



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

SEPTIEMBRE 2020 — 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, Mg Agrobiología 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](http://www.agromet.cl) y [agromet.inia.cl](http://agromet.inia.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

La Dirección meteorológica ha indicado que se esperan temperaturas mínimas menores a lo normal en zonas costeras, debido a la influencia de una fase Niña del fenómeno El Niño. En cambio se espera que las temperaturas máximas se presenten sobre lo normal en zonas de valle interior.

Las napas subterráneas de la Región de Valparaíso muestran tendencias a la baja. Las escasas lluvias de agosto no lograron aumentar el caudal del río Aconcagua que se mantiene en niveles mínimos históricos.

Se recomienda mantener un tamaño pequeño de los árboles podados el año pasado y que se encuentran desarrollando nuevos brotes vegetativos. Se recomienda mantener la superficie bajo riego en forma similar al año pasado

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.

## Componente Meteorológico

### ¿Que está pasando con el clima?

En el mes de agosto se observaron niveles de radiación solar similares al del año pasado, pero la presión atmosférica fue menor que en el año pasado. Asimismo se observó que la velocidad del viento fue mayor en el año 2020. En este año 2020 hubo precipitaciones en el mes de agosto y la humedad relativa fue mayor en zonas de valle interior.

La Dirección meteorológica ha indicado que se esperan temperaturas mínimas menores a lo normal en zonas costeras, debido a la influencia de una fase Niña del fenómeno El Niño. En cambio se espera que las temperaturas máximas se presenten sobre lo normal en zonas de valle interior.

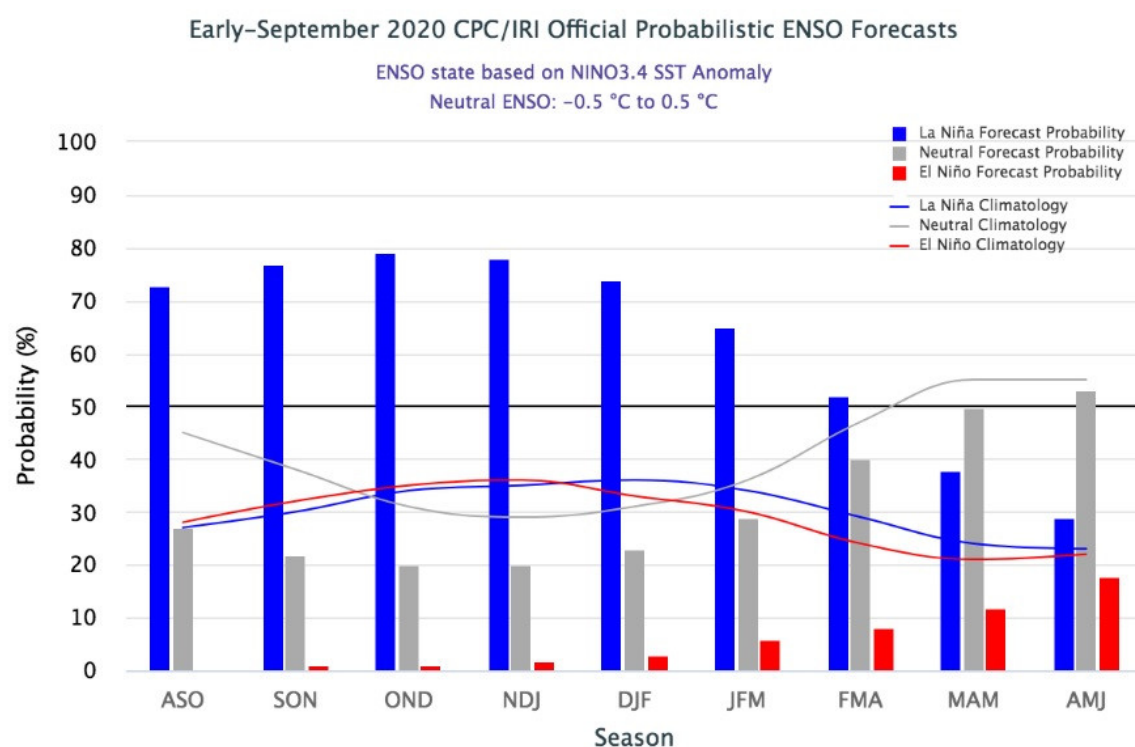


Figura 1. En el trimestre septiembre octubre noviembre del año 2020 se estima la probabilidad ENSO.

