



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

OCTUBRE 2021 — REGIÓN VALPARAÍSO

Autores INIA

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

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 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.



Región	Sector	2020	2020	2021	Variación	Participación
		ene-dic	ene-sep		2021-2020	2021
Valparaíso	Agrícola	1.128.941	841.984	790.075	-6,2%	95,8%
	Forestal	3.449	2.520	4.458	76,9%	0,5%
	Pecuario	53.188	41.167	29.982	-27,2%	3,6%
	Total	1.185.578	885.672	824.515	-6,9%	100,0%

Resumen Ejecutivo

Las proyecciones indican que las cuencas mediterráneas con más días secos y aumento de temperaturas aumentaran sus condiciones de aridez. Los caudales de los ríos se mantienen muy cercanos a sus mínimos históricos, y las napas subterráneas muestran una recurrente tendencia a la baja.

Es recomendable la aplicación preventiva y/o curativa para oídio en uva de mesa. Controlar las altas temperaturas y la humedad relativa dentro del invernadero, puede facilitar la proliferación de enfermedades, En sectores donde no hay suficiente disponibilidad de agua se requiere reducir el área cultivada reduciendo el tamaño de los árboles o dejando algunos sectores podados en ramas laterales y sin regar.

Se requiere reconsiderar las estrategias viables que necesitan ser puestas en prácticas por

las autoridades, agricultores y empresas usuarias del agua para confrontar este escenario actual y futuro.

Componente Meteorológico

¿Qué está pasando con el clima?

En octubre del año pasado se mantenía una fase Niña del fenómeno ENSO y se esperaban menos precipitaciones en la zona sur y un incremento de las lluvias de verano en el altiplano del norte de Chile. En forma similar este año se anticipa el pronto regreso de una fase Niña que aumentaría nuevamente las probabilidades de lluvias y tormentas en el altiplano chileno, en cambio se esperan precipitaciones bajo lo normal en la zona sur y austral de Chile.

Una publicación reciente indica que el efecto del cambio climático sobre la menor disponibilidad de agua y aumento de temperaturas en zonas mediterráneas afectará los ciclos fenológicos del olivo. Los autores sugieren que el uso de u cultivares de olivos con fechas de floración temprana y riego deficitario regulado puede ser un medida de mitigación (Fraga et al., 2021).

Las proyecciones indican que las cuencas mediterráneas con más días secos y aumento de temperaturas aumentarán sus condiciones de aridez.

Fraga, H., Moriondo, M., Leolini, L., & Santos, J. A. (2021). Mediterranean Olive Orchards under Climate Change: A Review of Future Impacts and Adaptation Strategies. *Agronomy*, 11(1), 56.

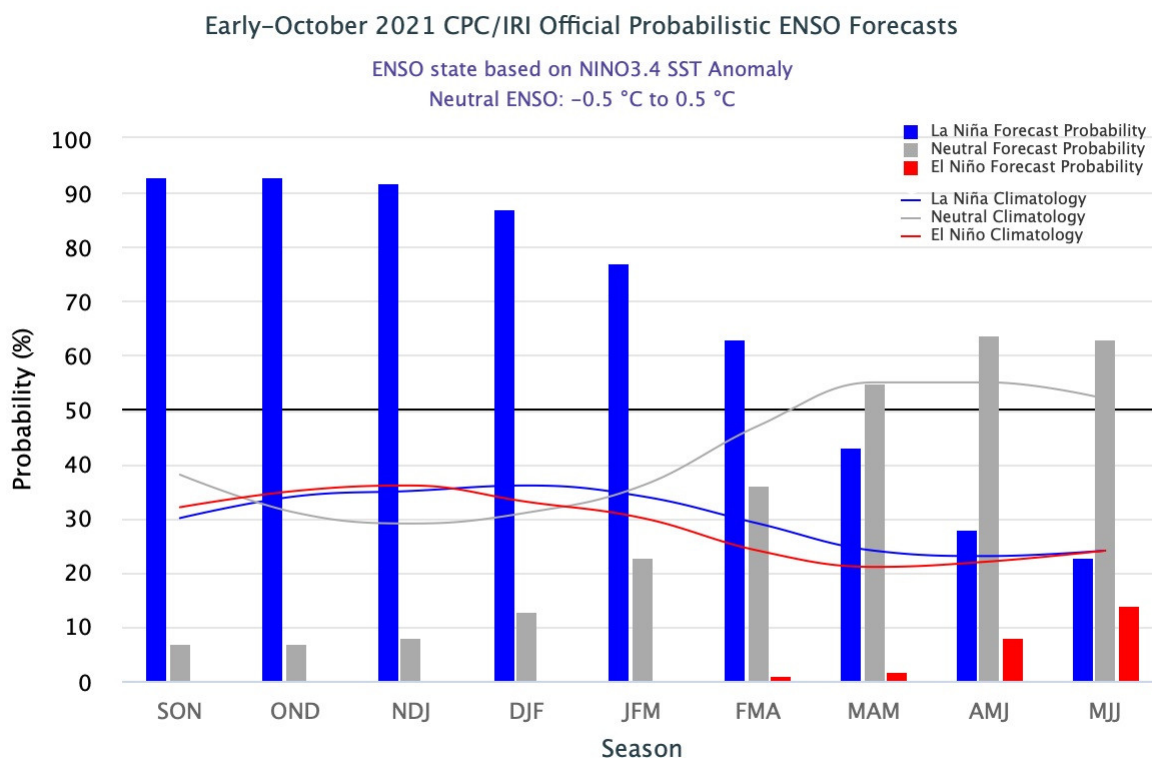


Figura 1. En el trimestre agosto, septiembre y noviembre del año 2021 la probabilidad de volver a la fase Niña aumenta a 93% y disminuye a 7 % la probabilidad de que ENSO se mantenga en una fase neutra.

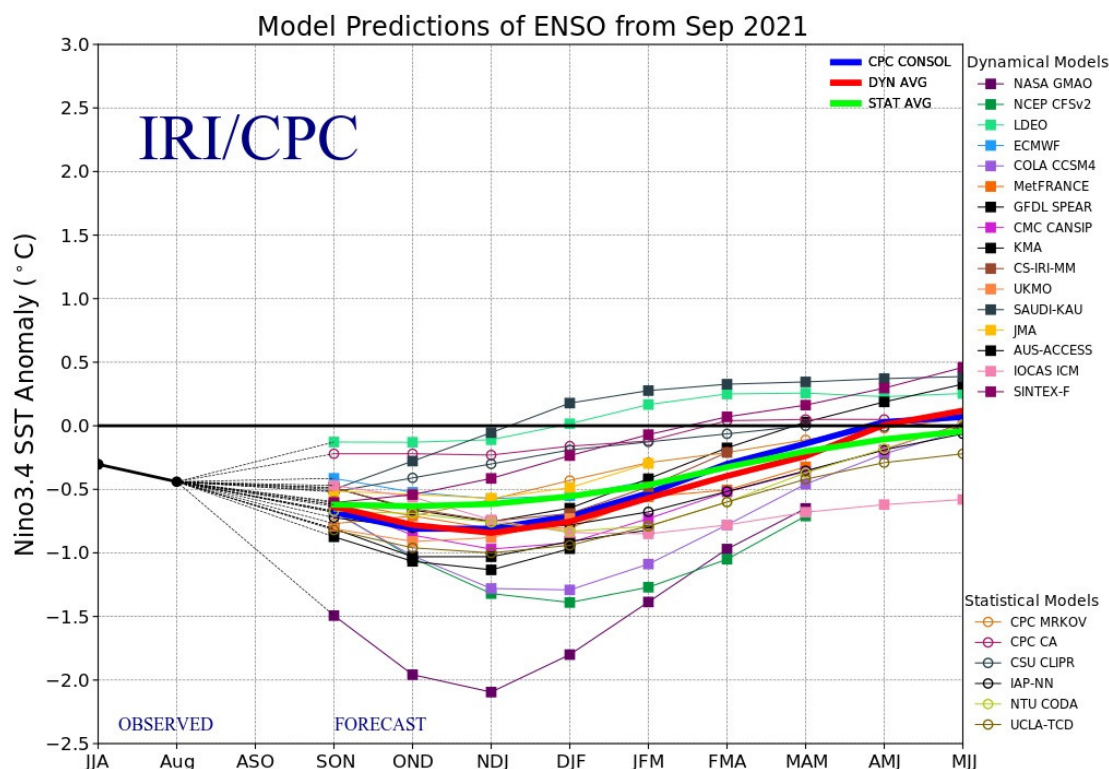
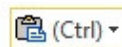


Figura 2. Evolución de Modelos de predicción del comportamiento del fenómeno ENSO representando la probabilidad de ocurrencia de La Niña en la mitad inferior del gráfico, y la de El Niño en la mita superior del gráfico. Los registros en el rango entre -0.5 y +0.5 representan un pronóstico d condiciones 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.
Colliguay_2021	10,94	30	0,36 A
Colliguay_2020	11,46	30	0,36 A

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

Figura 3.- Comparación de temperaturas medias en septiembre de 200 y 2021 en Colliguay

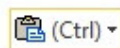
Análisis de la varianza de temperatura (°C)

Variable	Medias	n	E.E.
La_Cruz_2021	12,63	30	0,33 A
La_Cruz_2020	12,95	30	0,33 A

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

Figura 4.- Comparación de temperaturas medias en septiembre de 200 y 2021 en La Cruz

