



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

SEPTIEMBRE 2021 — REGIÓN VALPARAÍSO

Autores INIA

Jaime Salvo, 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, 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-jun		Región/país	Participación
			2020	2021	2021	2021
Valparaíso	Fruta fresca	714.838	377.692	338.092	9,0%	58,2%
	Vinos y alcoholes	201.894	95.653	118.778	12,5%	20,5%
	Frutas procesadas	107.382	42.480	39.610	6,1%	6,8%
	Semillas siembra	41.097	26.306	21.716	10,5%	3,7%
	Hortalizas y tubérculos frescos	13.320	9.500	15.889	33,7%	2,7%
	Carne de ave	48.358	29.833	15.737	8,0%	2,7%
	Maderas elaboradas	981	59	2.717	0,5%	0,5%
	Miel natural	85	1	541	6,8%	0,1%
	Flores bulbos y musgos	1.480	480	440	7,3%	0,1%
	Otros	56.207	26.472	27.108		4,7%
Total regional	1.185.643	608.476	580.630		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

La comparación de temperaturas del mes de agosto muestra que en el año 2021 los promedios de temperatura no han presentado diferencias significativas con el año 2020, tanto en Quintero como en La Cruz, donde las temperaturas muestran una distribución normal y una varianza homogénea.

En la Región de Valparaíso los caudales de los ríos se mantienen en el mes de agosto bajos

o cercanos a sus mínimos históricos.

Se recomienda ajustar la dosis de nitrógeno de acuerdo con la condición en que se encuentra cada huerto. Si el huerto es vigoroso, con hojas de tamaño grande y verde oscuro conviene reducir la fertilización nitrogenada para posibilitar una adecuada floración. Se recomienda mantener el doble techo en invernaderos de tomate, con el objetivo de minimizar la pérdida del calor interno del invernadero y por consiguiente impedir un enfriamiento excesivo del mismo. Se recomienda revisar los pronósticos de heladas tempranas en vides de uva de mesa que ya inician su brotación para activar medidas de control.

Componente Meteorológico

¿Qué está pasando con el clima?

Junto con el retiro total de la fase niño del fenómeno ENSO al inicio de la primavera 2019 la DMC pronosticaba que las temperaturas máximas se mantendrían sobre lo normal excepto en la macro zona austral, con temperaturas mínimas intercaladas entre normal y bajo lo normal a lo largo del país, y con mucha incertidumbre respecto del pronóstico de precipitaciones que finalmente fue bajo lo normal.

En el año 2020 en cambio se esperaba el ingreso de la fase niña y el pronóstico de la DMC indicaba que se mantendrían temperaturas máximas sobre lo normal en zonas de valle interior a lo largo de todo el país, excepto las zonas costeras y en las regiones de Arica y Tarapacá, con temperaturas mínimas menores a lo normal en las zonas costeras y todo el sur de Chile, excepto la zona austral. Con más claridad se planteaba un pronóstico de precipitaciones bajo lo normal en la zona centro y entre normal y bajo lo normal hacia el sur, lo que finalmente también ocurrió.

Ahora en este año 2021 se confirma otro invierno seco y seguimos en una fase neutra con expectativas del regreso de la Niña. En estas condiciones se mantienen las proyecciones de una gran oscilación térmica con temperaturas máximas mayores a lo normal y mínimas menores a lo normal en gran parte del país, junto a un pronóstico global de precipitaciones menores a lo normal para la primavera.

La comparación de temperaturas del mes de agosto muestra que en el año 2021 los promedios de temperatura no han presentado diferencias significativas con el año 2020, tanto en Quintero como en La Cruz, donde las temperaturas muestran una distribución normal y una varianza homogénea.

Early-September 2021 CPC/IRI Official Probabilistic ENSO Forecasts

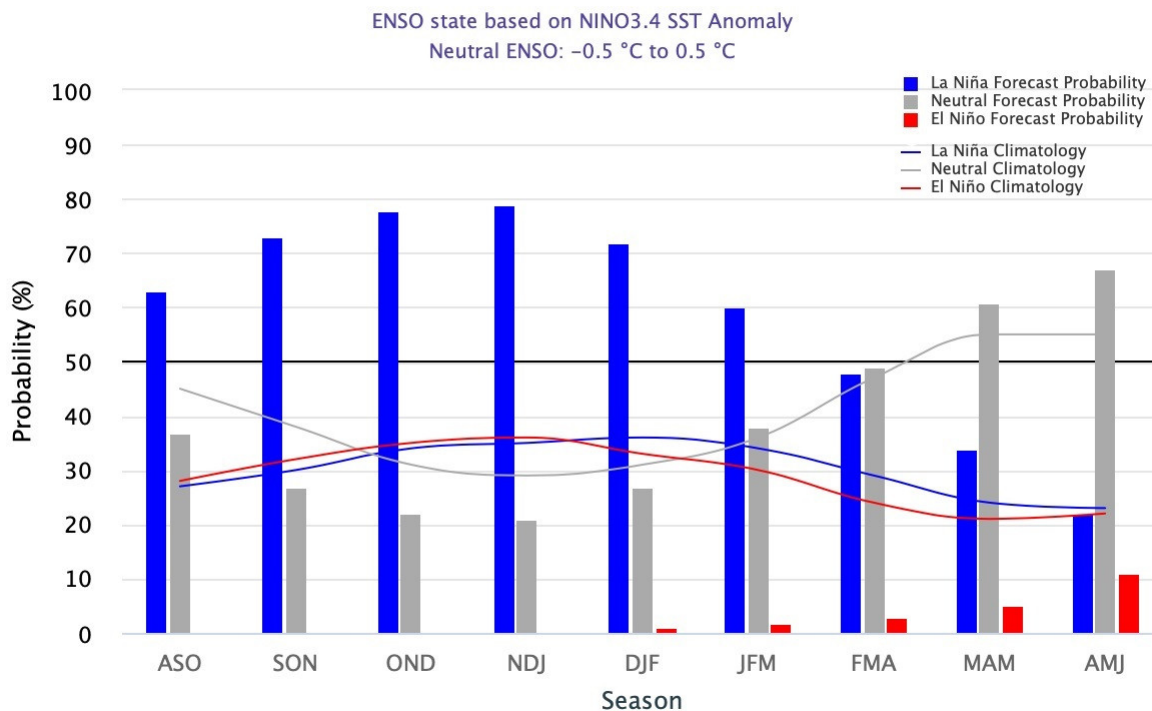


Figura 1. En el trimestre agosto, septiembre y noviembre del año 2021 la probabilidad de volver a la fase Niña aumenta a 73% y disminuye a 27 % la probabilidad de que ENSO se mantenga en una fase neutra.

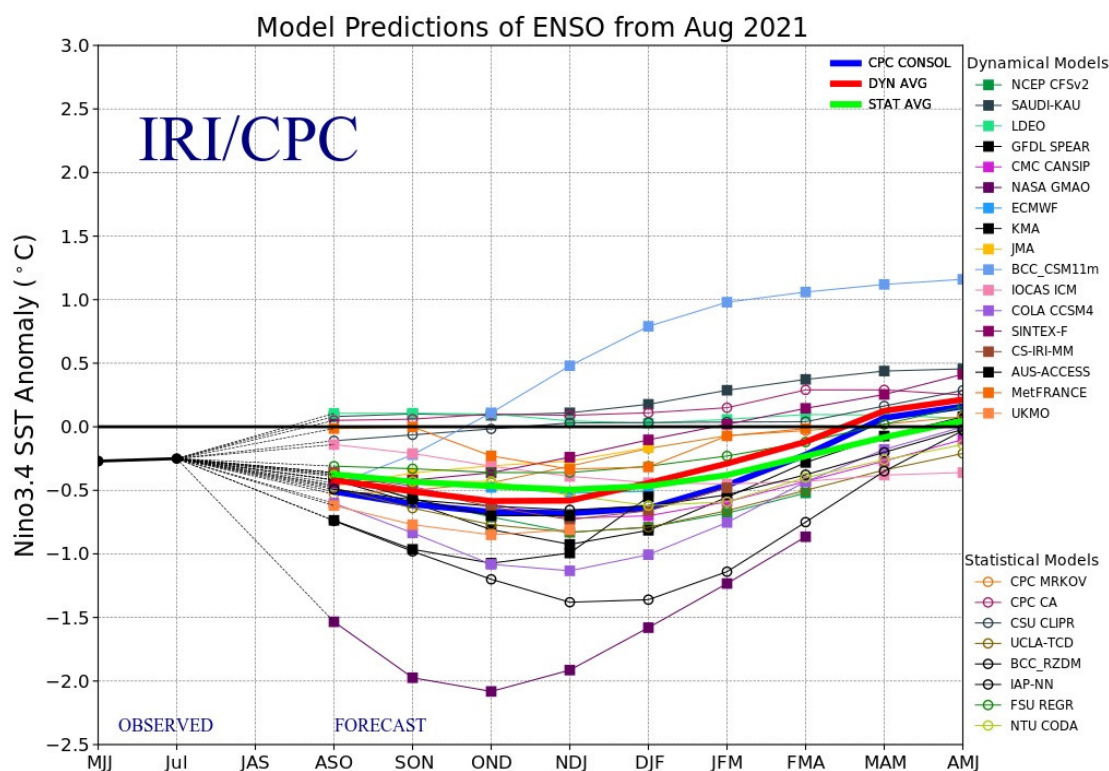


Figura 2. Evolución de Modelos de predicción del comportamiento del fenómeno ENSO representando la probabilidad de ocurrencia de La Niña en la mitad inferior del gráfico, y la de El Niño en la mita superior del gráfico. Los registros en el rango entre -0.5 y +0.5 representan un pronóstico d condiciones 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.
Quintero_2020	10,02	31	0,32 A
Quintero_2021	10,73	31	0,32 A

