

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

DICIEMBRE 2021 — 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 Región de Valparaíso abarca el 6% de la superficie agropecuaria nacional (101.750 ha) dedicada a la producción de frutales, viñas, forrajeras y hortalizas. La información disponible en Odepa para el año 2020 muestra que el palto forma parte del 38,7% de la superficie dedicada a la fruticultura y la vid de mesa representa el 53% del sector de viñas y parronales. Finalmente, dentro de las hortalizas predomina la lechuga (14%) y el tomate para consumo fresco (11%).

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.



Principales rubros silvoagropecuarios exportados por región (Miles de dólares FOB)*

Región	Rubros	2020	ene-oct		Región/país	Participación
			2020	2021	2021	2021
Valparaíso	Fruta fresca	714.773	608.570	526.225	10,6%	56,3%
	Vinos y alcoholes	201.894	167.353	191.099	11,8%	20,4%
	Frutas procesadas	107.382	88.101	90.561	7,7%	9,7%
	Semillas siembra	41.097	38.633	36.372	11,9%	3,9%
	Carne de ave	48.358	41.262	28.350	7,1%	3,0%
	Hortalizas y tubérculos frescos	13.320	9.505	15.365	32,3%	1,6%
	Maderas elaboradas	981	547	2.914	0,3%	0,3%
	Hortalizas procesadas	730	480	950	0,5%	0,1%
	Miel natural	85	1	722	6,0%	0,1%
	Otros	56.958	47.183	42.491		4,5%
	Total regional	1.185.578	1.001.635	935.051		100,0%

* Cifras sujetas a revisión por informes de variación de valor (IVV).

Fuente: elaborado por Odepa con información del Servicio Nacional de Aduanas.

Resumen Ejecutivo

El sistema meteorológico acoplado entre el mar y la atmosfera continúa en la fase Niña, con enfriamiento del mar y anomalías de vientos en altura. Esto aleja de nuestras costas la formación de nubes y las precipitaciones a fines de este año 2021. Durante los eventos de la Niña son esperables temperaturas mínimas menores a lo normal, sin embargo se esperan

temperaturas mínimas mayores a lo normal en sectores costeros y de valle interior en la Región de Valparaíso.

La tendencia de las napas subterráneas es al descenso en la cuenca del río Aconcagua.

En las cuencas de los ríos La Ligua y Petorca hay pozos secos

Mantener la disponibilidad de agua en un 100% durante los siguientes tres meses, para lograr el máximo desarrollo potencial de los paltas.

Mantener buena circulación del aire en el invernadero y entre las plantas de tomate para favorecer una humedad relativa alta sin incrementar el riesgo de desarrollo de enfermedades fungosas.

Mantener controles preventivos de oídio, asegurar una buena ventilación en el dosel y realizar riego pleno en la fase de crecimiento de las uvas.

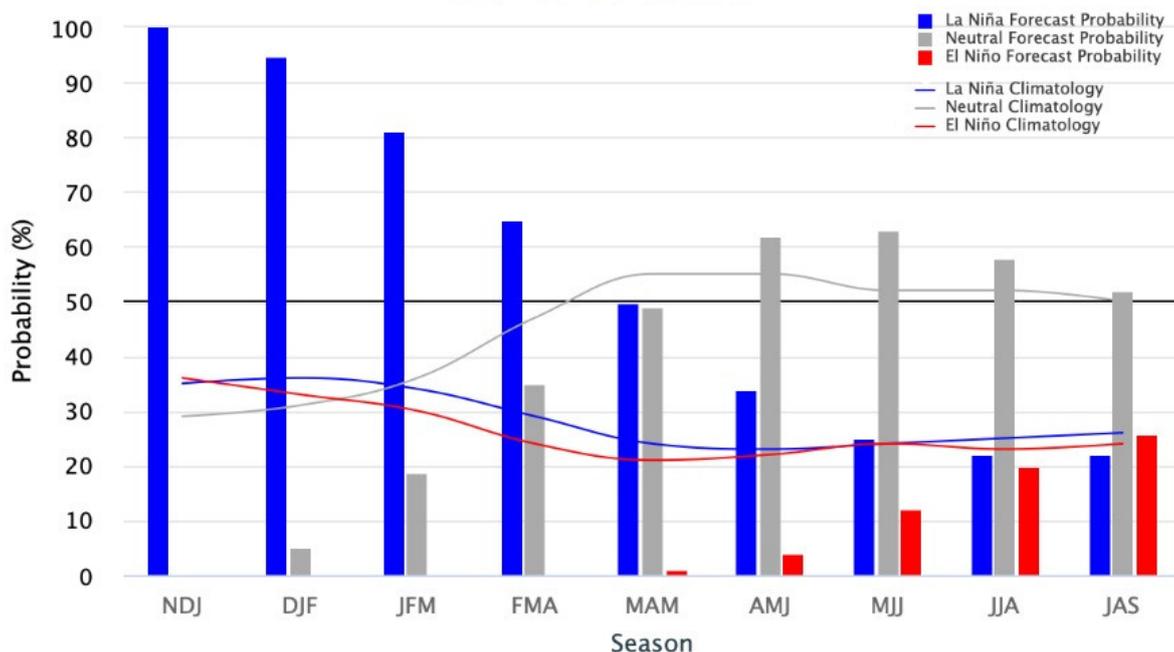
Componente Meteorológico

¿Que está pasando con el clima?

El sistema meteorológico acoplado entre el mar y la atmosfera continúa en la fase Niña, con enfriamiento del mar y anomalías de vientos en altura. Esto aleja de nuestras costas la formación de nubes y las precipitaciones a fines de este año 2021. En el año 2019 la DMC señalaba que ese año se observaba un fuerte contraste entre zonas del mar con una intensa mancha cálida y una mancha fría en el pacífico sur, planteando que esto podría intensificar la sequía. A fines del año 2020 la DMC indicaba que la Niña se mantendría presente generando anomalías de circulación atmosférica sobre Chile y ahora en Diciembre se confirma que seguimos en una fase Niña que puede traer precipitaciones en el altiplano. Observando los patrones de circulación atmosférica en la antártica la DMC también pronostica lluvias normales en Punta Arenas. Recientemente se ha entregado evidencia de la influencia de las temperaturas en las precipitaciones en las cordillera de la zona central (Ibañez et al., 2021). Lo cual implica que la ocurrencia de temperaturas más altas que lo normal elevan la isoterma en la cordillera y limitan la acumulación de nieve en la zona central. Se espera que ahora en el verano las temperaturas máximas se ubiquen en niveles sobre lo normal en la mayor parte del país. Las temperaturas mínimas también se ubicarían en niveles más altos de lo normal, excepto en zonas costeras del norte grande, incluyendo Iquique en la Región de Tarapacá. Durante los eventos de la Niña son esperables temperaturas mínimas menores a lo normal, sin embargo se esperan temperaturas mínimas mayores a lo normal en sectores costeros y de valle interior en la Región de Valparaíso.

Early-December 2021 CPC/IRI Official Probabilistic ENSO Forecasts

ENSO state based on NINO3.4 SST Anomaly
Neutral ENSO: -0.5 °C to 0.5 °C



mbre, diciembre, enero 2021-2022 la probabilidad de continuar en la fase Niña se mantiene en 95%, con una de 5 % de que ENSO se transforme en una fase neutra.

Model Predictions of ENSO from Nov 2021

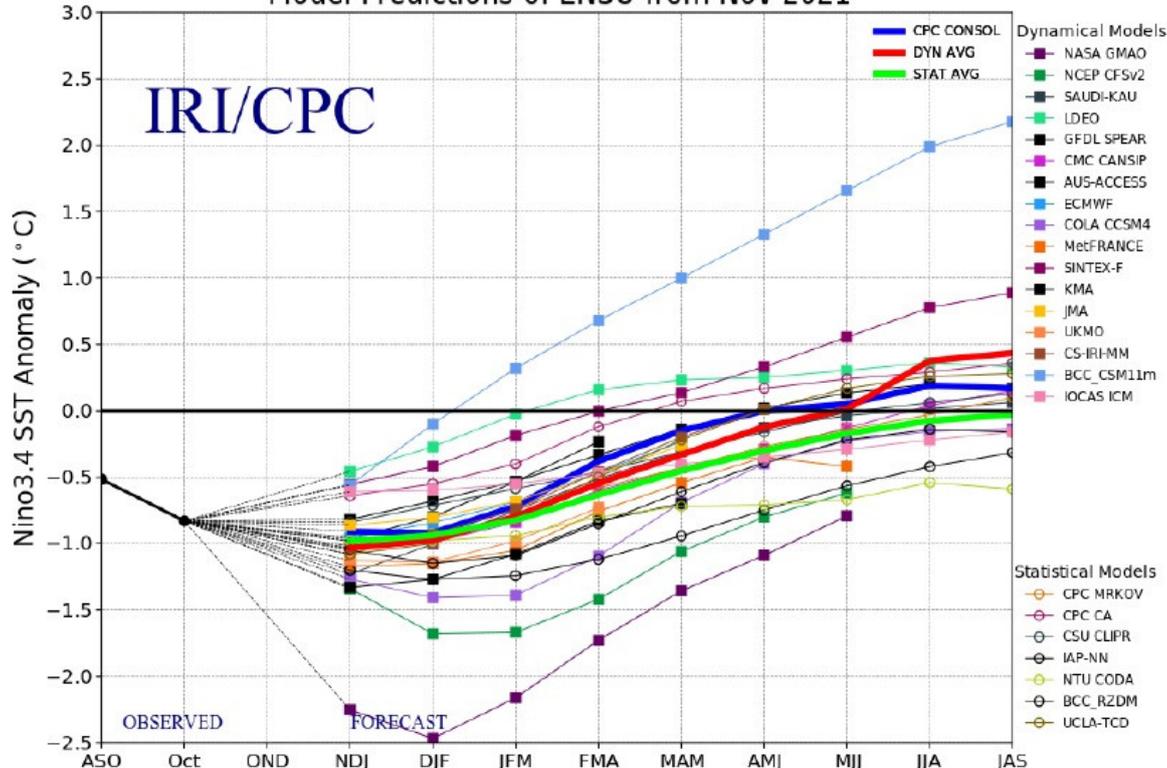


Figura 2. Evolución de Modelos de predicción del comportamiento del fenómeno ENSO