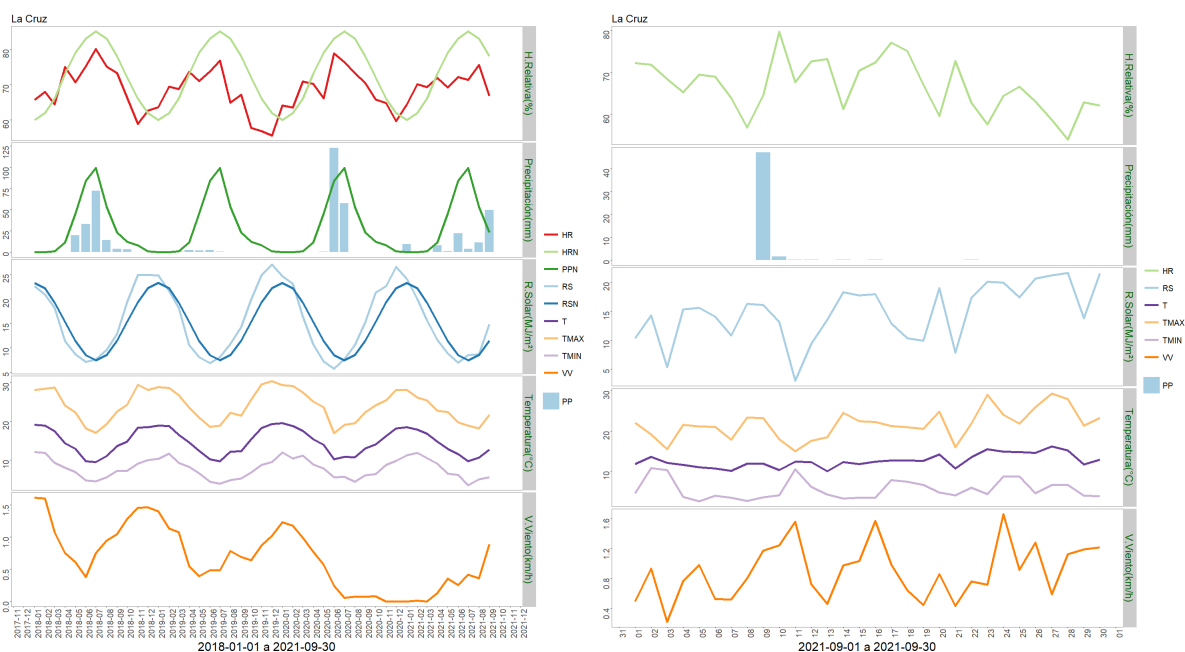
Análisis de la varianza de temperatura (°C)



Variable	Medias	n	E.E.
Cuncumen_2021	10,13	30	0,27 A
Cuncumen_2020	10,42	30	0,27 A

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

Figura 5.- Comparación de temperaturas medias en septiembre de 200 y 2021 en Cncumen



	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	316	337
PP	9.1	0.1	0	7.7	0.6	21.9	3.8	11	49.3	-	-	-	103.5	103.5
%	>100	>100	-100	-30	-98.7	-73.9	-96.2	-79.2	114.3	-	-	-	-67.2	-69.3

	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
Septiembre 2021	5.5	12.6	21.7
Climatológica	8.6	11.4	17.4
Diferencia	-3.1	1.2	4.3

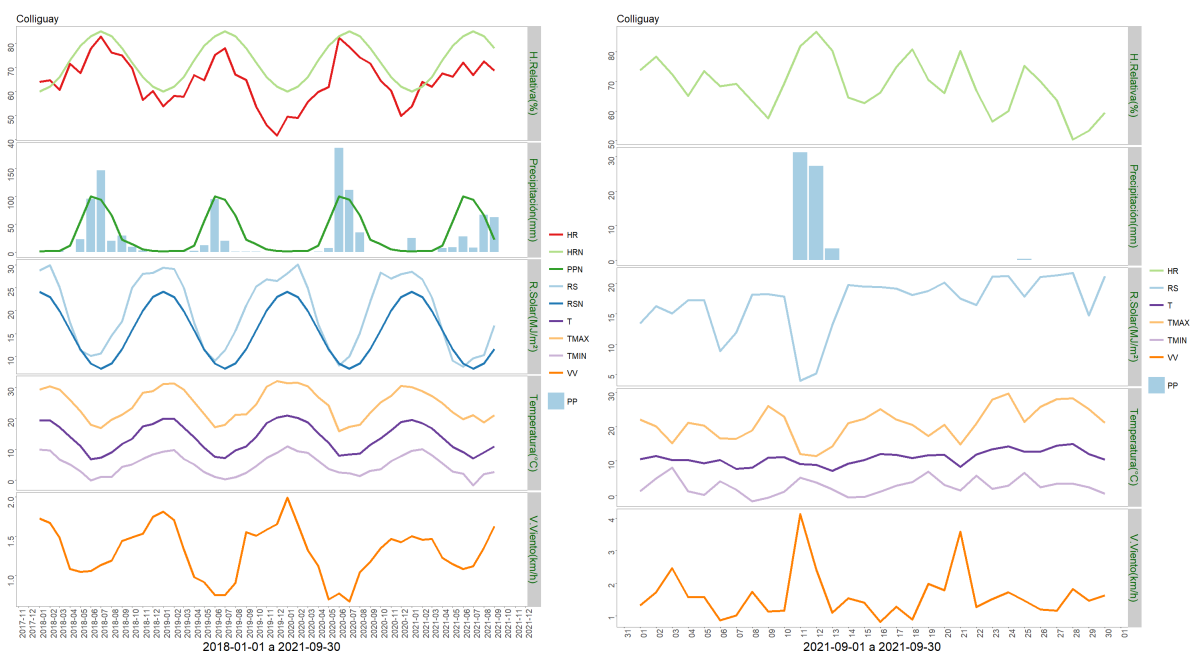
Figura 6. Climodiagrama del mes en La Cruz



	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	381	414
PP	44.6	1.4	0	1.5	8.1	35.3	6.2	64.9	24.5	-	-	-	186.5	186.5
%	4360	40	-100	-91.7	-88.6	-68.8	-93.8	32.4	-2	-	-	-	-51	-55

	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
Septiembre 2021	2.9	10.1	18.7
Climatológica	8.7	11.1	16.1
Diferencia	-5.8	-1	2.6

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	353	374
PP	24.9	0	0	6.7	8.2	27.9	7.7	66.9	62.3	-	-	-	204.6	204.6
%	2390	-100	-100	-39.1	-85.1	-72.1	-91.8	1.4	183.2	-	-	-	-42	-45.3

	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
Septiembre 2021	2.6	10.9	21
Climatológica	8.7	11.1	16.1
Diferencia	-6.1	-0.2	4.9

Figura 8. Climodiagrama del mes en Colliguay



	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	331	351
PP	7.7	2.1	0.3	7.3	0.7	21.7	5.8	26	16.1	-	-	-	87.7	87.7
%	670	>100	-70	-33.6	-98.6	-75.6	-94.1	-52.7	-38.1	-	-	-	-73.5	-75

	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
Septiembre 2021	5.9	10.9	17.1
Climatológica	8.7	11.1	16.1
Diferencia	-2.8	-0.2	1

Figura 9. Climodiagrama del mes en Puchuncavi

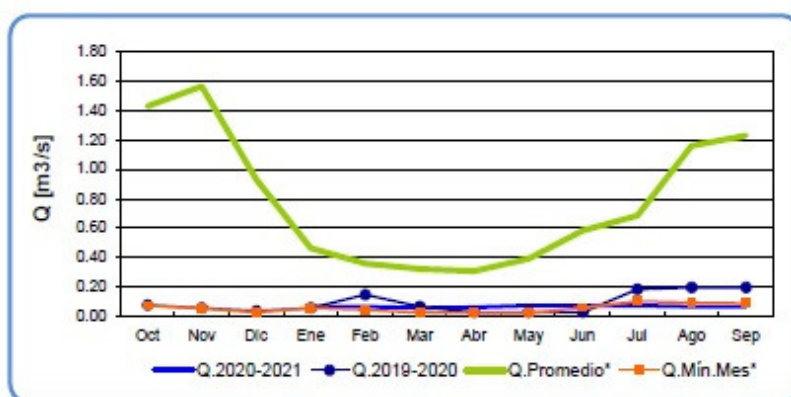
Componente Hidrológico

¿Que está pasando con el agua?

Los caudales de los ríos se mantienen muy cercanos a sus mínimos históricos, y las napas subterráneas muestran una recurrente tendencia a a baja. En tanto, para confrontar la continua sequía la Dirección General de Aguas decretó escasez hídrica en Septiembre con miras a tomar medidas para resguardar la provisión de agua para bebida en la población. Existe consenso entre autoridades, técnicos y agricultores que el problema hídrico es el conflicto socio ambiental más importante que enfrenta la Región de Valparaíso, sin embargo la producción frutícola y hortícola requiere de abastecimiento continuo de agua para evitar el daño irreparable que su falta produce en la producción de alimentos, por lo que se

requiere reconsiderar las estrategias viables que necesitan ser puestas en prácticas por las autoridades, agricultores y empresas usuarias del agua para confrontar este escenario actual y futuro.