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

Figura 3.- Comparación de temperaturas medias en julio de 200 y 2021 en Quintero

Análisis de la varianza de temperatura (°C)

Variable	Medias	n	E.E.
La Cruz_2021	10,56	31	0,32 A
La Cruz_2020	10,66	31	0,32 A

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

Figura 4.- Comparación de temperaturas medias en julio de 200 y 2021 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	293	337
PP	9.1	0.1	0	7.7	0.6	21.9	3.8	11	-	-	-	-	54.2	54.2
%	>100	>100	-100	-30	-98.7	-73.9	-96.2	-79.2	-	-	-	-	-81.5	-83.9

	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
Agosto 2021	5	10.6	18.2
Climatológica	5.5	9.7	15.2
Diferencia	-0.5	0.9	3

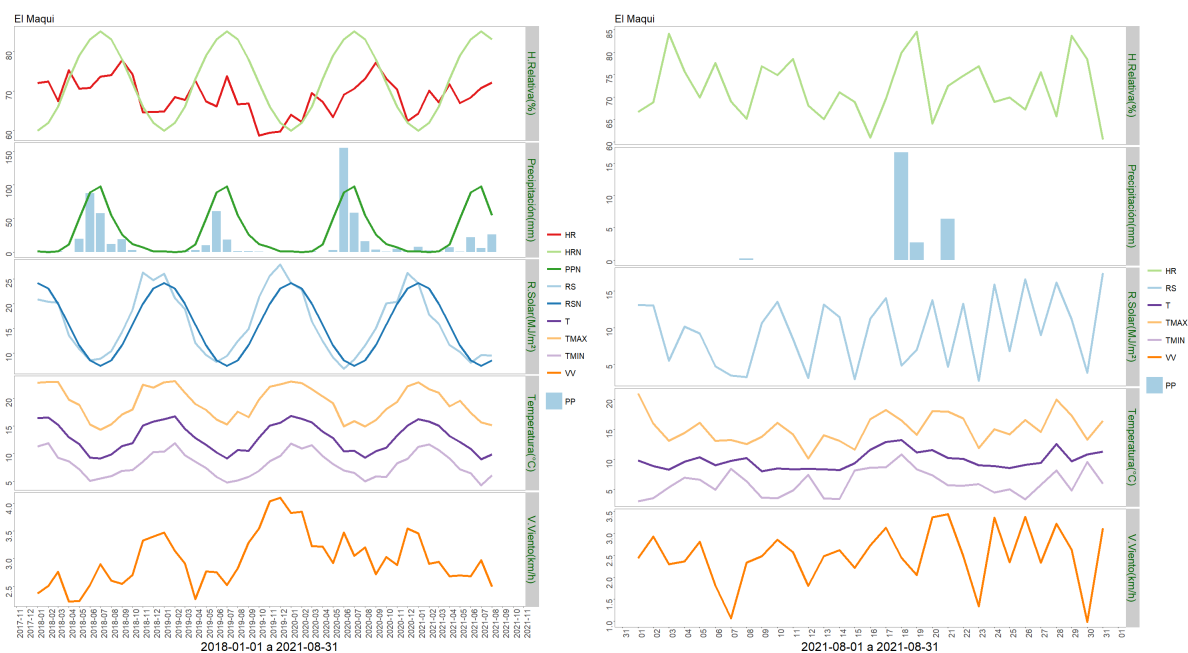
Figura 5. Climodiagrama del mes en La Cruz



	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	356	414
PP	44.6	1.4	0	1.5	8.1	35.3	6.2	64.9	-	-	-	-	162	162
%	4360	40	-100	-91.7	-88.6	-68.8	-93.8	32.4	-	-	-	-	-54.5	-60.9

	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
Agosto 2021	3.6	8.9	15.6
Climatológica	6.5	9.6	13.5
Diferencia	-2.9	-0.7	2.1

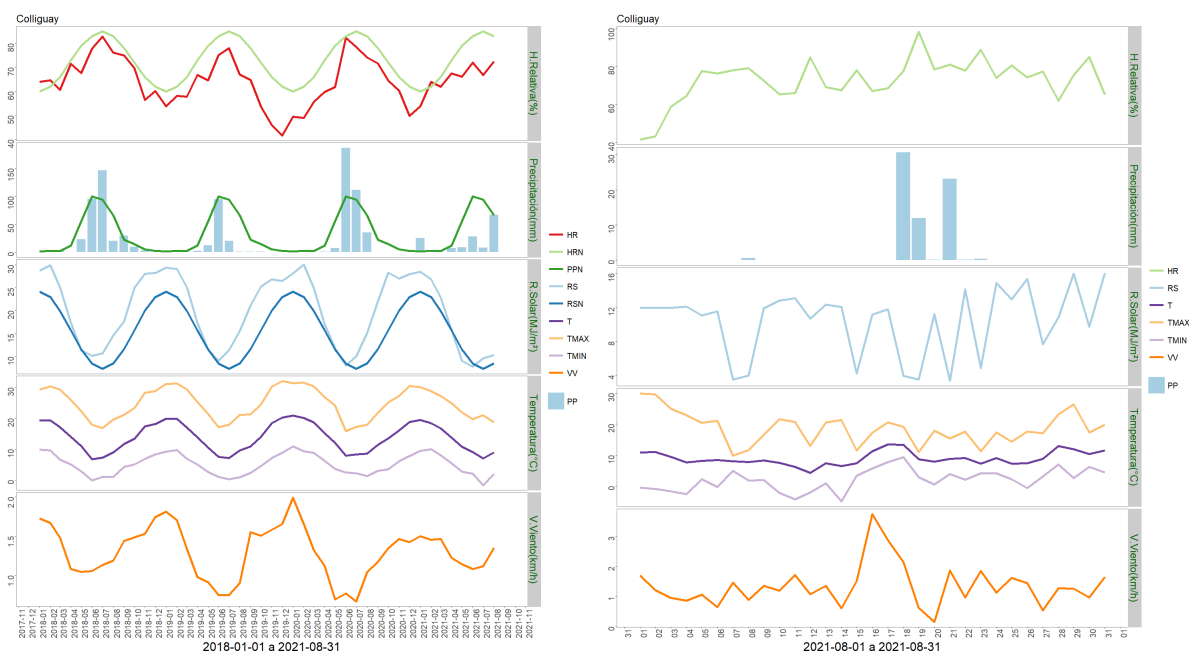
Figura 6. Climodiagrama del mes en Cuncumen



	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	305	351
PP	7.7	2.1	0.3	7.3	0.7	21.7	5.8	26	-	-	-	-	71.6	71.6
%	670	>100	-70	-33.6	-98.6	-75.6	-94.1	-52.7	-	-	-	-	-76.5	-79.6

	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
Agosto 2021	6.1	9.9	15.2
Climatológica	6.5	9.6	13.5
Diferencia	-0.4	0.3	1.7

Figura 7. 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	331	374
PP	24.9	0	0	6.7	8.2	27.9	7.7	66.9	-	-	-	-	142.3	142.3
%	2390	-100	-100	-39.1	-85.1	-72.1	-91.8	1.4	-	-	-	-	-57	-62

	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
Agosto 2021	2	9	18.7
Climatológica	6.5	9.6	13.5
Diferencia	-4.5	-0.6	5.2

Figura 8. Climodiagrama del mes en Colliguay

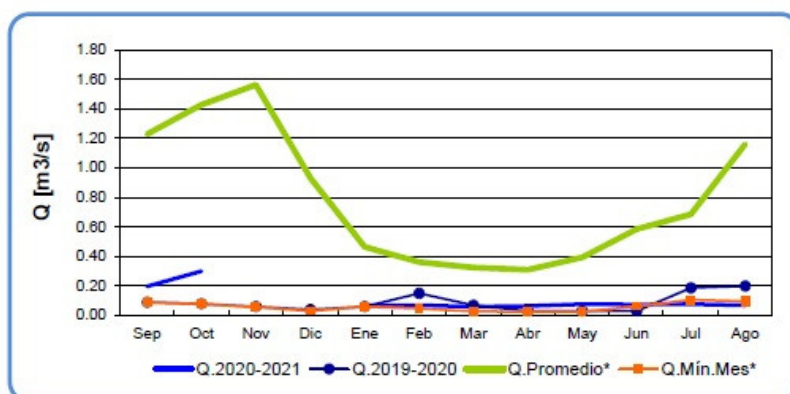
Componente Hidrológico

¿Que está pasando con el agua?