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.
Quintero2021	13,46	30	0,17 A
Quintero2020	13,59	30	0,17 A

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

Figura 3.- Comparación de temperaturas medias en noviembre de 2020 y 2021 en Quintero

Análisis de la varianza de temperatura (°C)

Variable	Medias	n	E.E.
Puchuncavi_2020	13,23	30	0,24 A
Puchuncavi_2021	13,60	30	0,24 A

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

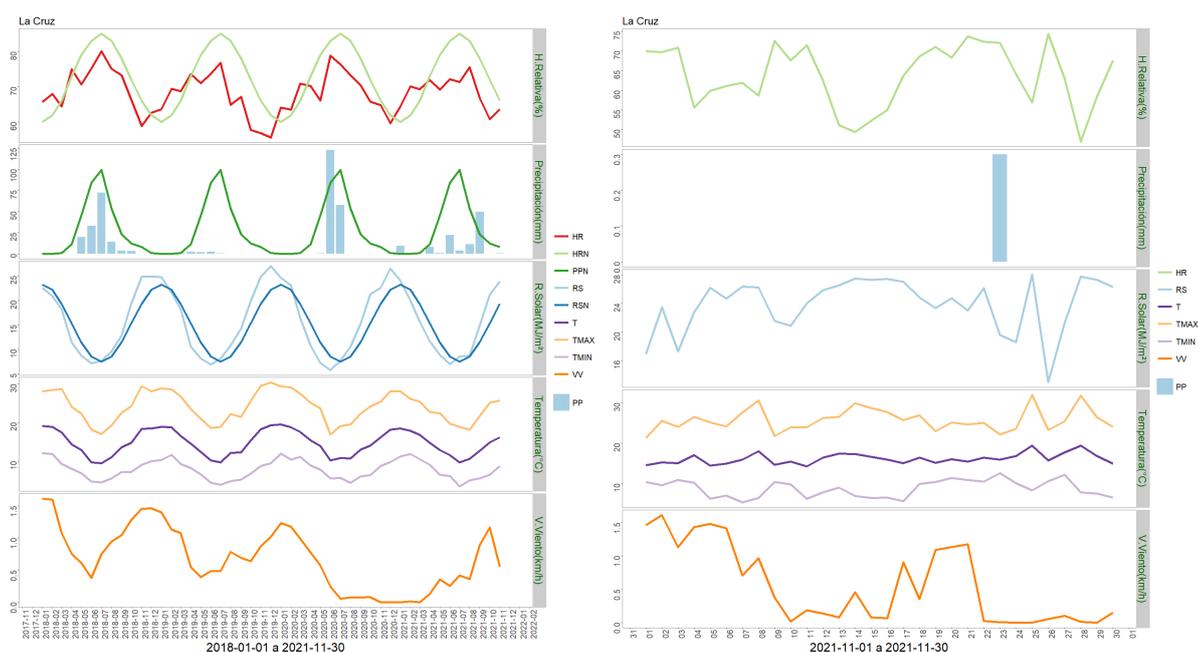
Figura 4.- Comparación de temperaturas medias en noviembre de 2020 y 2021 en Puchuncaví

Análisis de la varianza de temperatura (°C)

Variable	Medias	n	E.E.
San_Felipe_2020	18,53	30	0,36 A
San_Felipe_2021	19,06	30	0,36 A

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

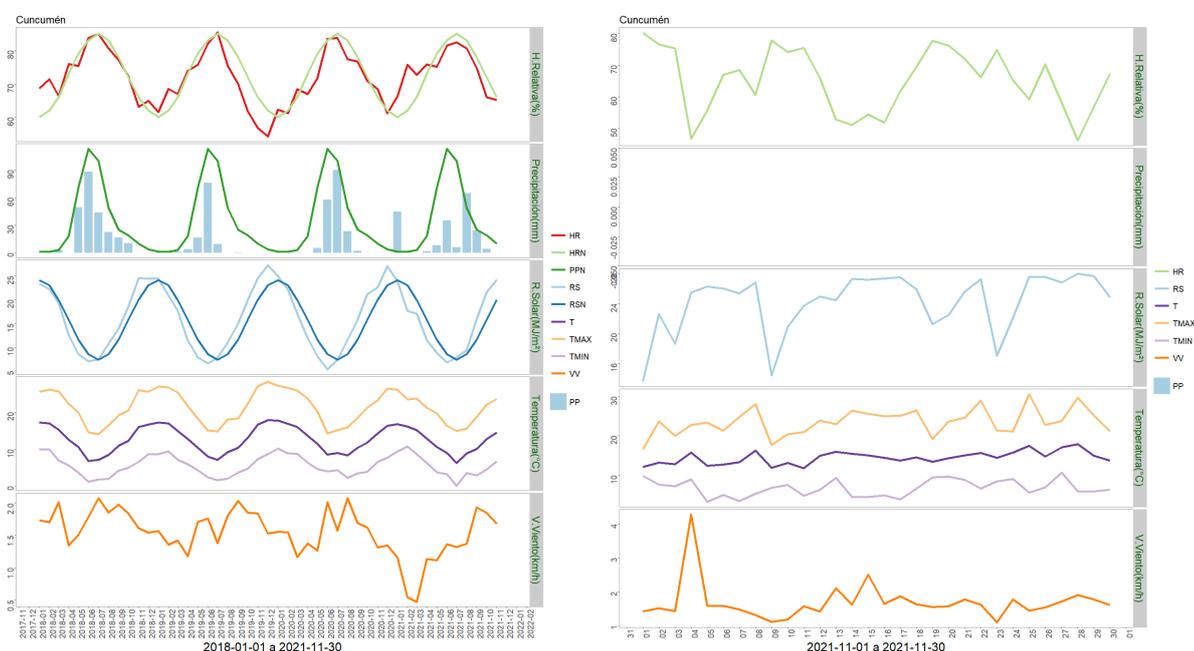
Figura 5.- Comparación de temperaturas medias en noviembre de 2020 y 2021 en San Felipe



	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	336	337
PP	9.1	0.1	0	7.7	0.6	21.9	3.8	11	49.3	0.1	0.3	-	103.9	103.9
%	>100	>100	-100	-30	-98.7	-73.9	-96.2	-79.2	114.3	-99.2	-96.2	-	-69.1	-69.2

	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
Noviembre 2021	8.8	16.1	25.8
Climatológica	10.3	17.1	25.5
Diferencia	-1.5	-1	0.3

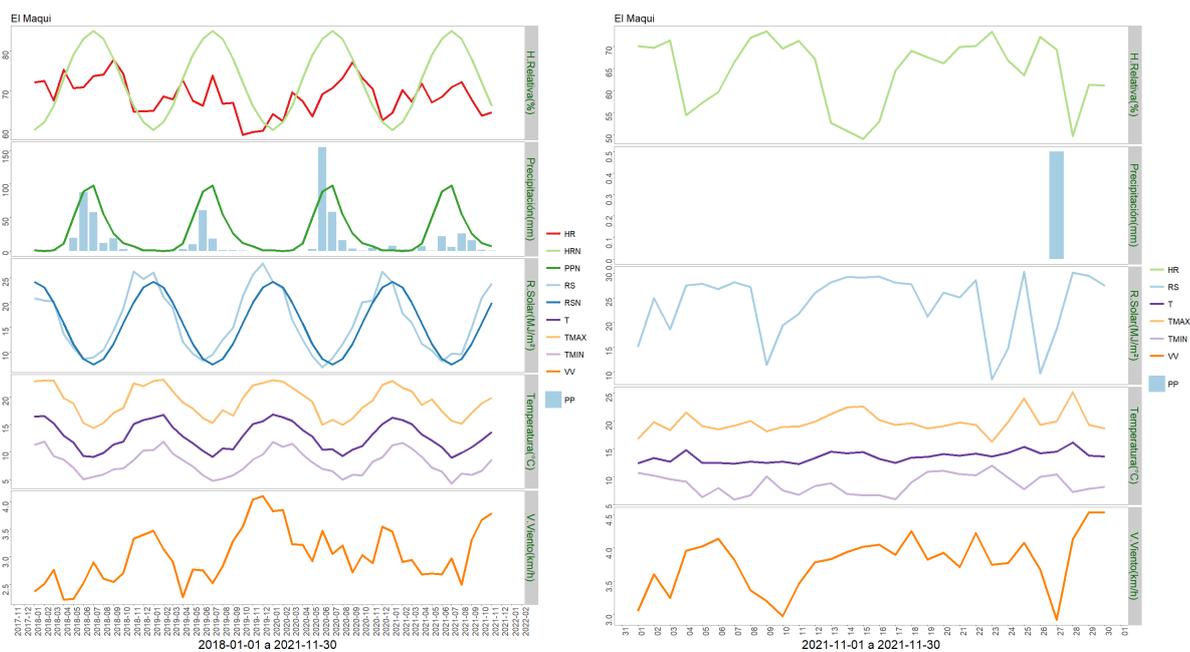
Figura 6. Climodiagrama del mes en La Cruz