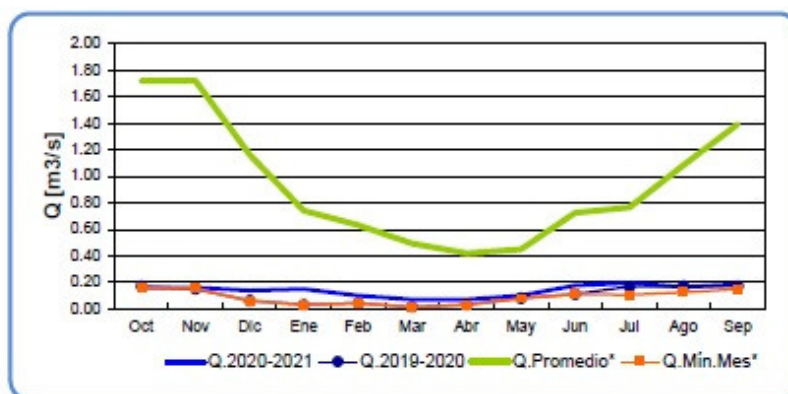
Río Sobrante en Piñadero



	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
Q.2020-2021	0.30			0.07	0.07	0.06	0.07	0.08	0.07	0.08	0.07	0.07
Q.2019-2020	0.08	0.06	0.04	0.06	0.15	0.07	0.03	0.03	0.03	0.19	0.20	0.20
Q.Promedio*	1.43	1.56	0.93	0.47	0.36	0.33	0.31	0.39	0.59	0.68	1.16	1.23
Q.Min.Mes*	0.08	0.06	0.03	0.06	0.05	0.03	0.03	0.03	0.06	0.11	0.10	0.09

Figura 14. El caudal del río Sobrante

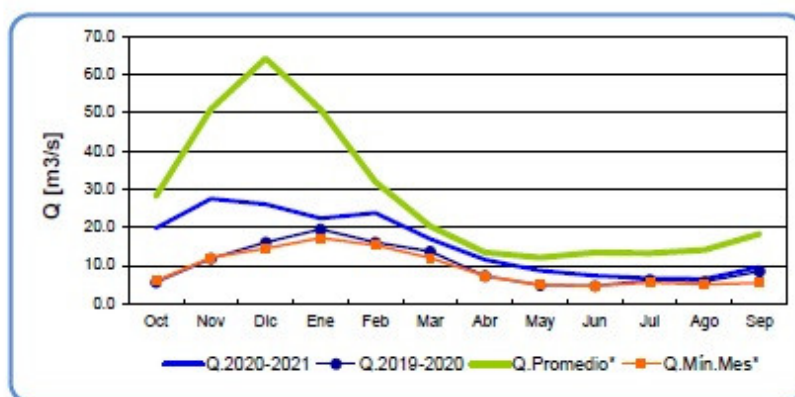
Río Alicahue en Colliguay



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

Figura 15. El caudal del río Alicahue

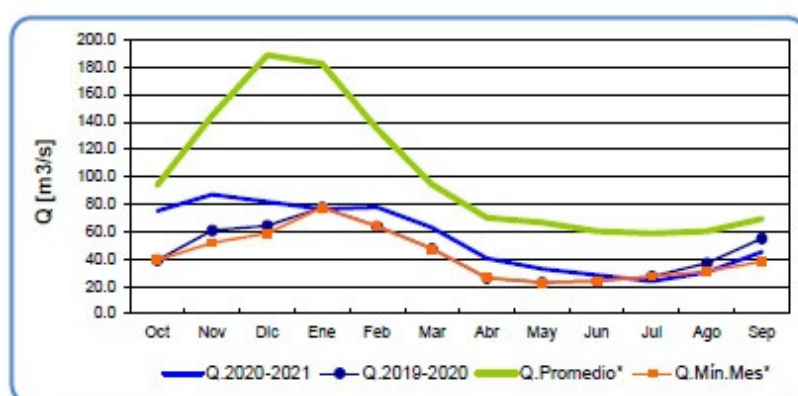
Río Aconcagua en Chacabuquito



	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
Q.2020-2021	19.8	27.5	26.1	22.4	23.9	16.9	11.5	8.7	7.3	6.7	6.5	9.7
Q.2019-2020	5.6	11.9	16.1	19.5	16.1	13.7	7.3	4.9	4.7	6.2	5.8	8.5
Q.Promedio*	28.2	51.0	64.2	50.9	32.0	20.3	13.5	12.1	13.4	13.2	14.1	18.3
Q.Mín.Mes*	6.1	12.1	14.5	17.3	15.4	12.1	7.3	4.9	4.7	5.5	5.1	5.5

Figura 16. Caudal del río Aconcagua

Río Maipo en El Manzano



	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
Q.2020-2021	75.1	87.0	81.7	76.5	77.8	63.0	40.5	32.7	28.2	23.9	30.5	45.3
Q.2019-2020	39.3	60.9	64.3	77.6	64.0	47.6	26.2	23.0	24.1	27.4	37.0	55.1
Q.Promedio*	93.8	144.5	188.5	182.5	134.7	94.4	69.9	66.7	60.2	58.9	60.2	69.4
Q.Mín.Mes*	39.3	51.9	58.7	77.6	63.8	47.6	26.2	23.0	24.1	27.4	31.2	38.2

