



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

ENERO 2021 — REGIÓN VALPARAÍSO

Autores INIA

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

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

Luis Salinas, Ing. Agrónomo, La CruzCristobal 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%).

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

Región	Rubros	2019	ene-nov		Región/país	Participación
			2019	2020	2020	2020
Valparaíso	Fruta fresca	871.546	800.630	627.885	12,9%	59,3%
	Vinos y alcoholes	194.594	177.760	185.810	10,8%	17,6%
	Frutas procesadas	138.731	127.360	98.624	8,5%	9,3%
	Carne de ave	55.365	50.177	43.938	12,9%	4,2%
	Semillas siembra	50.224	48.171	39.730	12,3%	3,8%
	Hortalizas y tubérculos frescos	9.888	7.453	9.735	20,6%	0,9%
	Carne cerdo y despojos	1.907	1.809	1.210	0,2%	0,1%
	Carne bovina	3.239	3.239	1.096	1,3%	0,1%
	Alimentos para animales	683	539	672	2,9%	0,1%
	Otros	68.488	65.123	49.437		4,7%
	Total regional	1.394.666	1.282.261	1.058.135		100,0%

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

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

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 María, 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.



Resumen Ejecutivo

Se mantiene a inicios del año 2021 la fase fría Niña del fenómeno ENOS.

En la zona de valle interior con influencia marina de La Cruz y de cuncumén las temperaturas medias de diciembre del año 2020 fueron significativamente menores que las

del año 2019.

Los Caudales de los ríos se encuentran muy bajos y cercanos a sus mínimos históricos.

Las napas subterráneas se encuentran en descenso mantenido en los últimos 12 meses.

En esta época del año conviene cosechar lo antes posible las paltas de la primavera anterior. Se recomienda regar de acuerdo con los datos de evapotranspiración disponibles en redes agrometeorológicas, con bandejas de evaporación instaladas en los campos o con datos satelitales disponibles en PLAS-INIA.

Se recomienda mantener los invernaderos de tomate con buena ventilación, debido que las más altas temperaturas pueden afectar la viabilidad del polen y reducir la cuaja y la producción.

Se recomienda mantener un monitoreo fitosanitario y control de hongos en vides de uva de mesa, especialmente oídio, y es necesario mantener un control continuo de Lobesia botrana.

Componente Meteorológico

¿Qué ocurre con el clima a mediados del verano del 2020?

Se mantiene a inicios del año 2021 la fase fría Niña del fenómeno ENOS y las proyecciones de la DMC indican que es posible esperar un aumento de precipitaciones en altiplano y cordillera del norte grande, y también en la zona sur. La DMC indica que las temperaturas máximas se mantendrán sobre lo normal.

En la zona de valle interior con influencia marina de La Cruz y de Cuncumén las temperaturas medias de diciembre del año 2020 fueron significativamente menores que las del año 2019.

Lo mismo ocurrió en la localidad marina de Rapa Nui y en la zona de valle interior en San Felipe. En la localidad costera de Catapilco se observa la misma tendencia, pero no se verifica aquí una distribución normal de datos, aunque las varianzas son homogéneas.

Estos resultados son consistentes con la fase fría de La Niña en curso a inicios de este año.

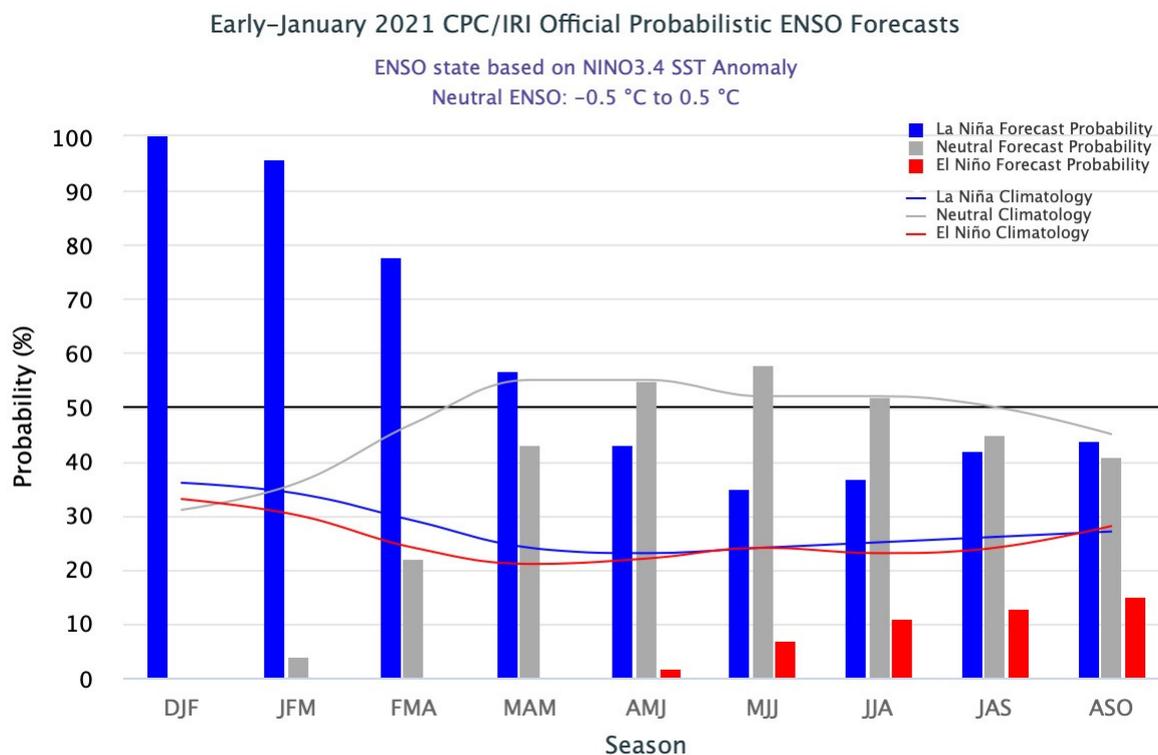


Figura 1.- La probabilidad de que se mantenga la fase de la Niña en el trimestre Enero Febrero y Marzo es de 95%

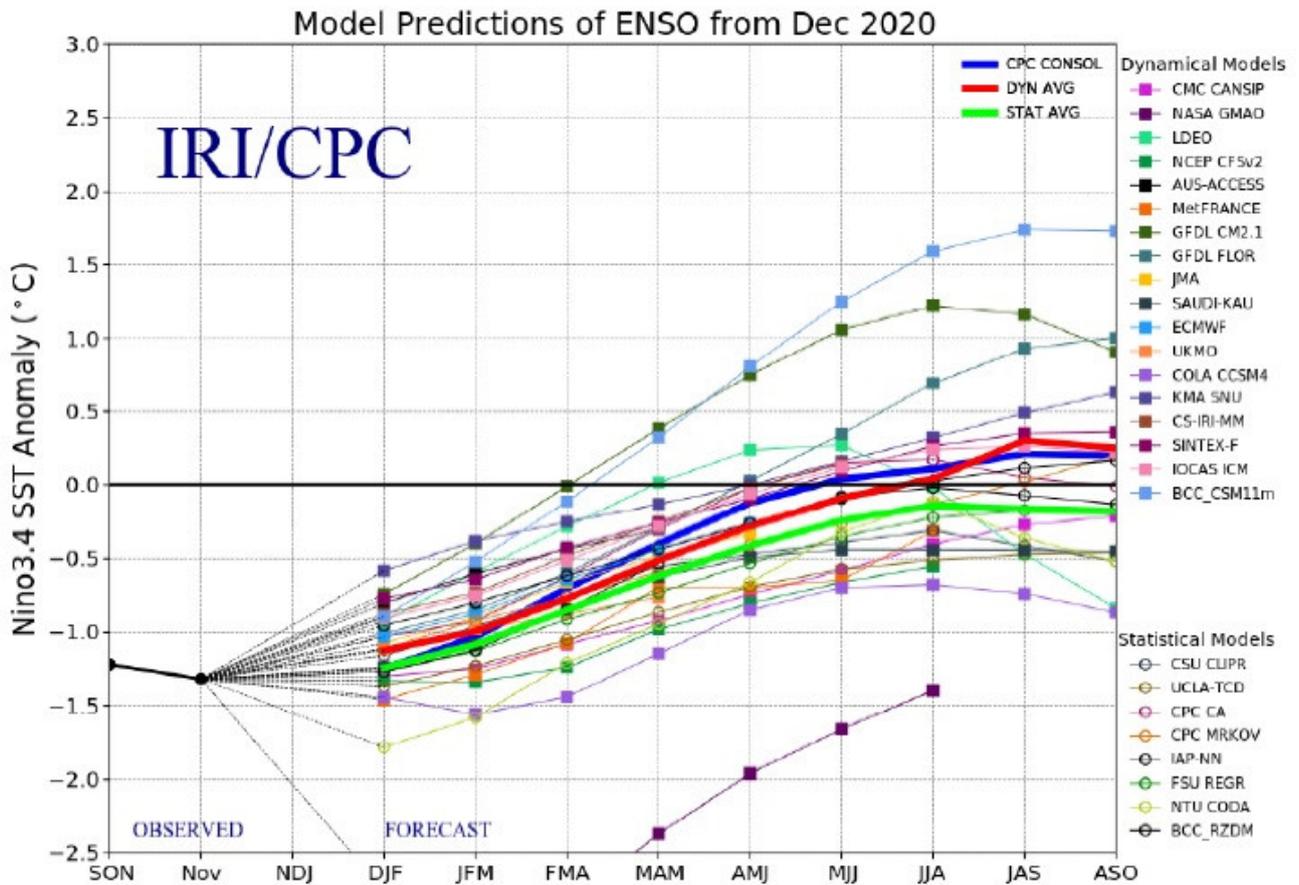
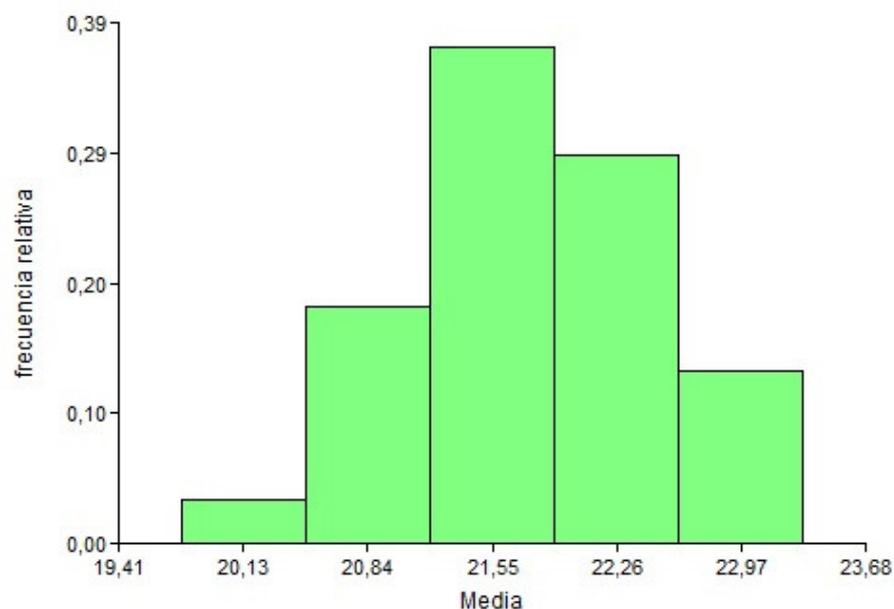