	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	A la fecha	Anual
PPN	1	1	3	18	71	113	100	49	25	19	10	4	410	414
PP	44.6	1.4	0	1.5	8.1	35.3	6.2	64.9	24.5	4.2	0	-	190.7	190.7
%	4360	40	-100	-91.7	-88.6	-68.8	-93.8	32.4	-2	-77.9	-100	-	-53.5	-53.9

	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
Noviembre 2021	6.8	14.5	23.6
Climatológica	9.8	16.1	24
Diferencia	-3	-1.6	-0.4

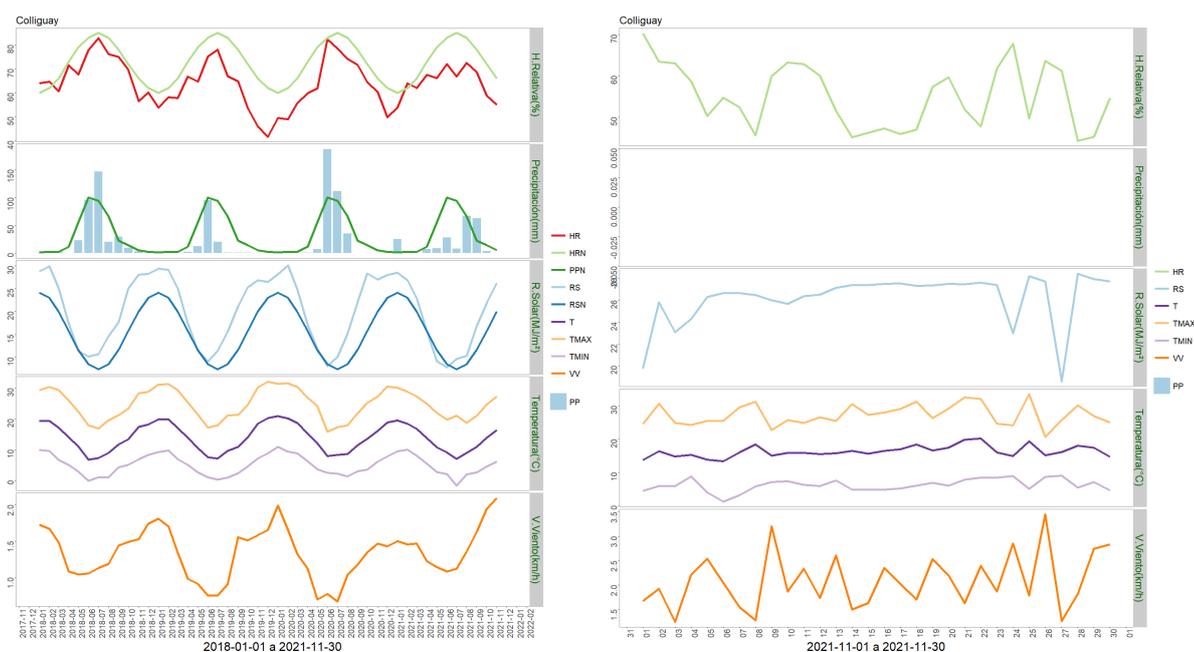
Figura 7. Climodiagrama del mes en Cuncumen



	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	350	351
PP	7.7	2.1	0.3	7.3	0.7	21.7	5.8	26	16.1	1.8	0.5	-	90	90
%	670	>100	-70	-33.6	-98.6	-75.6	-94.1	-52.7	-38.1	-85	-92.9	-	-74.3	-74.4

	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
Noviembre 2021	8.6	13.6	19.8
Climatológica	9.8	16.1	24
Diferencia	-1.2	-2.5	-4.2

Figura 8. Climodiagrama del mes en Puchuncaví



	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	372	374
PP	24.9	0	0	6.7	8.2	27.9	7.7	66.9	62.3	3.1	0	-	207.7	207.7
%	2390	-100	-100	-39.1	-85.1	-72.1	-91.8	1.4	183.2	-77.9	-100	-	-44.2	-44.5

	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
Noviembre 2021	6.2	16.3	27.3
Climatológica	9.8	16.1	24
Diferencia	-3.6	0.2	3.3

Figura 9. Climodiagrama del mes en Colliguay

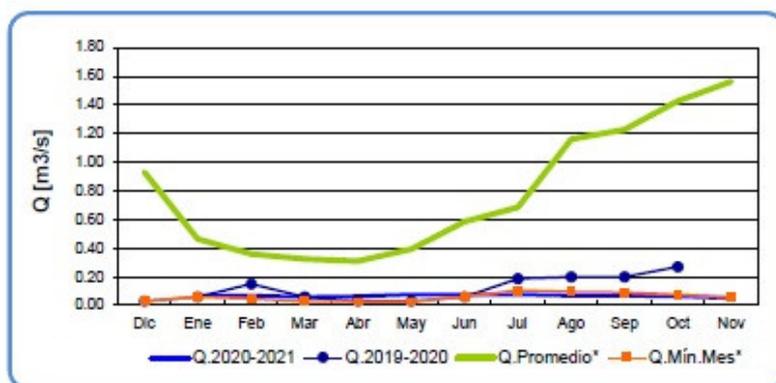
Componente Hidrológico

¿Qué está pasando con el agua?

La tendencia de las napas subterráneas es al descenso en la cuenca del río Aconcagua.

En las cuencas de los ríos La Ligua y Petorca hay pozos secos y otros con niveles similares al año pasado. Los caudales del río Aconcagua y del río Maipo se encuentran en niveles menores al año pasado muy cerca de sus mínimos históricos.

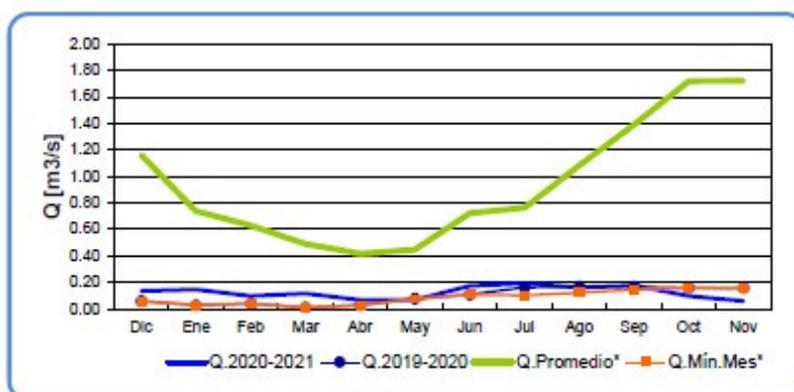
Río Sobrante en Piñadero



	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov
Q.2020-2021		0.07	0.07	0.06	0.07	0.08	0.07	0.08	0.07	0.07	0.06	0.05
Q.2019-2020	0.03	0.06	0.15	0.06	0.03	0.03	0.06	0.19	0.20	0.20	0.27	
Q.Promedio*	0.93	0.47	0.36	0.33	0.31	0.39	0.59	0.68	1.16	1.23	1.43	1.56
Q.Min.Mes*	0.03	0.06	0.05	0.03	0.03	0.03	0.06	0.11	0.10	0.09	0.08	0.06

Figura 14. El caudal del río Sobrante

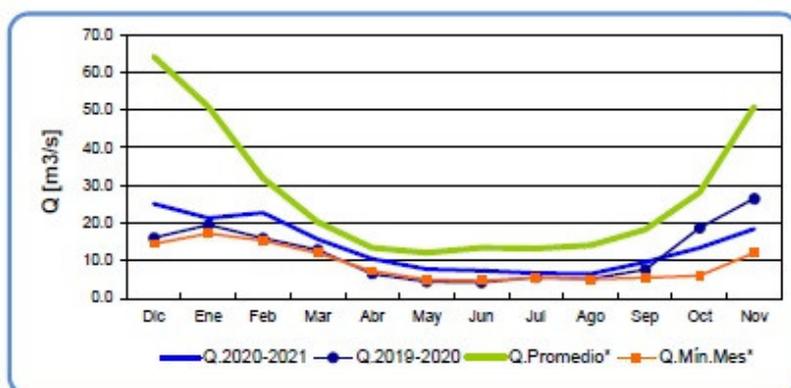
Río Alicahue en Colliguay



	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov
Q.2020-2021	0.14	0.15	0.10	0.12	0.07	0.07	0.18	0.19	0.16	0.18	0.10	0.06
Q.2019-2020	0.06	0.03	0.04	0.01	0.03	0.08	0.11	0.17	0.17	0.17	0.16	0.16
Q.Promedio*	1.16	0.74	0.63	0.49	0.42	0.45	0.72	0.76	1.08	1.39	1.72	1.72
Q.Min.Mes*	0.06	0.03	0.04	0.01	0.03	0.08	0.11	0.11	0.12	0.15	0.16	0.15