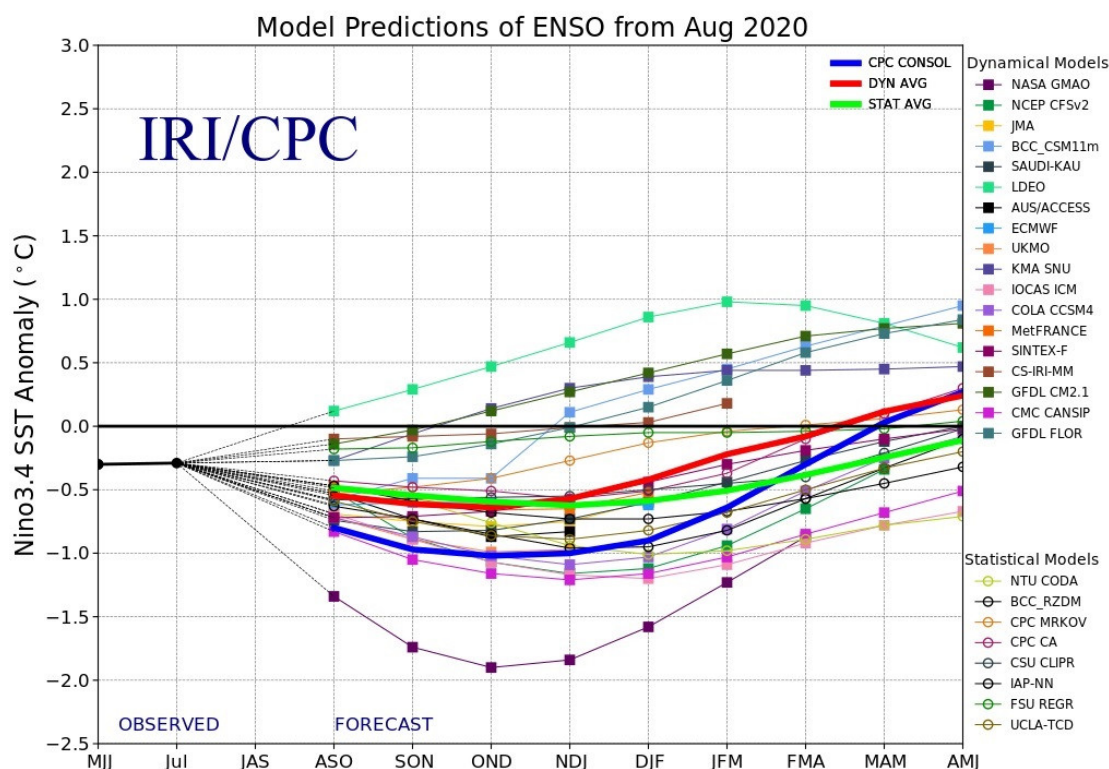


Figura 2. Evolución de Modelos de predicción del comportamiento del fenómeno ENSO

**Análisis de la varianza de temperaturas máximas (°C)**

Variable	Medias	n	E.E.			
Temp_San_Antonio_2020	16,02	27	0,89	A		
Temp_Casablanca_2020	16,89	30	0,85	A	B	
Temp_San_Antonio_2019	17,44	29	0,86	A	B	C
Temp_Petorca_2020	18,34	30	0,85	A	B	C
Temp_Quillota_2020	19,02	30	0,85		B	C
Temp_Casablanca_2019	20,02	30	0,85			C D
Temp_Quillota_2019	21,93	28	0,87			D E
Temp_San_Felipe_2020	21,93	30	0,85			D E
Temp_Petorca_2019	22,08	26	0,91			D E
Temp_San_Felipe_2019	23,92	30	0,85			E