Figura 17. Caudal del río Maipo

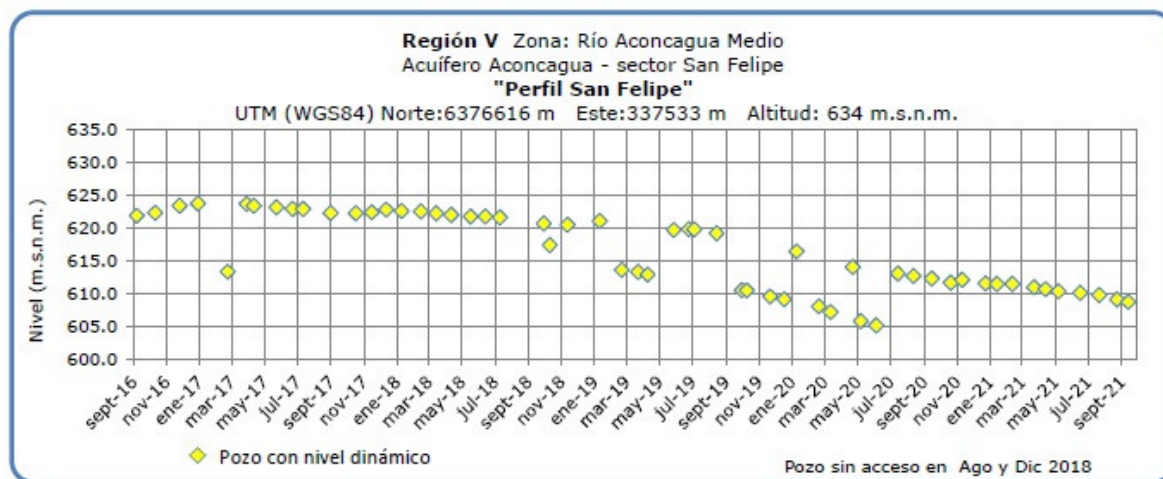


Figura 18. Nivel de napa subterránea del río Aconcagua medio

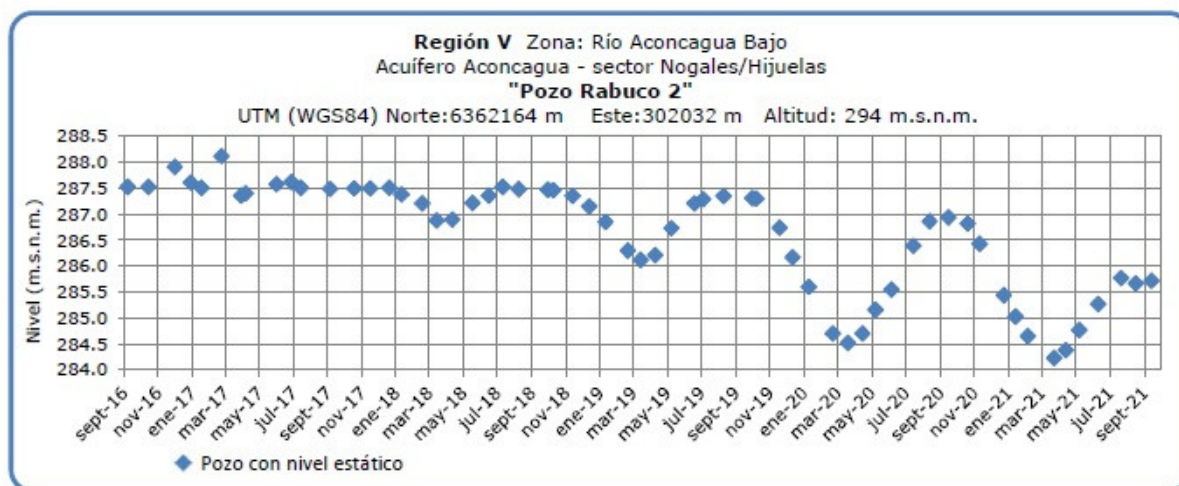


Figura 19. Nivel de napa subterránea del río Aconcagua bajo

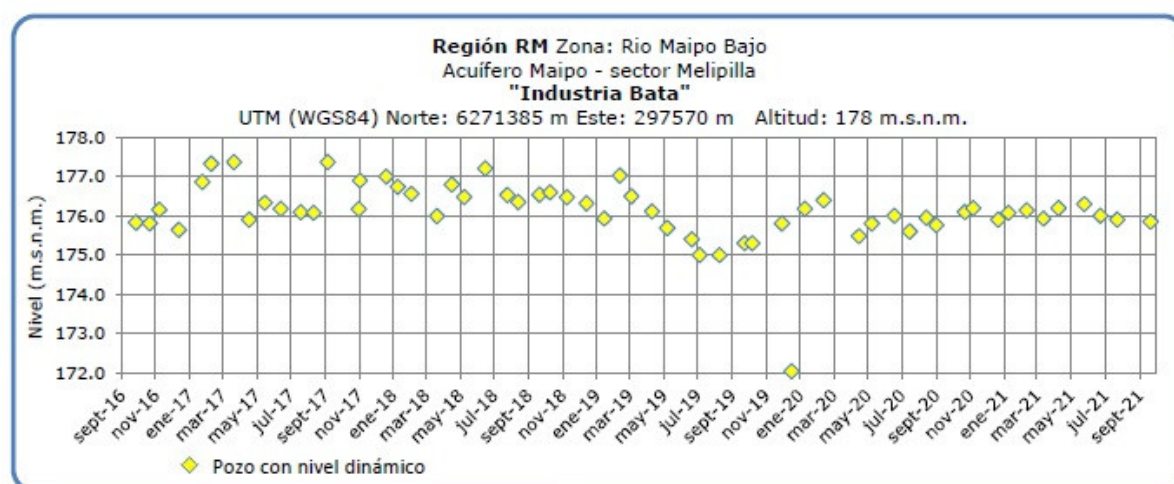


Figura 22. Nivel de napa subterránea del río Maipo bajo

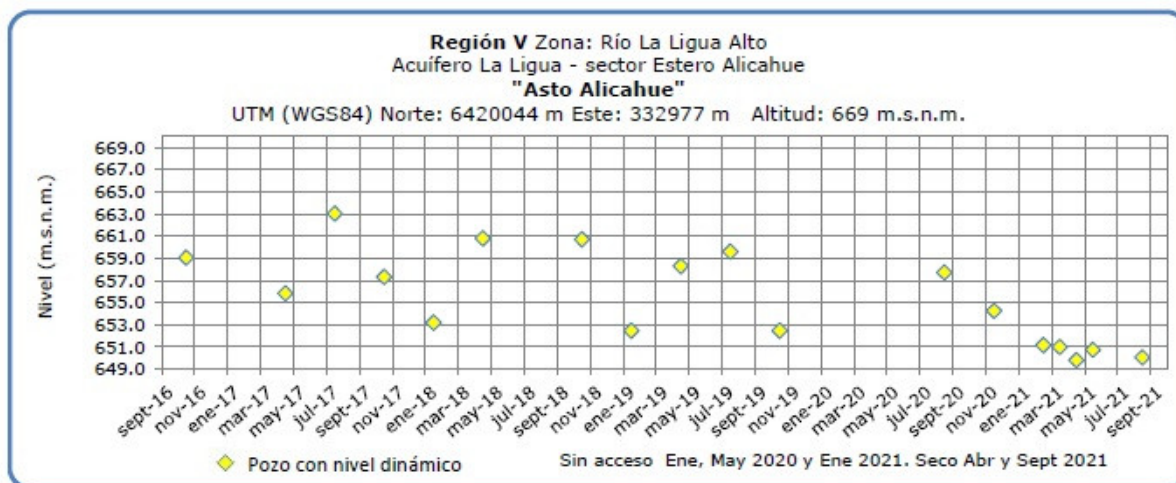


Figura 23. Nivel de napa subterránea en la cuenca del río La Ligua alto.

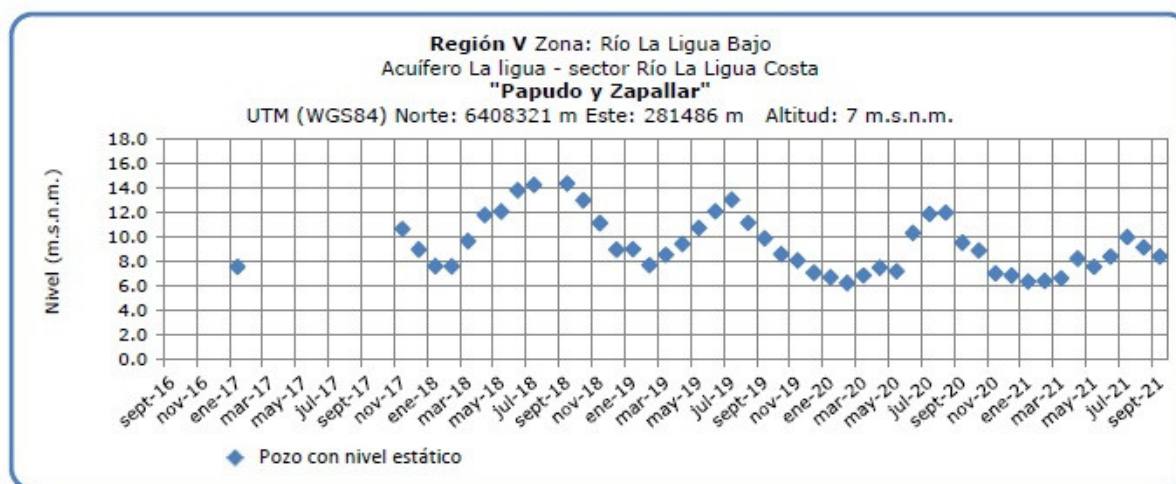


Figura 24. Nivel de napa subterránea en la cuenca del río La Ligua bajo.

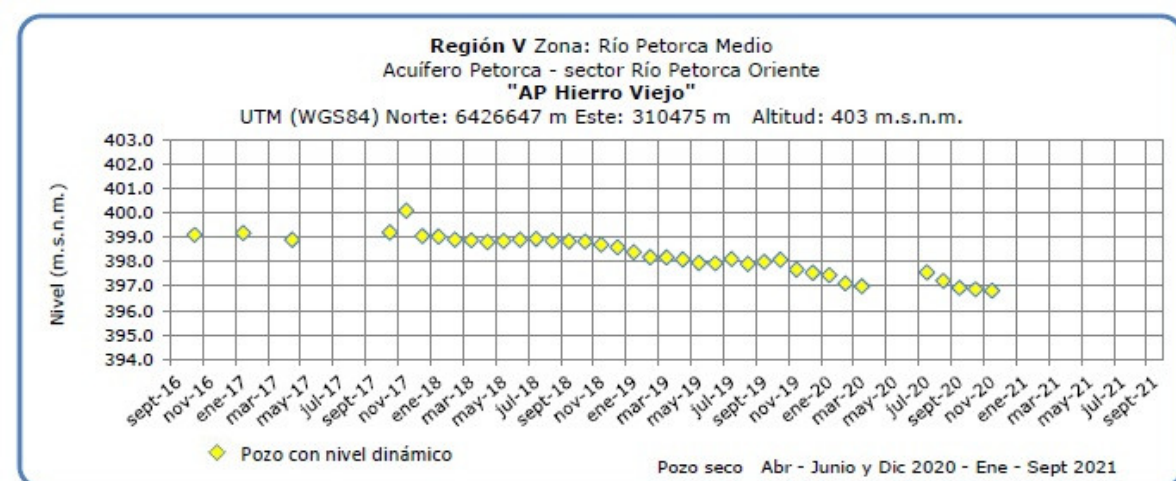


Figura 25. Nivel de napa subterránea en Agua Potable en la cuenca del río Petorca medio.

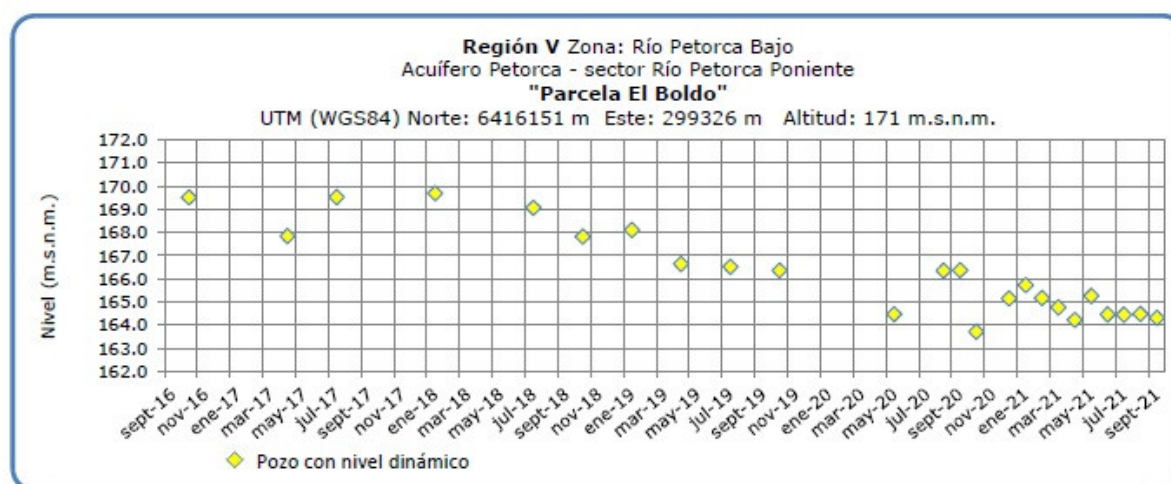


Figura 26. Nivel de napa subterránea en Agua Potable en la cuenca del río Petorca bajo.

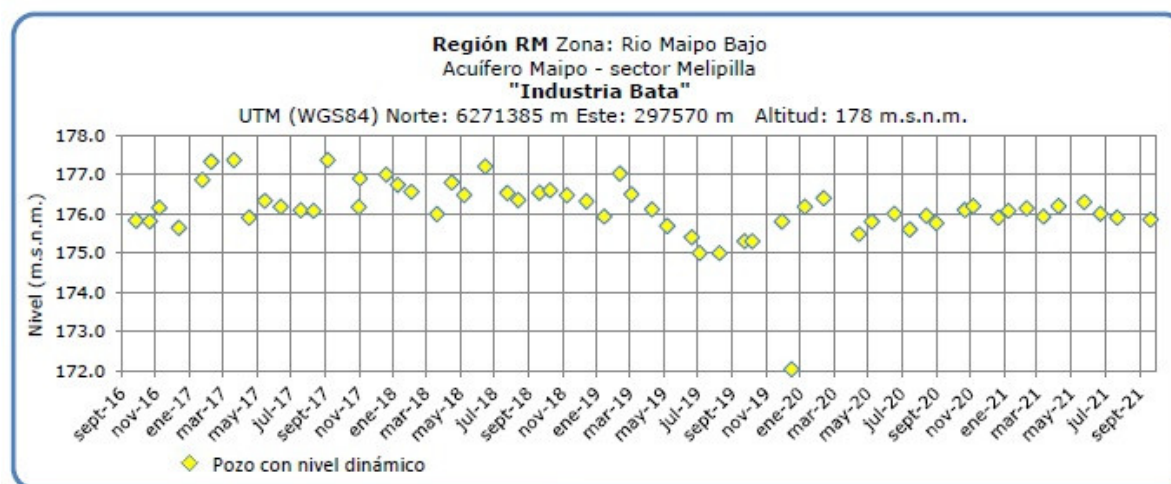


Figura 27. Nivel de napa subterránea en Agua Potable en la cuenca del río Mapocho

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 iniciado la floración del palto. Si hay una gran cantidad de frutos en crecimiento desde la temporada anterior, este año se puede esperar que la floración sea menor u no conviene aplicar gran cantidad de nitrógeno que puede estimular el desarrollo vegetativo y reducir la cuaja. En cambio si la cantidad de fruta en el huerto es escasa se espera una gran floración y la aplicación de nitrógeno debe ser normal para mantener un nivel de vigor acorde con las necesidades de desarrollar nueva fruta y brotes vigorosos que alimenten a los frutos en desarrollo. En sectores donde no hay suficiente disponibilidad de agua se requiere reducir el área cultivada reduciendo el tamaño de los árboles o dejando algunos sectores podados en ramas laterales y sin regar.