Figura 15. El caudal del río Alicahue

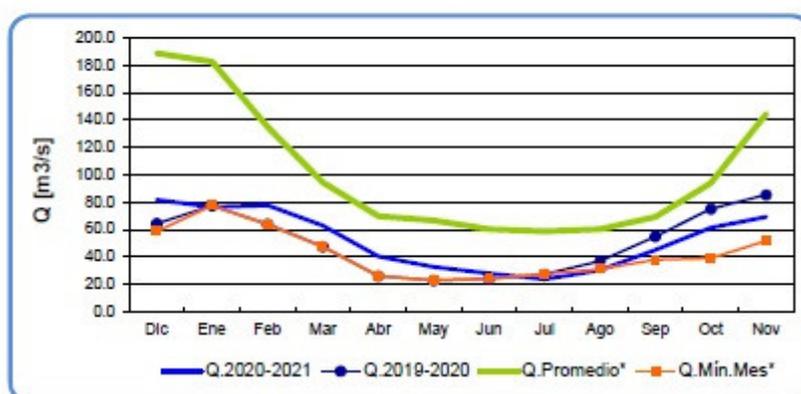
Río Aconcagua en Chacabuquito



	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov
Q. 2020-2021	25.1	21.4	22.8	15.8	10.5	7.8	7.3	6.7	6.5	9.7	13.4	18.5
Q. 2019-2020	16.1	19.5	16.0	12.9	6.6	4.4	4.2	5.6	5.2	7.7	18.7	26.5
Q. Promedio*	64.2	50.9	32.0	20.3	13.5	12.1	13.4	13.2	14.1	18.3	28.2	51.0
Q. Min. Mes*	14.5	17.3	15.4	12.1	7.3	4.9	4.7	5.5	5.1	5.5	6.1	12.1

Figura 16. Caudal del río Aconcagua

Río Maipo en El Manzano



	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov
Q. 2020-2021	81.7	76.5	77.8	63.0	40.5	32.7	28.2	23.9	30.5	45.3	61.4	69.3
Q. 2019-2020	64.3	77.6	64.0	47.6	26.2	23.0	24.1	27.4	37.0	55.1	75.0	85.4
Q. Promedio*	188.5	182.5	134.7	94.4	69.9	66.7	60.2	58.9	60.2	69.4	93.8	144.5
Q. Min. Mes*	58.7	77.6	63.8	47.6	26.2	23.0	24.1	27.4	31.2	38.2	39.3	51.9

Figura 17. Caudal del río Maipo

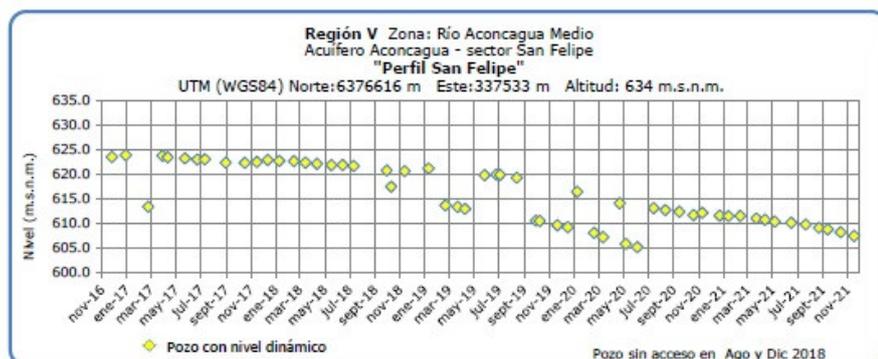


Figura 18. Nivel de napa subterránea del río Aconcagua medio

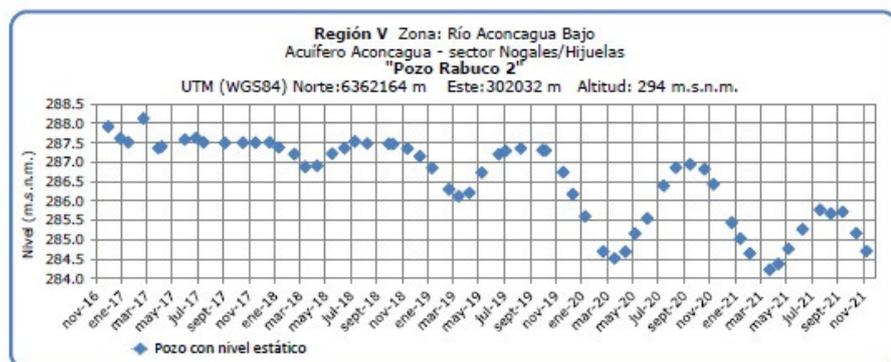


Figura 19. Nivel de napa subterránea del río Aconcagua bajo

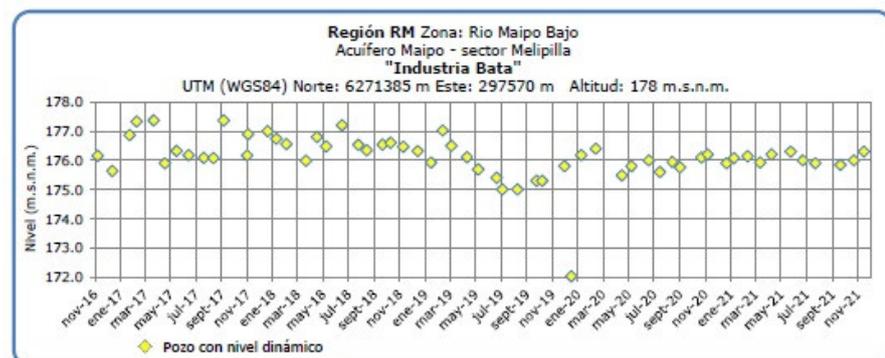


Figura 22. Nivel de napa subterránea del río Maipo bajo

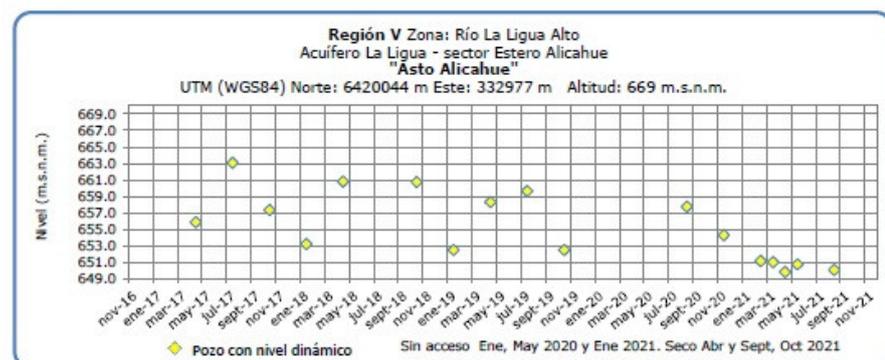


Figura 23. Nivel de napa subterránea en la cuenca del río La Ligua alto.

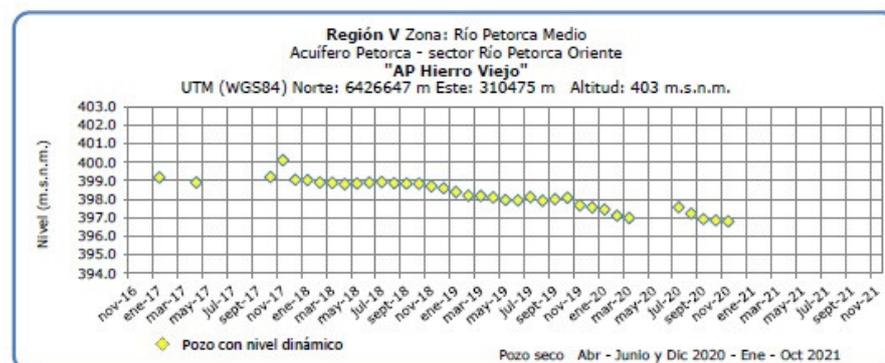


Figura 25. Nivel de napa subterránea en Agua Potable en la cuenca del río Petorca medio.

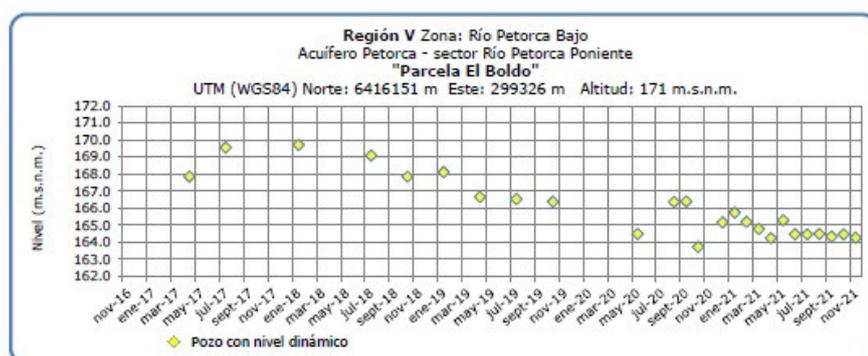


Figura 26. Nivel de napa subterránea en Agua Potable en la cuenca del río Petorca bajo.

