



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

NOVIEMBRE 2022 — REGIÓN VALPARAÍSO

Autores INIA

Jaime Salvo Del Pedregal, Ing. Agrónomo Ph.D, La Cruz
Carolina Salazar Parra, Bióloga Ambiental, Dra. Ciencias Biológicas, La Platina
Luis Salinas, Ing. Agrónomo, La Cruz
Cristobal Campos, Ingeniero Civil Agrícola, Quilamapu
Marcel Fuentes Bustamante, Ingeniero Civil Agrícola MSc., Quilamapu
Rubén Ruiz, Ingeniero Civil Agrícola, Quilamapu

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

Introducción

La V Región de Valparaíso presenta varios climas diferentes: 1 Clima subártico (Dsc) en Portillo; 2 clima de la tundra (ET) en Caracoles, Cancha Pelada, Parada Caracoles, Codelco Andina; 3 Clima mediterráneo de verano (Csa) en Lo Abarca, San Carlos, Costa Azul, San Sebastian y Cuncumén; y los que predominan son 4 Clima mediterráneo de verano cálido (Csb) en El Juncal, Alto de la Posada, El Peñón, La Pulpería, San Francisco y 5 los Climas fríos y semiáridos (BSk) en El Pedernal, El Chivato, Santa Maria, Calle Larga y Chalaco

Este boletín agroclimático regional, basado en la información aportada por www.agromet.cl 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	2021 ene - oct	2022 ene - oct	Variación	Participación
\$US FOB (M) Agricultura	1.131.227	908.200	1.041.029	15%	90%
\$US FOB (M) Forestal	5.153	4.649	5.374	16%	1%
\$US FOB (M) Pecuario	43.777	33.207	109.519	230%	10%
\$US FOB (M) Total	1.180.157	946.056	1.155.922	22%	100%

Fuente: ODEPA



Resumen Ejecutivo

La Dirección Meteorológica pronostica que durante este trimestre las precipitaciones serán escasas, excepto en el altiplano chileno y en la parte oriental de la zona austral. Además se proyecta que las temperaturas máximas se registraran con valores sobre lo normal desde La Serena hasta Balmaceda, y las temperaturas mínimas se registraran sobre lo normal desde Balmaceda a Punta Arenas. Se recomienda ventilar los invernaderos desde temprano para bajar la temperatura, mantener un programa de fertilización balanceado con el vigor de los paltos y realizar aplicaciones de ácido giberélico al racimo de uvas para obtener bayas de buen calibre.

Componente Meteorológico

¿Que está pasando con el clima?

En los procesos meteorológicos observamos tendencias que se repiten con cierta periodicidad y que influyen el clima en forma global (Vimont et al., 2022). En el caso del

fenómeno ENSO hemos visto que las fases Niño y Niña se alternan en ciclos con no más de dos años de la fase Niña. Sin embargo este año la fase Niña ya se extiende por 3 años, con más precipitaciones que el año pasado, pero manteniéndonos en condiciones de sequía. Sabemos que esto mantendrá el clima más frío en la zona central, y probablemente a lo largo de la costa de todo el país. La Dirección Meteorológica pronostica que durante este trimestre las precipitaciones serán escasas, excepto en el altiplano chileno y en la parte oriental de la zona austral. Además se proyecta que las temperaturas máximas se registraran con valores sobre lo normal desde La Serena hasta Balmaceda, y las temperaturas mínimas se registraran sobre lo normal desde Balmaceda a Punta Arenas. Tomando en cuenta estas condiciones, lo importante es considerar que seguimos con sequía y en términos generales conviene equilibrar la superficie cultivada con la disponibilidad de agua real en cada caso, asimismo conviene no aumentar la carga animal más allá de la capacidad de la pradera para proveer forraje y aguadas, según corresponda.

Vimont, D. J., Newman, M., Battisti, D. S., & Shin, S. I. (2022). The Role of Seasonality and the ENSO Mode in Central and East Pacific ENSO Growth and Evolution. *Journal of Climate*, 35(11), 3195-3209.

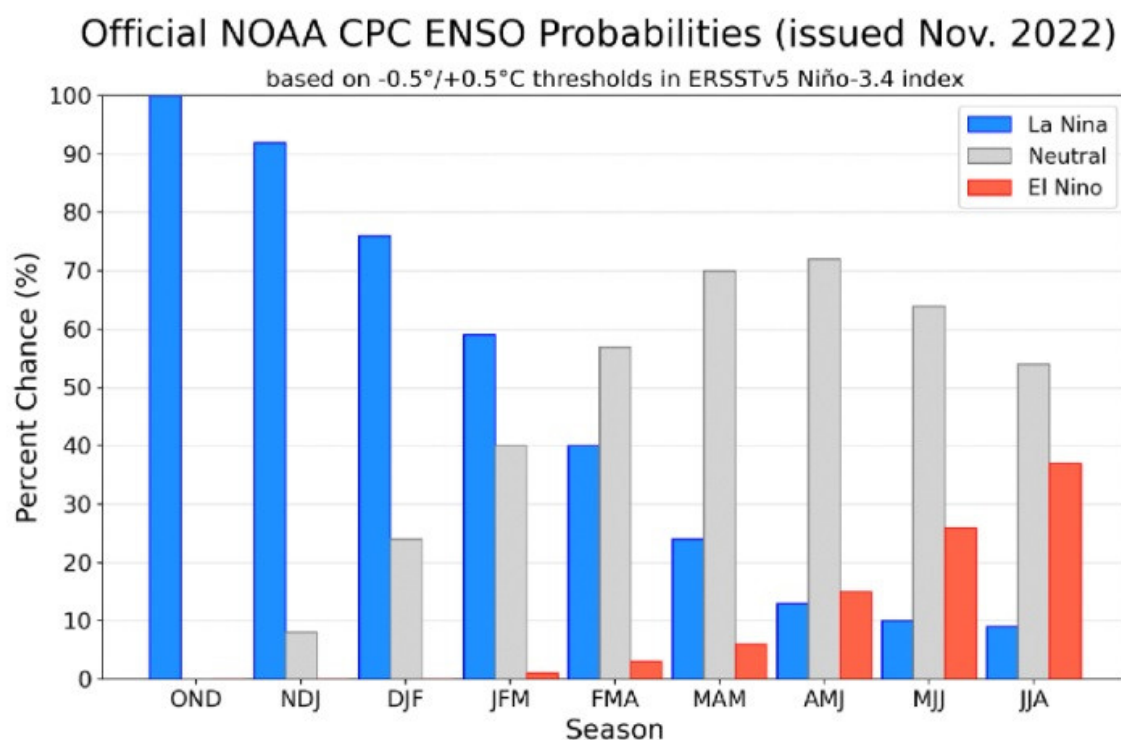


Figura 1. En el trimestre noviembre, diciembre 2021 y enero 2022 la probabilidad de mantenernos en la fase Niña del fenómeno ENSO es de 92% y la probabilidad de que ENSO desarrolle una fase neutra es de 2 %.

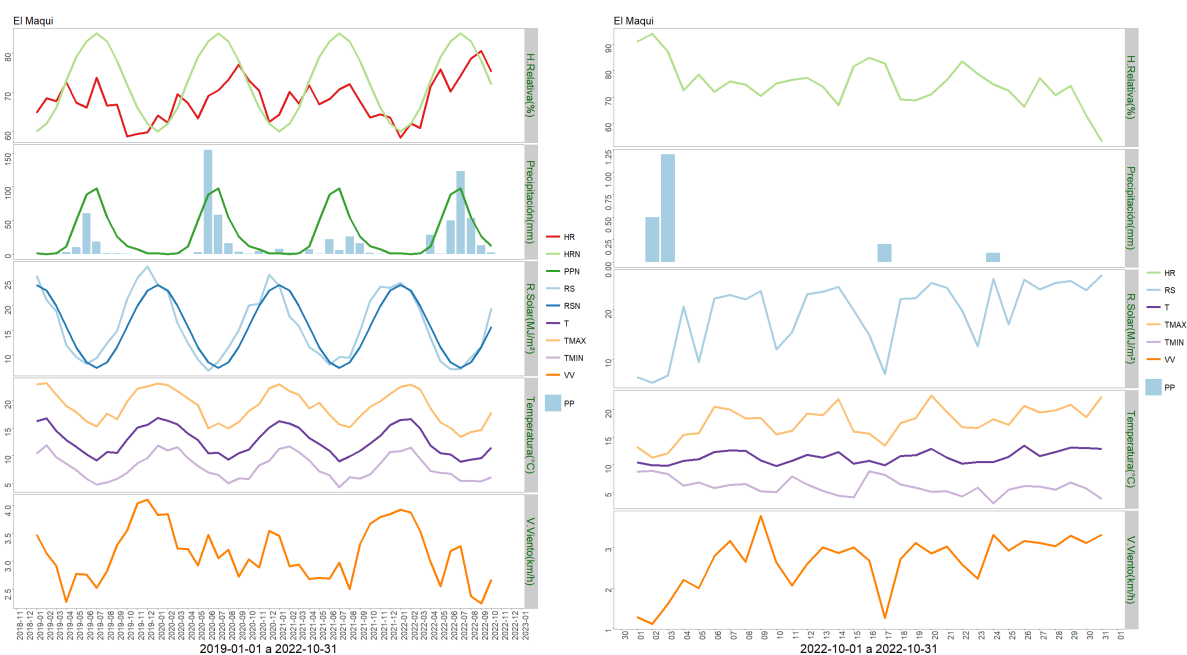


Figura 2. Evolución de Modelos de predicción del comportamiento del fenómeno ENSO representando la probabilidad de ocurrencia de La Niña en la mitad inferior del gráfico, y la de El Niño en la mita superior del gráfico. Los registros en el rango entre -0.5 y +0.5 representan un pronóstico d condiciones 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	11,97	31	0,19 A
Quintero_2021	12,34	31	0,19 A

