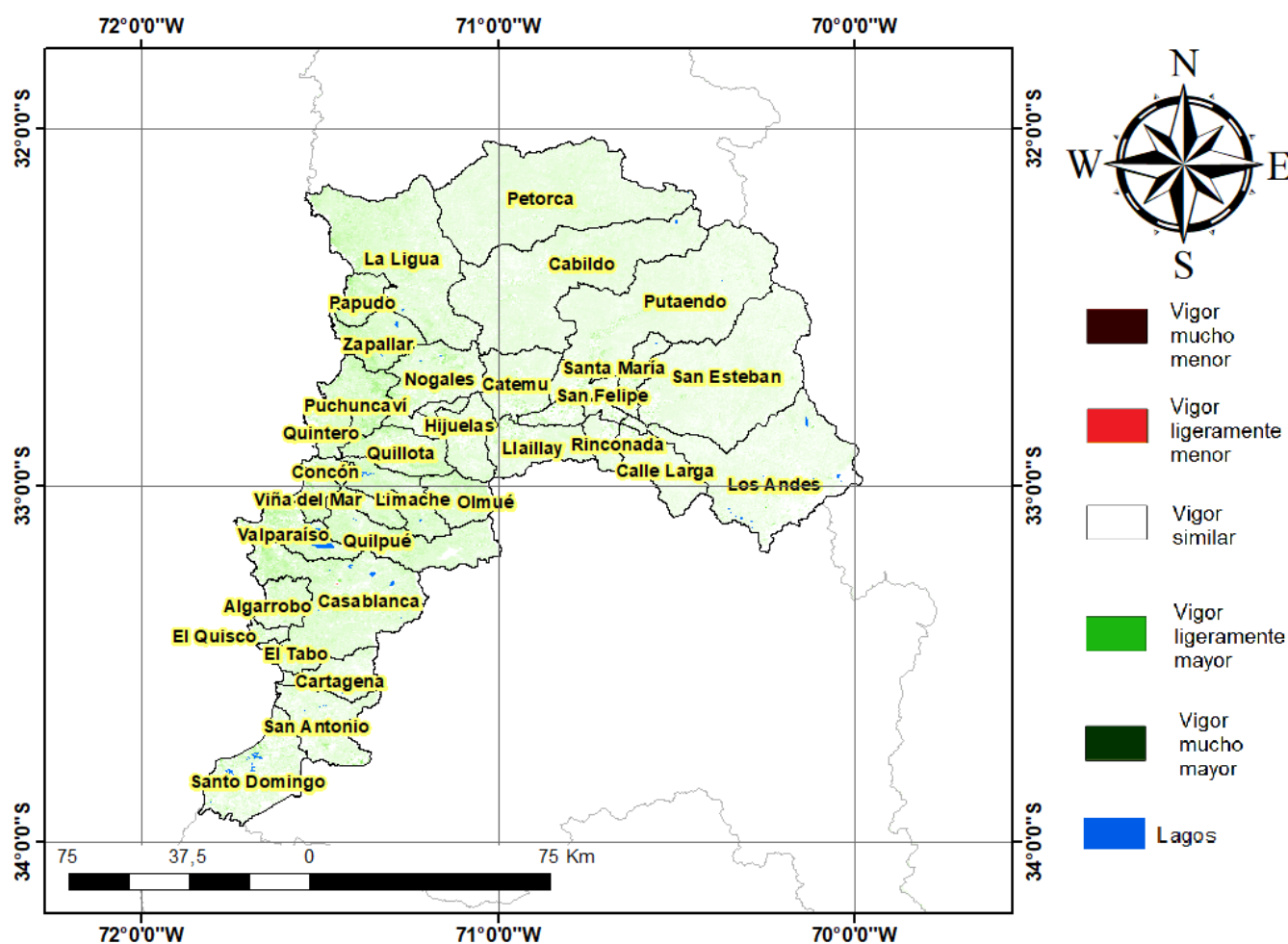


NDVI del 6 al 21 de marzo de 2023, Región de Valparaíso





Diferencia de NDVI del 6 al 21 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 37% para el período comprendido desde el 6 al 21 de marzo de 2023. A igual período del año pasado presentaba un *VCI* de 12% (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*.