En la Región de Valparaíso los caudales de los ríos se mantienen en el mes de agosto bajos o cercanos a sus mínimos históricos. Se observa una notable recuperación de las napas subterráneas cercanas al embalse aromos, cuyo volumen fue aumentado con caudales del río Aconcagua. La napa en la parte alta del valle Aconcagua muestra una reducción y en la parte baja una oscilación intermitente. En cambio las napas ubicadas en Petorca y La Ligua alto continúan con un descenso continuo desde hace varios años, que dejan sin acceso al agua a agricultores campesinos y que obligan a los fruticultores empresariales a profundizar sus pozos. En cambio las napas de la Ligua en sectores medios y bajos muestran

un nivel muy bajo con fluctuaciones variables.

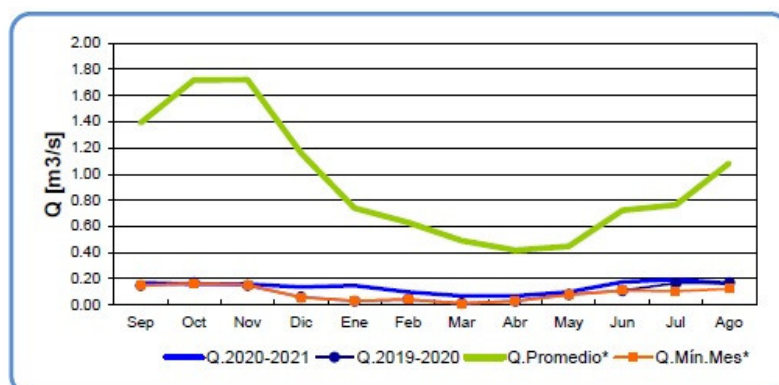
Río Sobrante en Piñadero



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

Figura 14. El caudal del río Sobrante

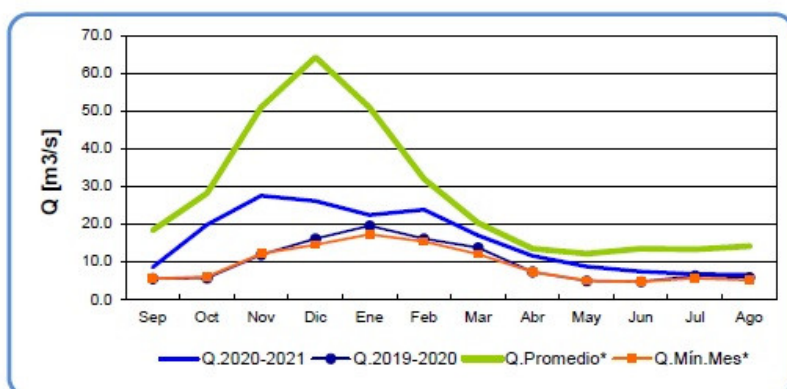
Río Alicahue en Colliguay



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

Figura 15. El caudal del río Alicahue

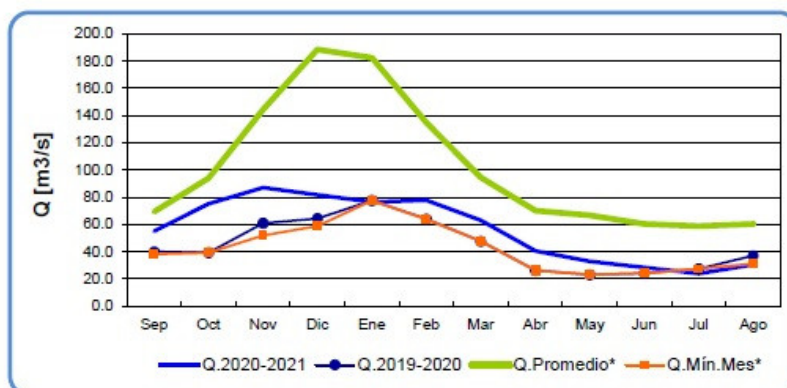
Río Aconcagua en Chacabuquito



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

Figura 16. Caudal del río Aconcagua

Río Maipo en El Manzano



	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
Q.2020-2021	55.1	75.1	87.0	81.7	76.5	77.8	63.0	40.5	32.7	28.2	23.9	30.5
Q.2019-2020	39.9	39.3	60.9	64.3	77.6	64.0	47.6	26.2	23.0	24.1	27.4	37.0
Q.Promedio*	69.4	93.8	144.5	188.5	182.5	134.7	94.4	69.9	66.7	60.2	58.9	60.2
Q.Mín.Mes*	38.2	39.3	51.9	58.7	77.6	63.8	47.6	26.2	23.0	24.1	27.4	31.2