Figura 2. Evolución de Modelos de predicción del comportamiento del fenómeno ENSO representando la probabilidad de ocurrencia de La Niña en la mitad inferior del gráfico, y la de El Niño en la mitad superior del gráfico. Los registros en el rango entre -0.5 y +0.5 representan un pronóstico de condiciones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

Temperaturas Dic 2019 2020 Mataveri



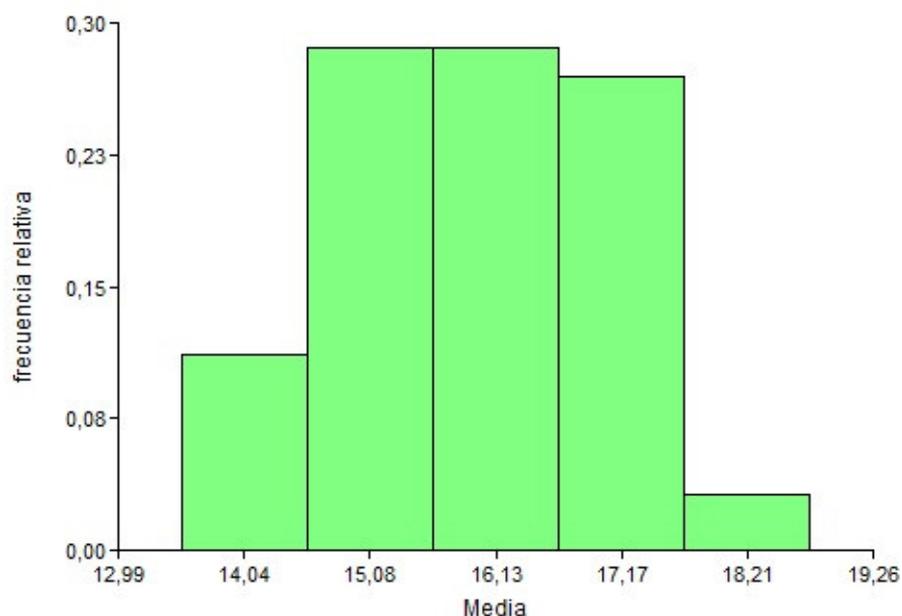
Análisis de la varianza de temperatura media °C

Variable	Medias	n	E.E.	
Mataveri-2020	21,53	31	0,13	A
Mataveri-2019	21,94	31	0,13	B

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

Figura 3.- Temperaturas Rapa Nui. En condiciones de oceanicas con gran influencia marina, las temperaturas medias de Rapa Nui siguen una distribución normal con una varianza homogénea en el mes de Diciembre de los años 2019 y 2020. Se detectan diferencias significativas entre las temperaturas medias.

Temperaturas Dic 2019 2020 Catapilco

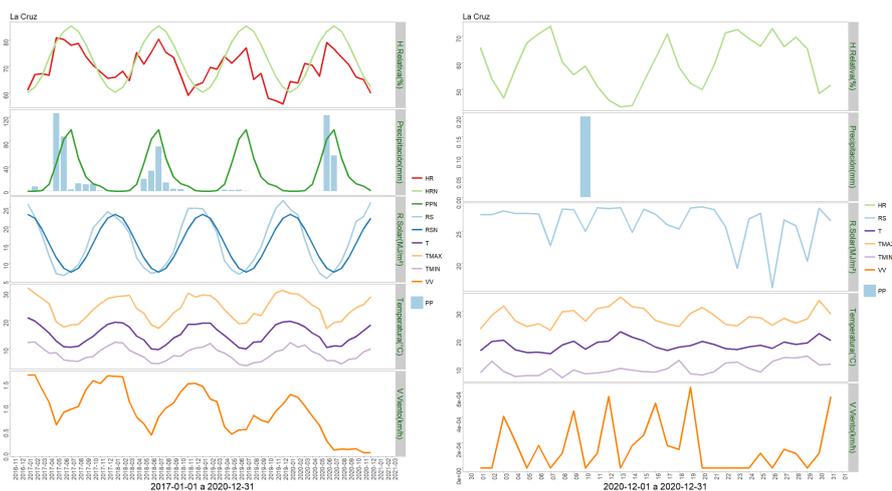


Análisis de la varianza de temperatura media °C

Variable	Medias	n	E.E.
Catapilco-2020	15,44	31	0,19 A
Catapilco-2019	16,38	31	0,19 B

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

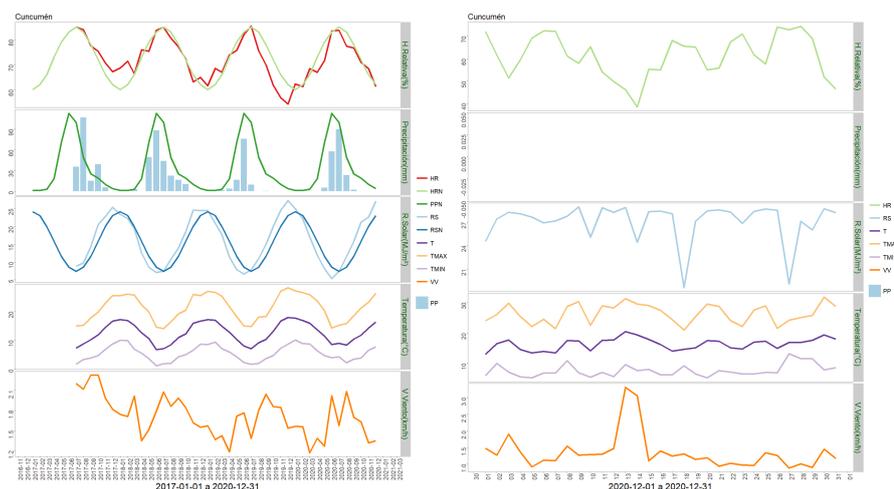
Figura 4.- Temperaturas en Catapilco. En condiciones costeras, las temperaturas medias de Catapilco en Diciembre no se distribuyen normalmente, aun cuando su varianza es homogénea. Sin embargo, se muestra la misma tendencia de menores temperaturas en el año 2020.



	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	337	337
PP	0	0	0.1	0	0.5	122.3	57.3	0	0	0	0	0.2	180.4	180.4
%	-	-	-90	-100	-98.9	45.6	-42.1	-100	-100	-100	-100	-80	-46.5	-46.5

	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
Diciembre 2020	9.7	18.2	28.1
Climatológica	11.8	19.3	28.6
Diferencia	-2.1	-1.1	-0.5

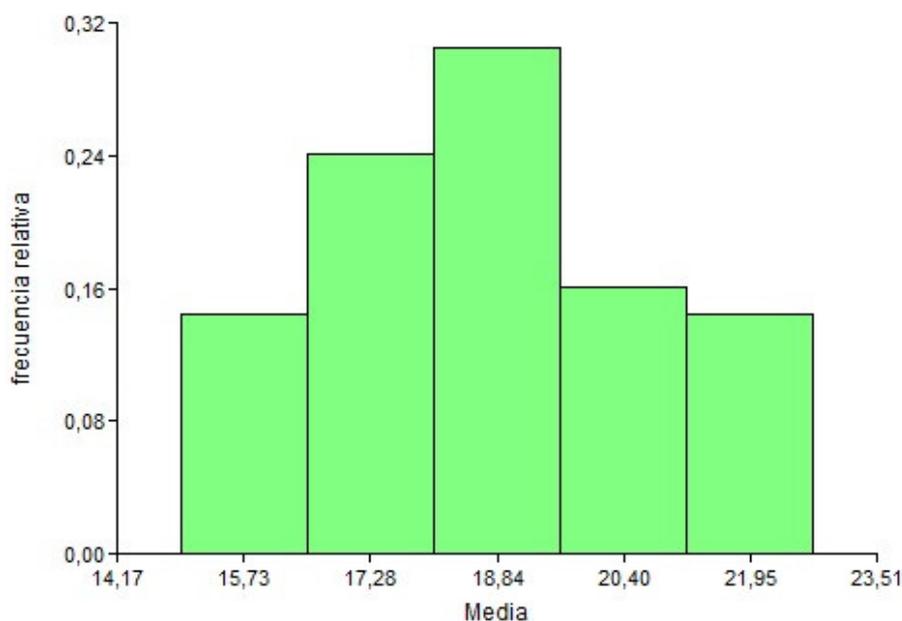
Figura 5.- Climodiagrama La Cruz



	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	414	414
PP	0	0	0.2	0	5	57.7	90	23.5	2.1	0.1	0	0	178.6	178.6
%	-100	-100	-93.3	-100	-93	-48.9	-10	-52	-91.6	-99.5	-100	-100	-56.9	-56.9