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

Figura 4. Análisis comparativo de temperaturas máximas

**Análisis de la varianza de temperaturas mínimas (°C)**

Variable	Medias	n	E.E.			
Temp_Casablanca_2019	2,07	30	0,56	A		
Temp_San_Felipe_2020	2,24	30	0,56	A		
Temp_San_Antonio_2019	2,58	29	0,57	A		
Temp_Casablanca_2020	3,18	30	0,56	A	B	
Temp_San_Felipe_2019	3,51	30	0,56	A	B	
Temp_Petorca_2020	4,32	30	0,56		B	C
Temp_Quillota_2020	4,47	30	0,56		B	C
Temp_Quillota_2019	5,27	28	0,58			C
Temp_Petorca_2019	5,43	26	0,61			C
Temp_San_Antonio_2020	8,84	27	0,60			D

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

Figura 5. Análisis comparativo de temperaturas mínimas

**Análisis de la varianza de la humedad relativa (%)**

Variable	Medias	n	E.E.			
Humed_San_Felipe_2019	61,22	30	1,95	A		
Humed_San_Antonio_2020	61,64	27	2,05	A		
Humed_Petorca_2019	61,80	26	2,09	A		
Humed_San_Felipe_2020	71,57	30	1,95		B	
Humed_Quillota_2019	75,10	28	2,02		B	C
Humed_San_Antonio_2019	76,74	29	1,98		B	C
Humed_Petorca_2020	77,04	30	1,95		B	C
Humed_Casablanca_2019	80,72	30	1,95			C D
Humed_Quillota_2020	83,99	30	1,95			D
Humed_Casablanca_2020	84,20	30	1,95			D

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

Figura 6. Análisis comparativo de humedad relativa

**Análisis de la varianza de radiación solar (W/m2)**

Variable	Medias	n	E.E.			
Radia_San_Antonio_2019	571,10	29	24,15	A		
Radia_San_Felipe_2019	594,13	30	23,75	A	B	
Radia_San_Antonio_2020	599,71	27	25,03	A	B	
Radia_San_Felipe_2020	606,47	30	23,75	A	B	
Radia_Petorca_2019	621,92	26	25,51	A	B	
Radia_Quillota_2020	635,27	30	23,75	A	B	
Radia_Quillota_2019	643,68	28	24,58	A	B	
Radia_Petorca_2020	667,53	30	23,75		B	

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

Figura 7. Análisis comparativo de Radiación Solar

### Análisis de la varianza de presión atmosférica (W/m2)

Variable	Medias	n	E.E.	
Presi_San_Felipe_2020	933,75	30	1,42	A
Presi_San_Felipe_2019	941,35	30	1,42	B
Presi_Casablanca_2020	980,04	30	1,42	C
Presi_Casablanca_2019	988,71	30	1,42	D
Presi_San_Antonio_2020	999,00	27	1,49	E
Presi_San_Antonio_2019	1000,37	29	1,44	E
Presi_Quillota_2019	1017,45	28	1,46	F
Presi_Petorca_2020	1018,42	30	1,42	F
Presi_Petorca_2019	1018,75	26	1,52	F
Presi_Quillota_2020	1020,17	30	1,42	F

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

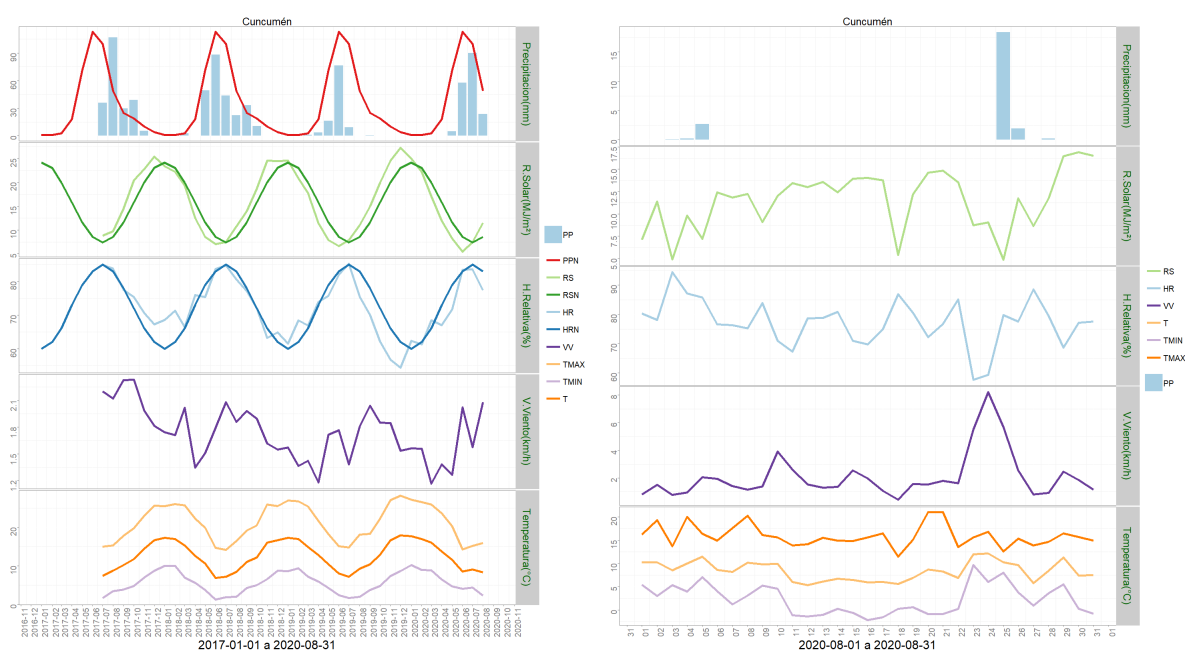
Figura 8. Análisis comparativo de Presión Atmosférica