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

Figura 3.- Comparación de temperaturas medias en julio de 2021 y 2022 en Quintero

Análisis de la varianza de temperatura (°C)

Variable	Medias	n	E.E.
La_Cruz_2022	14,81	31	0,33 A
La_Cruz_2021	14,87	31	0,33 A

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

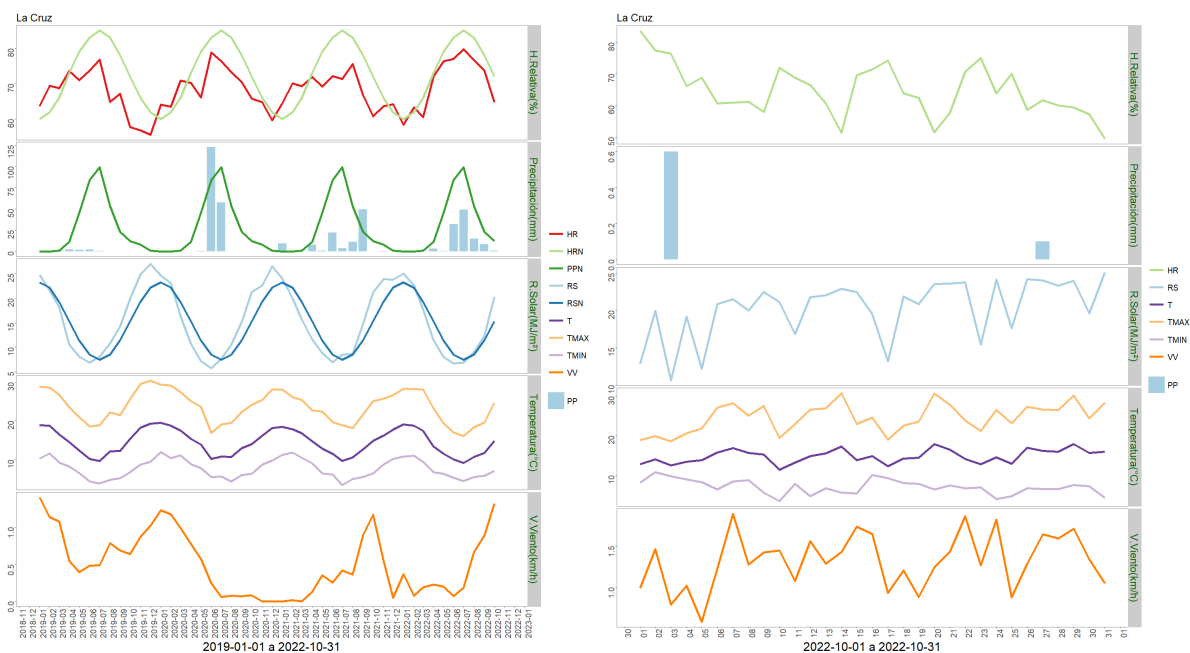
Figura 4.- Comparación de temperaturas medias en julio de 2021 y 2022 en La Cruz

Análisis de la varianza de temperatura (°C)

Variable	Medias	n	E.E.
La_Cruz_2022	14,81	31	0,33 A
La_Cruz_2021	14,87	31	0,33 A

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

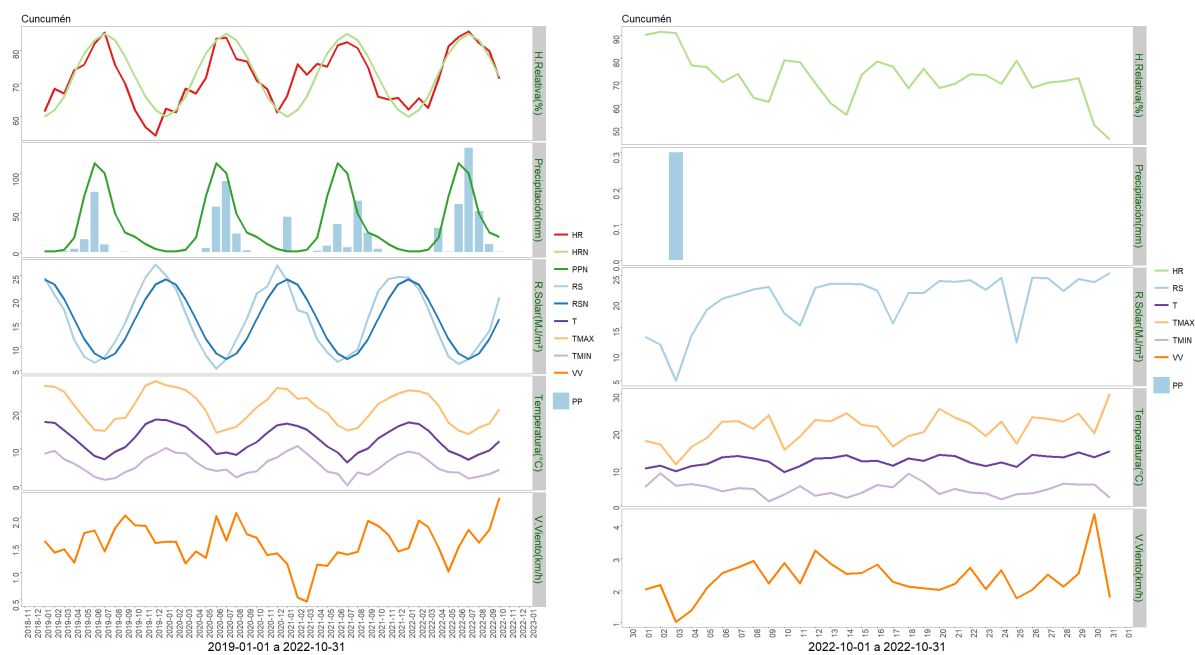
Figura 5.- Comparación de temperaturas medias en julio de 2021 y 2022 en San Felipe



	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	328	337
PP	0	0	0.1	3.4	0.4	32	49	15	8.4	0.9	-	-	109.2	109.2
%	-	-	-90	-69.1	-99.1	-61.9	-50.5	-71.7	-63.5	-92.5	-	-	-66.7	-67.6

	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
Octubre 2022	7.1	14.8	24.7
Climatológica	8.3	14.2	17.4
Diferencia	-1.2	0.6	7.3

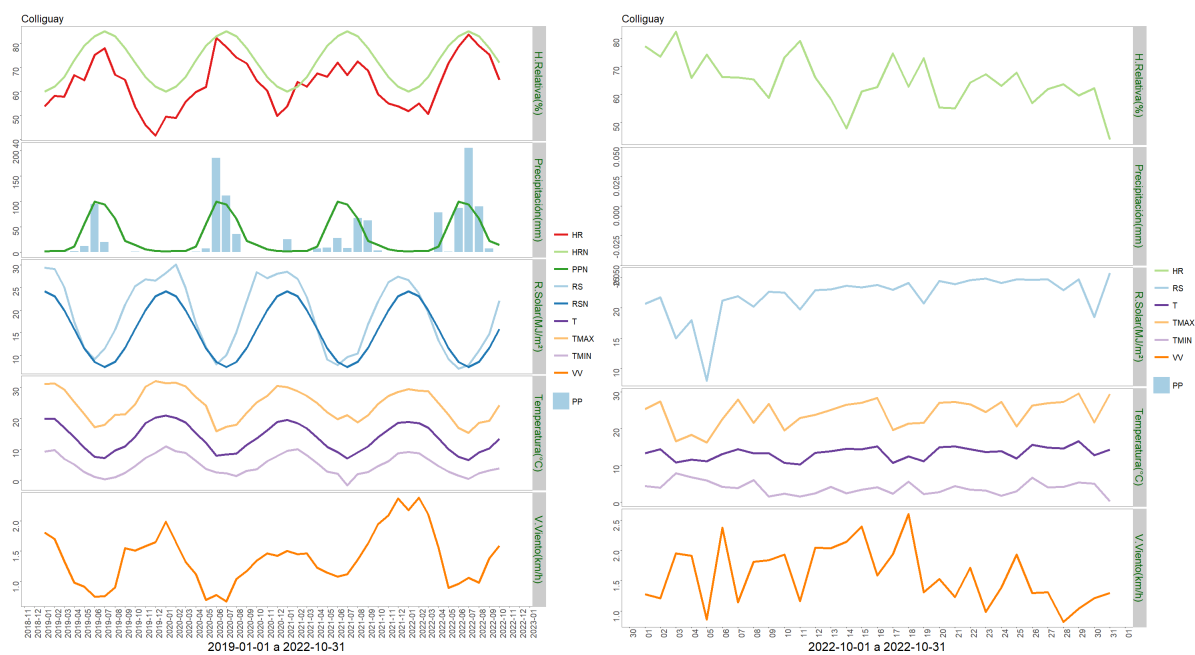
Figura 6. Climodiagrama del mes en La Cruz



	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	A la fecha	Anual
PPN	0	0	1	11	45	84	99	53	23	12	8	1	328	337
PP	0	0	0.1	3.4	0.4	32	49	15	8.4	0.9	-	-	109.2	109.2
%	-	-	-90	-69.1	-99.1	-61.9	-50.5	-71.7	-63.5	-92.5	-	-	-66.7	-67.6