Análisis de Posibles Riesgos Agroclimáticos en los Principales Rubros Agrícolas

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

En esta época del año ya se ha observado la cuaja del palto, y normalmente se espera que los árboles ajusten su carga mediante la caída de un porcentaje de los frutos cuajados. Se recomienda mantener la disponibilidad de agua en un 100% durante los siguientes tres meses, para lograr el máximo desarrollo potencial de los frutos. Los brotes vigorosos que se desarrollaron durante la primavera y que fueron podados se encuentran ahora desarrollando brotes cortos prolépticos que darán origen a yemas florales durante el otoño, se recomienda mantener una fertilización nitrogenada moderada acorde con las observaciones que se realizan en el campo del color de las hojas, de la carga frutal y del vigor general de los árboles.

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

En esta época ya se encuentra prácticamente finalizada la cosecha de los tomates de primor temprano, dando paso a la cosecha de los tomates correspondientes a la época de primor tardío, la cual se extenderá aproximadamente hasta mediados de marzo. Por otro lado algunos productores están plantando los tomates correspondientes a la época denominada otoño temprano, los cuales son cultivados en su mayoría bajo sistema al aire libre o "emparronado" con cubierta de malla, cuya entrada en cosecha está prevista desde la segunda quincena de marzo hasta fines de mayo. Paralelamente a los cultivos bajo cubierta (malla o plástico) tenemos también cultivos de tomate "botado", los cuales se plantan a mediados de noviembre y comienzan a producir en febrero hasta mayo, incluso podría alargarse hasta junio, dependiendo de la ocurrencia de lluvias en esa época. Es recomendable mantener buena circulación del aire en el invernadero y entre las plantas de tomate para favorecer una humedad relativa alta sin incrementar el riesgo de desarrollo de enfermedades fungosas. La humedad relativa de 85% favorece el desarrollo de las plantas y sus frutos pero crea condiciones de riesgo para el desarrollo de enfermedades fungosas. Es recomendable ajustar el tamaño de la superficie que se espera plantar con la disponibilidad

de agua en cada caso.

Templado Mediterráneo en Valle Central Interior > Frutales > Vides

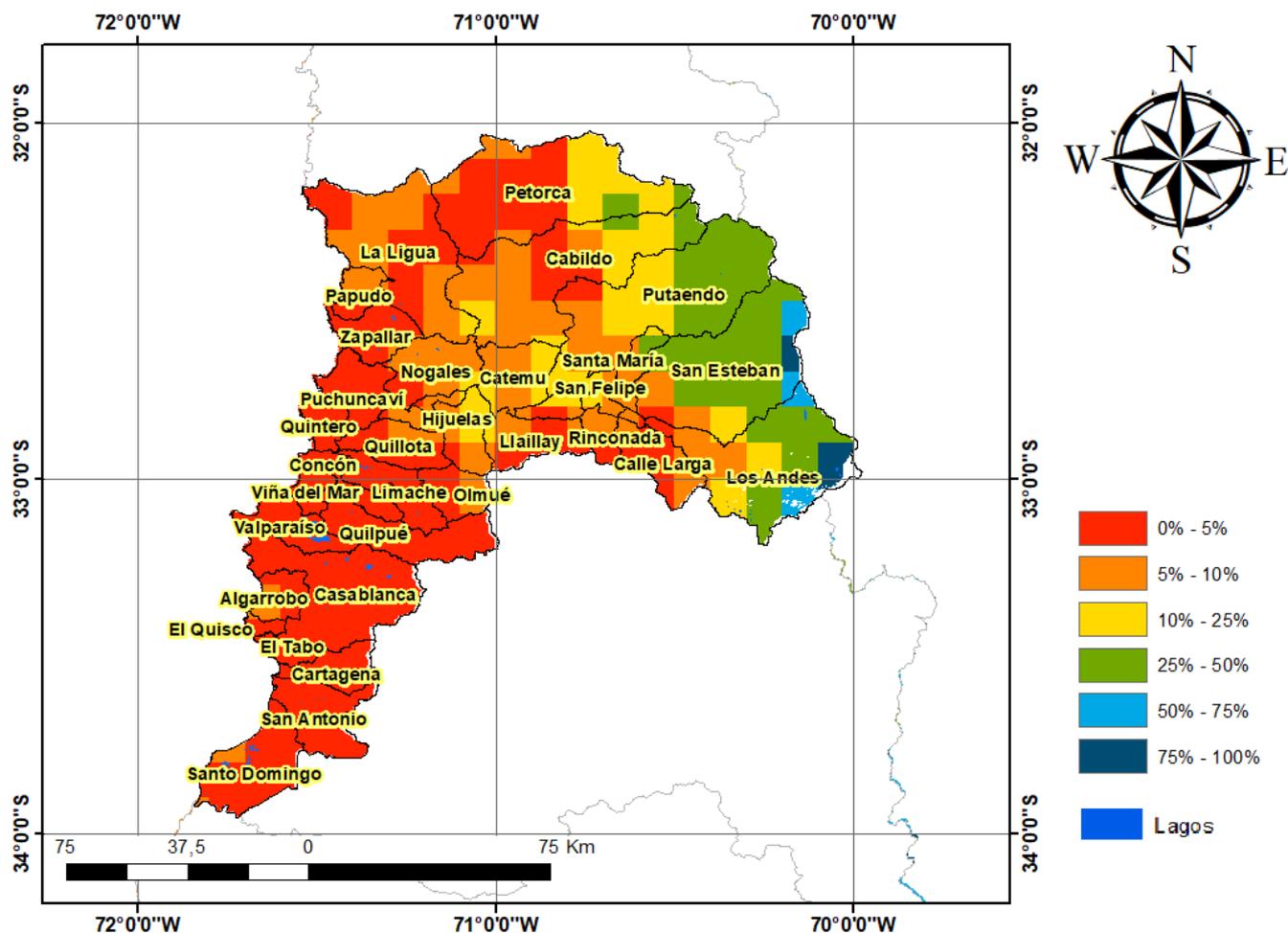
En las zonas de producción de uva de mesa se están realizando labores de desbrote y arreglo de racimos. Las temperaturas máximas mayores a lo normal pueden adelantar el desarrollo fenológico de las vides y aumentar los requerimientos de riego, en forma similar al año pasado. Se recomienda mantener controles preventivos de oídio, asegurar una buena ventilación en el dosel y realizar riego pleno en la fase de crecimiento de las bayas. Corresponde realizar el monitoreo de plagas.

Disponibilidad de Agua

Para calcular la humedad superficial disponible en el suelo se utilizan las salidas de modelo LPRM generados a partir de los datos del instrumento de microondas AMSR2 (Advanced Microwave Scanning Radiometer 2) a bordo del satélite Shizuku (GCOM-W1).

El satélite orbita a 700 km sobre la superficie de la tierra con una antena de 2.0 metros de diámetro que rota cada 1.5 segundos obteniendo datos sobre un arco (swath) de 1450 km. El modelo utilizado por INIA es el LPRM, que es aquél que ha demostrado mejores resultados, esto es, menor sesgo y menor error medio cuadrático en la validación para Sudamérica según Bindlish et al. (2018).

Disponibilidad de agua del 17 de noviembre al 2 de diciembre de 2021, Región de Valparaíso



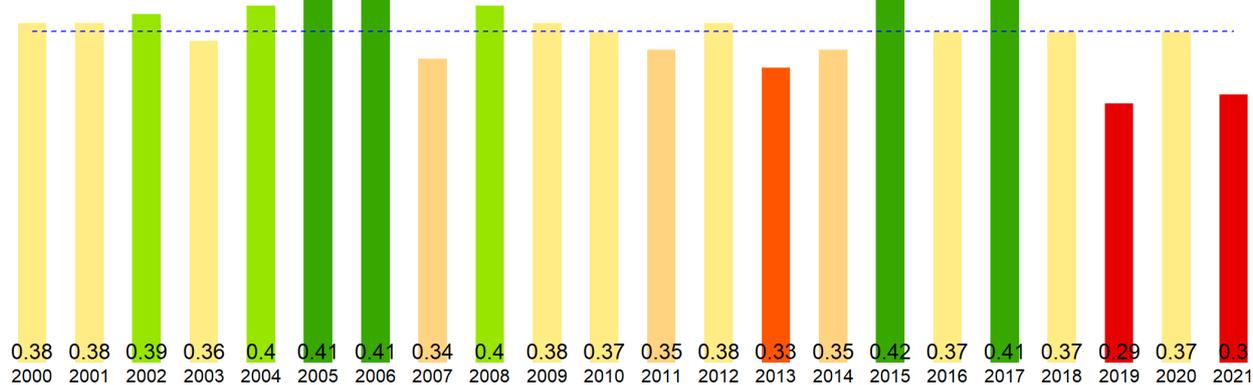
Análisis Del Índice De Vegetación Normalizado (NDVI)

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 0.3 mientras el año pasado había sido de 0.37. El valor promedio histórico para esta región, en este período del año es de 0.37.