Figura 6.- Climodiagrama Curcúmen

Temperaturas Dic 2019 2020 La Cruz



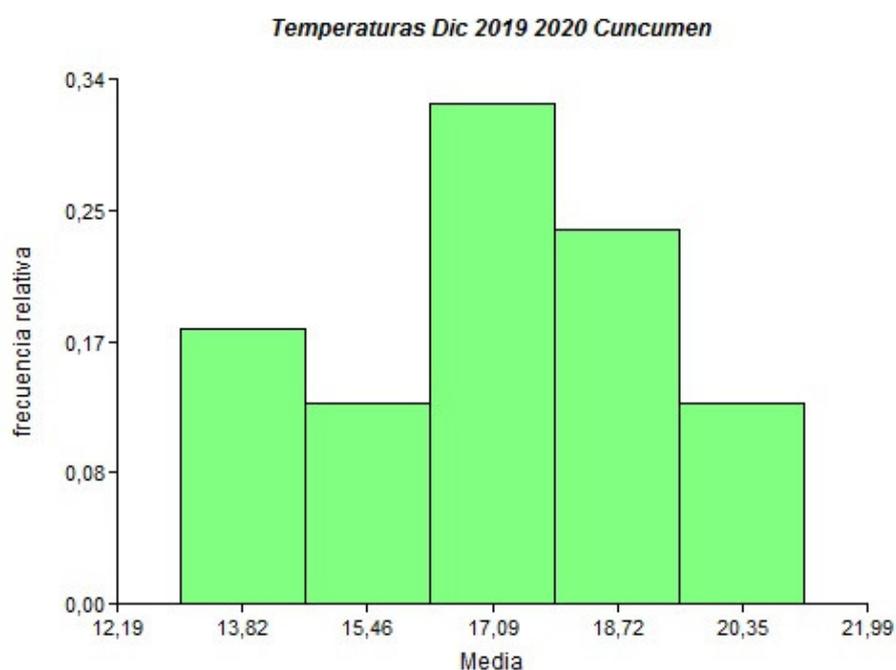
Análisis de la varianza de temperatura media °C

Variable	Medias	n	E.E.	
La-Cruz-2020	18,17	31	0,34	A
La-Cruz-2019	19,31	31	0,34	B

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

Figura 7.- Temperaturas La Cruz. En condiciones de valle interior con influencia marina, las temperaturas medias de La Cruz siguen una distribución normal con una varianza homogénea en el mes de Diciembre de los

años 2019 y 2020. Se detectan diferencias significativas entre las temperaturas medias.



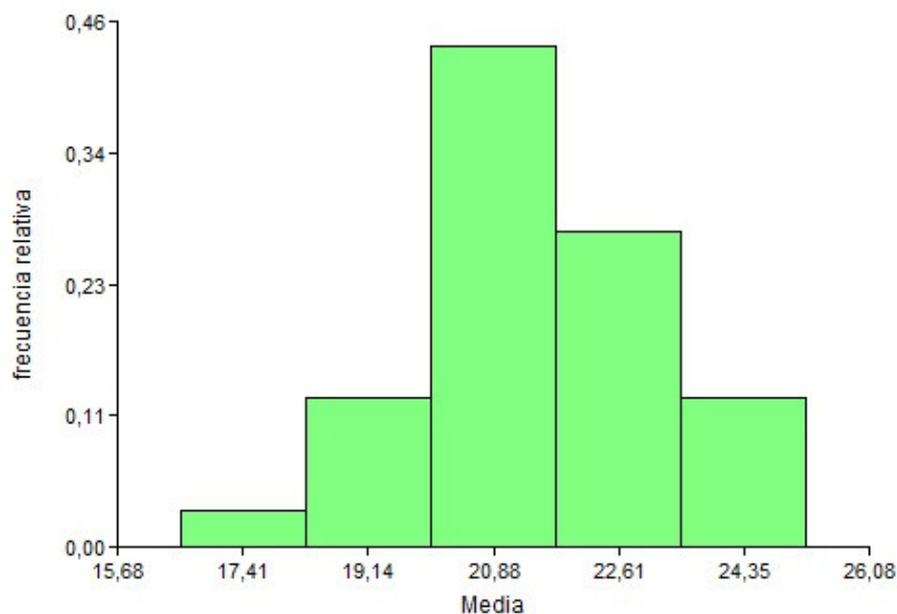
Análisis de la varianza de temperatura media °C

Variable	Medias	n	E.E.	
Cuncumen-2020	16,37	31	0,36	A
Cuncumen-2019	17,90	31	0,36	B

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

Figura 8.- Temperaturas en Cuncumen. En condiciones de valle interior con influencia marina, las temperaturas medias de Cuncumen siguen una distribución normal con una varianza homogénea en el mes de Diciembre de los años 2019 y 2020. Se detectan diferencias significativas entre las temperaturas medias.

Temperaturas dic 2019 2020 San Felipe



Análisis de la varianza de temperatura media °C

Variable	Medias	n	E.E.	
San-Felipe-2020	21,07	31	0,29	A
San Felipe-2019	22,02	31	0,29	B

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

Figura 9.- Temperaturas en San Felipe. En condiciones de valle interior con influencia marina, las temperaturas medias de San Felipe siguen una distribución normal con una varianza homogénea en el mes de Diciembre de los años 2019 y 2020. Se detectan diferencias significativas entre las temperaturas medias.

Componente Hidrológico

¿QUÉ ESTA PASANDO CON EL AGUA?

Los Caudales de los ríos se encuentran muy bajos y cercanos a sus mínimos históricos.

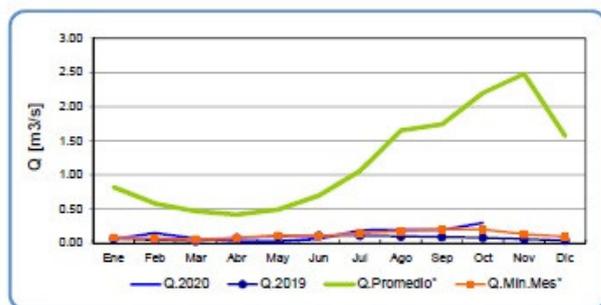
Las napas subterráneas se encuentran en descenso mantenido en los últimos 12 meses.

El embalse Peñuelas sólo tiene 1.1 MM3, el año pasado tenía 1.3 MM3 el año 2019 en la misma fecha.

En un año normal mantenía 26 MM3. El embalse Los Aromos tiene 7.5 MM3, el año pasado tenía 9.7 MM3 de un total de 28 MM3 en años normales.

dic-20

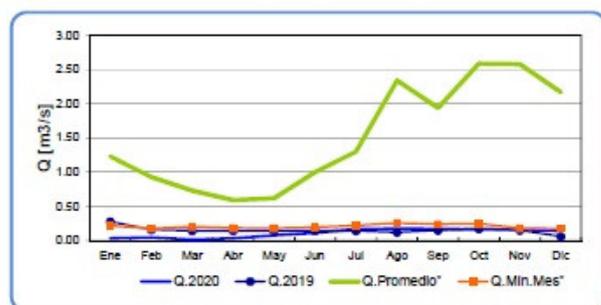
Río Sobrante en Piñadero



	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Q.2020	0.06	0.15	0.07	0.03	0.03	0.06	0.19	0.20	0.20	0.30		
Q.2019	0.07	0.05	0.03	0.08	0.10	0.11	0.11	0.10	0.09	0.08	0.06	0.04
Q.Promedio*	0.82	0.58	0.47	0.42	0.49	0.70	1.06	1.65	1.74	2.20	2.48	1.57
Q.Min.Mes*	0.08	0.07	0.06	0.07	0.11	0.11	0.14	0.18	0.20	0.20	0.13	0.09

Figura 14. El caudal del río Sobrante

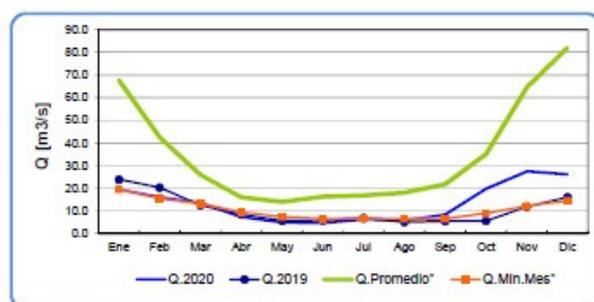
Río Alicahue en Colliguay



	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Q.2020	0.03	0.04	0.01	0.03	0.08	0.11	0.17	0.17	0.17	0.16	0.16	0.14
Q.2019	0.28	0.16	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.12	0.15	0.17	0.15	0.06
Q.Promedio*	1.23	0.93	0.73	0.59	0.62	1.00	1.30	2.34	1.94	2.59	2.58	2.17
Q.Min.Mes*	0.22	0.17	0.20	0.18	0.18	0.19	0.22	0.26	0.24	0.25	0.18	0.18

Figura 15. El caudal del río Alicahue

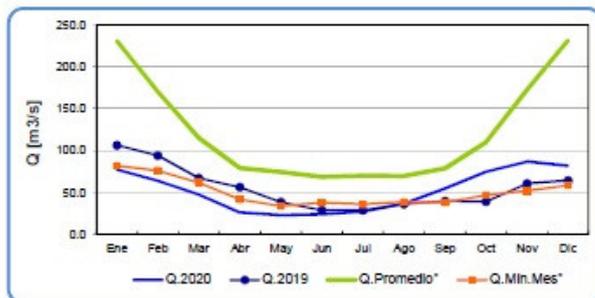
Río Aconcagua en Chacabuquito



	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Q.2020	19.5	16.1	13.7	7.3	4.9	4.7	6.2	5.8	8.5	19.8	27.5	26.1
Q.2019	23.9	20.3	12.6	8.5	5.7	5.8	6.8	5.1	5.5	5.6	11.9	16.1
Q.Promedio*	67.7	42.5	26.0	16.0	14.1	16.3	16.8	18.1	21.8	35.1	64.6	82.1
Q.Min.Mes*	19.5	15.4	13.3	9.5	7.4	6.5	6.7	6.5	6.6	9.0	12.1	14.5