Figura 17. Caudal del río Maipo

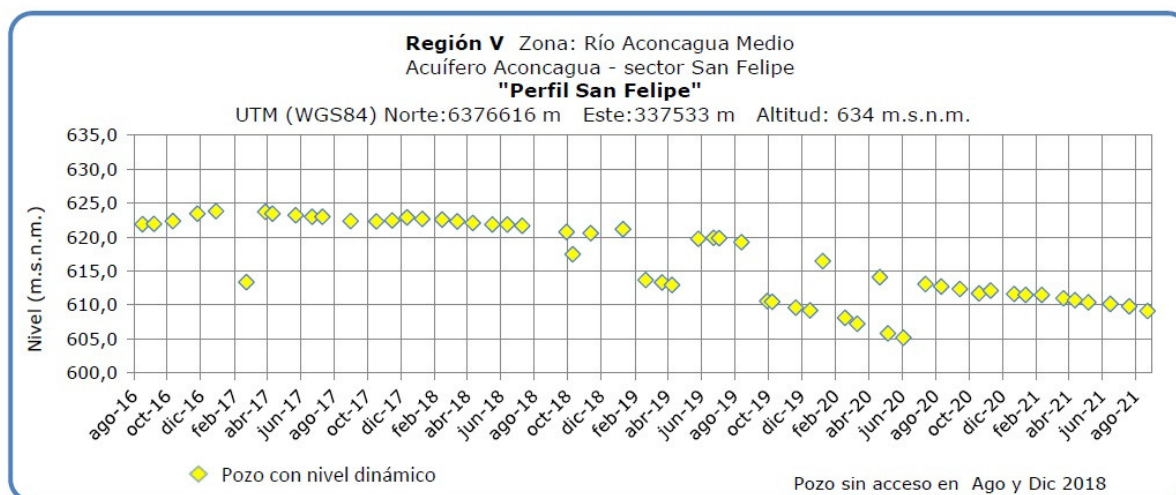


Figura 18. Nivel de napa subterránea del río Aconcagua medio

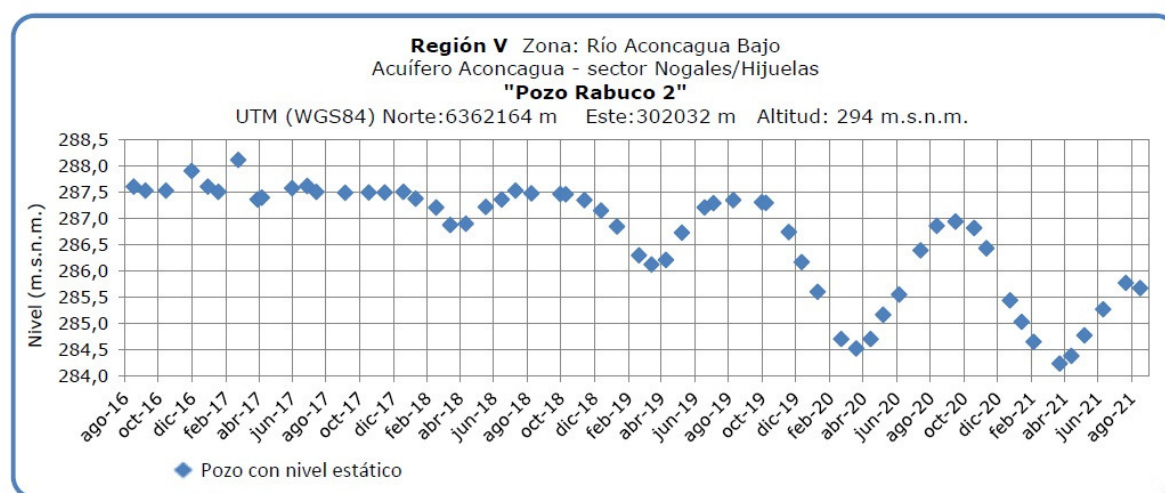


Figura 19. Nivel de napa subterránea del río Aconcagua bajo

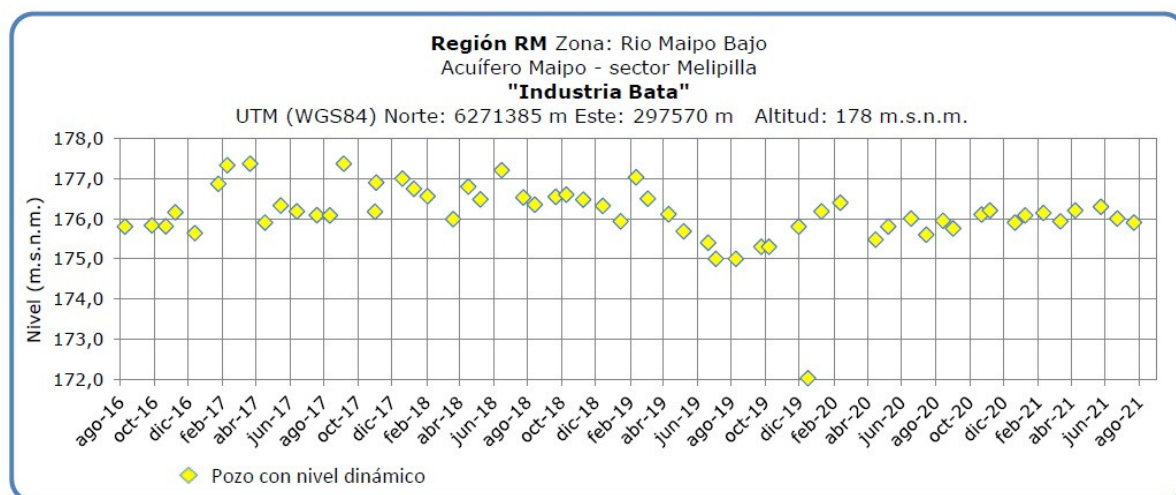


Figura 22. Nivel de napa subterránea del río Maipo bajo

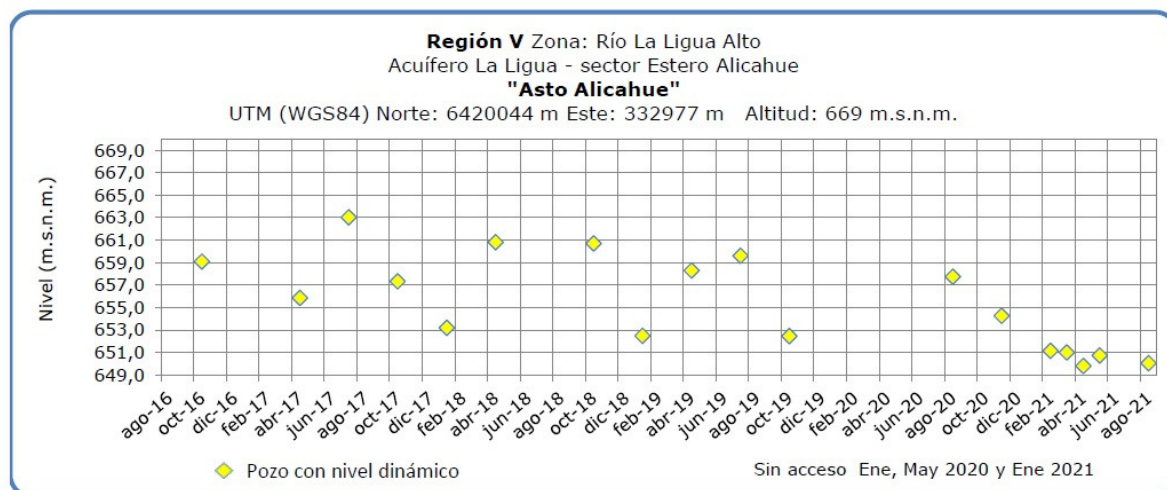


Figura 23. Nivel de napa subterránea en la cuenca del río La Liga alto.

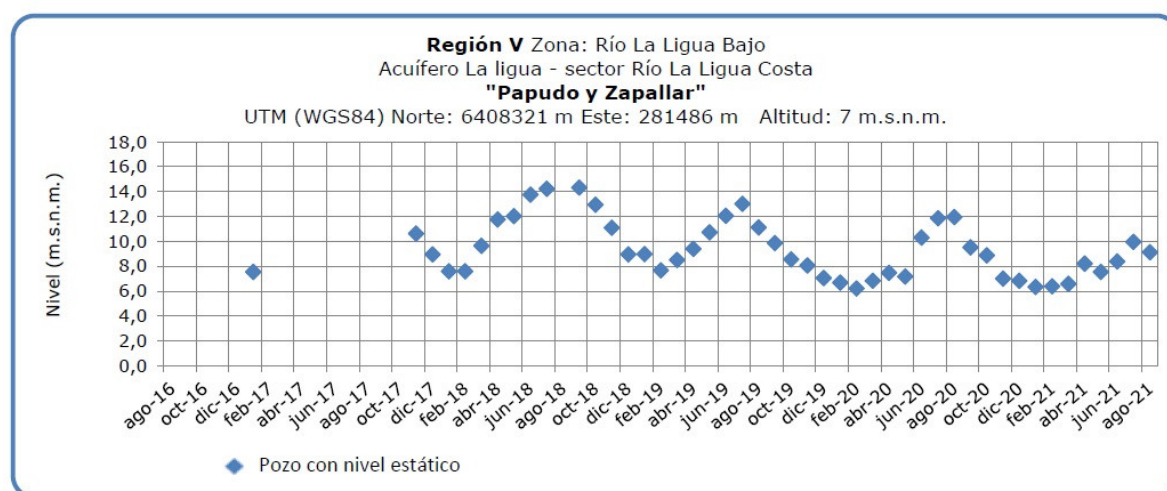


Figura 24. Nivel de napa subterránea en la cuenca del río La Liga bajo.

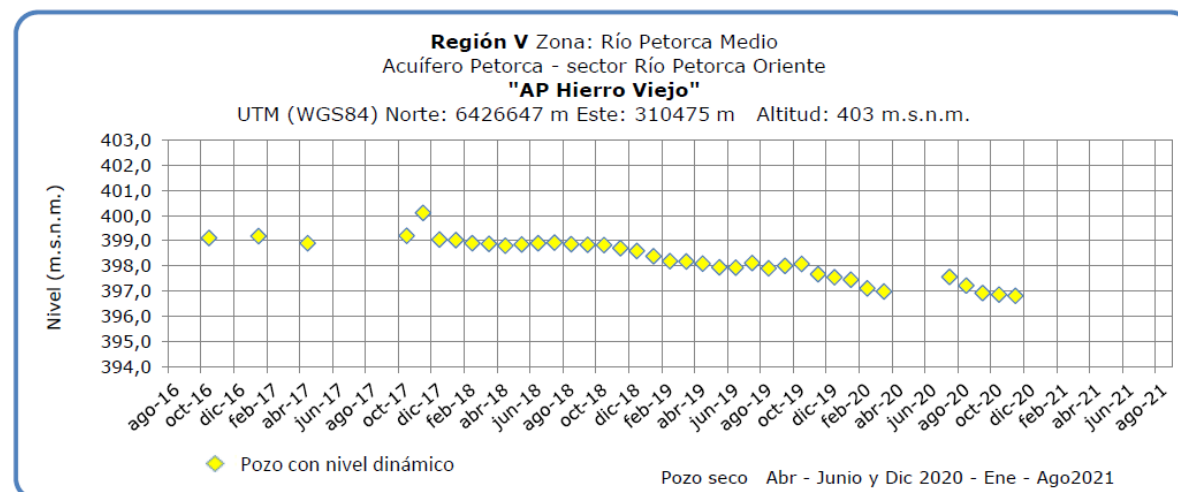


Figura 25. Nivel de napa subterránea en Agua Potable en la cuenca del río Petorca medio.

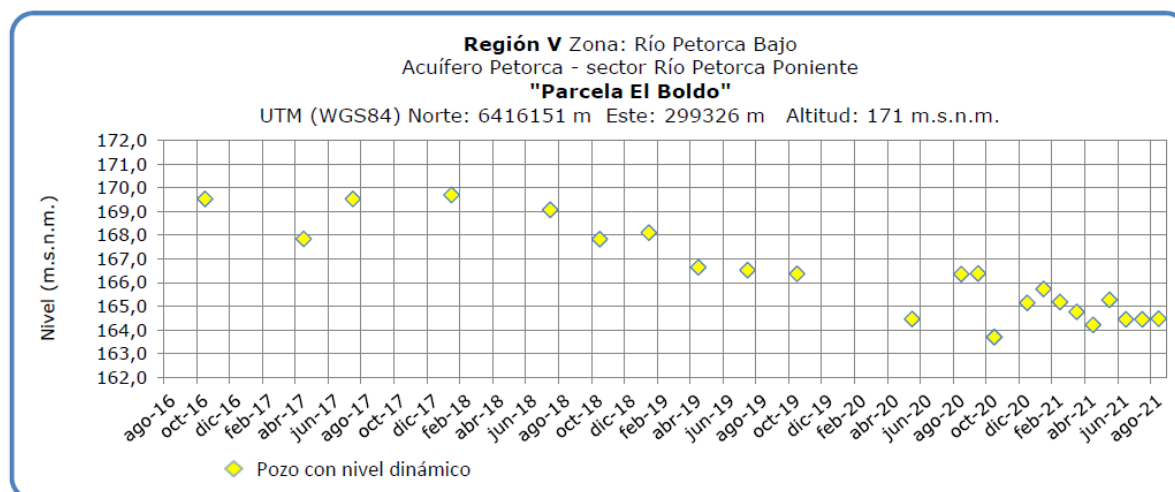


Figura 26. Nivel de napa subterránea en Agua Potable en la cuenca del río Petorca bajo.