	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
Octubre 2022	4.4	12	20.7
Climatológica	8.4	13.5	16.1
Diferencia	-4	-1.5	4.6

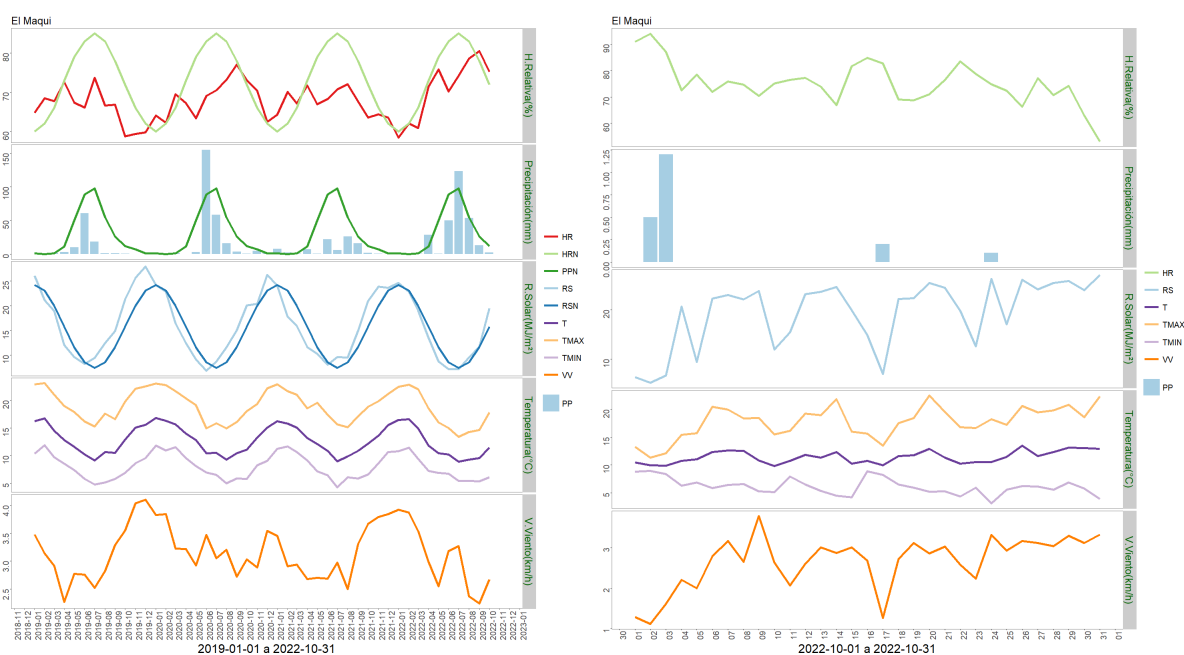
Figura 7. Climodiagrama del mes en Cuncumén



	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	A la fecha	Anual
PPN	1	2	2	11	55	100	94	66	22	14	5	2	367	374
PP	0	0	0	78.6	0.5	87.2	205.6	89.9	6.9	0	-	-	468.7	468.7
%	-100	-100	-100	614.5	-99.1	-12.8	118.7	36.2	-68.6	-100	-	-	27.7	25.3

	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
Octubre 2022	3.8	13.4	24.3
Climatológica	8.4	13.5	16.1
Diferencia	-4.6	-0.1	8.2

Figura 8. Climodiagrama del mes en Colliguay, Quilpue



	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	343	351
PP	0.7	0.3	0.3	28.5	0.7	50.2	123.6	53.6	12.8	2.3	-	-	273	273
%	-30	>100	-70	159.1	-98.6	-43.6	26.1	-2.5	-50.8	-80.8	-	-	-20.4	-22.2

	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
Octubre 2022	6.1	11.4	17.8
Climatológica	8.4	13.5	16.1
Diferencia	-2.3	-2.1	1.7

Figura 9. Climodiagrama del mes en Puchuncavi

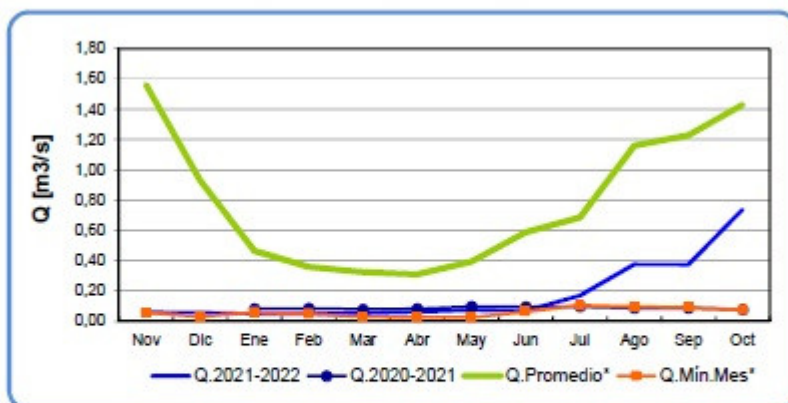
Componente Hidrológico

¿Qué está pasando con las aguas?

Los caudales de los ríos a lo largo del país mantienen niveles bajo lo normal. En la Región de Tarapacá se observan caudales muy limitados en las quebradas con fuertes oscilaciones entre el día y la noche. En la zona centro los caudales alcanzan niveles intermedios entre sus valores mínimos y normales, pero en Valparaíso y Santiago los valores se mantienen cercanos a sus mínimos. En la zona sur se observan ríos que ya alcanzan valores normales y sobre lo normal, pero las napas subterráneas en los acuíferos de la pampa del tamarugal y en Aconcagua mantienen un descenso sostenido de 0,5 m y 1,0 m, respectivamente, durante los últimos 5 años. Esta tendencia se repite en otros acuíferos del país, en

consistencia con la sequía y con la continua extracción de agua para la agricultura y otros fines. En comparación con el mes anterior, los embalses aumentaron el volumen de agua en un 13.5 % en el país. Sin embargo los embalses dedicados al riego sólo aumentaron un 3,6 % y los embalses dedicados al agua potable disminuyeron en un 4,1 %. En estas condiciones corresponde diseñar estrategias para ahorrar y optimizar el uso del agua en plantaciones hortofrutícola durante esta primavera y verano.

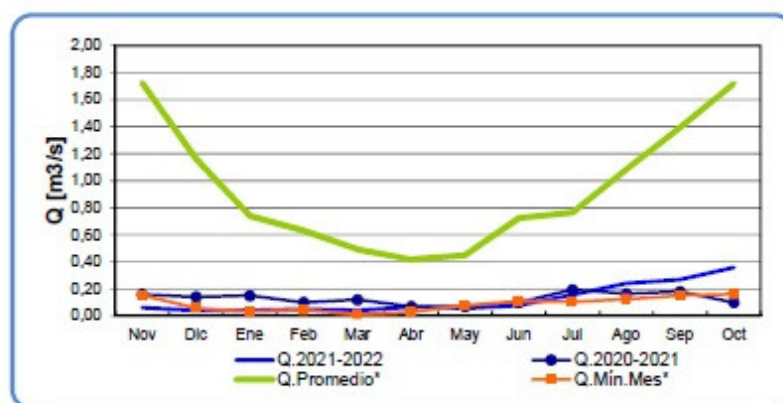
Río Sobrante en Piñadero



	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
Q.2021-2022	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,06	0,07	0,07	0,17	0,38	0,37	0,74
Q.2020-2021			0,08	0,08	0,08	0,08	0,10	0,09	0,10	0,09	0,09	0,08
Q.Promedio*	1,56	0,93	0,47	0,36	0,33	0,31	0,39	0,59	0,68	1,16	1,23	1,43
Q.Min.Mes*	0,06	0,03	0,06	0,05	0,03	0,03	0,03	0,06	0,11	0,10	0,09	0,08

Figura 14. El caudal del río Sobrante

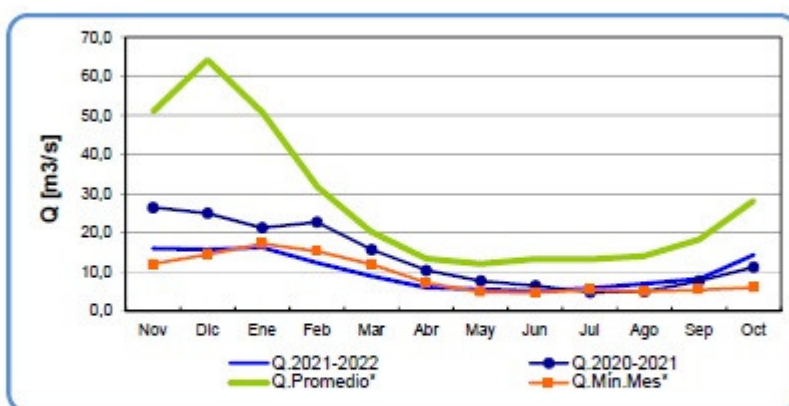
Río Alicahue en Colliguay



	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
Q.2021-2022	0,06	0,04	0,04	0,05	0,04	0,07	0,06	0,08	0,16	0,24	0,27	0,36
Q.2020-2021	0,16	0,14	0,15	0,10	0,12	0,07	0,07	0,10	0,19	0,16	0,18	0,10
Q.Promedio*	1,72	1,16	0,74	0,63	0,49	0,42	0,45	0,72	0,76	1,08	1,39	1,72
Q.Min.Mes*	0,15	0,06	0,03	0,04	0,01	0,03	0,08	0,11	0,11	0,12	0,15	0,16