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

En esta época los tomates correspondientes a la época de primor temprano ya están en plena producción, la cual está debiese proyectarse hasta fines de noviembre. También en estos momentos tenemos los tomates de primor tardío, los cuales se encuentran en floración y cuaja de frutos y cuya cosecha se estima para mediados del mes de diciembre hasta fines de febrero.

En este periodo se recomienda controlar la variable temperatura principalmente las altas ya que las temperaturas bajas, de aquí en adelante, no debiesen causar problemas en cambio las altas temperaturas sumada a una alta humedad relativa dentro del invernadero, puede facilitar la proliferación de enfermedades, sobre todo en las plantas de primor tardío las cuales estarán expuestas a manejos como el desoje y desbrote lo cual se convierte en la puerta de entrada de enfermedades y estas altas temperaturas con niveles de HR bajas puede generar una deshidratación importante en las plantas.

Templado Mediterráneo en Valle Central Interior > Frutales > Vides

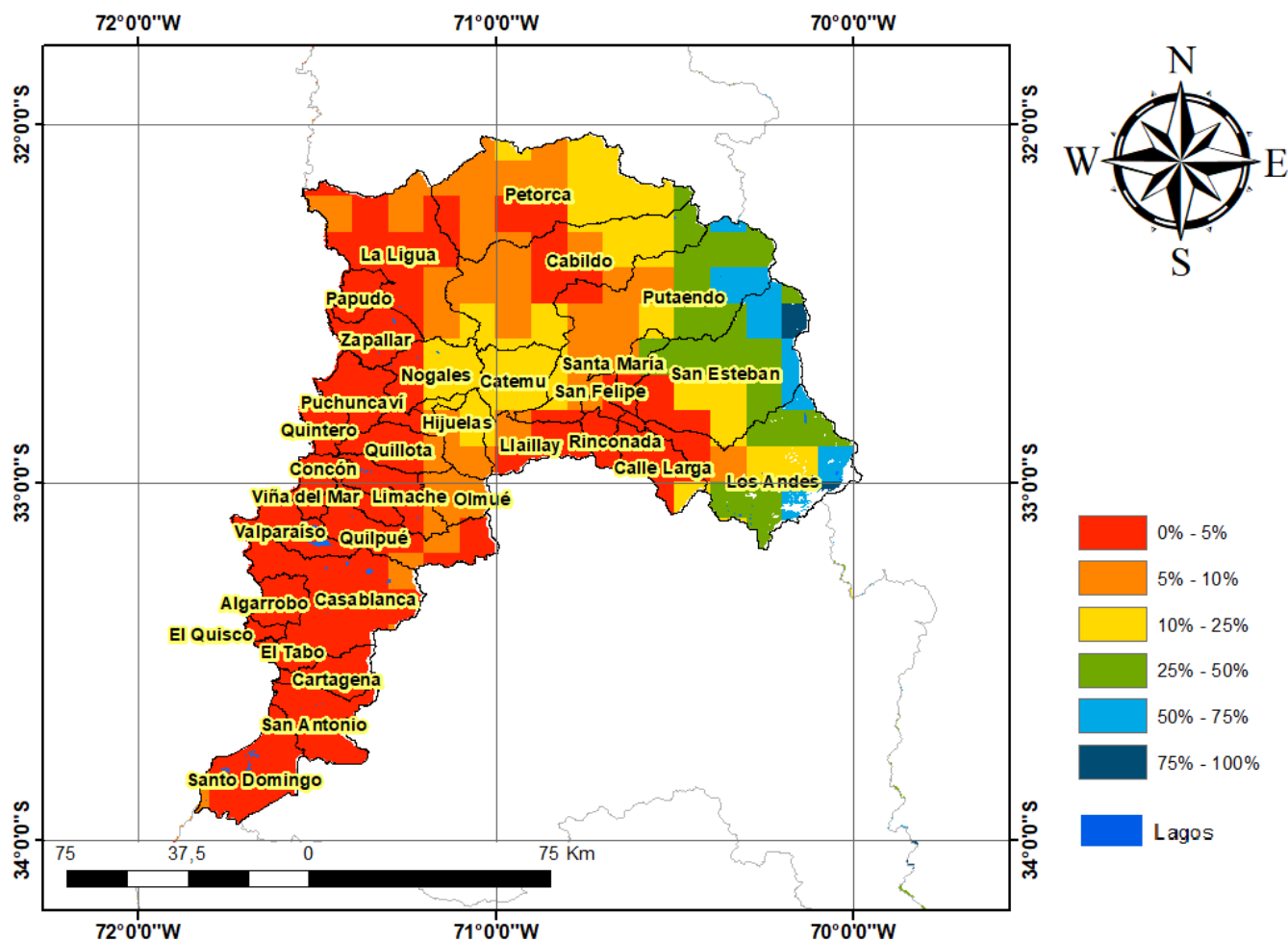
Tanto en uva de mesa como en viñedo para elaboración de vinos, la mayoría de las variedades en la zona central han brotado. Esta es una etapa sensible a los fenómenos climáticos extremos, esencialmente las heladas primaverales, que pueden aumentar en la fase la Niña actual del fenómeno ENSO. Las aplicaciones o manejos para el control de malezas deben considerarse en este periodo, ya que al incrementarse las temperaturas durante este periodo es posible que exista mayor emergencia de estas. En brotes de más de 5 centímetros es recomendable la aplicación preventiva y/o curativa para oídio. Se considera aplicar azufre en brotes desde 8 centímetros, manteniendo la vigilancia y control hasta el envero.

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 30 de septiembre al 15 de octubre de 2021, Región de Valparaíso



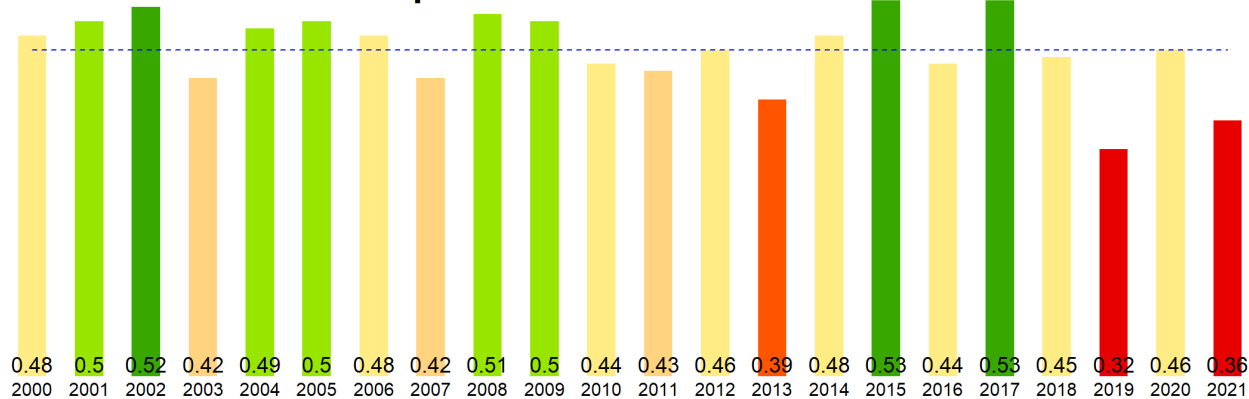
Análisis Del Índice De Vegetación Normalizado (NDVI)

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) .

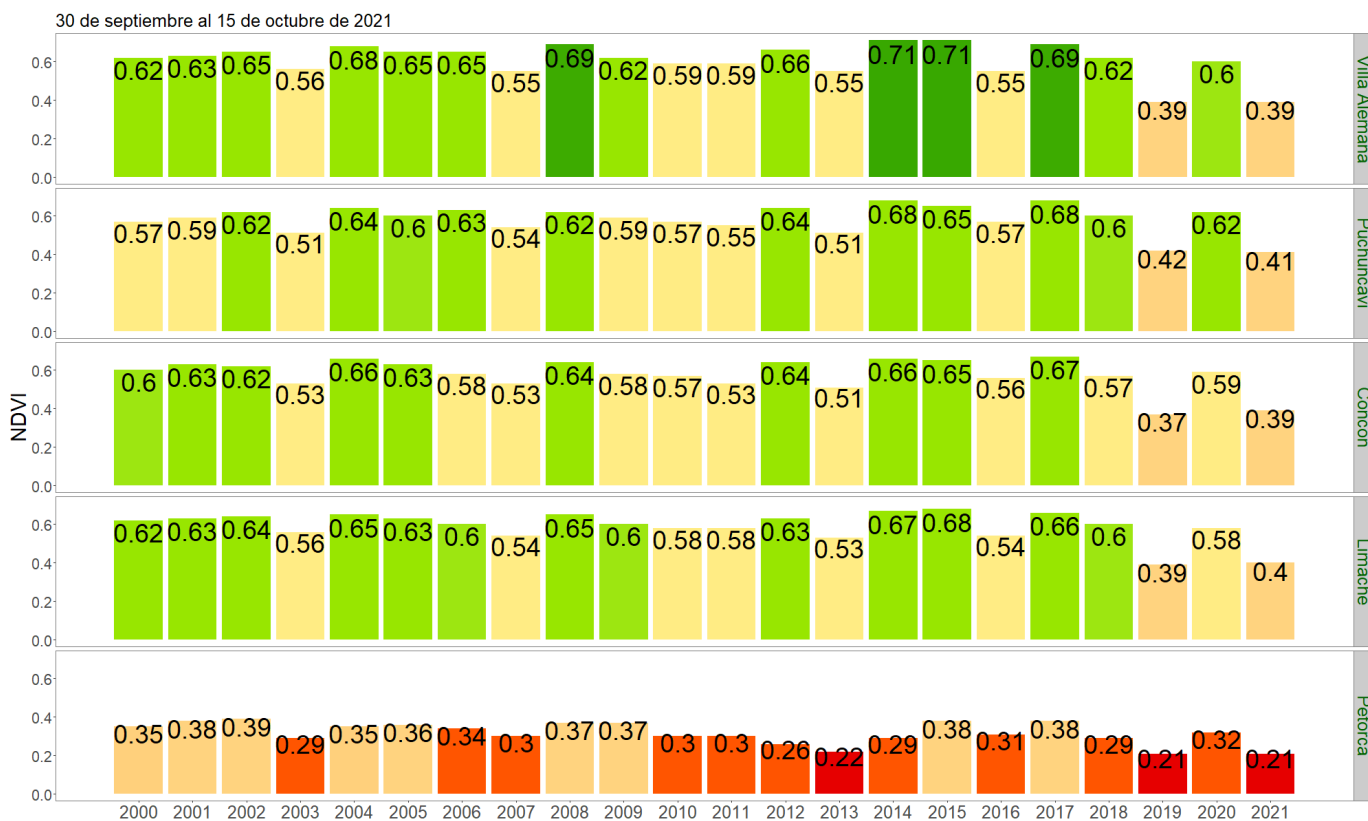
Para esta quincena se observa un NDVI promedio regional de 0.36 mientras el año pasado había sido de 0.46. El valor promedio histórico para esta región, en este período del año es de 0.46.