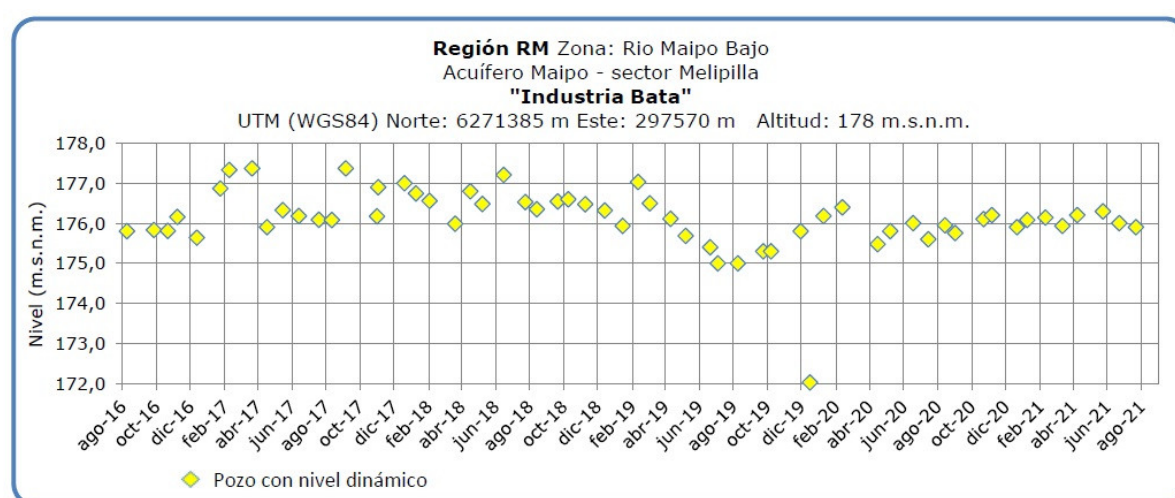


Figura 27. Nivel de napa subterránea en Agua Potable en la cuenca del río Mapocho

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 el palto está desarrollando brotes nuevos vigorosos, al mismo tiempo en que inicia el desarrollo de flores. Se recomienda ajustar la dosis de nitrógeno de acuerdo con la condición en que se encuentra cada huerto. Si el huerto es vigoroso, con hojas de tamaño grande y verde oscuro conviene reducir la fertilización nitrogenada para posibilitar una adecuada floración. Si en cambio el huerto está deprimido, con poco vigor y hojas verde pálido, conviene asegurar que las plantas estén recibiendo adecuada cantidad de agua durante toda la temporada, podar las ramas envejecidas y aplicar una mayor cantidad de nitrógeno para estimular el desarrollo de brotes vigorosos en primavera.

Los nuevos brotes vigorosos deben ser podados justo arriba de un brote lateral para promover el desarrollo de brotes coros en verano y yemas florales en otoño, renovando así

los brotes envejecidos.

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

En esta época ya se inicia la cosecha de los tomates correspondientes a la época de primor temprano. Una vez que los frutos del último racimo que el productor decida cosechar empiecen a llenar se debe realizar el manejo de despunte de las plantas, de esta forma provocaremos un aumento en el calibre y se gatillará el viraje de color en los frutos. Por otro lado las plantas de tomates correspondientes a primor tardío aún se encuentran en el estado fenológico de crecimiento vegetativo y se les está realizando manejo de conducción a las plantas de tomates correspondientes a primor tardío. Se recomienda mantener el doble techo en invernaderos de tomate, con el objetivo de minimizar la pérdida del calor interno del invernadero y por consiguiente impedir un enfriamiento excesivo del mismo.

Templado Mediterráneo en Valle Central Interior > Frutales > Vides

Durante el mes de agosto comenzó el ascenso de las temperaturas máximas, que continuarán durante septiembre. A estas fechas ya se han completado casi al 100% las labores de poda de invierno, y deberían estar concluidas las tareas de amarra y eliminación de restos de poda si tienen problemas fitosanitarios. Se debe poner atención al momento del amarre para reforzar las zonas que el sistema de conducción tenga débiles para que puedan soportar el crecimiento de hojas y frutos durante la temporada. Es de importancia la revisión del sistema de riego, para no tener problemas con el primer riego de la temporada, considerando siempre hacer un uso eficiente del recurso hídrico debido a las condiciones de precipitaciones de la región.

Si se cuenta con sistemas de control de heladas, es buen momento para chequear su estado y sus óptimas condiciones ante una emergencia. En aquellas vides de mesa que tengan protección por cubiertas plásticas, esta práctica puede ser de gran ayuda frente a las heladas, se recomienda revisar los pronósticos de heladas tempranas en vides de uva de mesa que ya inician su brotación para activar medidas de control.

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 momentos 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 cercanos a capacidad de campo y que tenga valores cercanos de altura de agua a suelos de mayor profundidad que estén cercanos 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:

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

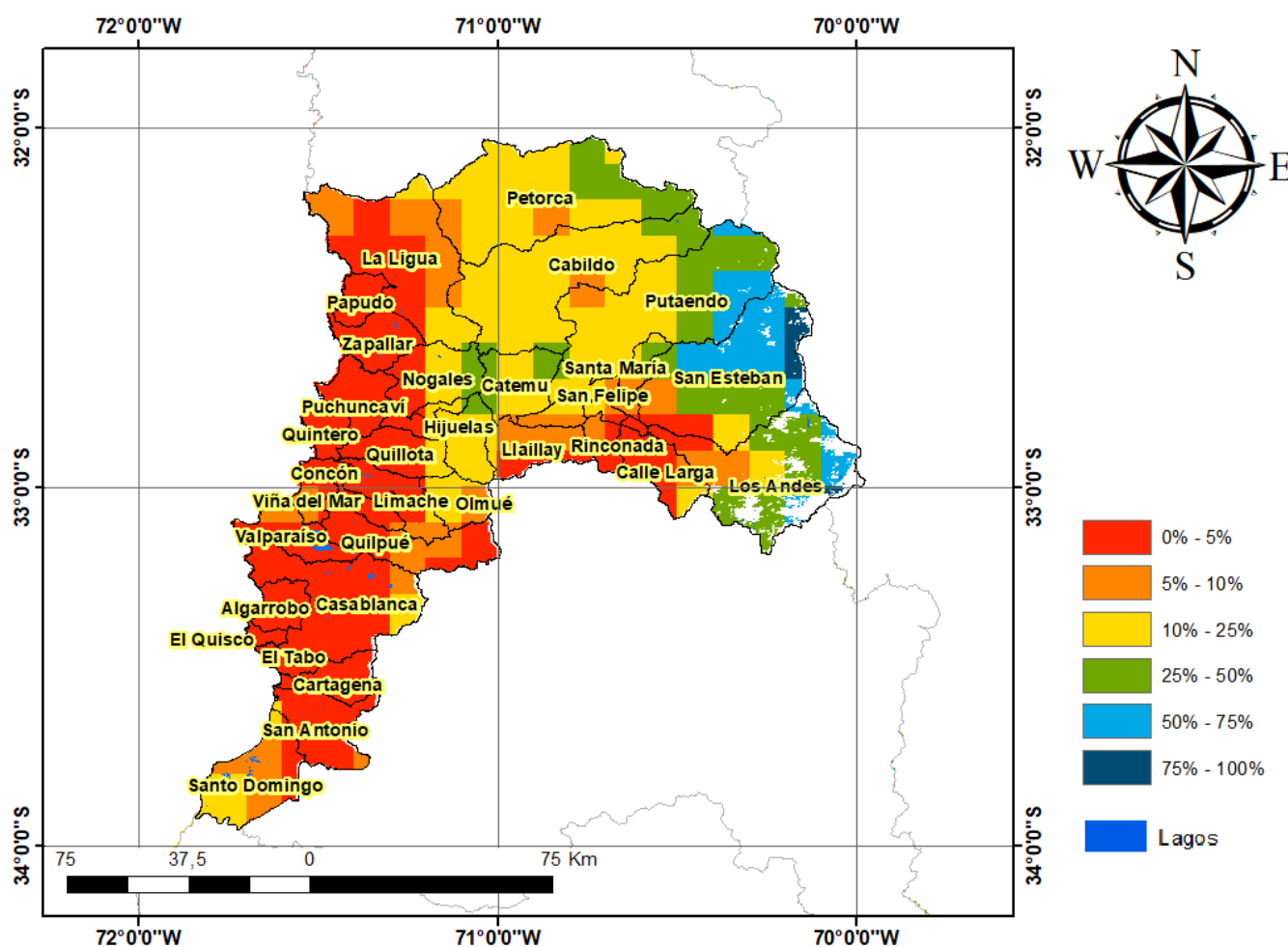
Donde:

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.