Figura 15. El caudal del río Alicahue

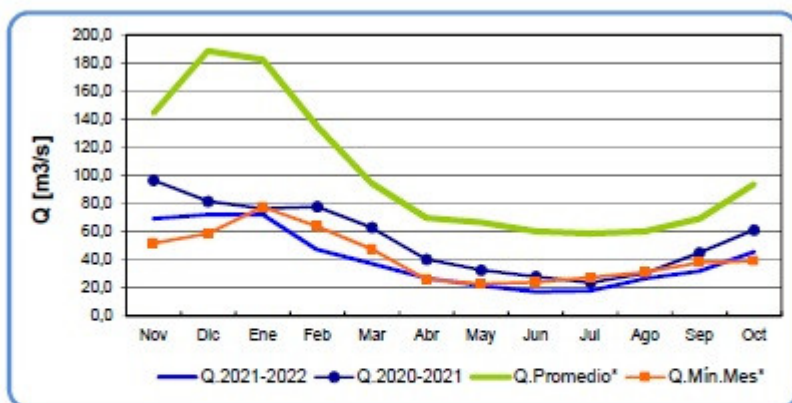
Río Aconcagua en Chacabuquito



	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
Q.2021-2022	16,0	15,8	16,3	12,4	9,0	6,0	5,6	5,1	5,9	7,1	8,2	14,4
Q.2020-2021	26,5	25,1	21,4	22,8	15,8	10,5	7,8	6,6	4,9	5,0	7,8	11,3
Q.Promedio*	51,0	64,2	50,9	32,0	20,3	13,5	12,1	13,4	13,2	14,1	18,3	28,2
Q.Min.Mes*	12,1	14,5	17,3	15,4	12,1	7,3	4,9	4,7	5,5	5,1	5,5	6,1

Figura 16. Caudal del río Aconcagua

Río Maipo en El Manzano



	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
Q.2021-2022	69,3	72,2	72,4	47,5	37,3	27,1	21,7	17,4	18,1	26,8	32,1	45,7
Q.2020-2021	96,7	81,7	76,5	77,8	63,0	40,5	32,7	28,2	23,9	30,6	45,3	61,3
Q.Promedio*	144,5	188,5	182,5	134,7	94,4	69,9	66,7	60,2	58,9	60,2	69,4	93,8
Q.Min.Mes*	51,9	58,7	77,6	63,8	47,6	26,2	23,0	24,1	27,4	31,2	38,2	39,3

Figura 17. Caudal del río Maipo.

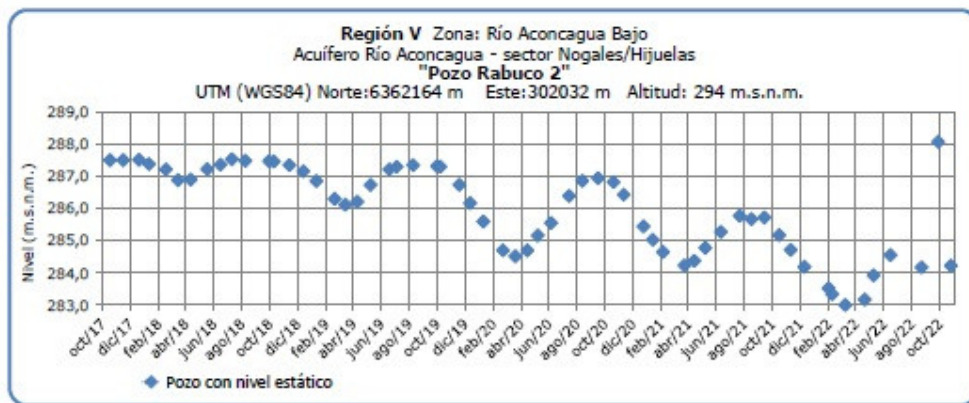


Figura 18. Nivel de napa subterránea del río Aconcagua bajo.

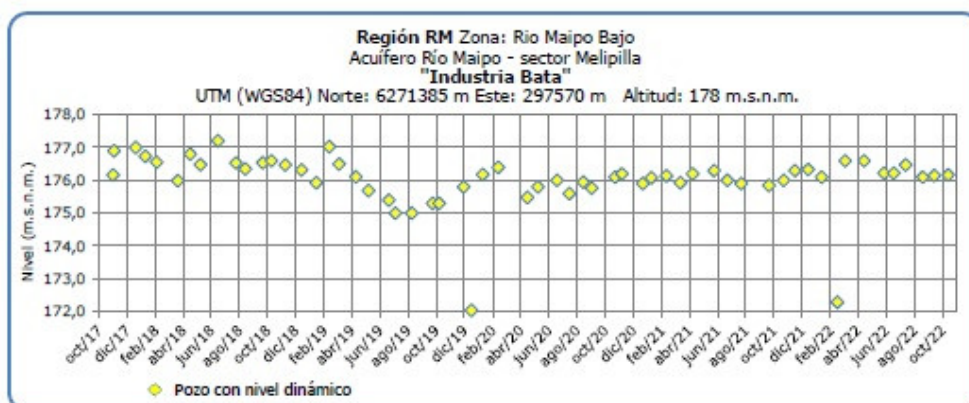


Figura 19. Nivel de napa subterránea del río Maipo bajo.



Figura 20. Nivel de napa subterránea en la cuenca del río La Ligua bajo.

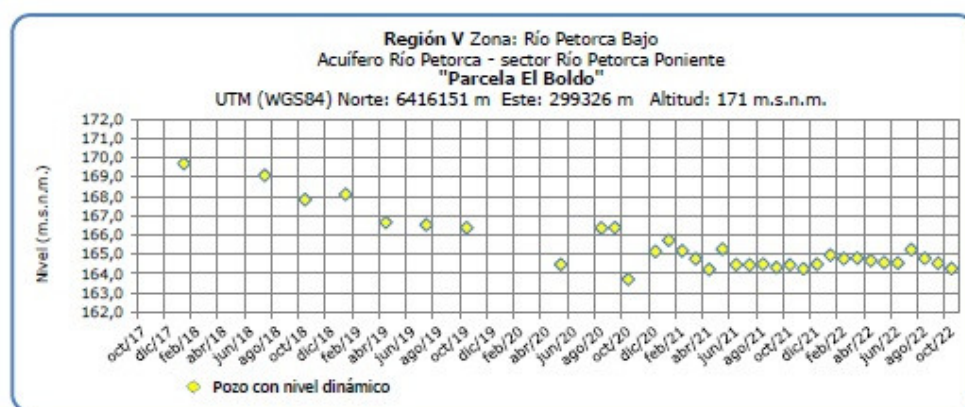


Figura 21. Nivel de napa subterránea en Agua Potable en la cuenca del río Petorca bajo.

Análisis de Posibles Riesgos Agroclimáticos en los Principales Rubros Agrícolas

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

El palto se encuentra en plena floración y es recomendable mantener las colmenas hasta fines de noviembre. Apenas se logre niveles de materia seca de 21% en la fruta es recomendable dar inicio a la cosecha para permitir que los nuevos frutos recién cuajados puedan desarrollarse de buena forma sin competencia con los frutos antiguos. Se recomienda mantener un programa de fertilización balanceado con el vigor de los árboles, exceso de nitrógeno favorece el desarrollo vegetativo y aumenta los riesgos de pérdidas de nutriente en las napas subterráneas. Dadas las necesidades de hacer un buen uso del agua en condiciones de sequía se recomienda de acuerdo con indicadores de evapotranspiración obtenidos de bandejas de evaporación instaladas en los campos o a través de datos de estaciones agro meteorológicas. No es recomendable aumentar este año la superficie cultivada de paltos, especialmente en localidades donde además hay escase de agua potable rural, dado que esta práctica deprime mas las napas subterráneas y afecta la sustentabilidad de los ecosistemas asociados a este cultivo.

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

Se recomienda, en días calurosos ventilar los invernaderos desde temprano para bajar la temperatura. También se recomienda aumentar la HR dentro del invernadero, de manera que la presión negativa de la atmosfera no sea tan alta, esto se puede lograr con riegos más frecuentes manteniendo siempre húmeda la zona de raíces y también con riego de pasillos, así se baja la temperatura y aumentamos la humedad relativa. Sin embargo estos manejos deben ser controlados ya que un exceso de humedad más una alta temperatura puede generar problemas fungosos. Los valores de las variables de temperatura y humedad idóneos para el cultivo de tomates serían entre 10-15°C como mínima y 25-35°C como máxima, desde 40°C hacia arriba es poco beneficioso. En cuanto a la HR lo ideal es que se mantenga entre 65-80 %, menos de 40% ya comienza a ser perjudicial (deshidratación).

Templado Mediterráneo en Valle Central Interior > Frutales > Vides

Realizar las labores más críticas para obtener fruta de calidad en uva de mesa, relacionadas con el Completar ajuste del número de racimos de uva de mesa por planta y arreglo de los racimos (definición del número de bayas por racimo y forma de éste) y aplicaciones de reguladores de crecimiento (aumentar el tamaño de la baya). Todo lo anterior depende de la variedad y sistema de conducción principalmente.

La mayoría de las variedades de uva de mesa requieren de aplicaciones de ácido giberélico al racimo para obtener bayas de buen calibre. El número de aplicaciones, dosis y momento depende en gran medida de la variedad. Las aplicaciones se realizan según las pautas de las variedades, generalmente definidas por tamaños de bayas, y se repiten a intervalos regulares de tiempo. Es importante considerar las condiciones ambientales al momento de la aplicación, como velocidad del viento, temperatura y humedad relativa.