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

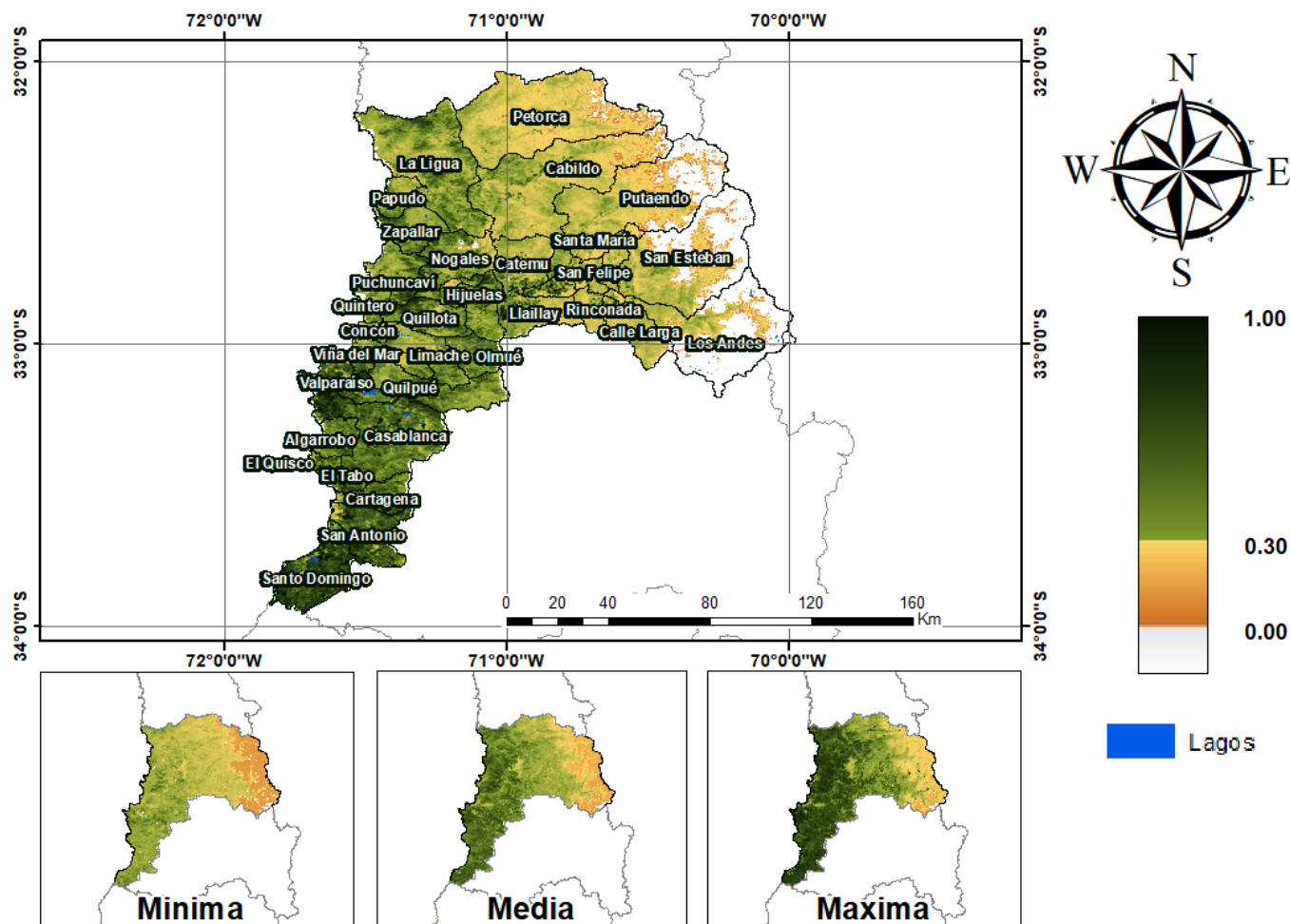
30 de septiembre al 15 de octubre de 2021

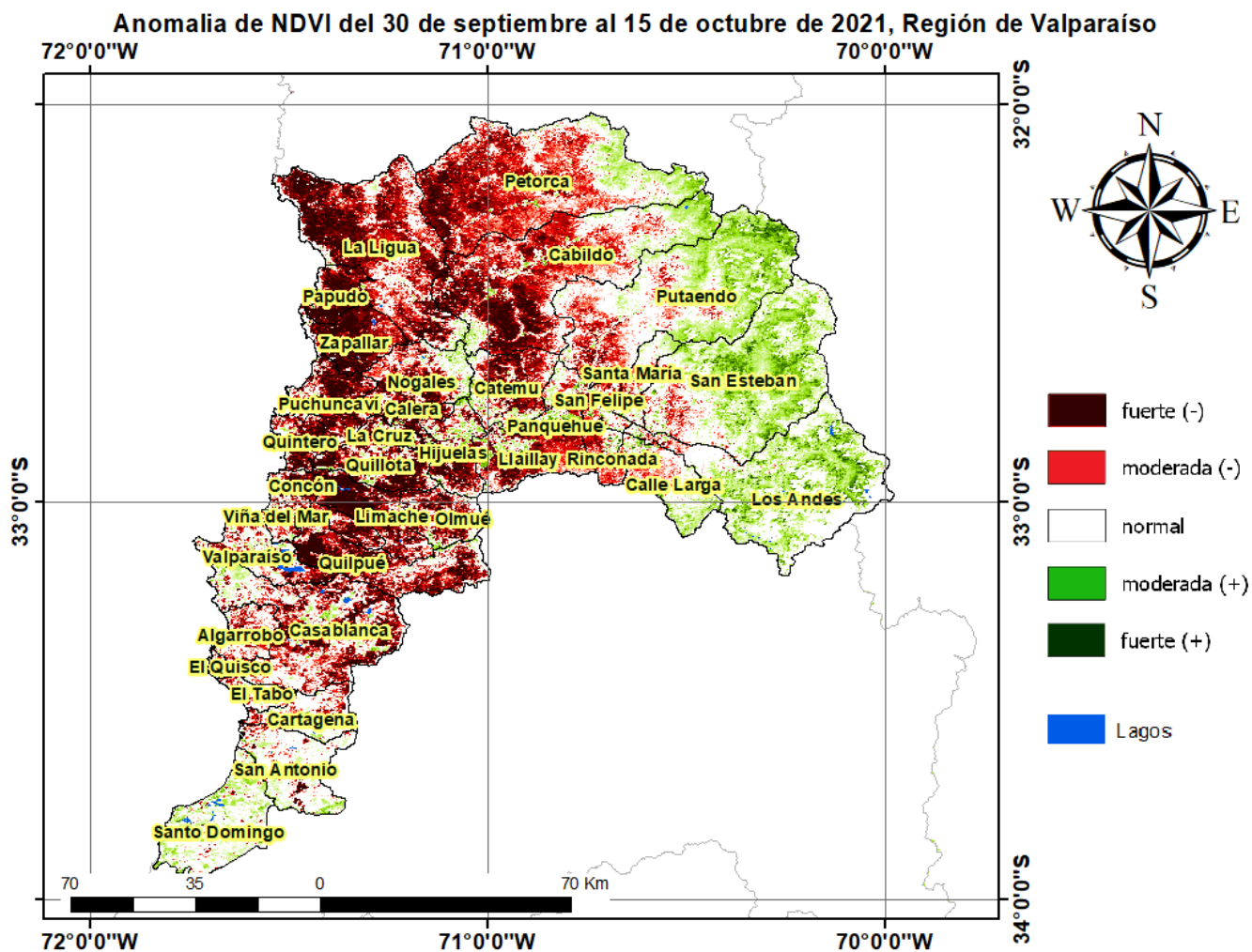


La situación por comunas se presenta en el siguiente gráfico, donde se presentan las comunas con índices más bajos.