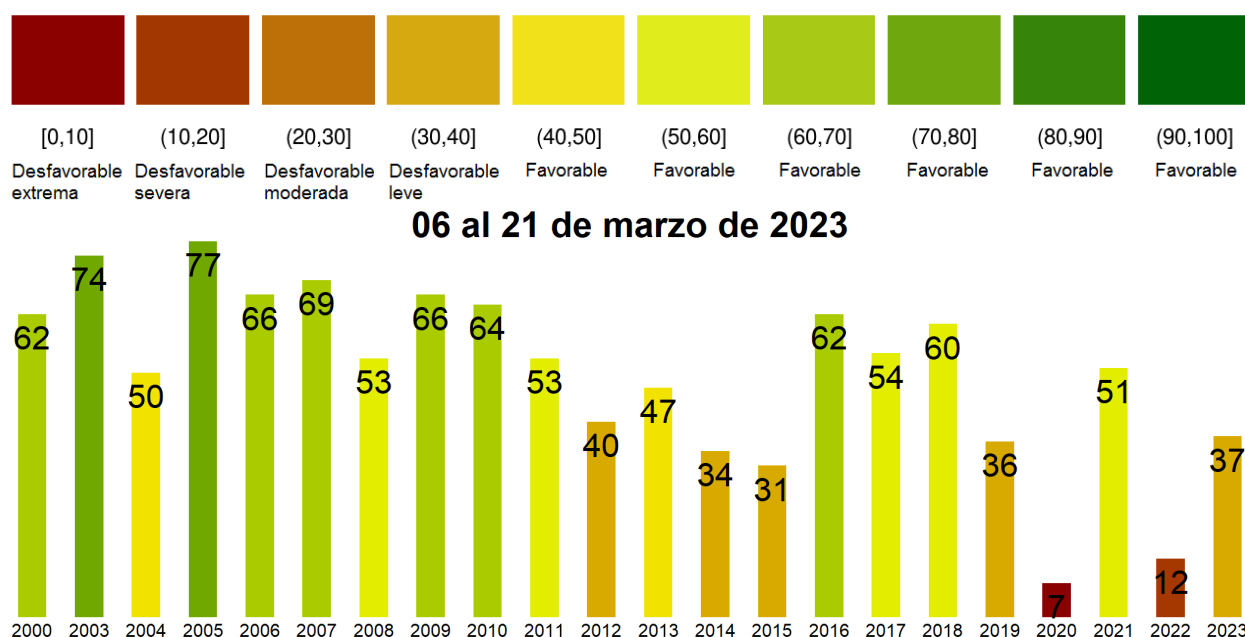


Figura 1. Valores del índice VCI para el mismo período entre los años 2000 al 2021 para la Región de Valparaíso.

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	4	19	13
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.

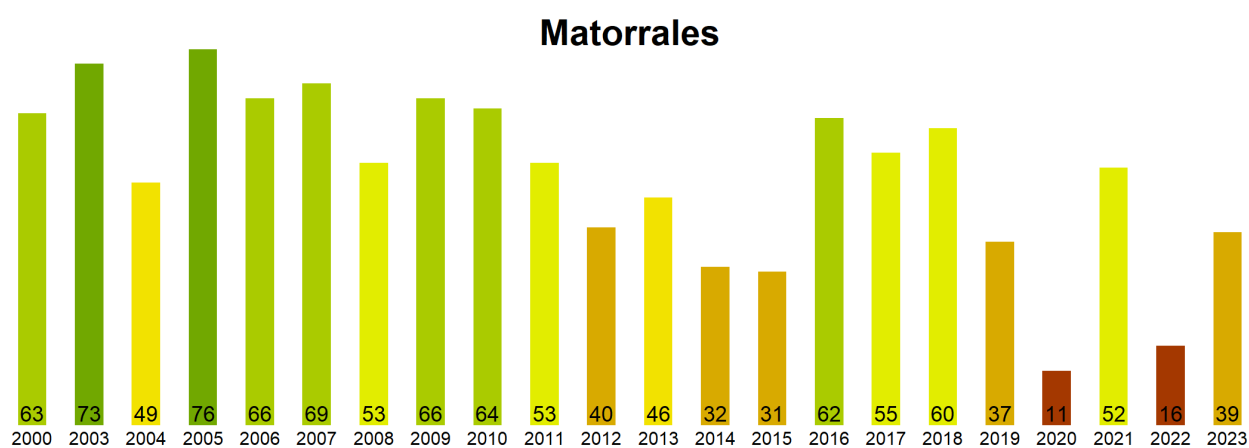


Figura 2. Valores promedio de VCI en matorrales en la Región de Valparaíso.