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

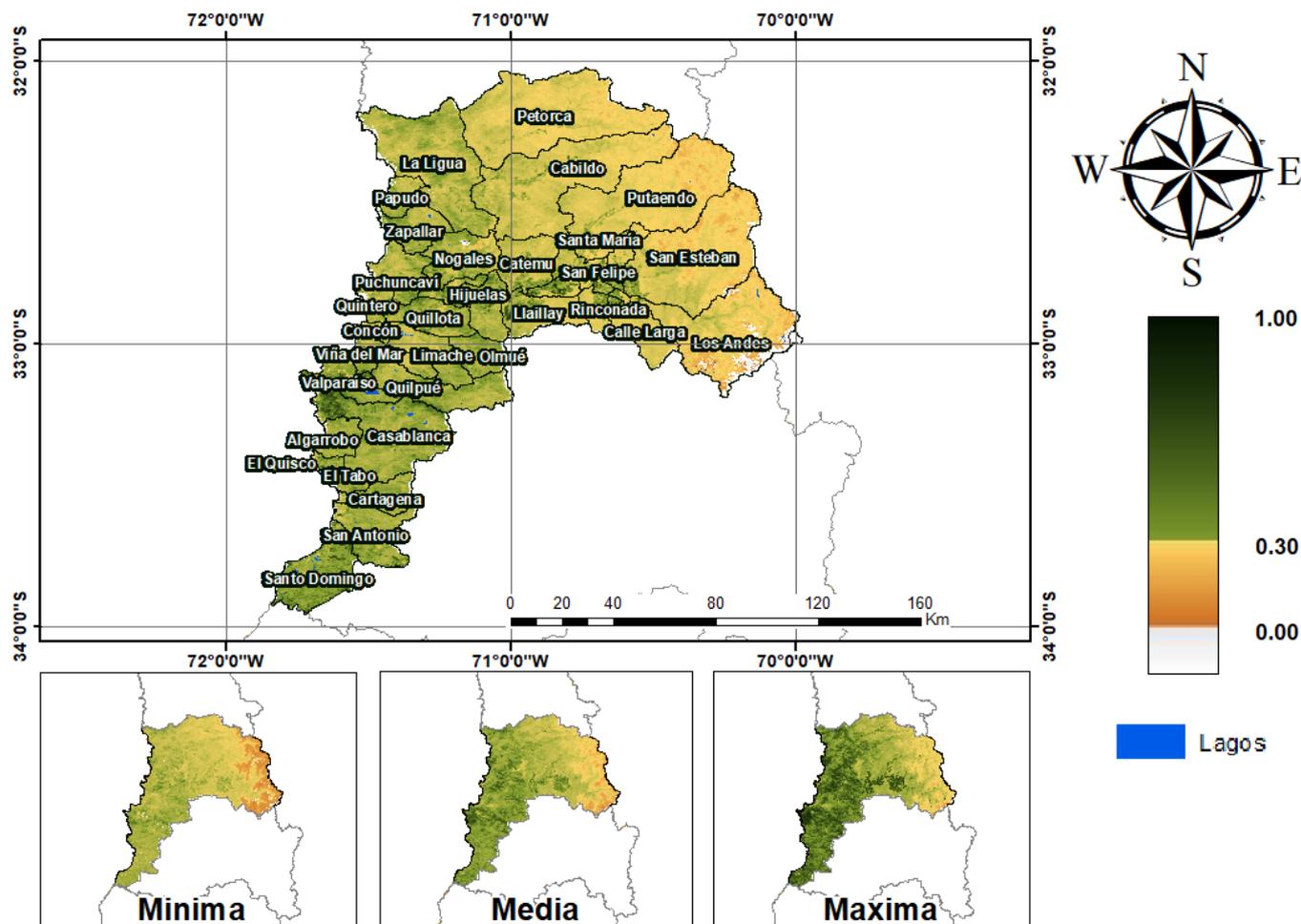
17 de noviembre a 2 de diciembre de 2021

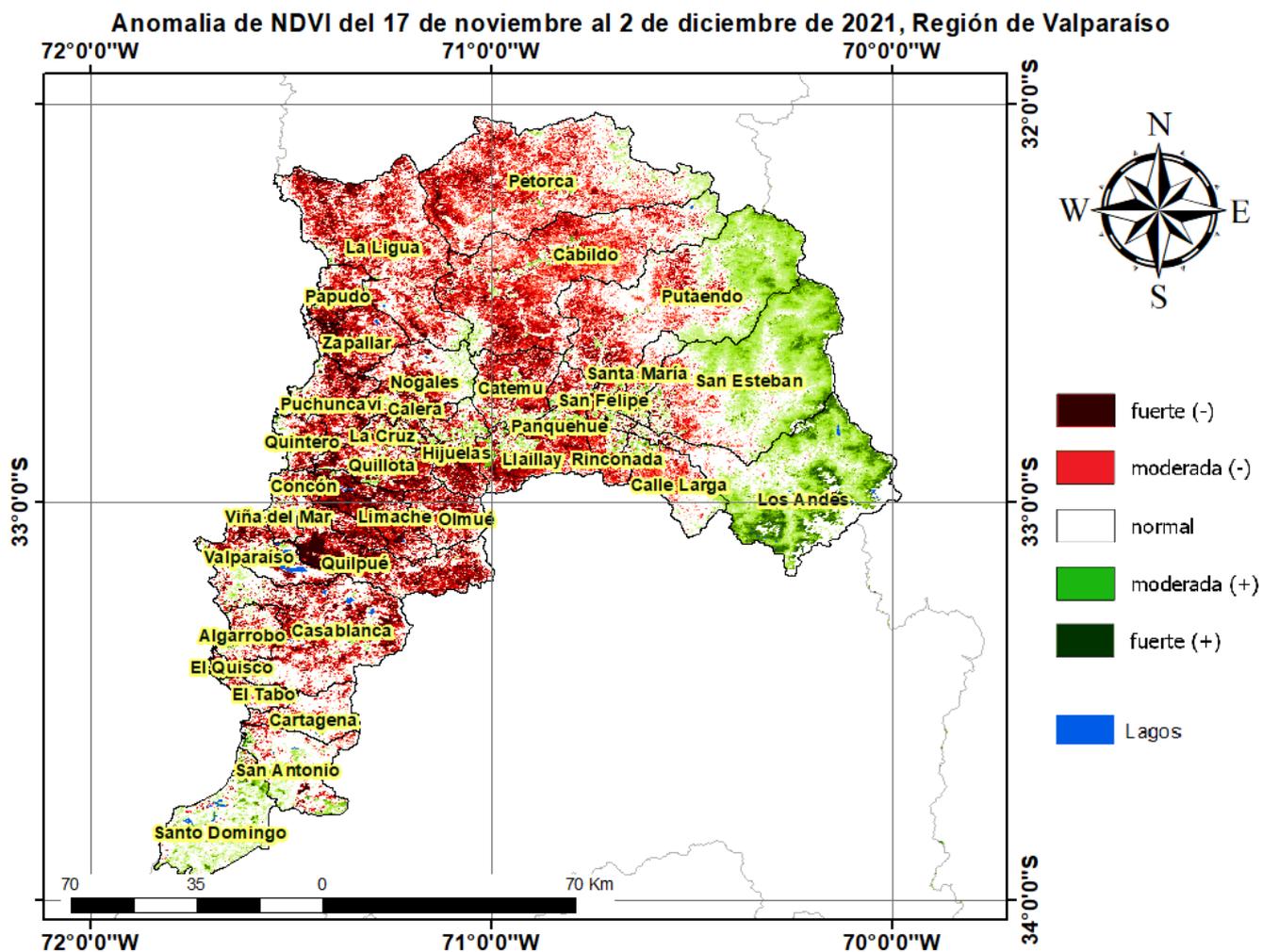


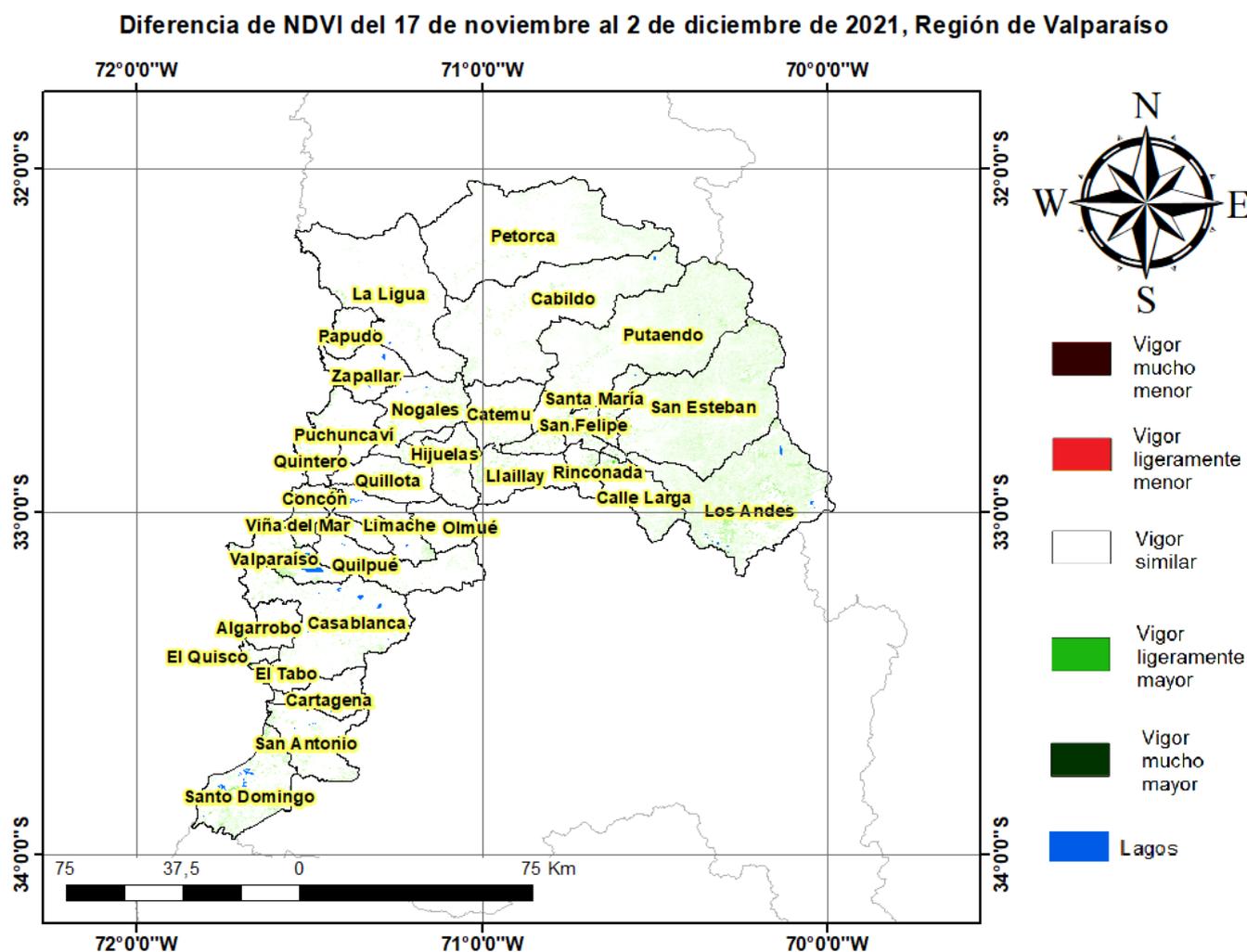
La situación por comunas se presenta en el siguiente gráfico, donde se presentan las comunas con índices más bajos.