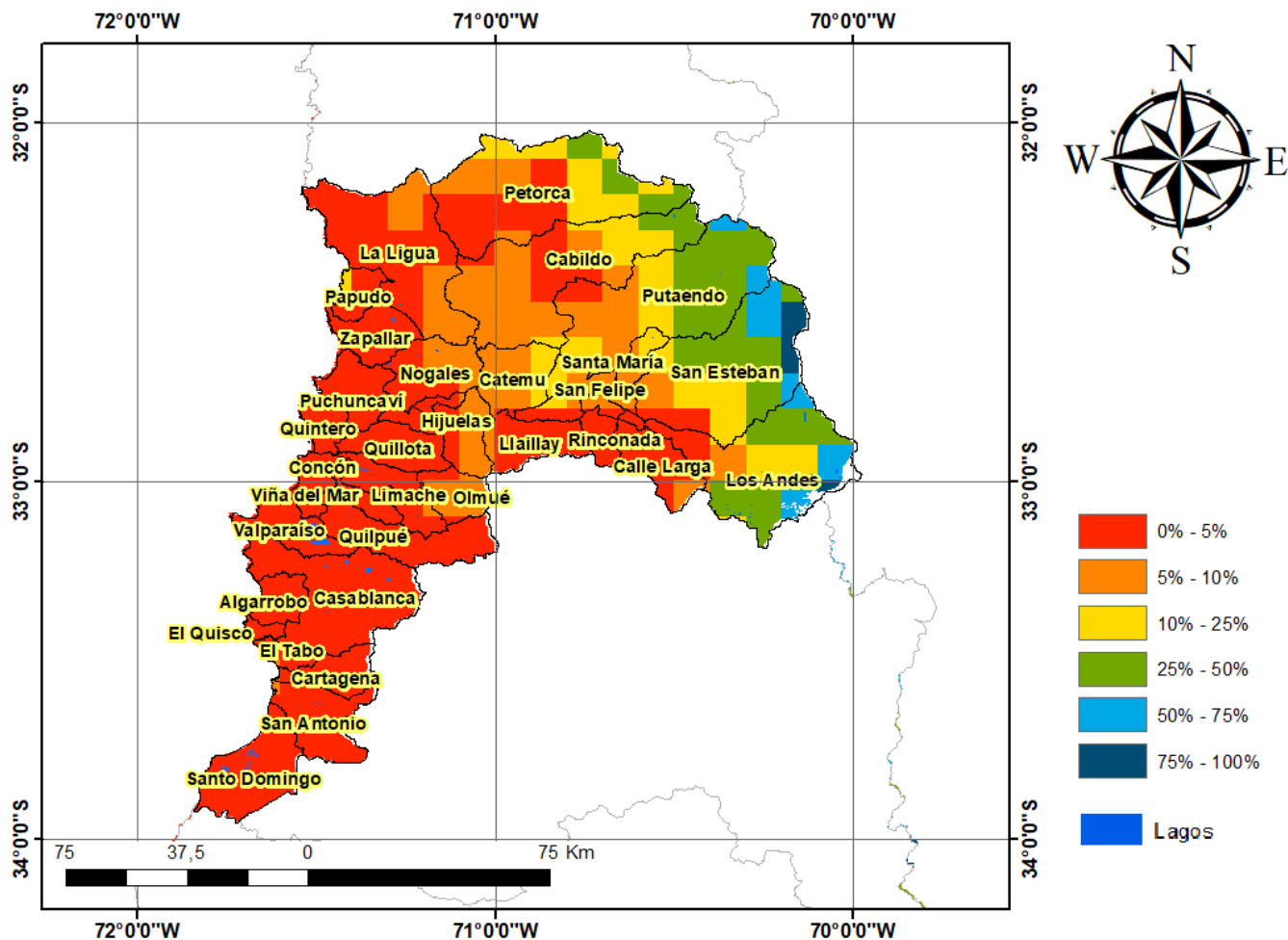
Respecto al riego, se debe continuar monitoreando el contenido de humedad del suelo con el objetivo de reponer oportunamente las necesidades hídricas de las plantas evitando así que sufran algún grado de estrés hídrico que pudiera ocasionar un menor crecimiento de las bayas. En estos meses la demanda atmosférica aumenta al igual que el crecimiento de las vides, por lo tanto las necesidades hídricas van en aumento.

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 16 al 31 de octubre de 2022, Región de Valparaíso



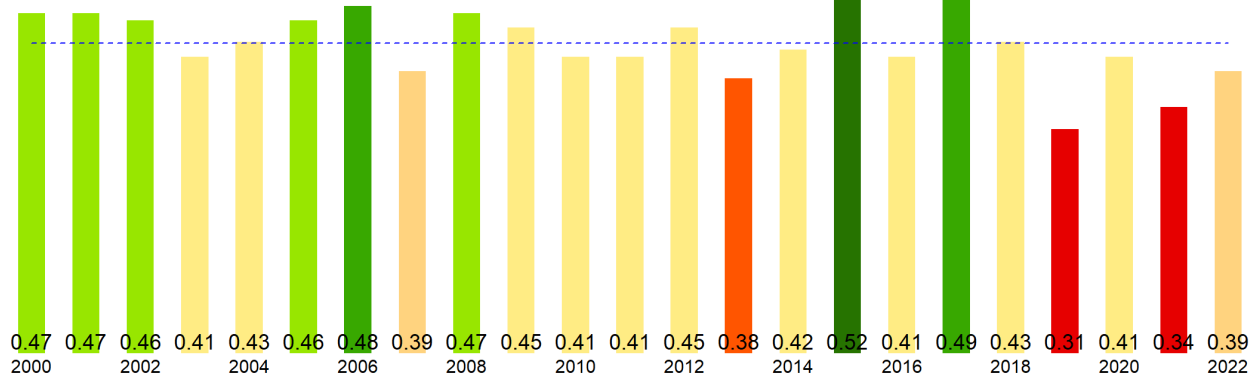
Análisis Del Índice De Vegetación Normalizado (NDVI)

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) .

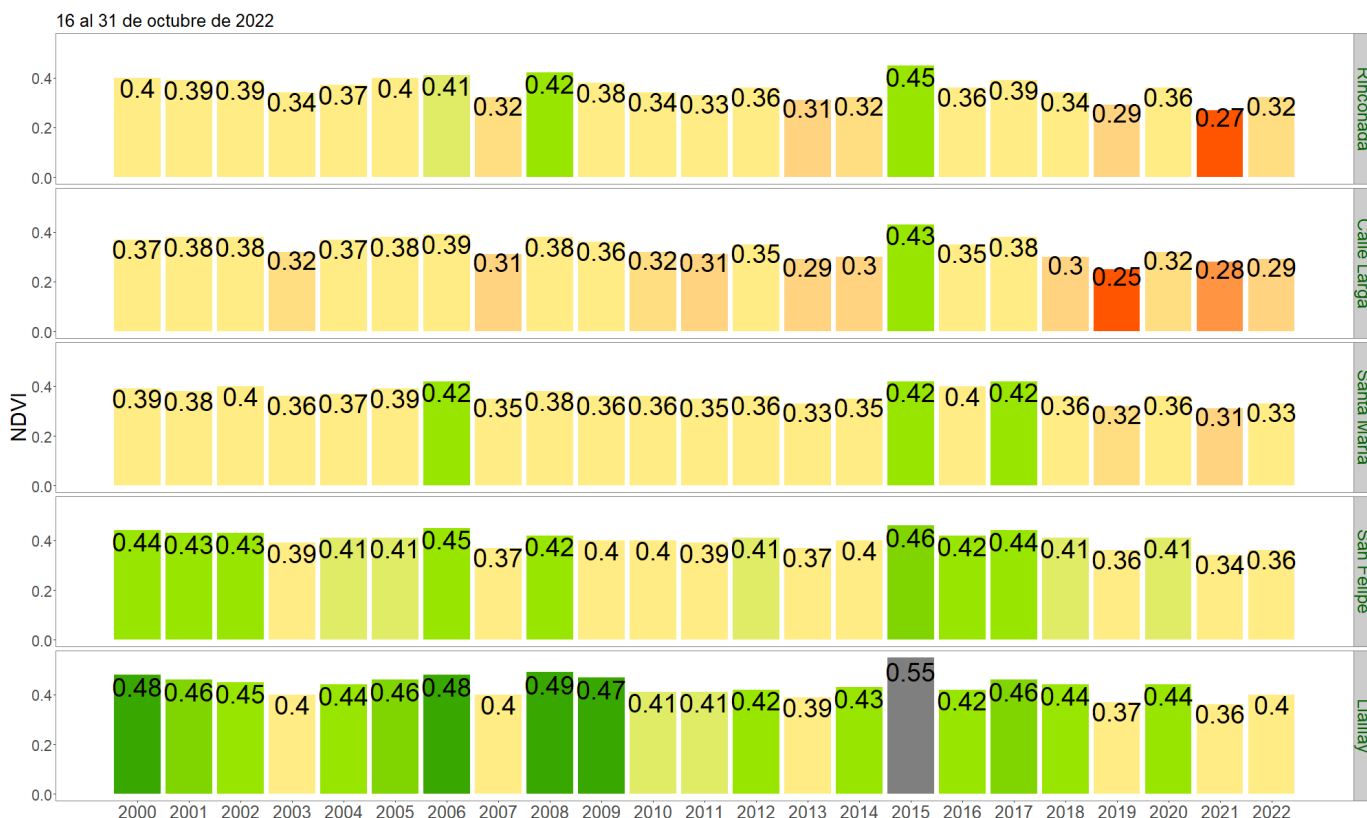
Para esta quincena se observa un NDVI promedio regional de 0.39 mientras el año pasado había sido de 0.34. El valor promedio histórico para esta región, en este período del año es de 0.43.