### Análisis de la varianza de velocidad del viento (m/s)

Variable	Medias	n	E.E.	
Vient_San_Felipe_2019	0,18	30	0,07	A
Vient_Casablanca_2019	0,37	30	0,07	A B
Vient_San_Felipe_2020	0,40	30	0,07	B
Vient_Casablanca_2020	0,67	30	0,07	C
Vient_San_Antonio_2019	0,68	29	0,07	C
Vient_Petorca_2019	1,16	26	0,08	D
Vient_San_Antonio_2020	1,20	27	0,07	D
Vient_Petorca_2020	1,44	30	0,07	E

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

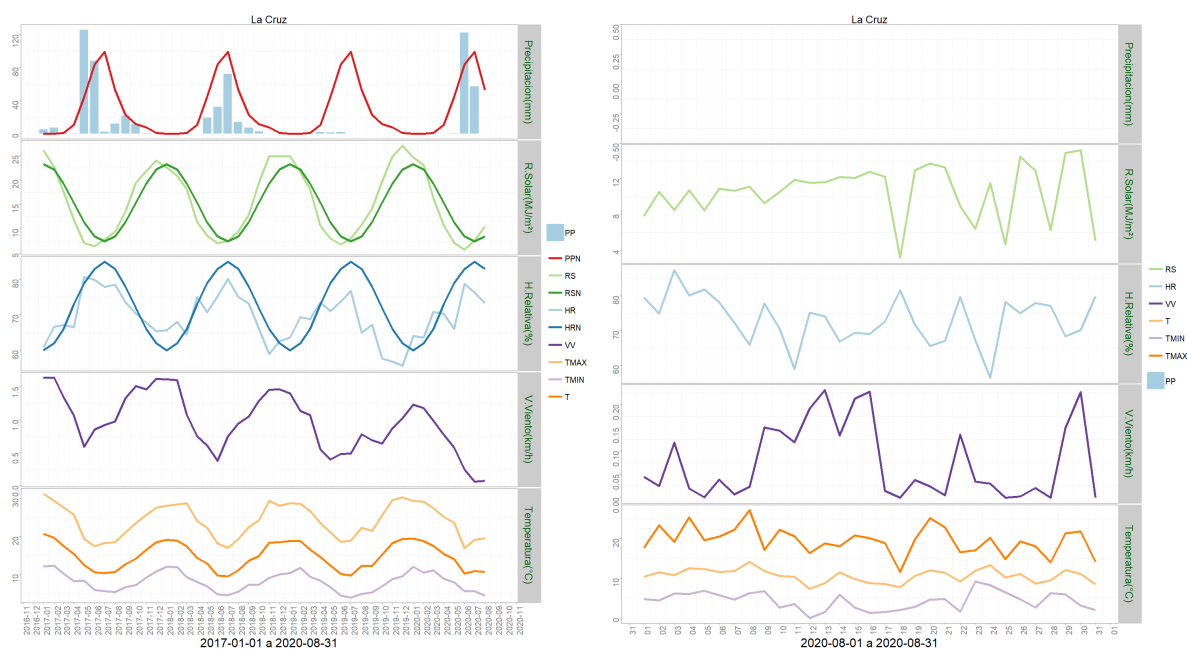
Figura 9. Análisis comparativo de Velocidad del viento