Figura 16. Caudal del río Aconcagua

Río Maipo en El Manzano



	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Q.2020	77,6	64,0	47,6	26,2	23,0	24,1	27,4	37,0	55,1	75,1	87,0	81,7
Q.2019	106,3	94,0	67,2	56,5	38,5	28,9	28,7	36,3	39,9	39,3	60,9	64,3
Q.Promedio*	230,5	170,1	115,2	79,4	74,6	68,6	70,2	69,7	78,9	110,0	172,7	231,5
Q.Min.Mes†	81,8	75,9	61,8	42,0	33,9	38,0	36,0	38,6	38,2	47,0	51,9	58,7

Figura 17. Caudal del río Maipo

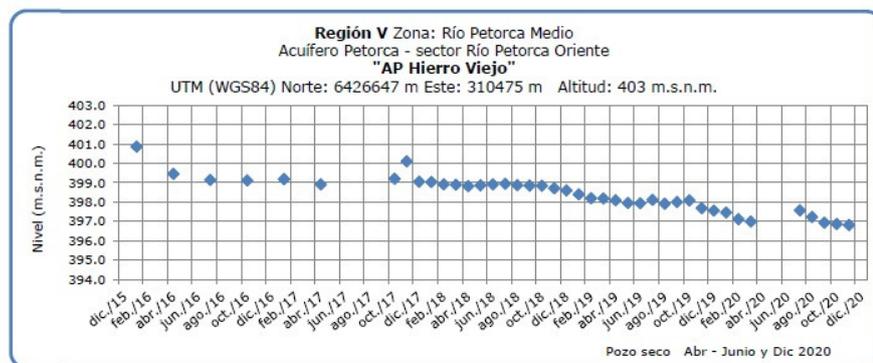


Figura 18. Nivel de napa subterránea del río Aconcagua medio

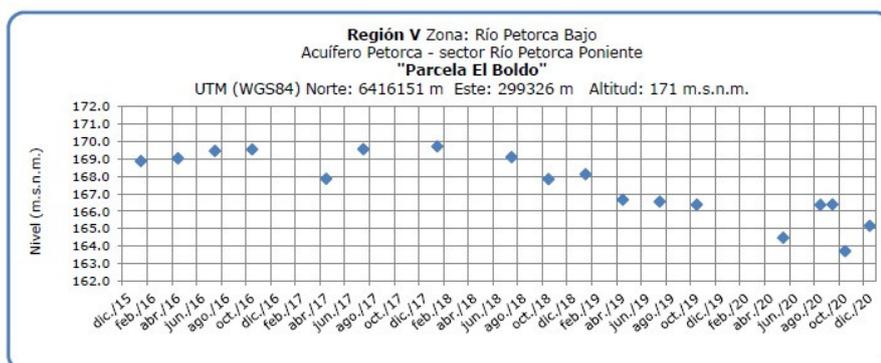


Figura 19. Nivel de napa subterránea del río Aconcagua bajo

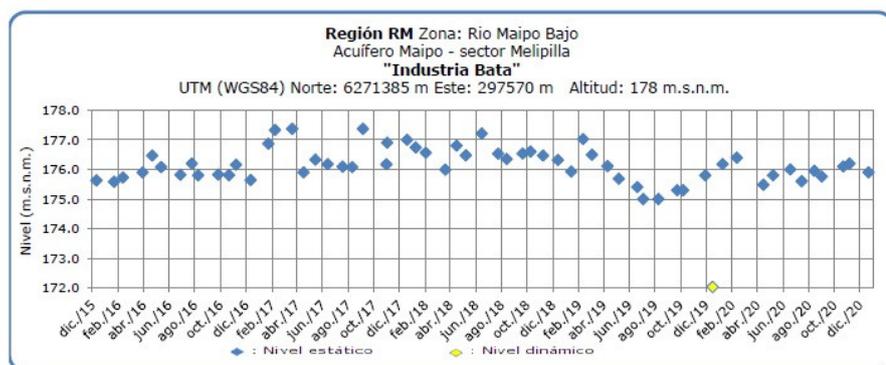


Figura 22. Nivel de napa subterránea del río Maipo bajo

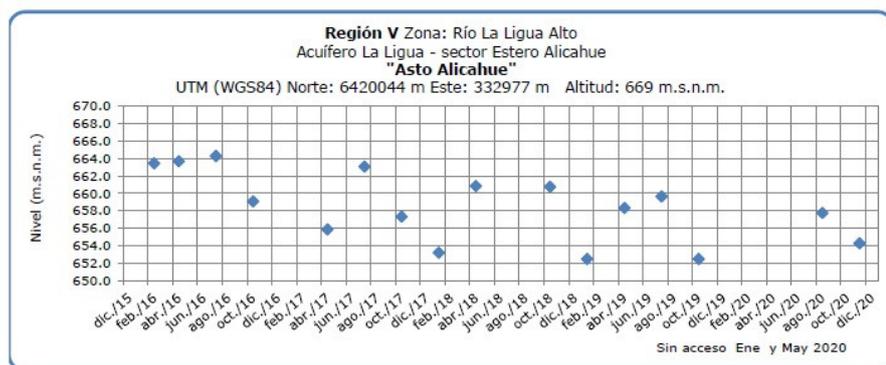


Figura 23. Nivel de napa subterránea en la cuenca del río La Ligua alto.

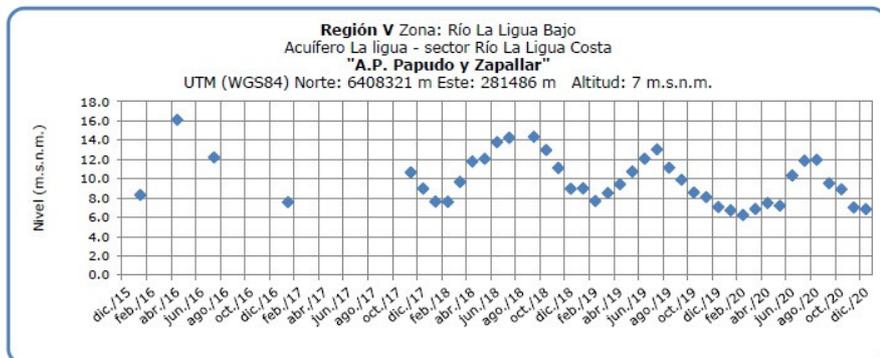


Figura 24. Nivel de napa subterránea en la cuenca del río La Ligua bajo.

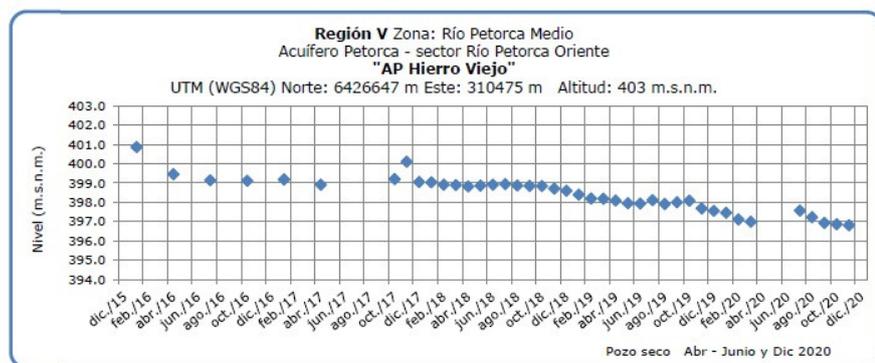


Figura 25. Nivel de napa subterránea en Agua Potable en la cuenca del río Petorca medio.

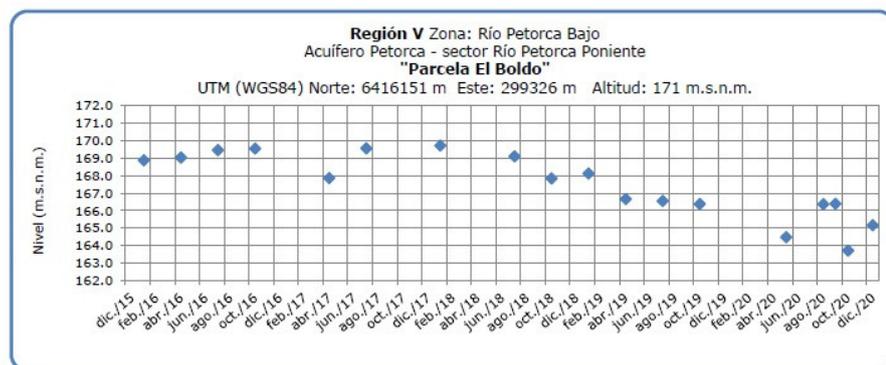


Figura 26. Nivel de napa subterránea en Agua Potable en la cuenca del río Petorca bajo.

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 conviene cosechar lo antes posible los frutos de la primavera anterior, para posibilitar un buen desarrollo de los nuevos frutitos en crecimiento y reducir la caída natural de frutos.

Se recomienda regar de acuerdo con los datos de evapotranspiración disponibles en redes agrometeorológicas, con bandejas de evaporación instaladas en los campos o con datos satelitales disponibles en PLAS-INIA.

Es necesario mantener la superficie cultivada de ajustada paltos a la disponibilidad de agua predial en cada caso y verificar que el riego del palto no afecte la disponibilidad de agua potable rural.

Es recomendable renovar los árboles envejecidos mediante poda dejando árboles con 3 a 4 brazos, desde donde generar brotes productivos en la siguiente temporada.

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

En esta época los tomates correspondientes a la época de primor tardío ya están en cosecha, las plantas correspondientes a la época de otoño temprano, sistema "emparronado" bajo malla, están en estado de crecimiento vegetativo y floración, los cultivos de tomate "botado" al aire libre de crecimiento determinado están también en plena producción.

Se recomienda mantener los invernaderos con buena ventilación, debido que las más altas temperaturas pueden afectar la viabilidad del polen y reducir la cuaja y la producción.

Es necesario evitar que la humedad relativa aumente sobre 80 % al interior del invernadero debido a que esto favorece el desarrollo de enfermedades fungosas.

En el caso del cultivo emparronado solo se recomienda el riego de pasillos y en el caso de los cultivos de tomate "botado" solo se debe tener cuidado en mantener la planta con buen follaje para que así pueda proteger los frutos de posibles golpes de sol.