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

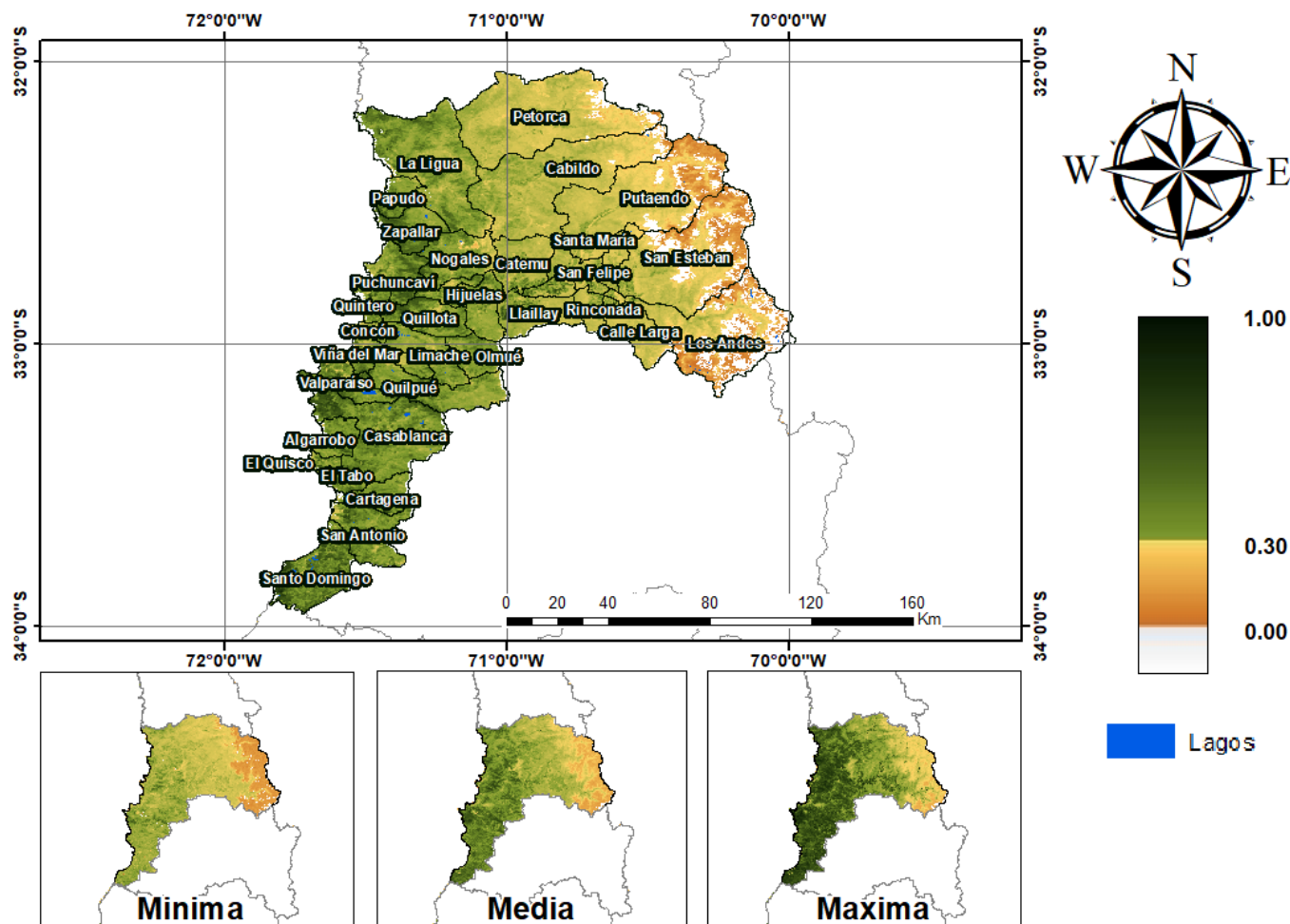
16 al 31 de octubre de 2022

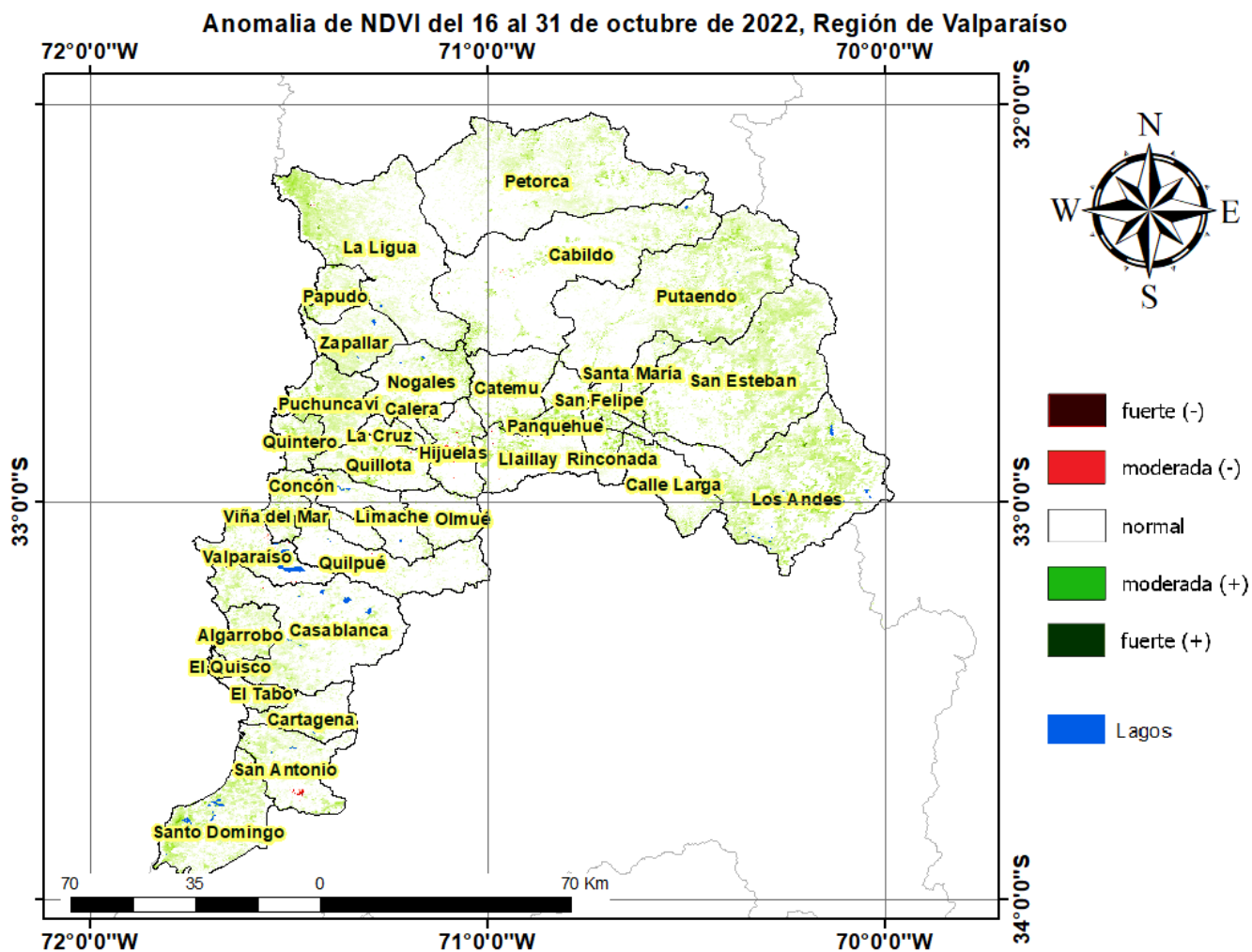


La situación por comunas se presenta en el siguiente gráfico, donde se presentan las comunas con índices más bajos.