	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	0	0	0.2	0	5	57.7	90	23.5	-	-	-	-	176.4	176.4
%	-100	-100	-93.3	-100	-93	-48.9	-10	-52	-	-	-	-	-50.4	-57.4

	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
agosto 2020	2.3	8.4	15.9
Climatologica	6.5	9.6	13.5
Diferencia	-4.2	-1.2	2.4

Figura 10. Zona 5, Temperaturas en Templado mediterráneo con influencia marina



	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	0	0	0.1	0	0.5	122.3	57.3	0	-	-	-	-	180.2	180.2
%	-	-	-90	-100	-98.9	45.6	-42.1	-100	-	-	-	-	-38.5	-46.5

	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
agosto 2020	4.3	10.6	19.5
Climatologica	5.5	9.7	15.2
Diferencia	-1.2	0.9	4.3

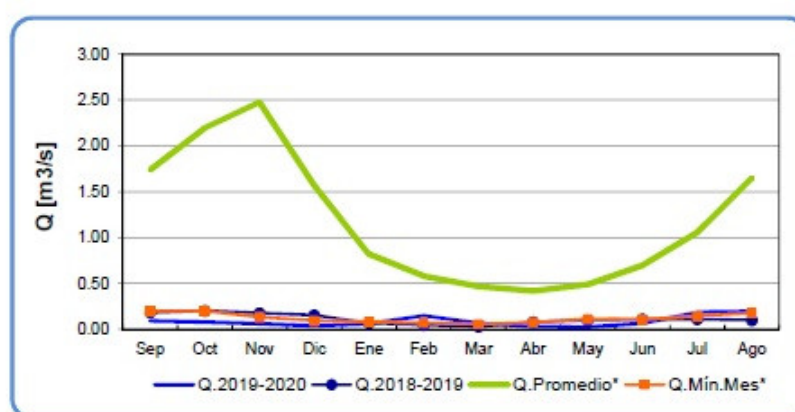
Figura 12. Zona 7, Temperaturas en Templado mediterráneo en valle central

## Componente Hidrológico

### ¿Que está pasando con el agua?

Las napas subterráneas de la Región de Valparaíso muestran tendencias a la baja. Las escasas lluvias de agosto no lograron aumentar el caudal del río Aconcagua que se mantiene en niveles mínimos históricos. En la cuenca del Maipo se observó una leve recuperación del caudal. Esta situación puede mejorar ahora con los deshielos de primavera.

Río Sobrante en Piñadero

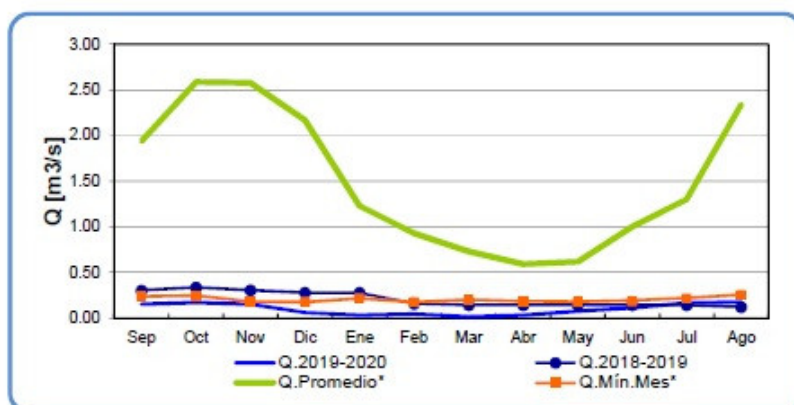


	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
<b>Q.2019-2020</b>	0.09	0.08	0.06	0.04	0.06	0.15	0.07	0.03	0.03	0.06	0.19	0.20
<b>Q.2018-2019</b>	0.18	0.20	0.18	0.15	0.07	0.05	0.03	0.08	0.10	0.11	0.11	0.10
<b>Q.Promedio*</b>	1.74	2.20	2.48	1.57	0.82	0.58	0.47	0.42	0.49	0.70	1.06	1.65
<b>Q.Min.Mes*</b>	0.20	0.20	0.13	0.09	0.08	0.07	0.06	0.07	0.11	0.11	0.14	0.18