NDVI del 17 de noviembre al 2 de diciembre de 2021, 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 13% para el período comprendido desde el 17 de noviembre a 2 de diciembre de 2021. A igual período del año pasado presentaba un *VCI* de 50% (Fig. 1). De acuerdo a la tabla 1 la región, en términos globales presenta una condición desfavorable severa.

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

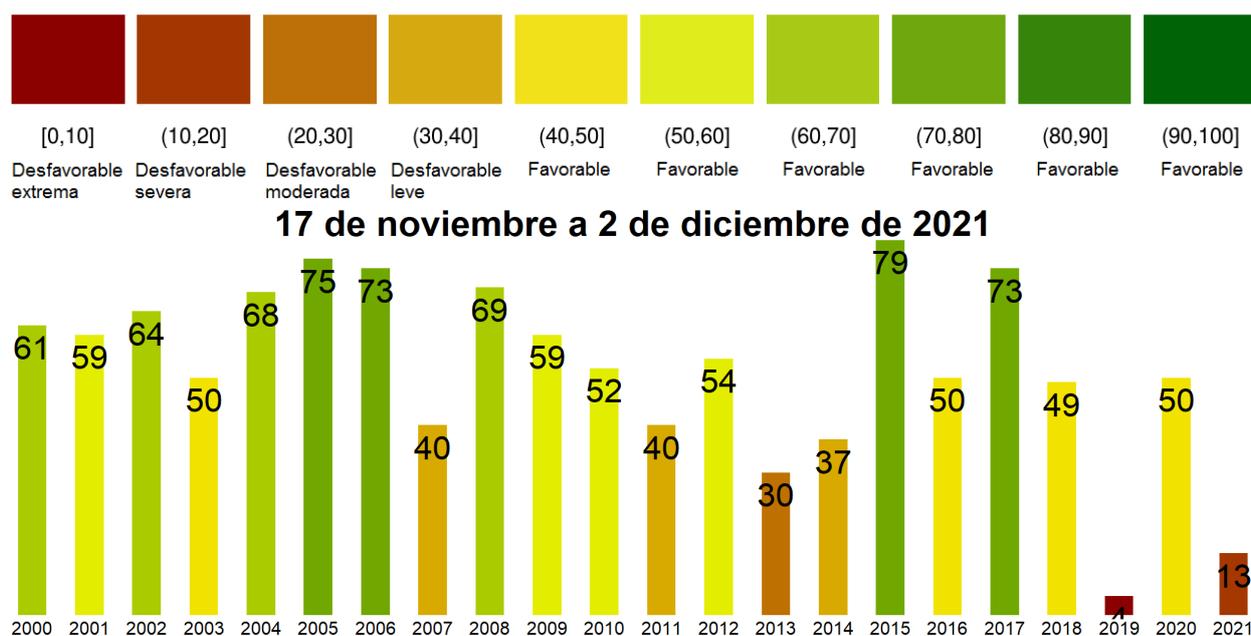


Figura 1. Valores del índice VCI para el mismo período entre los años 2000 al 2021 para la Región de Valparaíso.

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	15	12	5	2	2
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.

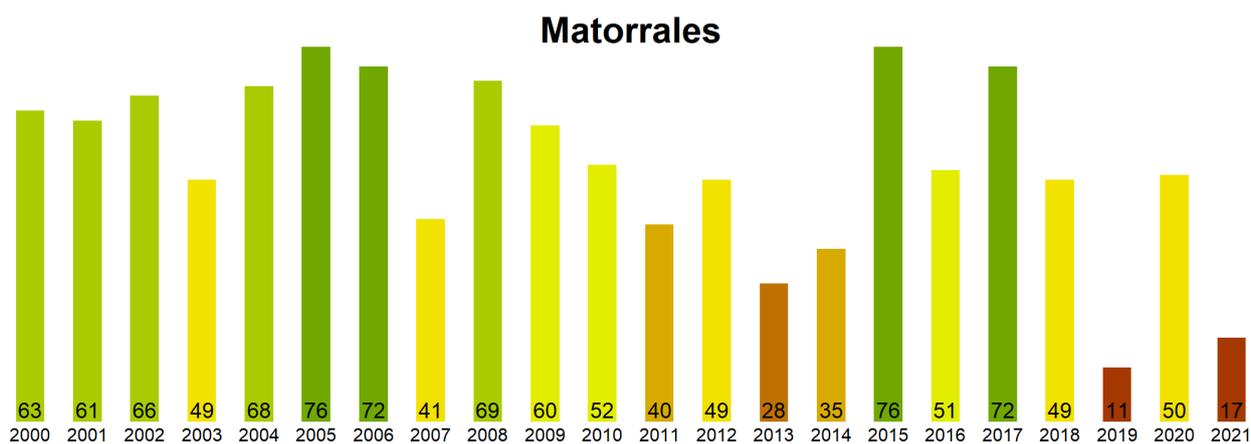


Figura 2. Valores promedio de VCI en matorrales en la Región de Valparaíso.

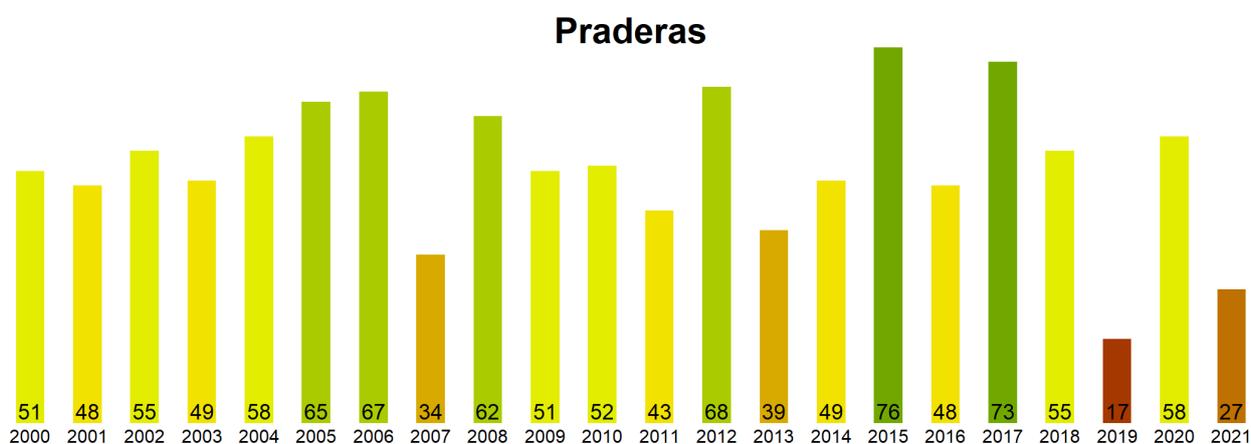


Figura 3. Valores promedio de VCI en praderas en la Región de Valparaíso.