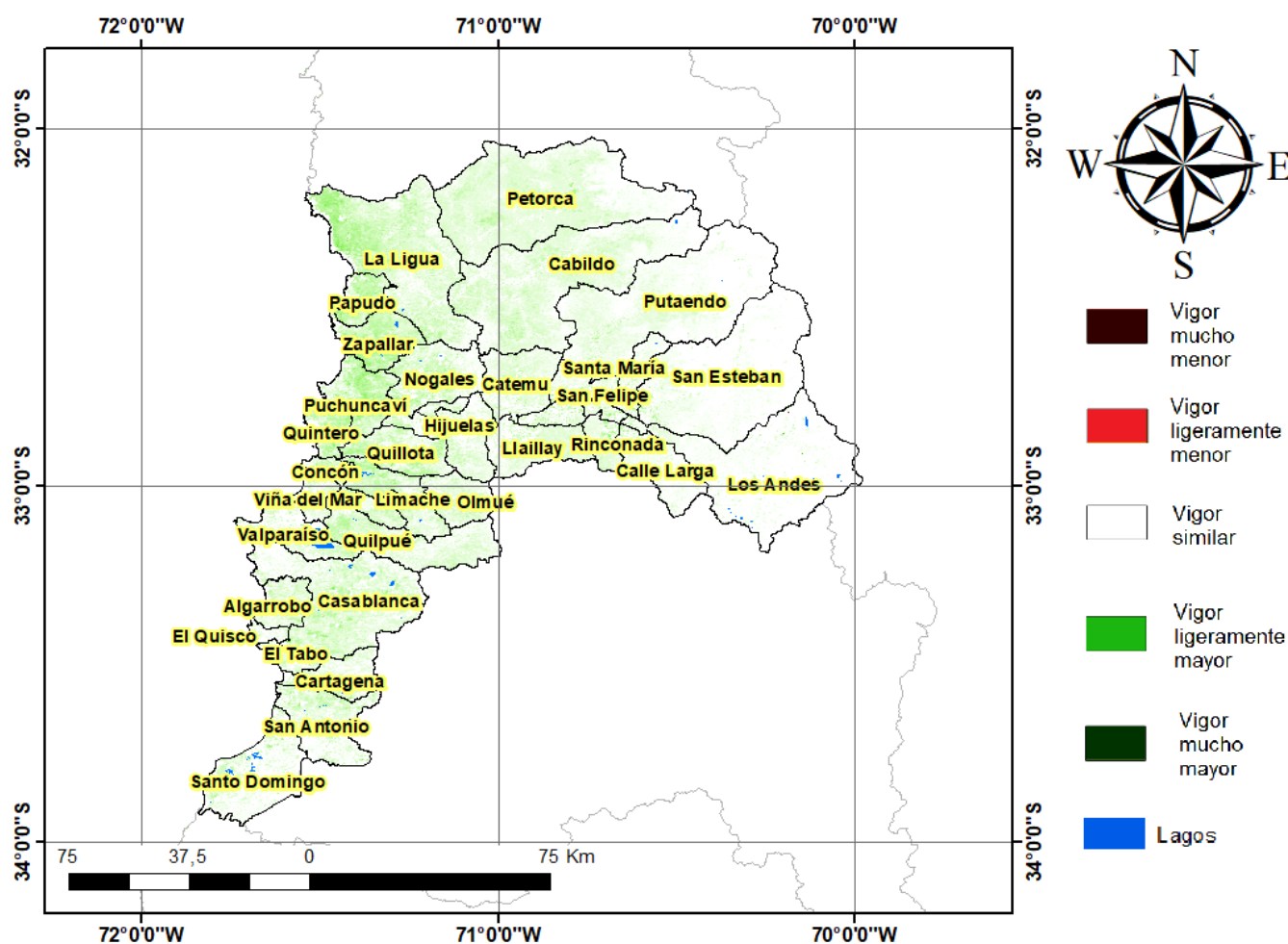


NDVI del 16 al 31 de octubre de 2022, Región de Valparaíso





Diferencia de NDVI del 16 al 31 de octubre de 2022, 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 38% para el período comprendido desde el 16 al 31 de octubre de 2022. A igual período del año pasado presentaba un *VCI* de 15% (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*.

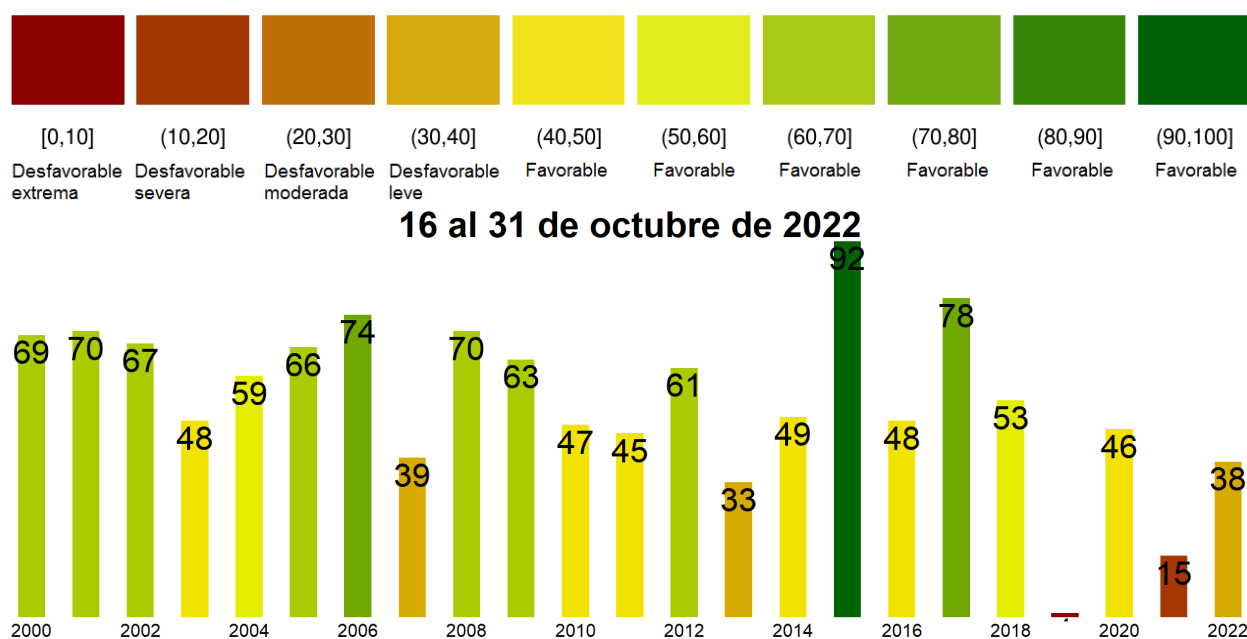


Figura 1. Valores del índice VCI para el mismo período entre los años 2000 al 2021 para la Región de Valparaíso.

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	14	18
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.

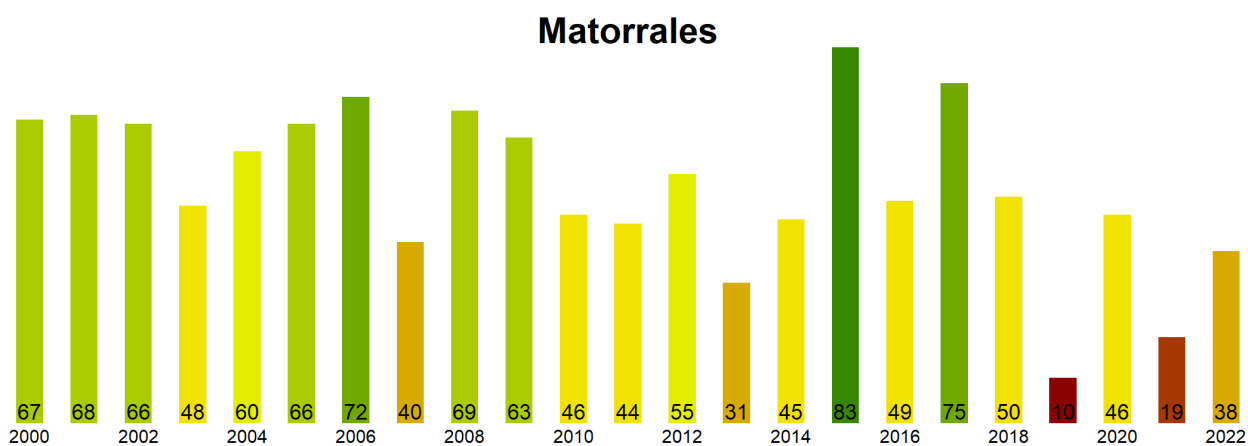


Figura 2. Valores promedio de VCI en matorrales en la Región de Valparaíso.

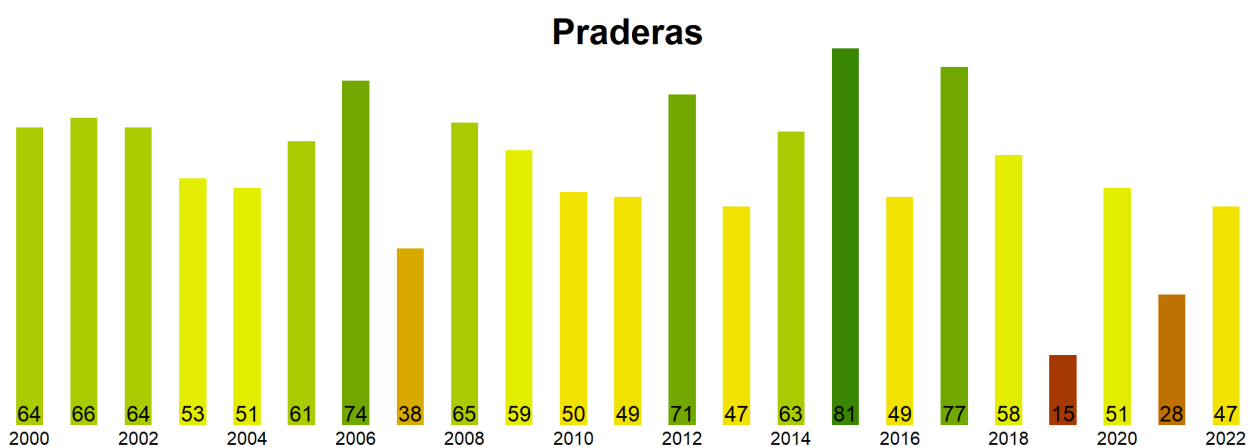


Figura 3. Valores promedio de VCI en praderas en la Región de Valparaíso.