Templado Mediterráneo en Valle Central Interior > Frutales > Vides

Las vides se encuentran en periodo de pre envero o envero según la variedad. En este periodo deben considerar mantener un buen estado hídrico de la planta mediante riego para asegurar el crecimiento de las bayas.

Se recomienda mantener un monitoreo fitosanitario y control de hongos en vides de uva de mesa, especialmente oídio, y es necesario mantener un control continuo de Lobesia botrana.

Disponibilidad de Agua

Para calcular la humedad aprovechable de un suelo, en términos de una altura de agua, se puede utilizar la siguiente expresión:

$$H_A = \frac{CC - PMP}{100} \cdot \frac{D_{ap}}{D_{H_2O}} \cdot P$$

Donde:

H_A = Altura de agua (mm). (Un milímetro de altura corresponde a un litro de agua por metro cuadrado de terreno).

CC = Contenido de humedad del suelo, expresado en base peso seco, a una energía de retención que oscila entre 1/10 a 1/3 de bar. Indica el límite superior o máximo de agua útil para la planta que queda retenida en el suelo contra la fuerza de gravedad. Se conoce como Capacidad de Campo.

PMP = Contenido de humedad del suelo, expresado en porcentaje base peso seco, a una energía de retención que oscila entre 10 y 15 bar. Indica el límite inferior o mínimo de agua útil para la planta. Se conoce como Punto de Marchitez Permanente.

D_{ap} = Densidad aparente del suelo (g/cc).

D_{H_2O} = Densidad del agua. Se asume normalmente un valor de 1 g/cc.

P = Profundidad del suelo.

Obtención de la disponibilidad de agua en el suelo

La humedad de suelo se obtiene al realizar un balance de agua en el suelo, donde intervienen la evapotranspiración y la precipitación, información obtenida por medio de imágenes satelitales. El resultado de este balance es la humedad de agua disponible en el suelo, que en estos momento entregamos en valores de altura de agua, específicamente en cm, lo cual no es una información de fácil comprensión, menos a escala regional, debido a que podemos encontrar suelos de poca profundidad que estén cercano a capacidad de campo y que tenga valores cercanos de altura de agua a suelos de mayor profundidad que estén cercano a punto de marchitez permanente. Es por esto que hemos decidido entregar esta información en porcentaje respecto de la altura de agua aprovechable. Lo que matemáticamente sería:

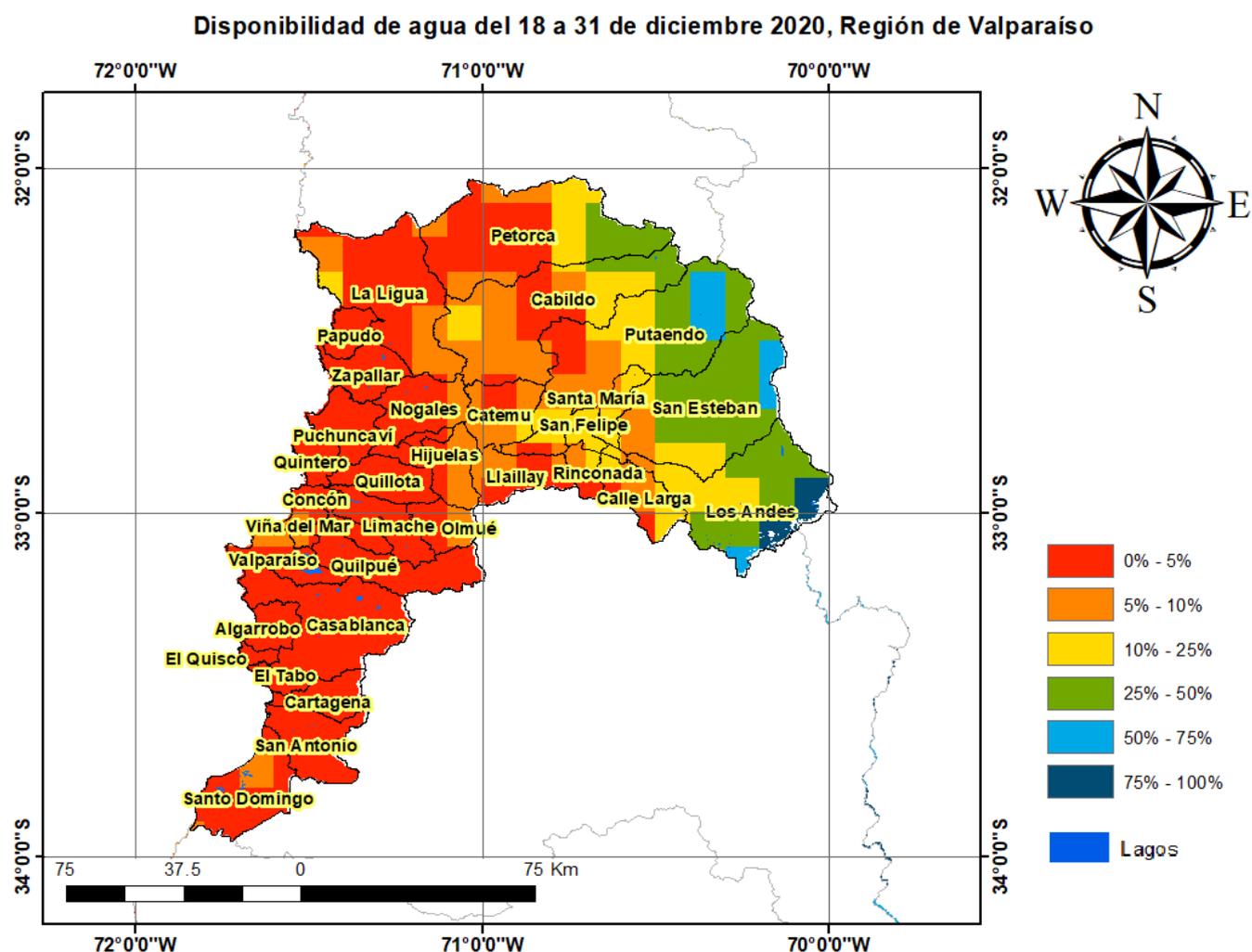
$$DispAgua(\%) = \frac{H_t}{H_A} \cdot 100$$

Donde:

DispAgua(%) = Disponibilidad de agua actual en porcentaje respecto de la altura de agua aprovechable.

H_t = Disponibilidad de agua en el período t.

H_A = Altura de agua aprovechable.

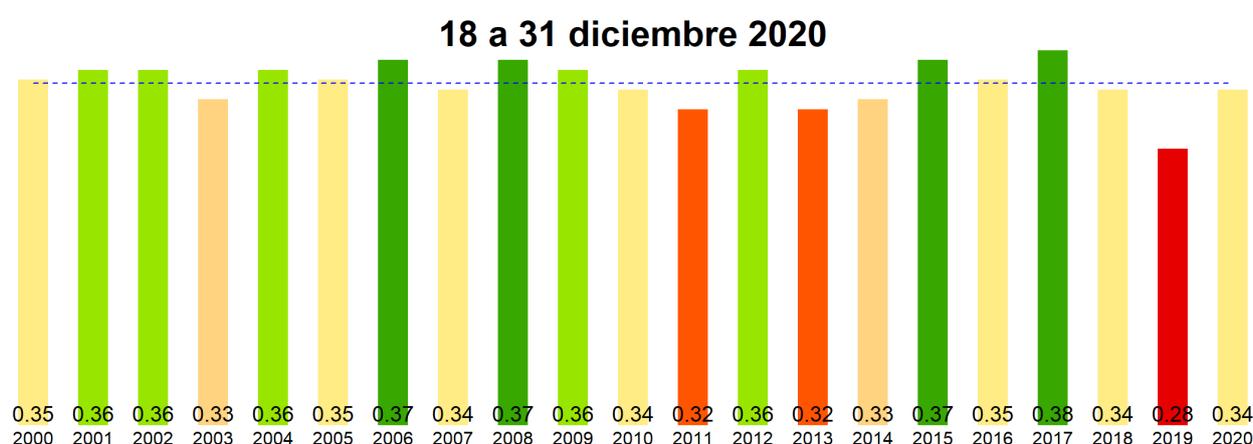


Análisis Del Índice De Vegetación Normalizado (NDVI)