Disponibilidad de agua del 29 de agosto al 13 de septiembre de 2021, Región de Valparaíso



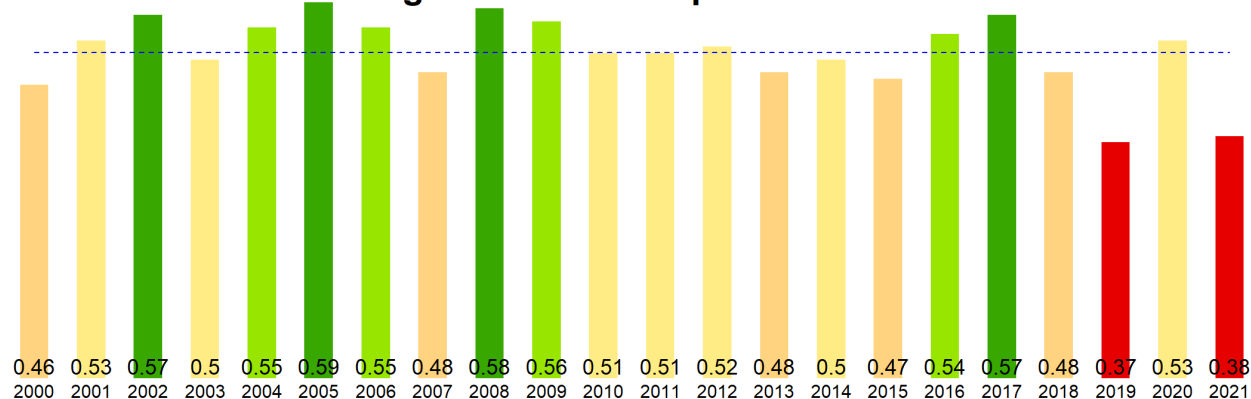
Análisis Del Índice De Vegetación Normalizado (NDVI)

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 0.38 mientras el año pasado había sido de 0.53. El valor promedio histórico para esta región, en este período del año es de 0.51.

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

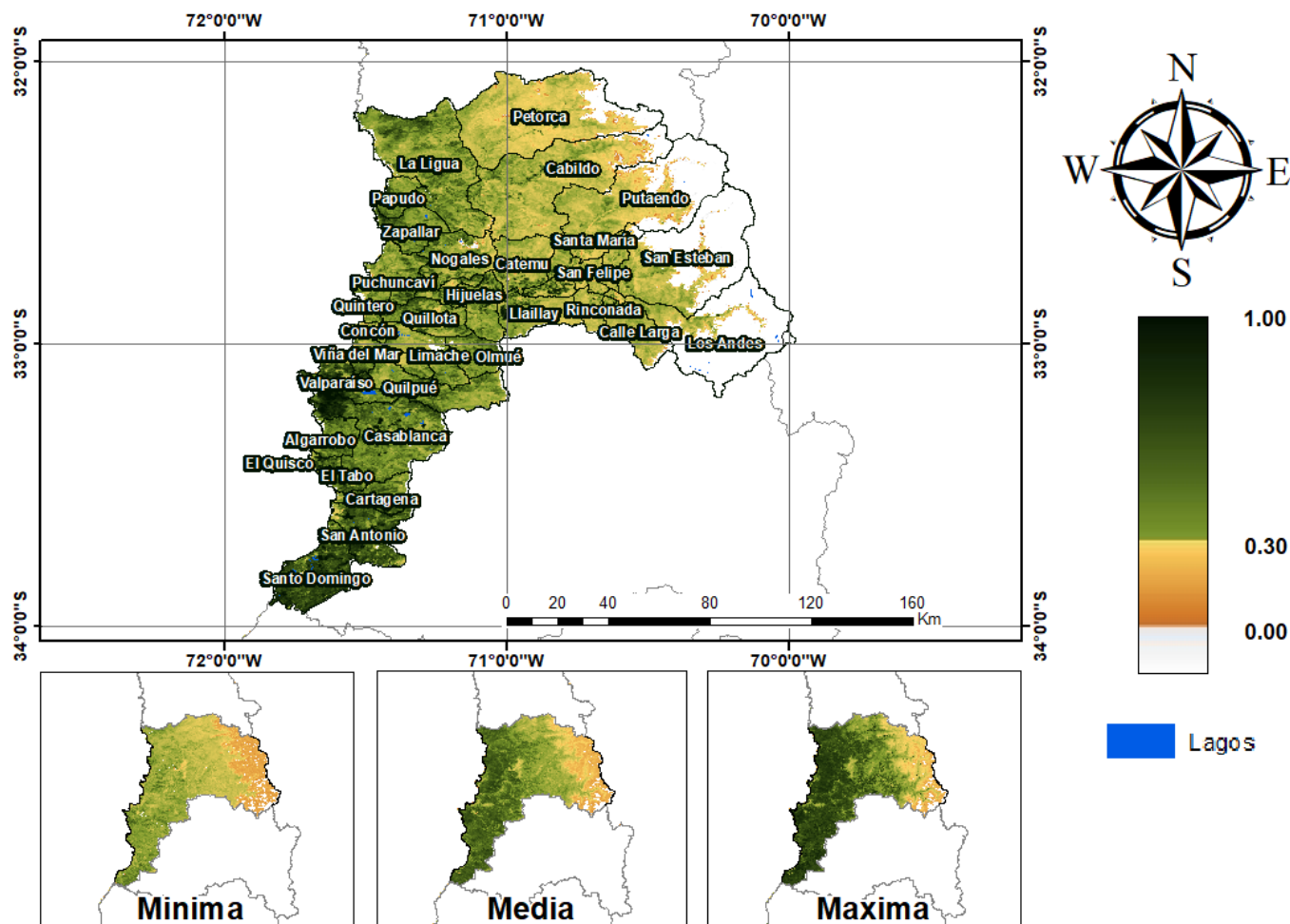
29 de agosto al 13 de septiembre de 2021