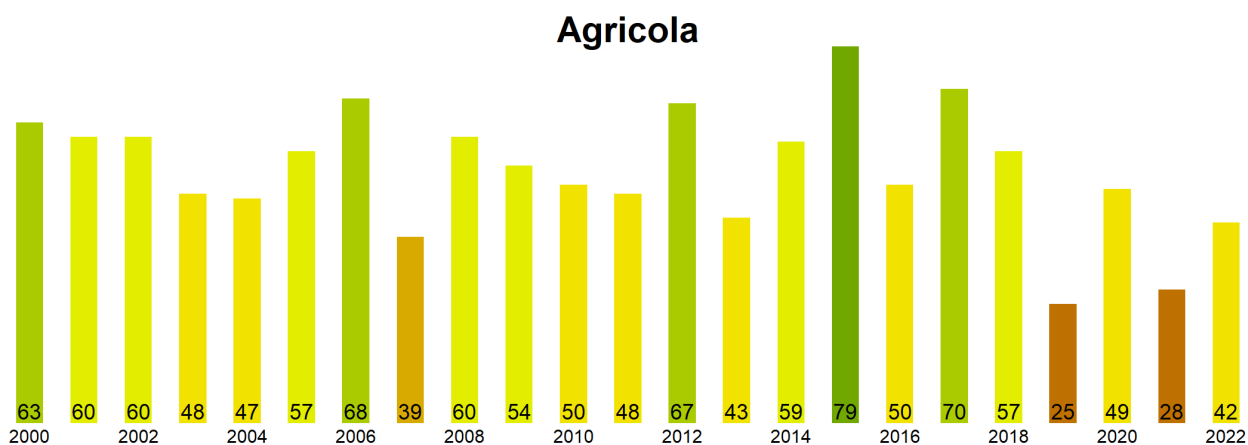


Figura 4. Valores promedio de VCI en terrenos de uso agrícola en la Región de Valparaíso.

**Índice de Condición de la Vegetación (VCI) del 16 al 31 de octubre de 2022
Región de Valparaíso**

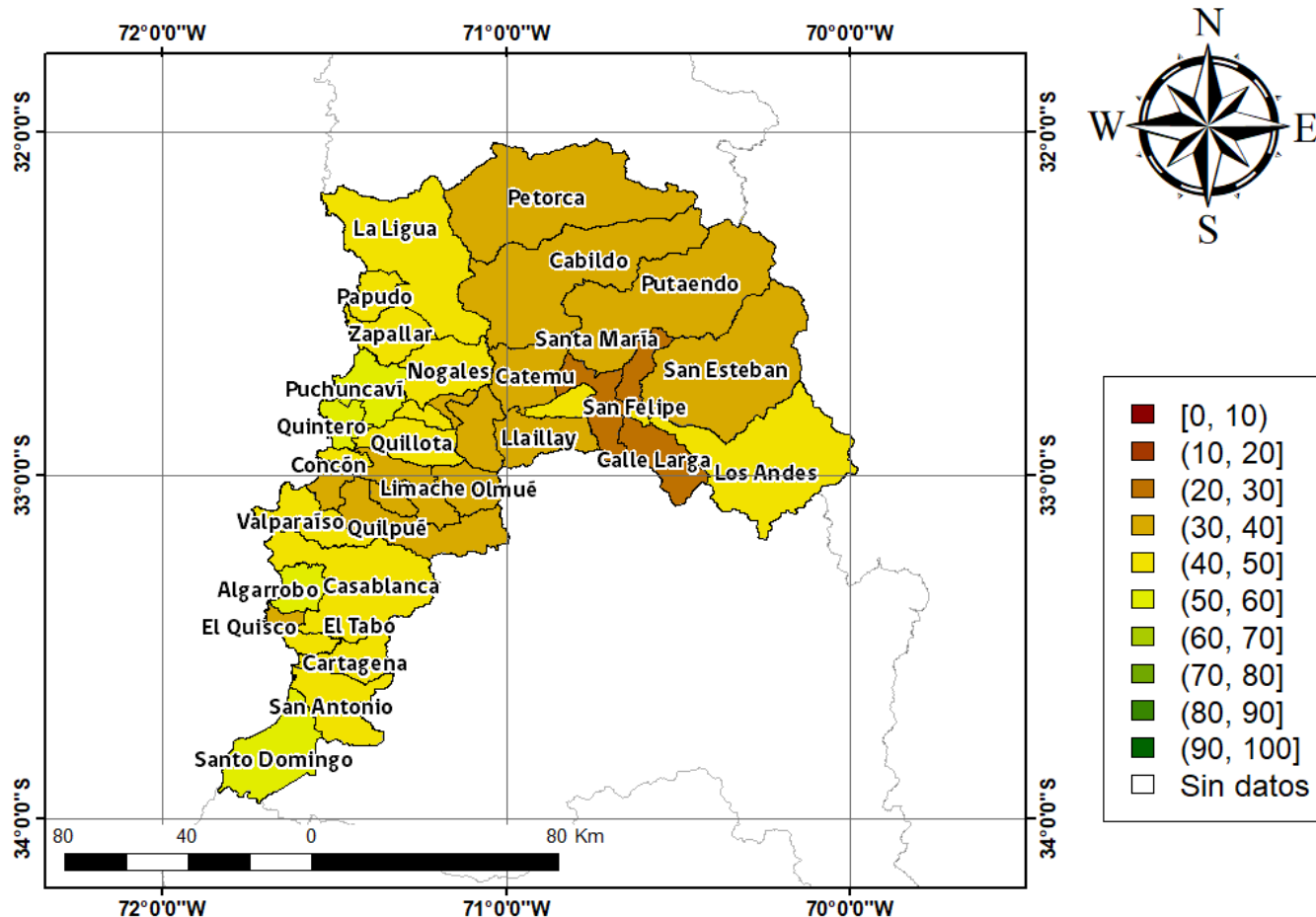


Figura 5. Valores comunales promedio de VCI en la Región de Valparaíso de acuerdo a las clasificaciones de la tabla 1.

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

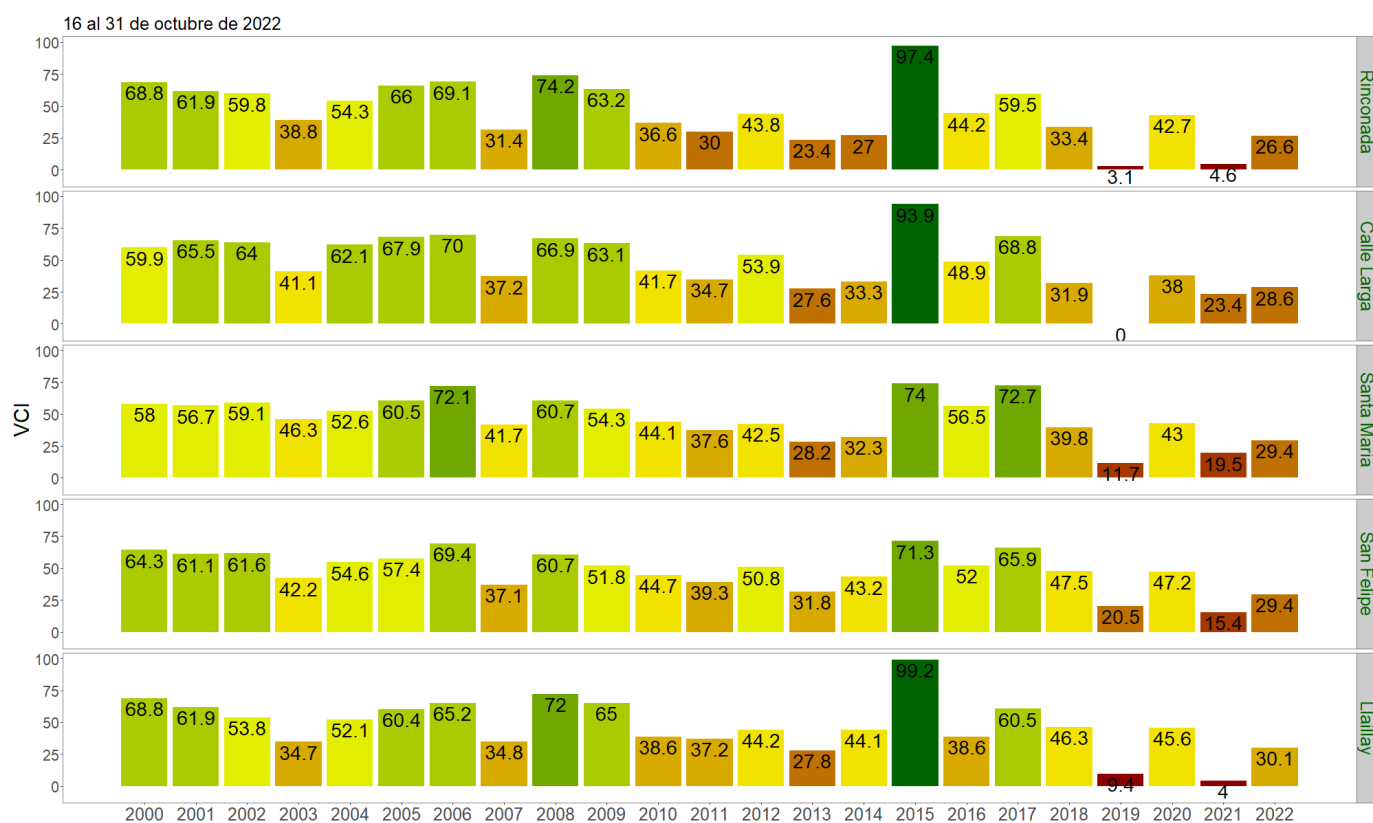


Figura 3. Valores del índice VCI para las 5 comunas con valores más bajos del índice del 16 al 31 de octubre de 2022.