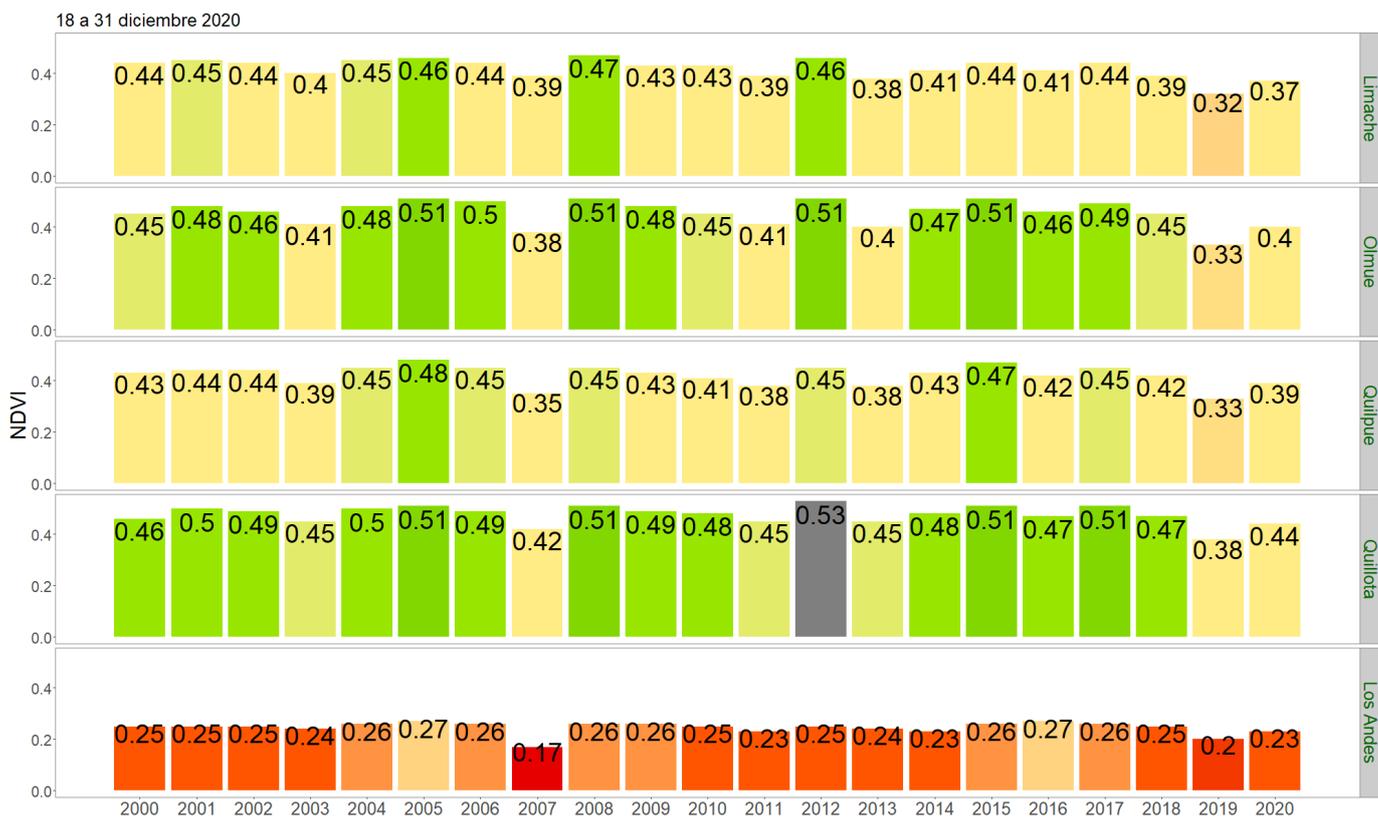
Respecto de la respuesta fisiológica de las plantas al efecto del clima, las imágenes satelitales reflejan la magnitud del crecimiento o disminución de la cobertura vegetal en esta época del año mediante el índice de vegetación NDVI (Desviación Normalizada del Índice de Vegetación) .

Para esta quincena se observa un NDVI promedio regional de 0.34 mientras el año pasado había sido de 0.28. El valor promedio histórico para esta región, en este período del año es de 0.35.

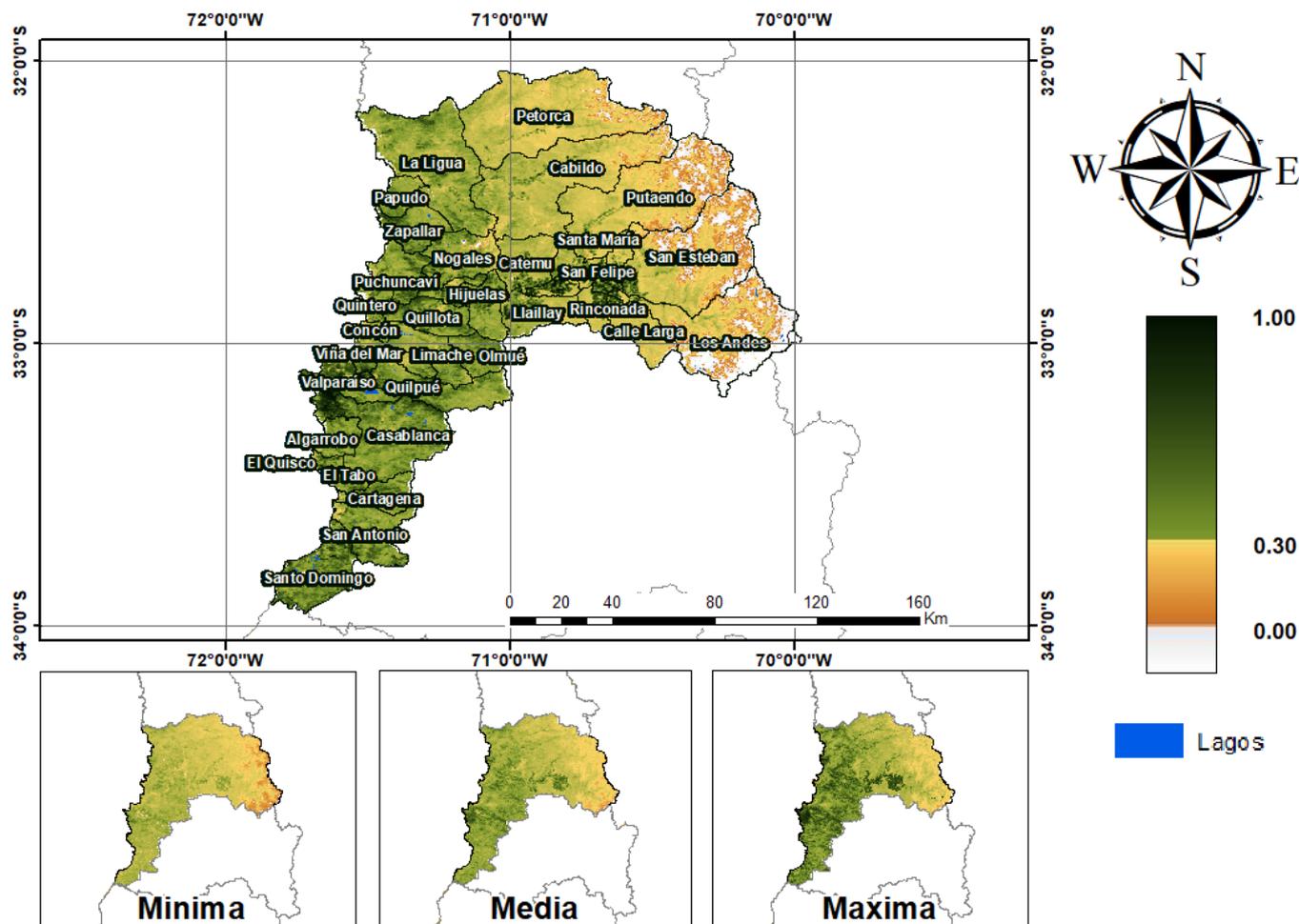
El resumen regional en el contexto temporal se puede observar en el siguiente gráfico.