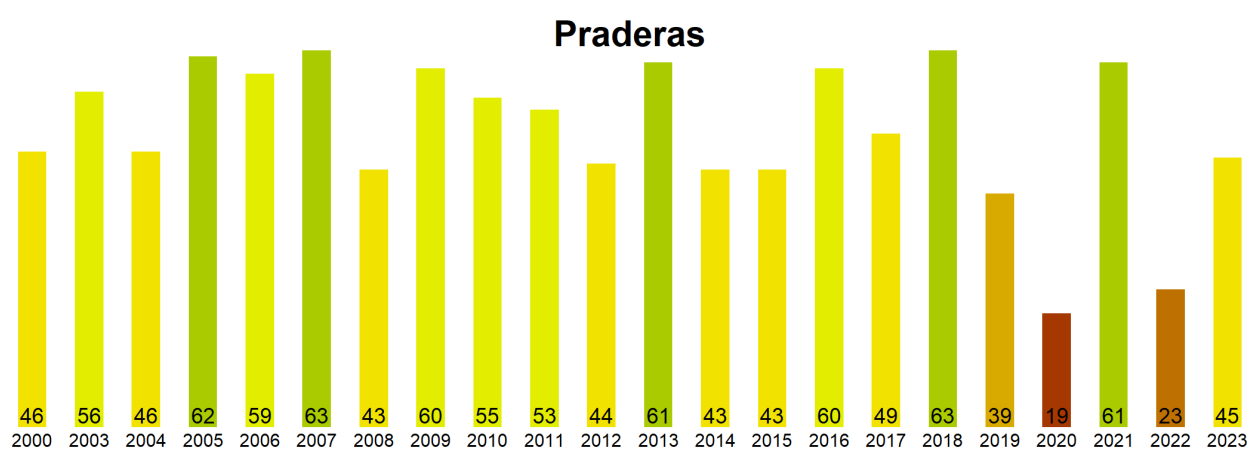


Figura 3. Valores promedio de VCI en praderas en la Región de Valparaíso.

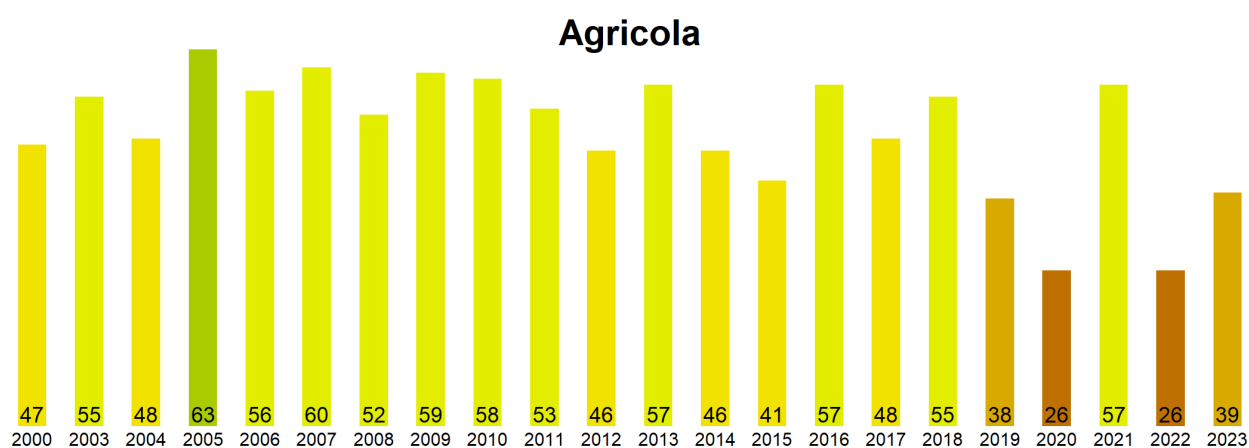


Figura 4. Valores promedio de VCI en terrenos de uso agrícola en la Región de Valparaíso.