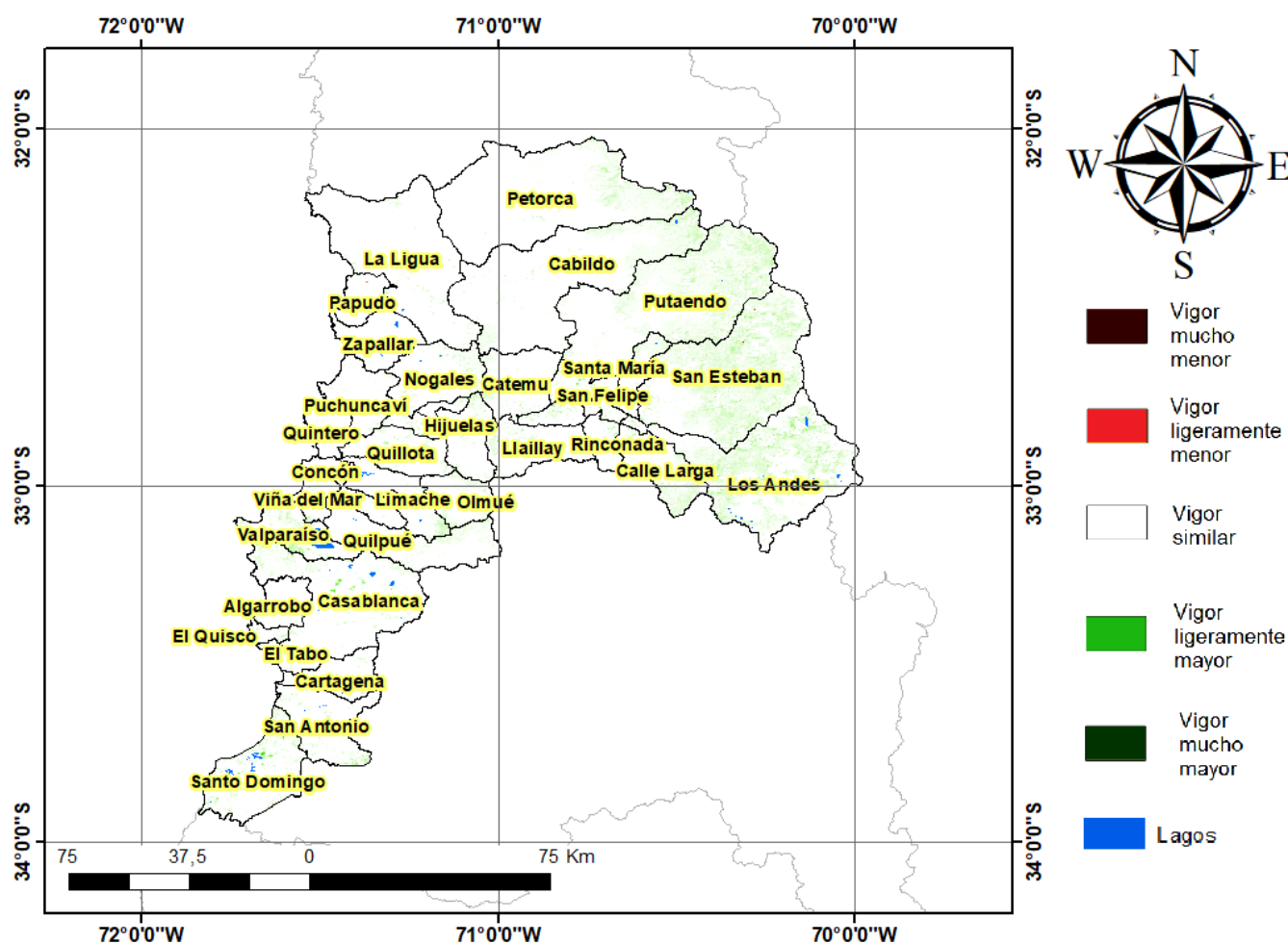


NDVI del 30 de septiembre al 15 de octubre de 2021, Región de Valparaíso





Diferencia de NDVI del 30 de septiembre al 15 de octubre 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 21% para el período comprendido desde el 30 de septiembre al 15 de octubre de 2021. A igual período del año pasado presentaba un *VCI* de 59% (Fig. 1). De acuerdo a la tabla 1 la región, en términos globales presenta una condición desfavorable moderada.

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

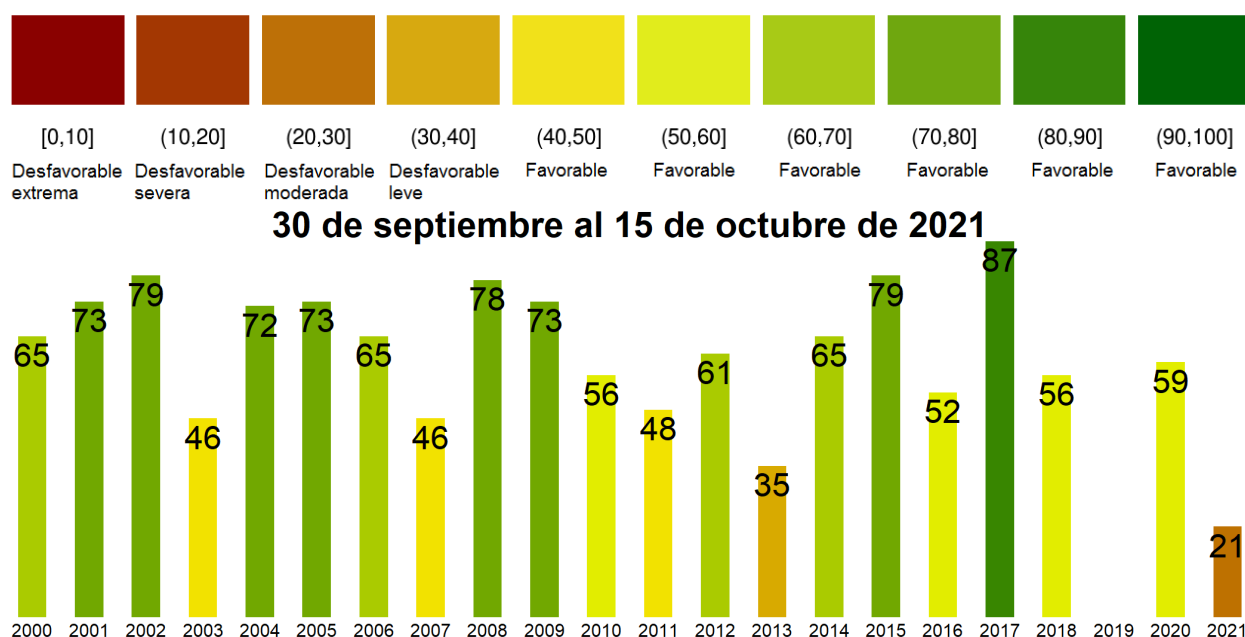


Figura 1. Valores del índice VCI para el mismo período entre los años 2000 al 2021 para la Región de Valparaíso.

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	10	9	8	4	5
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.

Matorrales

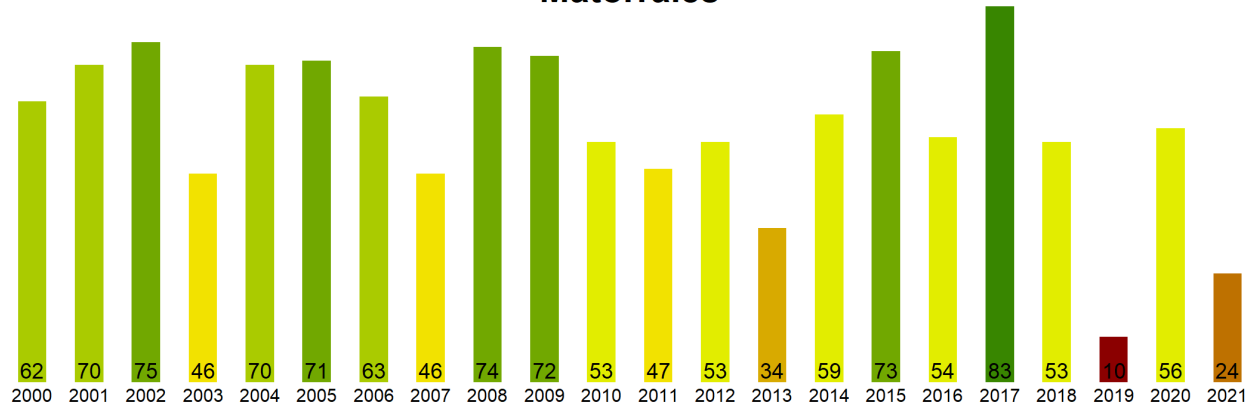


Figura 2. Valores promedio de VCI en matorrales en la Región de Valparaíso.

Praderas

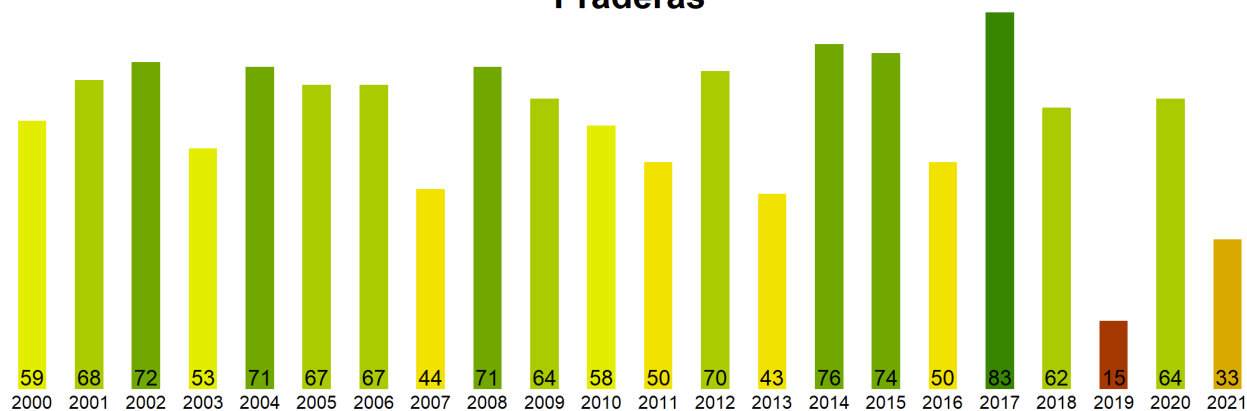


Figura 3. Valores promedio de VCI en praderas en la Región de Valparaíso.