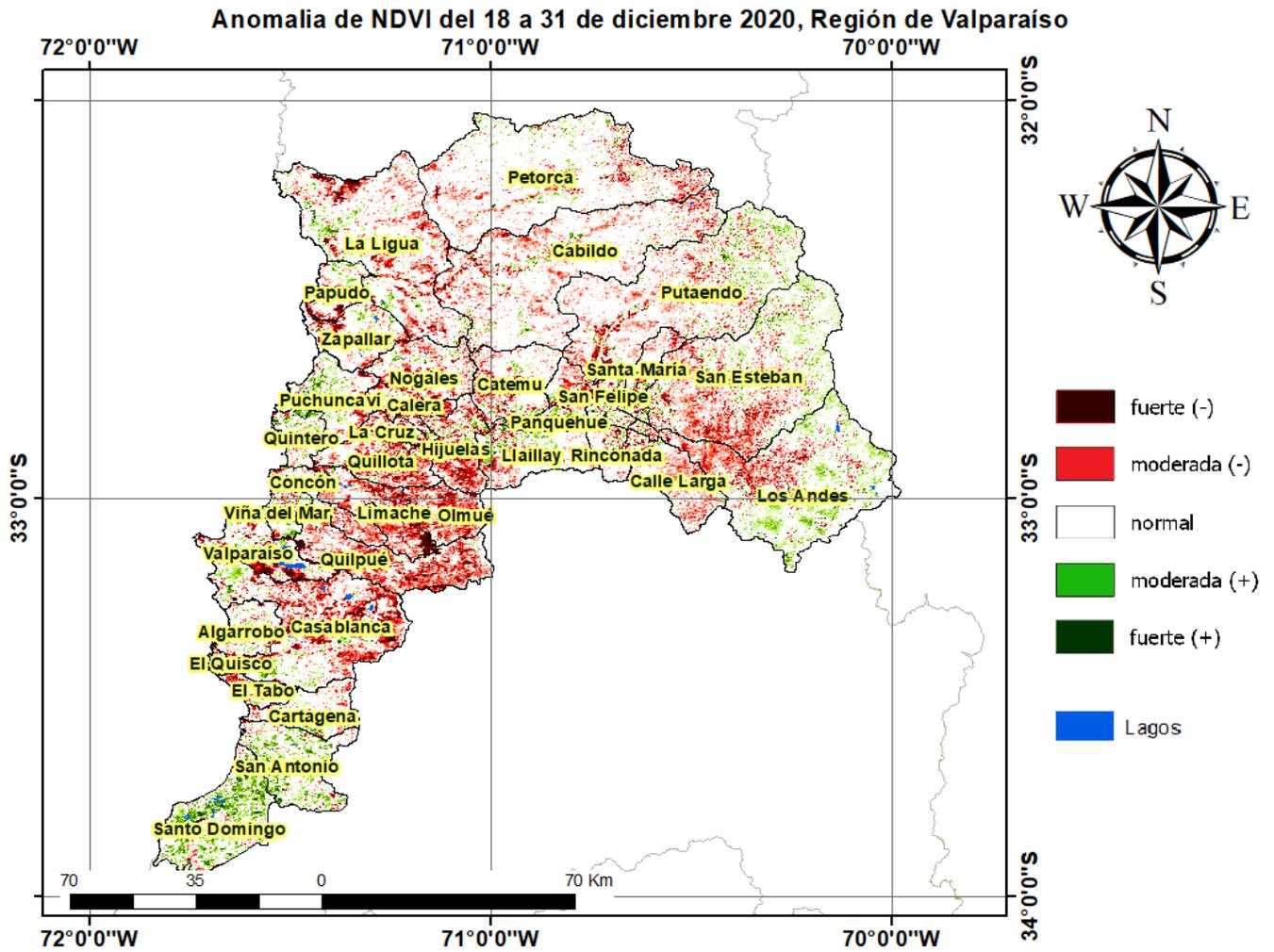


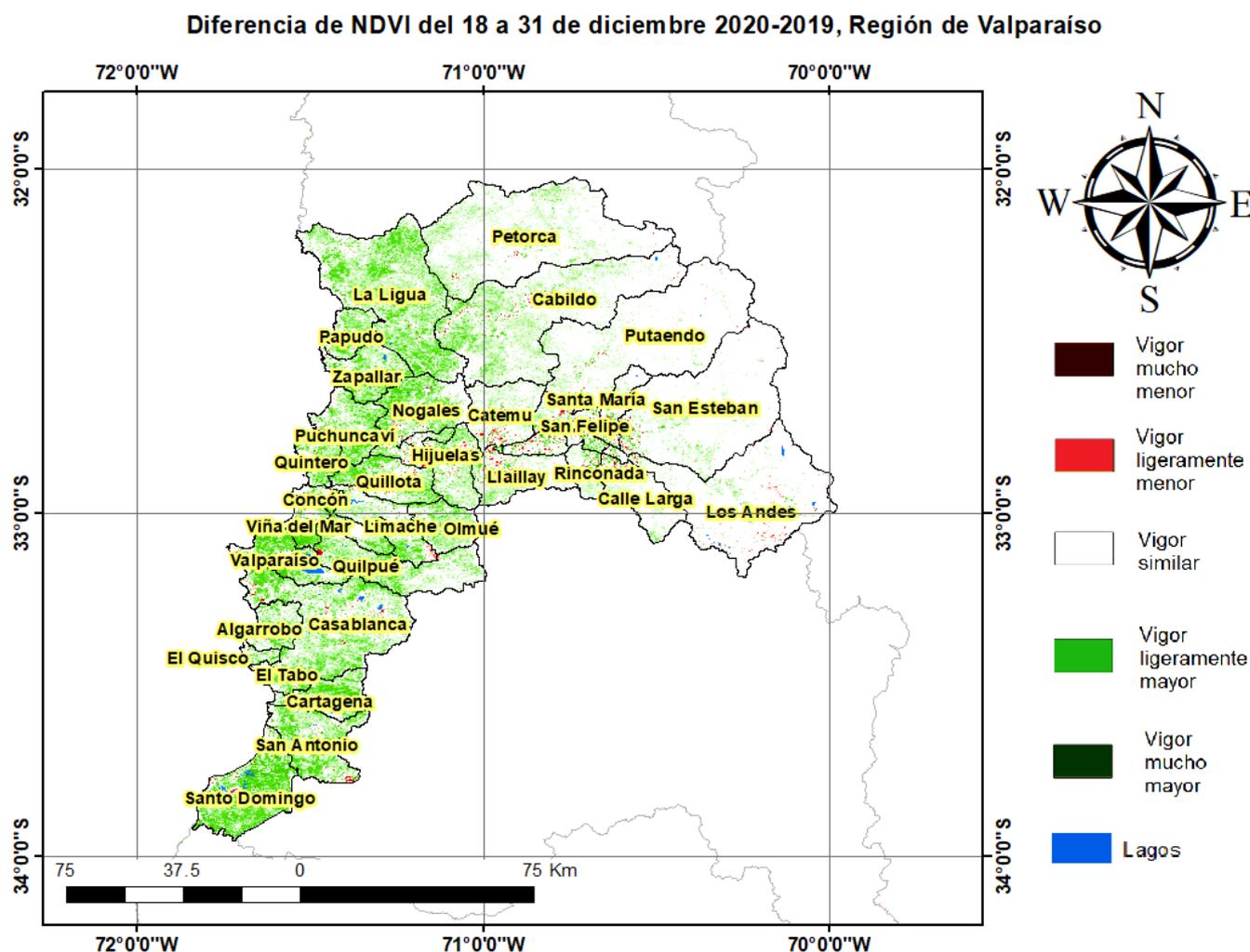
La situación por comunas se presenta en el siguiente gráfico, donde se presentan las comunas con índices más bajos.



NDVI del 18 a 31 de diciembre 2020, 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 45% para el período comprendido desde el 18 a 31 diciembre 2020. A igual período del año pasado presentaba un VCI de 0% (Fig. 1). De acuerdo a la tabla 1 la región, en términos globales presenta una condición favorable.

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

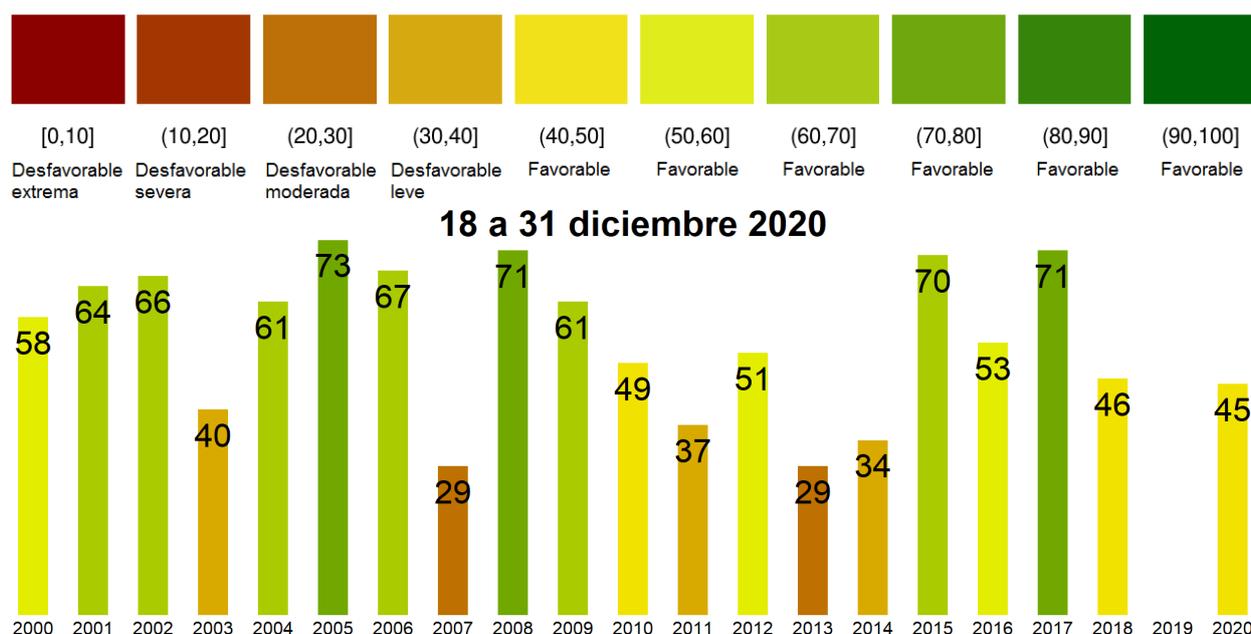


Figura 1. Valores del índice VCI para el mismo período entre los años 2000 al 2020 para la Región de Valparaíso.

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	0	8	28
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.

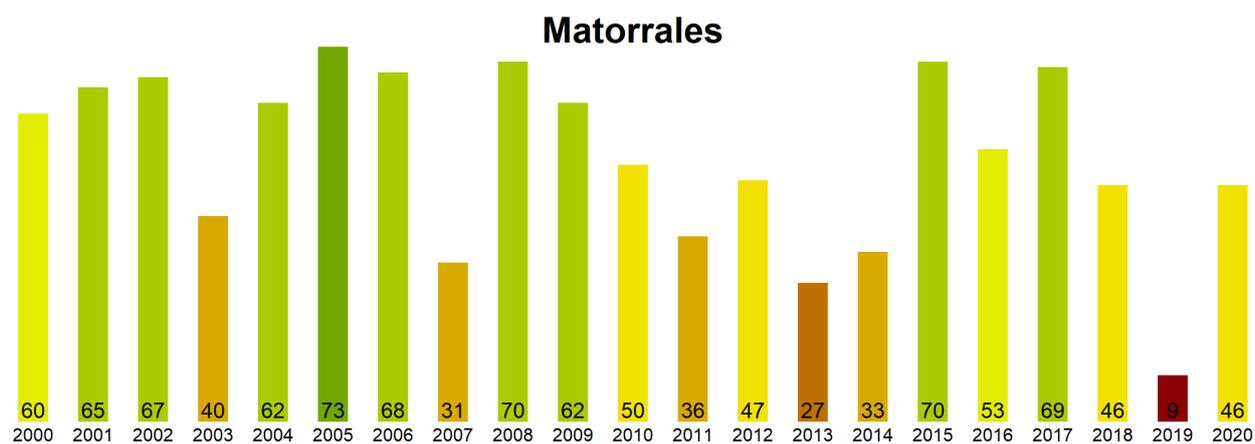


Figura 2. Valores promedio de VCI en matorrales en la Región de Valparaíso.

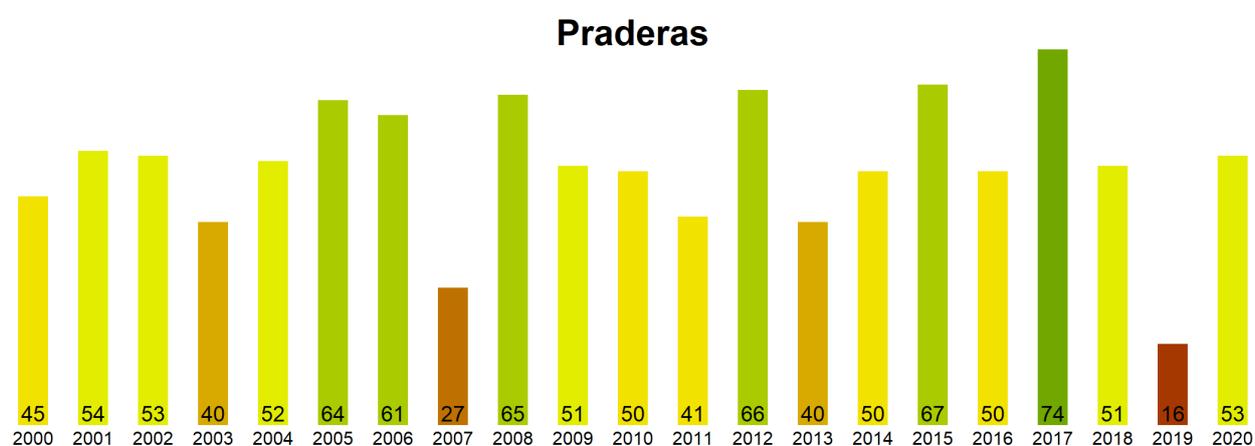


Figura 3. Valores promedio de VCI en praderas en la Región de Valparaíso.