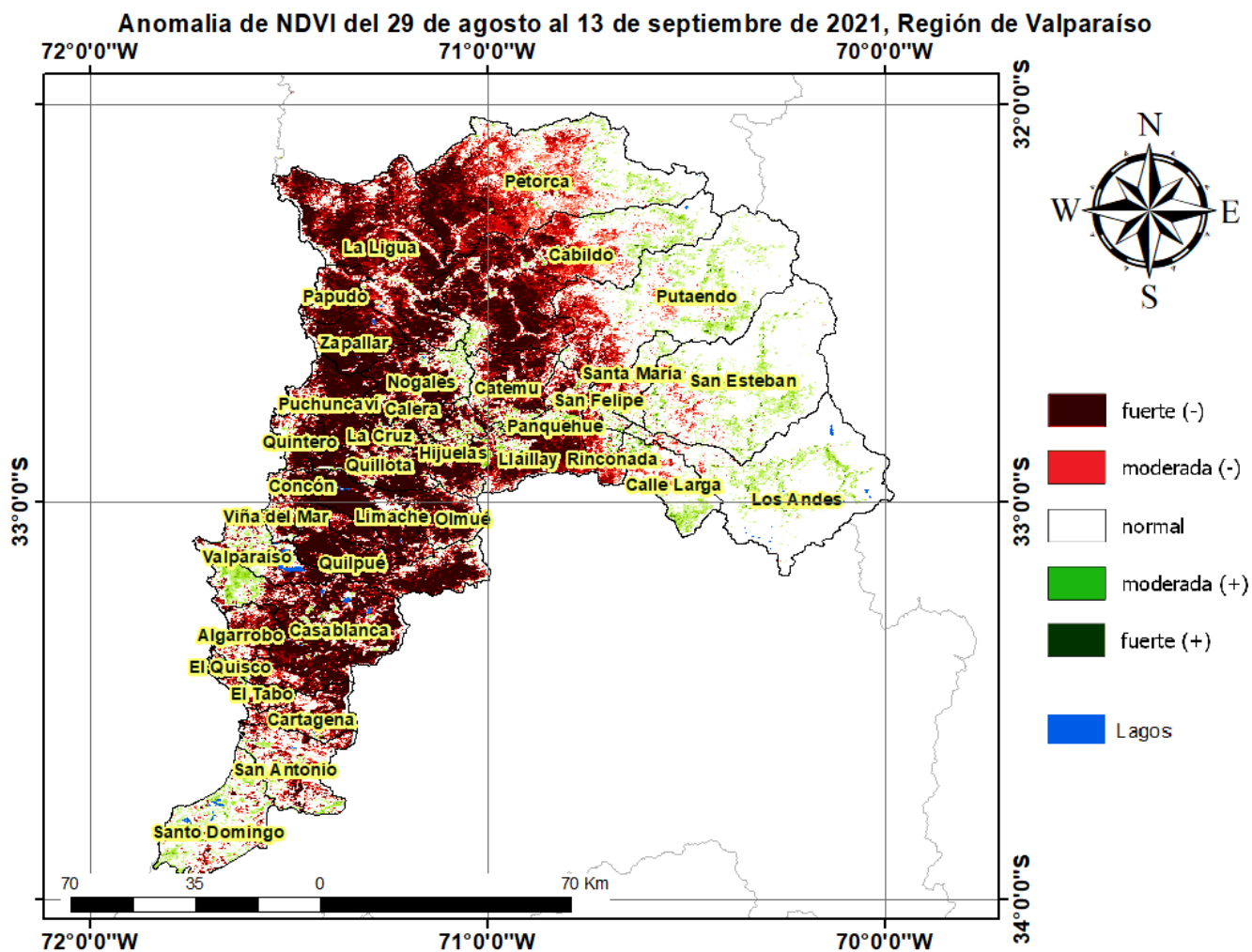


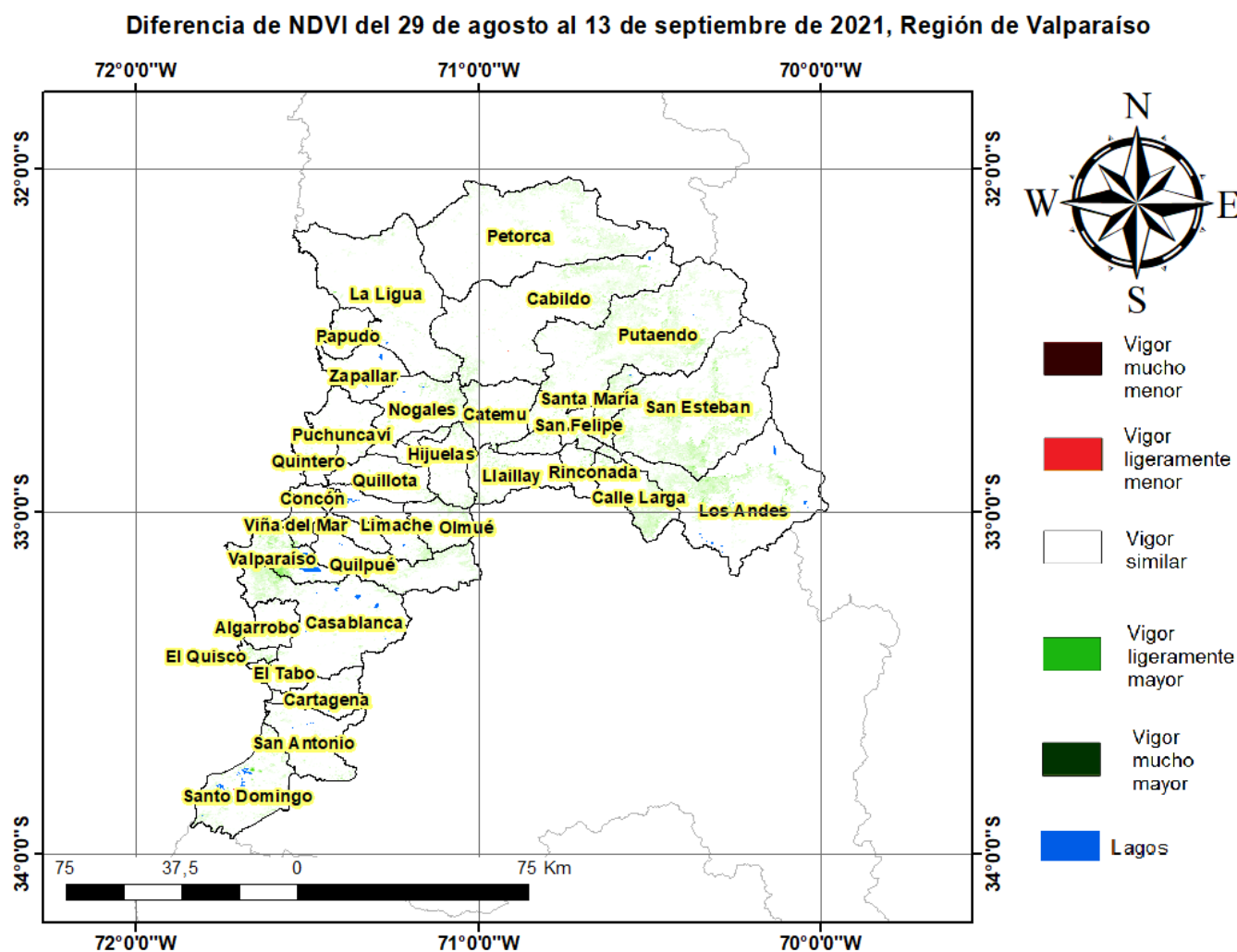
La situación por comunas se presenta en el siguiente gráfico, donde se presentan las comunas con índices más bajos.



NDVI del 29 de agosto al 13 de septiembre 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 12% para el período comprendido desde el 29 de agosto al 13 de septiembre de 2021. A igual período del año pasado presentaba un *VCI* de 68% (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*.

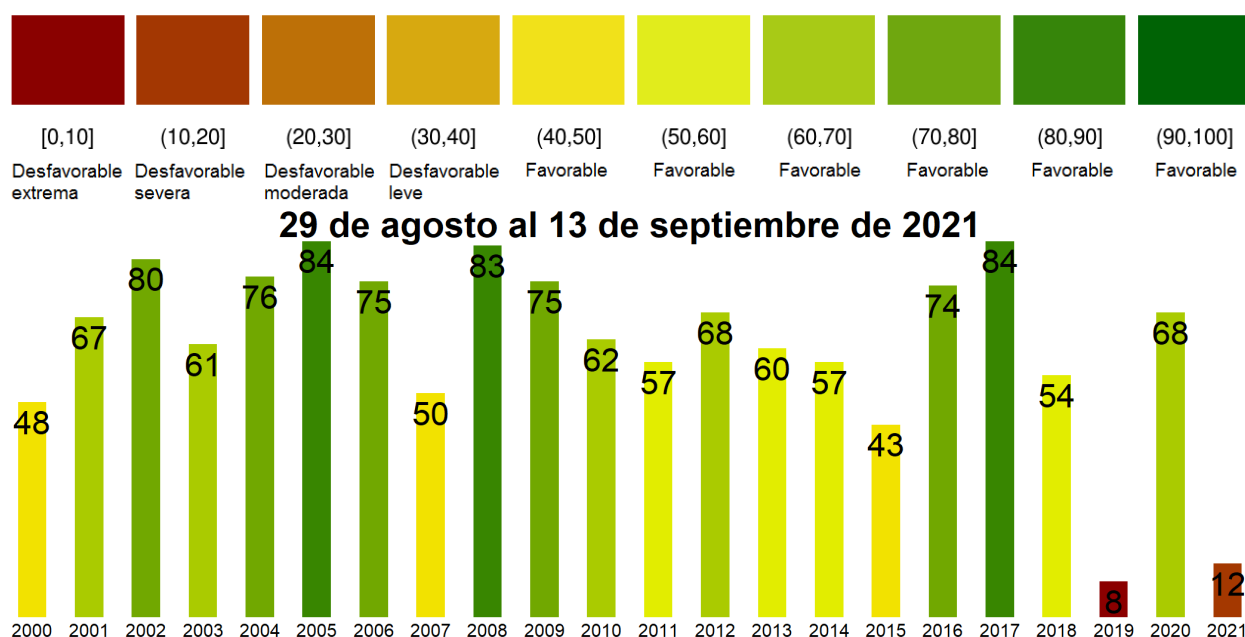


Figura 1. Valores del índice VCI para el mismo período entre los años 2000 al 2021 para la Región de Valparaíso.

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	18	9	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.

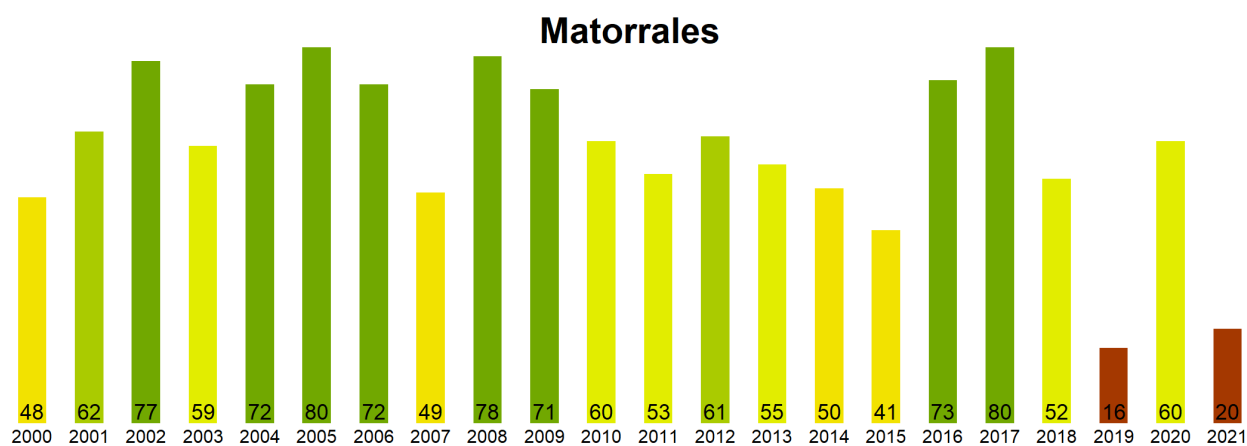


Figura 2. Valores promedio de VCI en matorrales en la Región de Valparaíso.