Figura 14. El caudal del río Sobrante



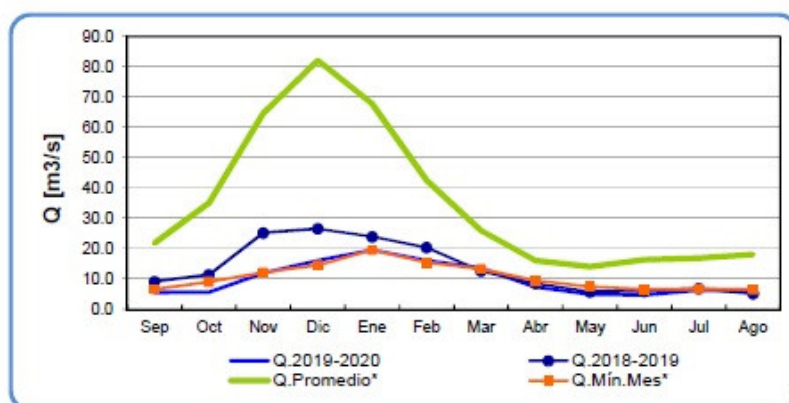
Río Alicahue en Colliguay



	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
<b>Q.2019-2020</b>	0.15	0.17	0.15	0.06	0.03	0.04	0.01	0.03	0.08	0.11	0.17	0.17
<b>Q.2018-2019</b>	0.30	0.33	0.30	0.28	0.28	0.16	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.12
<b>Q.Promedio*</b>	1.94	2.59	2.58	2.17	1.23	0.93	0.73	0.59	0.62	1.00	1.30	2.34
<b>Q.Min.Mes*</b>	0.24	0.25	0.18	0.18	0.22	0.17	0.20	0.18	0.18	0.19	0.22	0.26

Figura 15. El caudal del río Alicahue

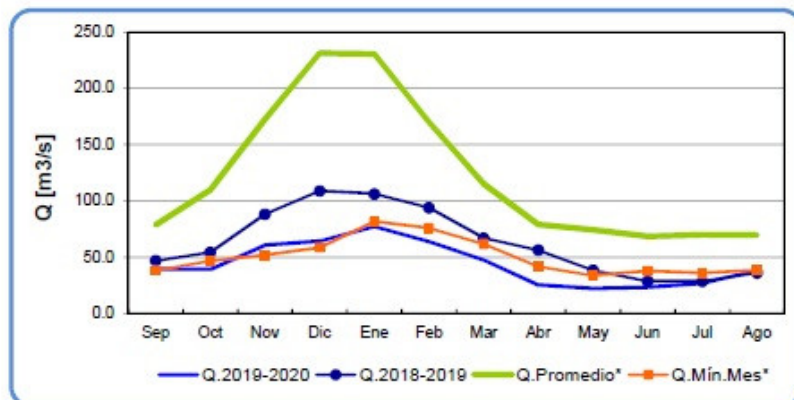
Río Aconcagua en Chacabuquito



	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
<b>Q.2019-2020</b>	5.5	5.6	11.9	16.1	19.5	16.1	13.7	7.3	4.9	4.7	6.2	5.8
<b>Q.2018-2019</b>	9.0	11.4	25.2	26.6	23.9	20.3	12.6	8.5	5.7	5.8	6.8	5.1
<b>Q.Promedio*</b>	21.8	35.1	64.6	82.1	67.7	42.5	26.0	16.0	14.1	16.3	16.8	18.1
<b>Q.Min.Mes*</b>	6.6	9.0	12.1	14.5	19.5	15.4	13.3	9.5	7.4	6.5	6.7	6.5

Figura 16. Caudal del río Aconcagua

Río Maipo en El Manzano



	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
<b>Q.2019-2020</b>	39.9	39.3	60.9	64.3	77.6	64.0	47.9	25.6	22.5	23.6	26.9	38.6
<b>Q.2018-2019</b>	47.1	54.5	88.2	109.0	106.3	94.0	67.2	56.5	38.5	28.9	28.7	36.3
<b>Q.Promedio*</b>	78.9	110.0	172.7	231.5	230.5	170.1	115.2	79.4	74.6	68.6	70.2	69.7
<b>Q.Min.Mes*</b>	38.2	47.0	51.9	58.7	81.8	75.9	61.8	42.0	33.9	38.0	36.0	38.6