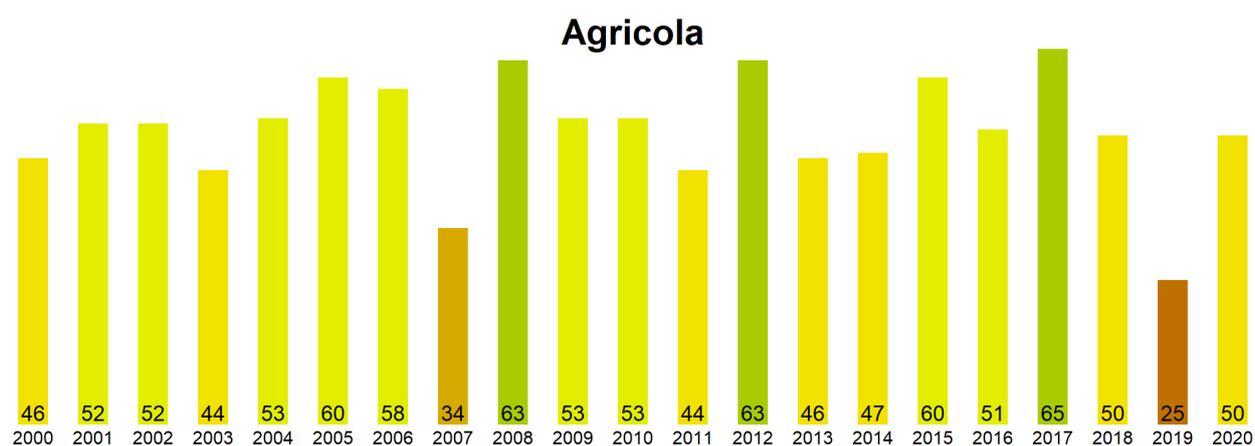


Figura 4. Valores promedio de VCI en terrenos de uso agrícola en la Región de Valparaíso.

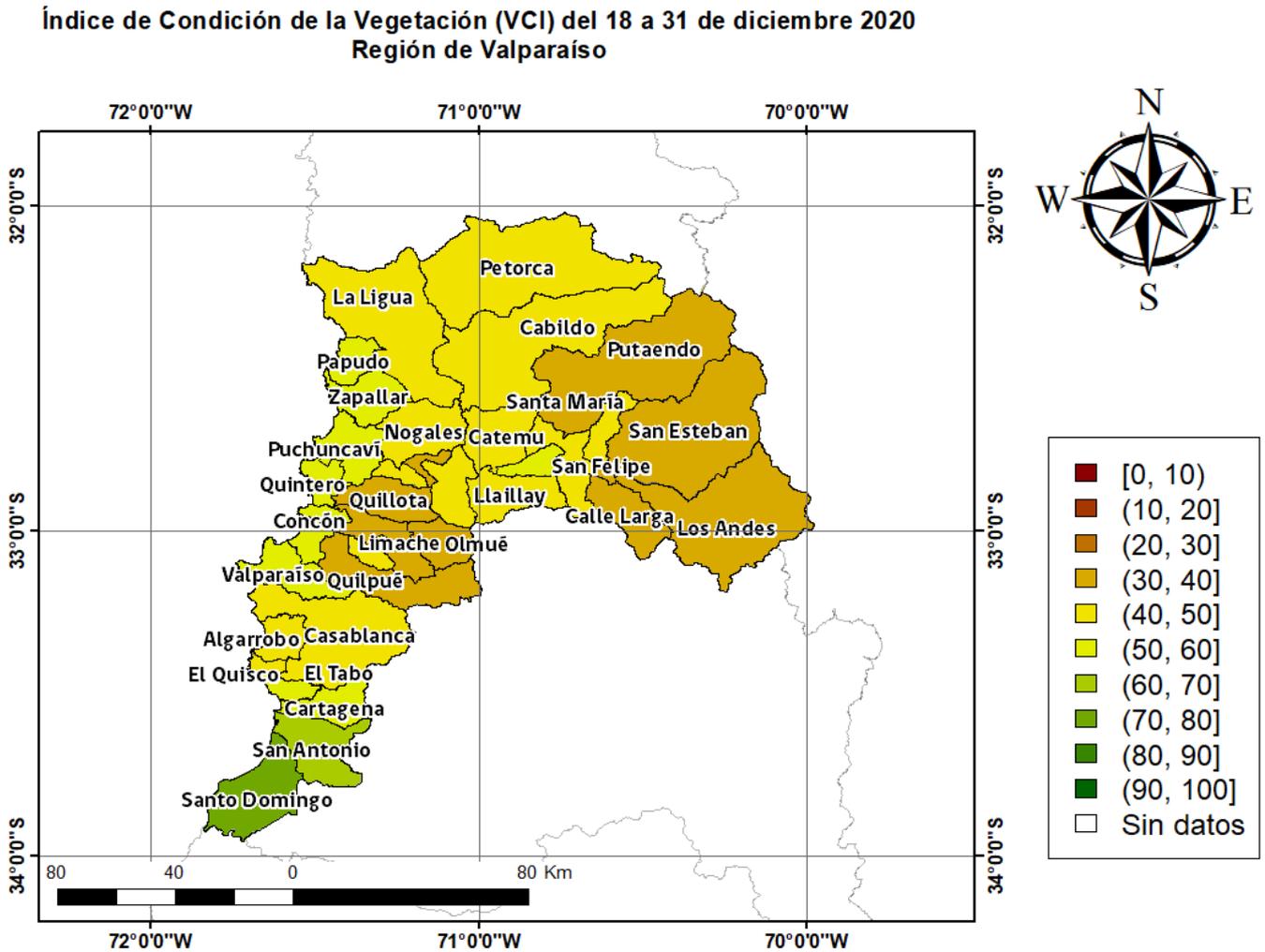


Figura 5. Valores comunales promedio de VCI en la Región de Valparaíso de acuerdo a las clasificaciones de la tabla 1.

Las comunas que presentan los valores más bajos del índice VCI en la Región de Valparaíso corresponden a Limache, Olmué, Quilpue, Quillota y Los Andes con 34, 35, 35, 35 y 36% de VCI respectivamente.

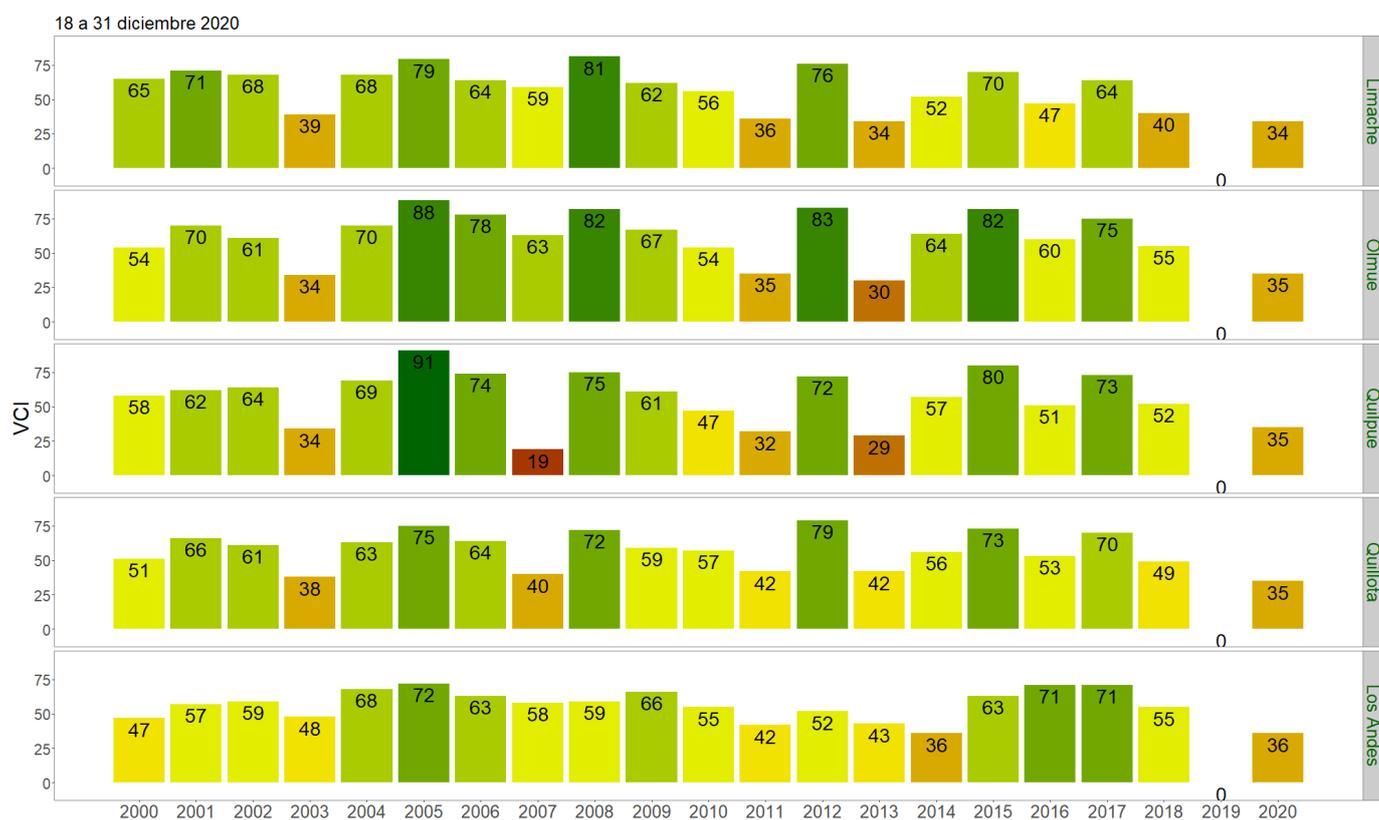


Figura 3. Valores del índice VCI para las 5 comunas con valores más bajos del índice del 18 a 31 diciembre 2020.