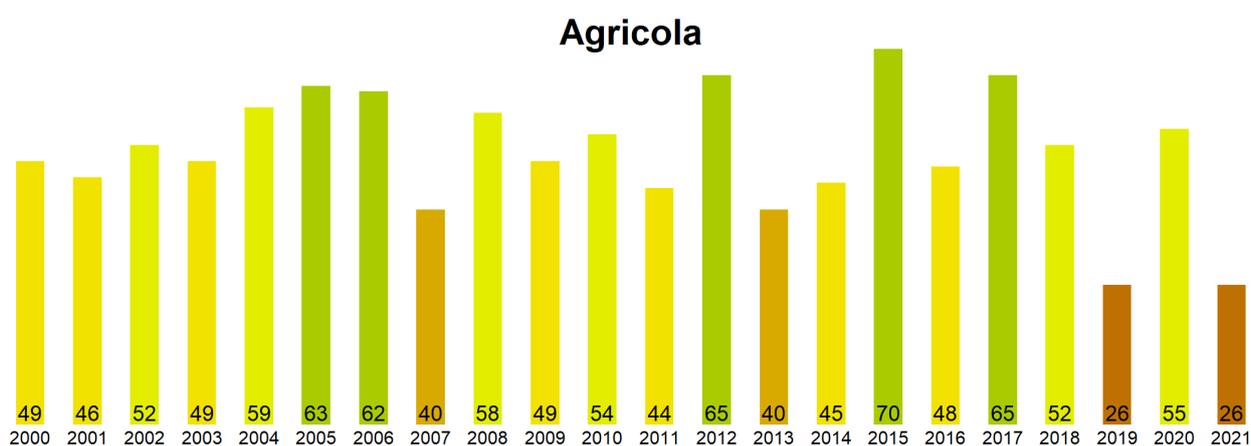


Figura 4. Valores promedio de VCI en terrenos de uso agrícola en la Región de Valparaíso.

ce de Condición de la Vegetación (VCI) del 17 de noviembre al 2 de diciembre de 2021
Región de Valparaíso

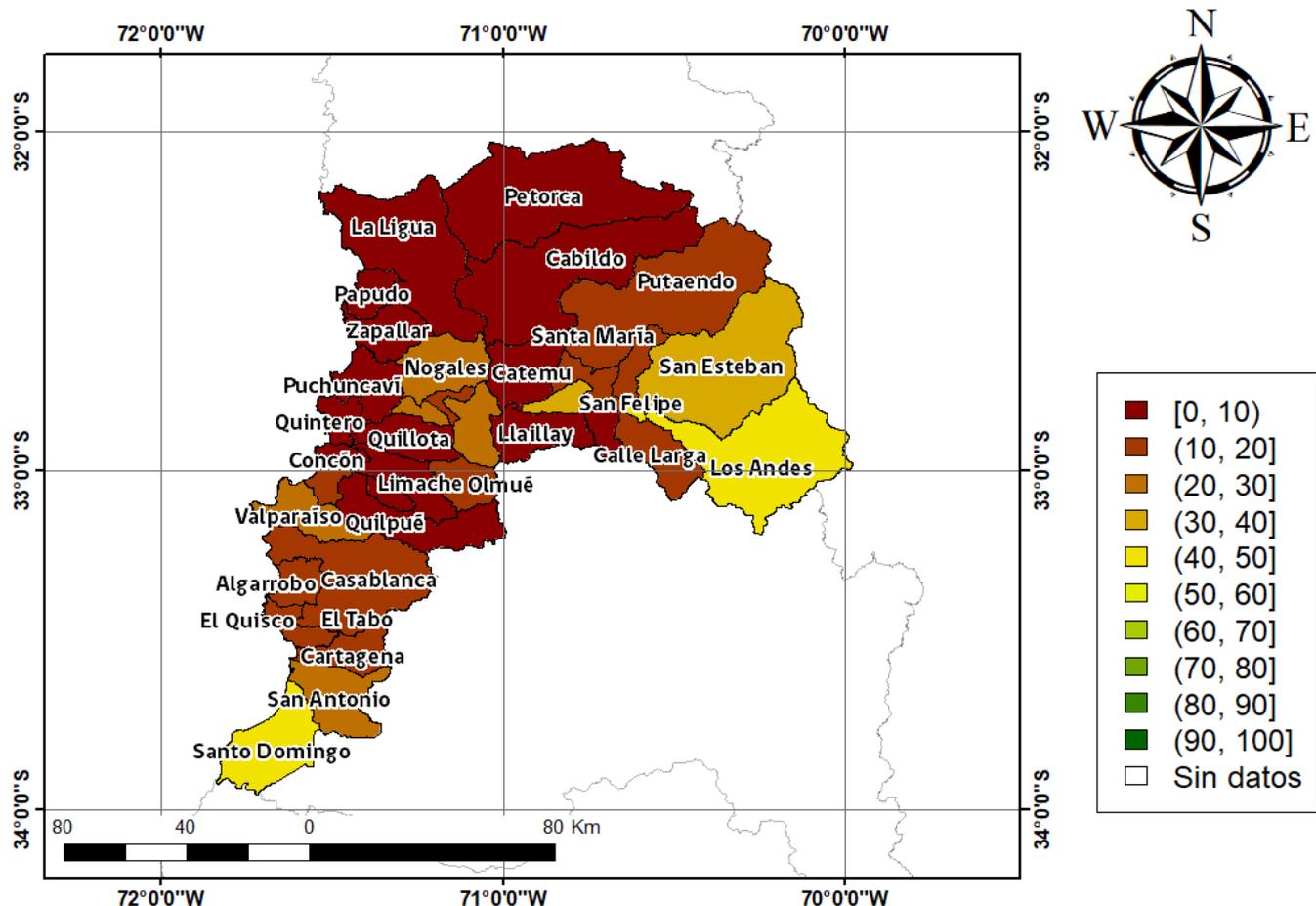


Figura 5. Valores comunales promedio de VCI en la Región de Valparaíso de acuerdo a las clasificaciones de la tabla 1.

Las comunas que presentan los valores más bajos del índice VCI en la Región de Valparaíso corresponden a Zapallar, Puchuncavi, Quintero, Concón y Villa Alemana con 0, 0, 0, 0 y 0% de VCI respectivamente.

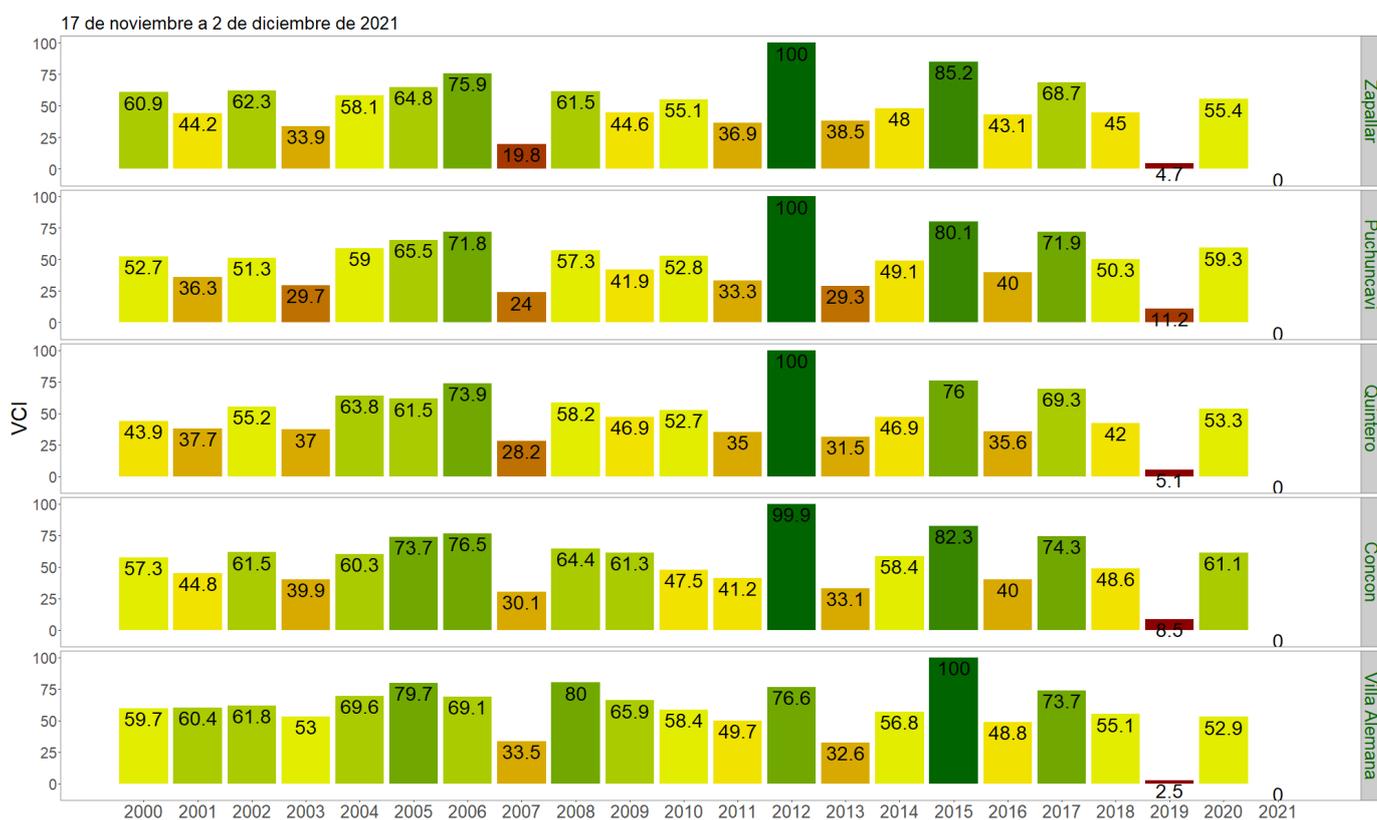


Figura 3. Valores del índice VCI para las 5 comunas con valores más bajos del índice del 17 de noviembre a 2 de diciembre de 2021.