**Índice de Condición de la Vegetación (VCI) del 6 al 21 de marzo de 2023
Región de Valparaíso**

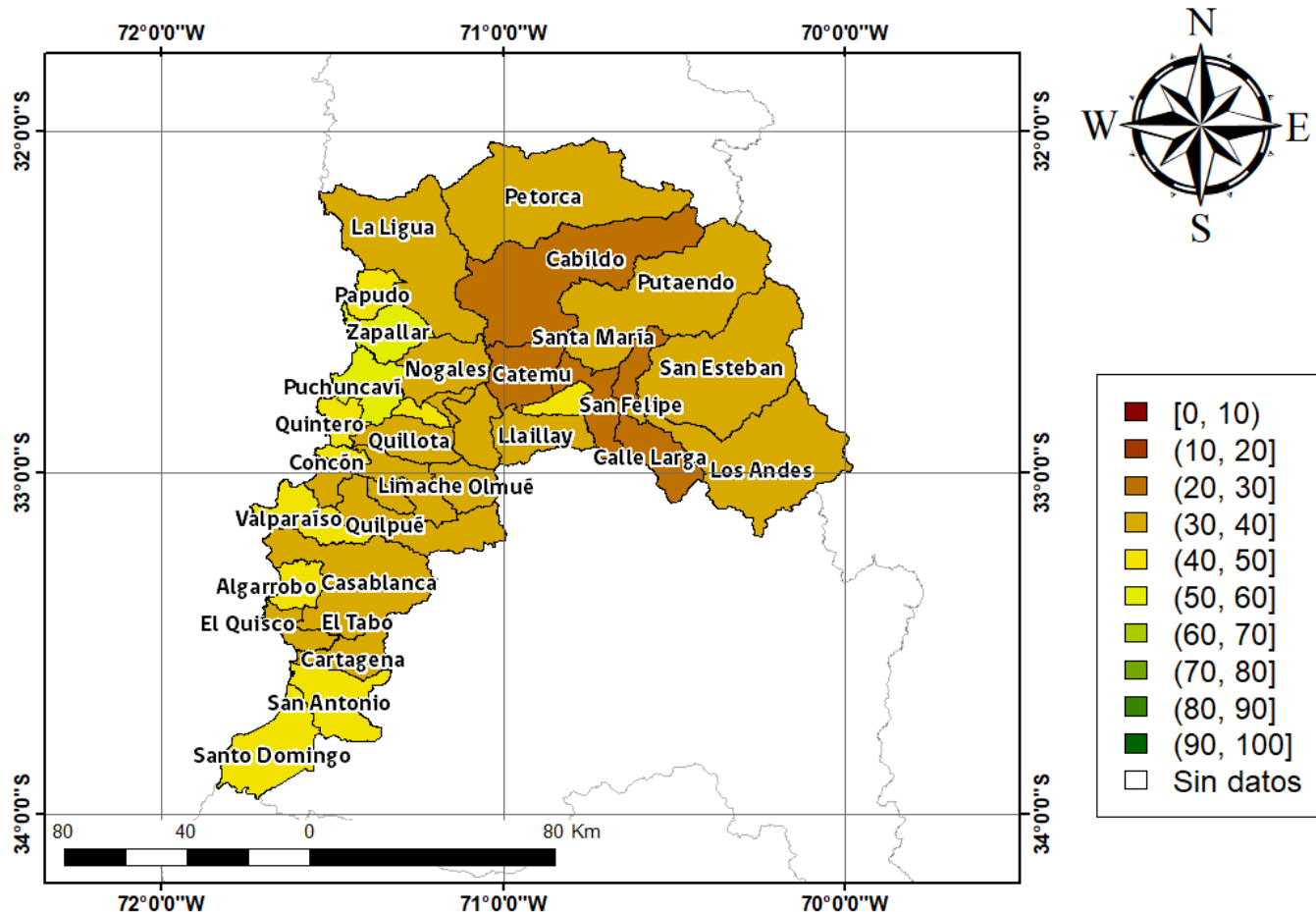


Figura 5. Valores comunales promedio de VCI en la Región de Valparaíso de acuerdo a las clasificaciones de la tabla 1.