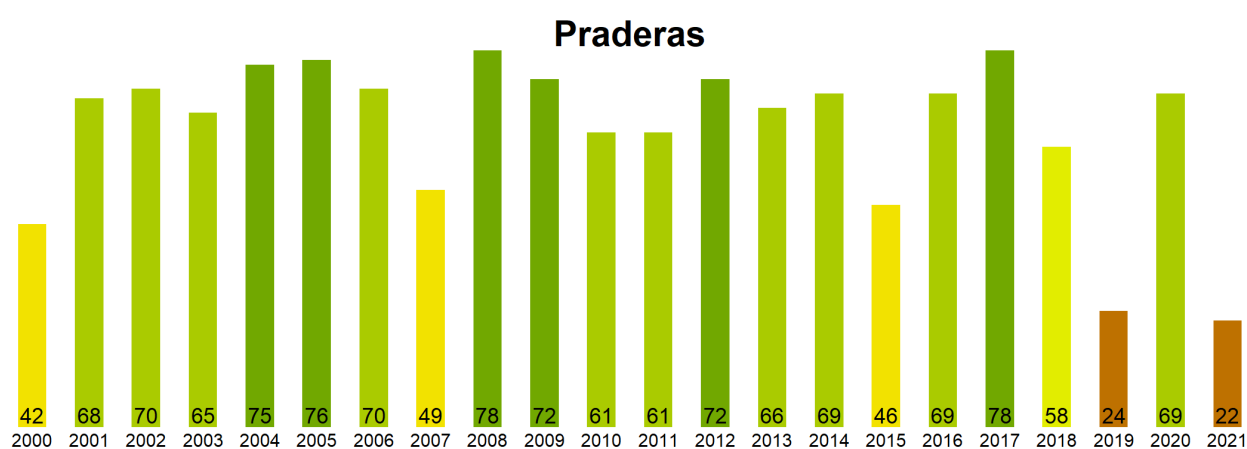


Figura 3. Valores promedio de VCI en praderas en la Región de Valparaíso.

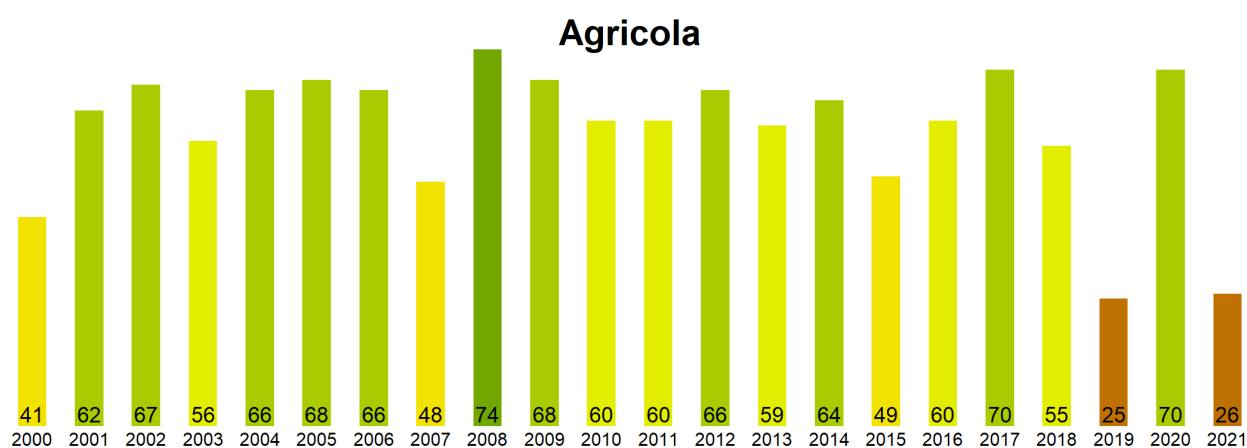


Figura 4. Valores promedio de VCI en terrenos de uso agrícola en la Región de Valparaíso.

Índice de Condición de la Vegetación (VCI) del 29 de agosto al 13 de septiembre de 2021
Región de Valparaíso

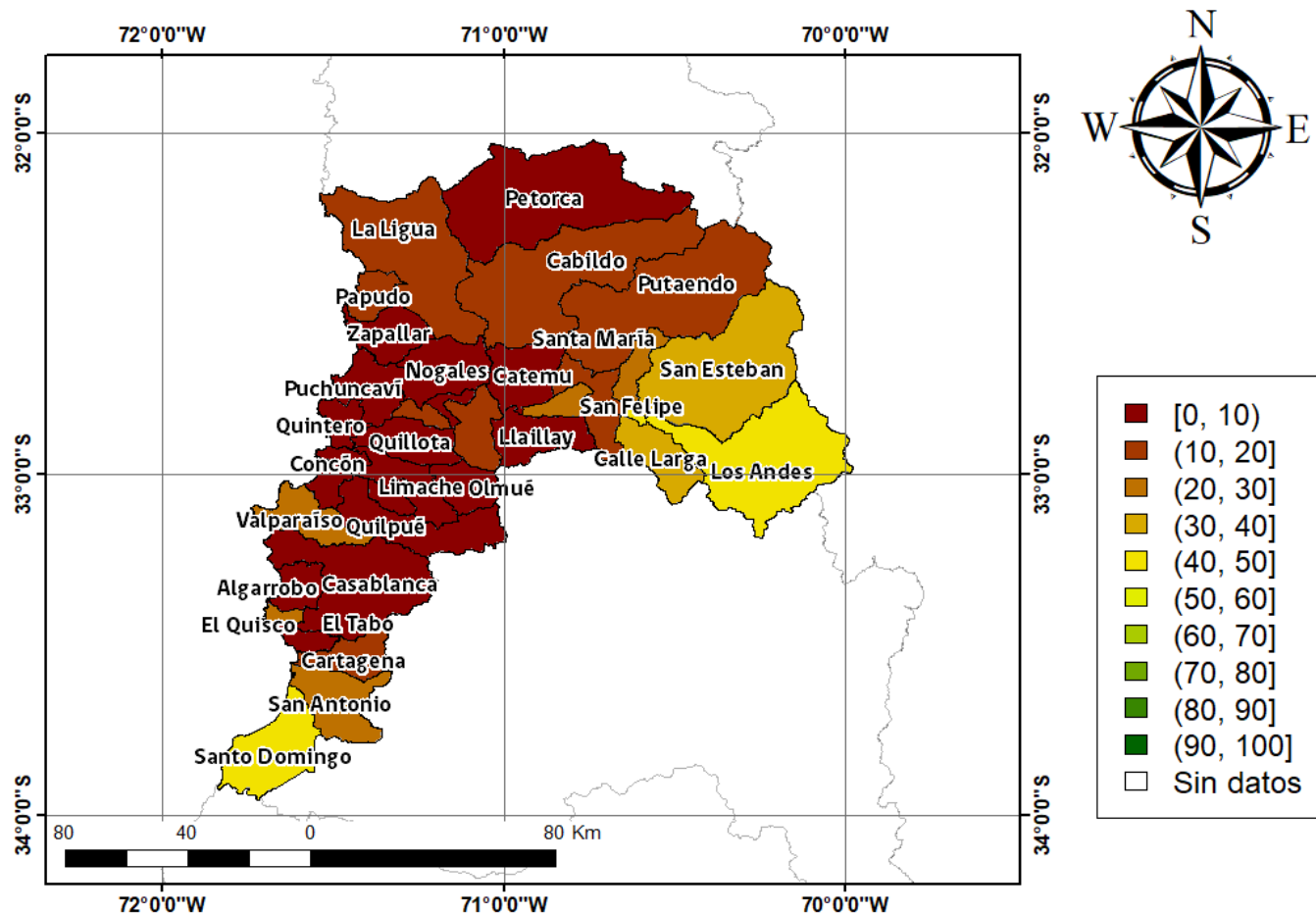


Figura 5. Valores comunales promedio de VCI en la Región de Valparaíso de acuerdo a las clasificaciones de la tabla 1.

Las comunas que presentan los valores más bajos del índice VCI en la Región de Valparaíso corresponden a Calera, Quillota, Puchuncavi, Quintero y Concón 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 29 de agosto al 13 de septiembre de 2021.