Agrícola

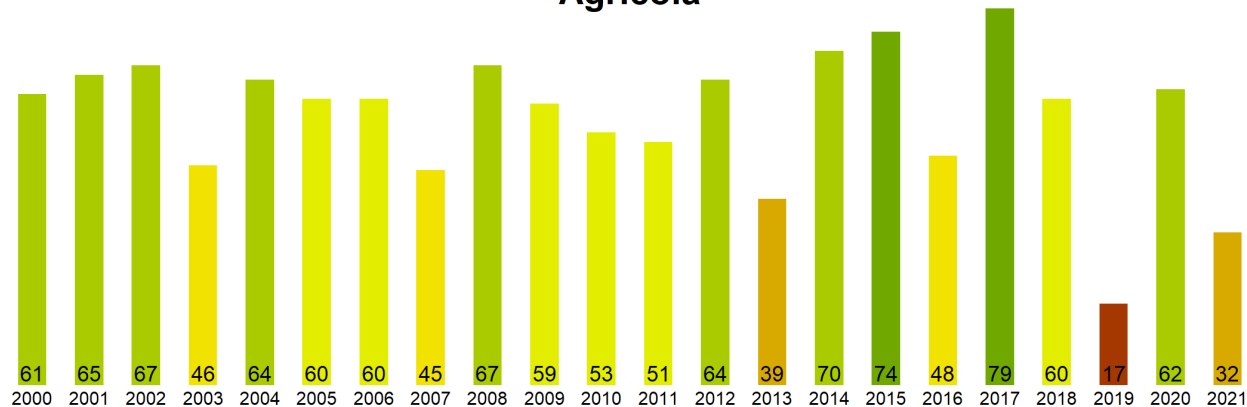


Figura 4. Valores promedio de VCI en terrenos de uso agrícola en la Región de Valparaíso.

Índice de Condición de la Vegetación (VCI) del 30 de septiembre al 15 de octubre de 2021
Región de Valparaíso

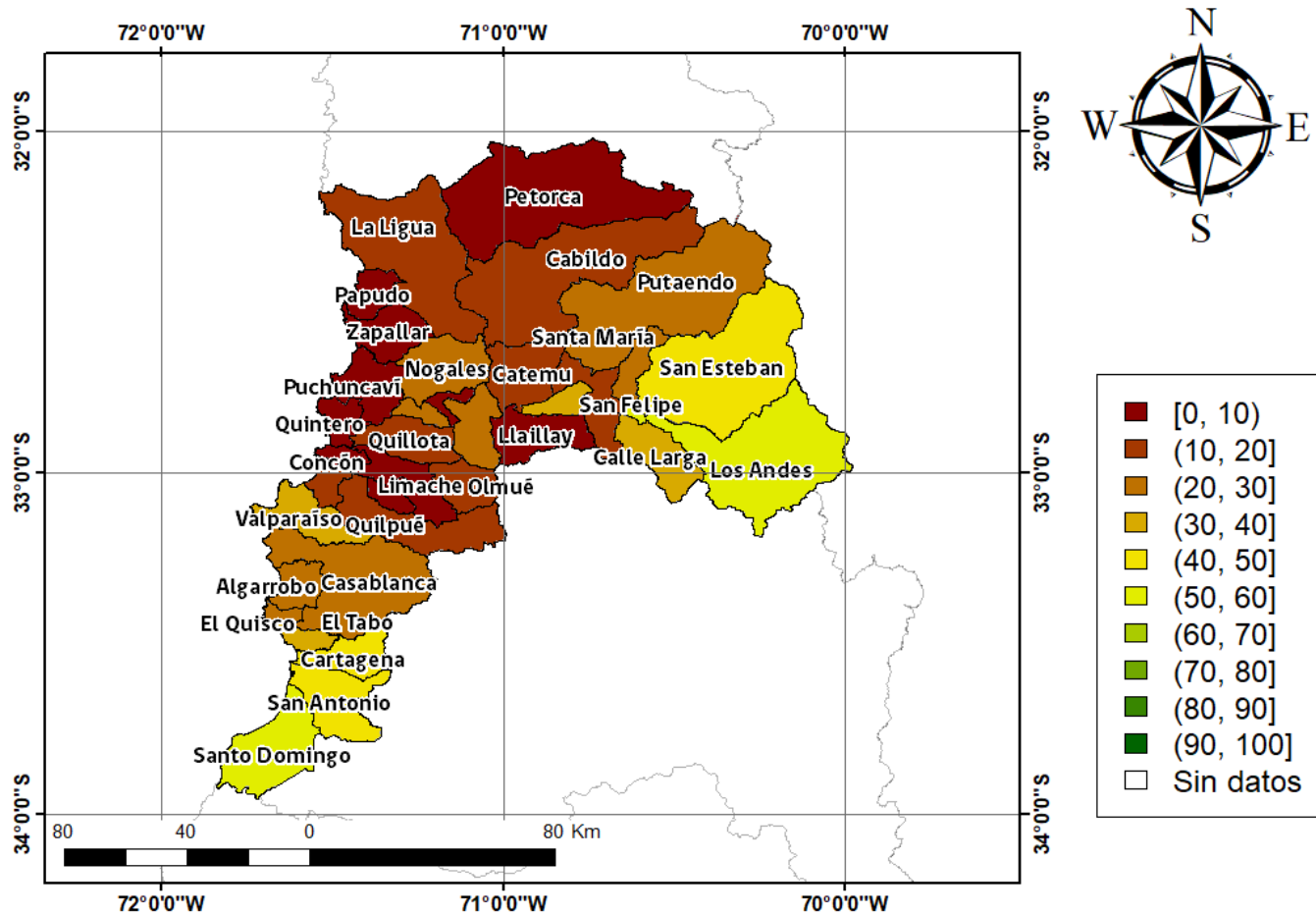


Figura 5. Valores comunales promedio de VCI en la Región de Valparaíso de acuerdo a las clasificaciones de la tabla 1.

Las comunas que presentan los valores más bajos del índice VCI en la Región de Valparaíso corresponden a Villa Alemana, Puchuncaví, Concón, Limache y Petorca con 0, 0, 4, 4 y 6% de VCI respectivamente.

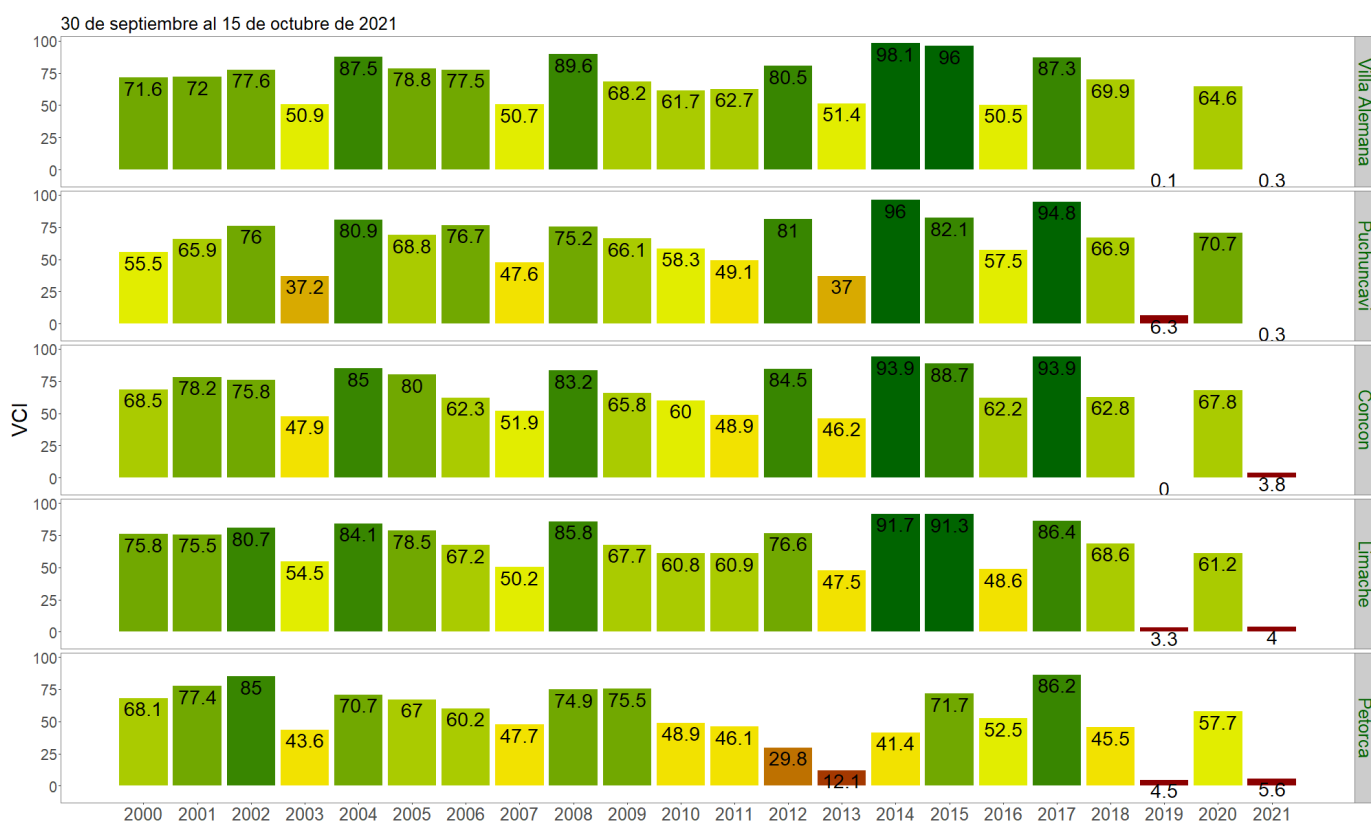


Figura 3. Valores del índice VCI para las 5 comunas con valores más bajos del índice del 30 de septiembre al 15 de octubre de 2021.