Las comunas que presentan los valores más bajos del índice VCI en la Región de Valparaíso corresponden a Calle Larga, San Felipe, Rinconada, El Tabo y Santa María con 24, 27, 27, 29 y 30% de VCI respectivamente.

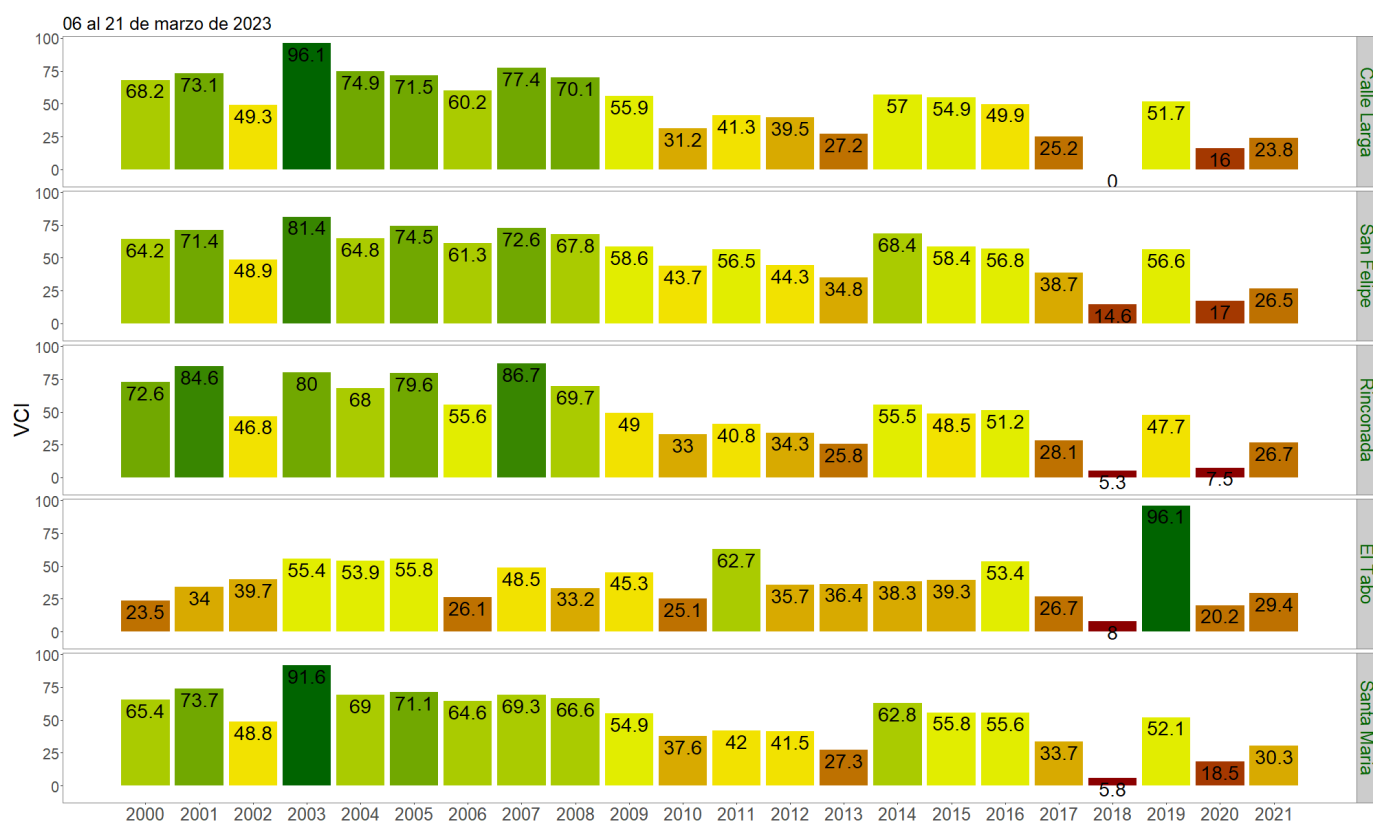


Figura 3. Valores del índice VCI para las 5 comunas con valores más bajos del índice del 6 al 21 de marzo de 2023.