Figura 17. Caudal del río Maipo

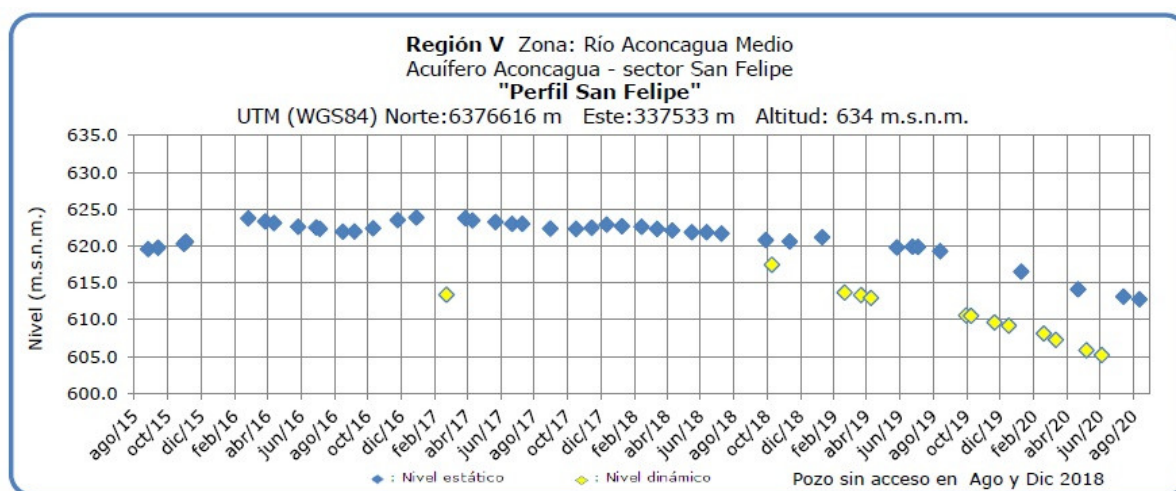


Figura 18. Nivel de napa subterránea del río Aconcagua medio

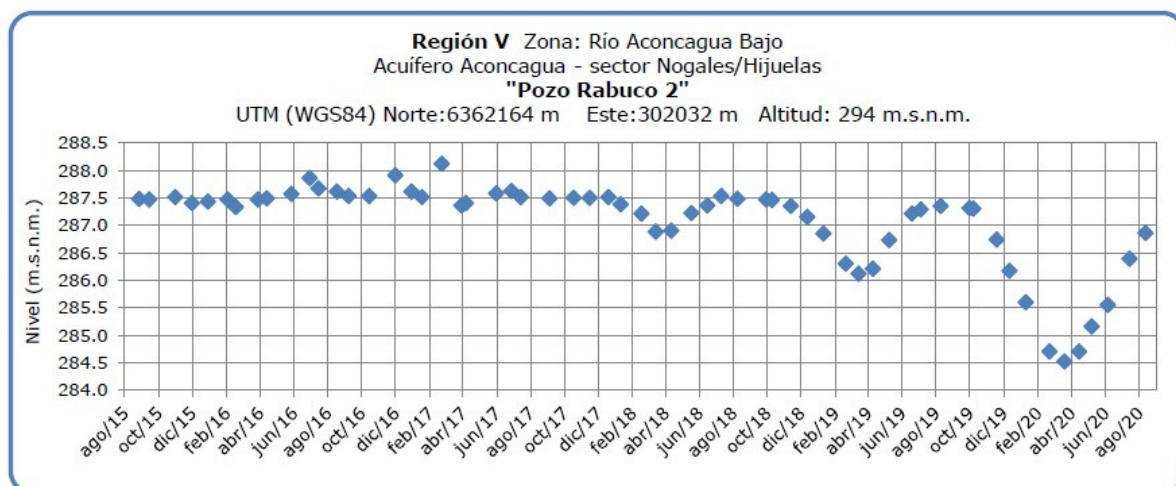


Figura 19. Nivel de napa subterránea del río Aconcagua bajo

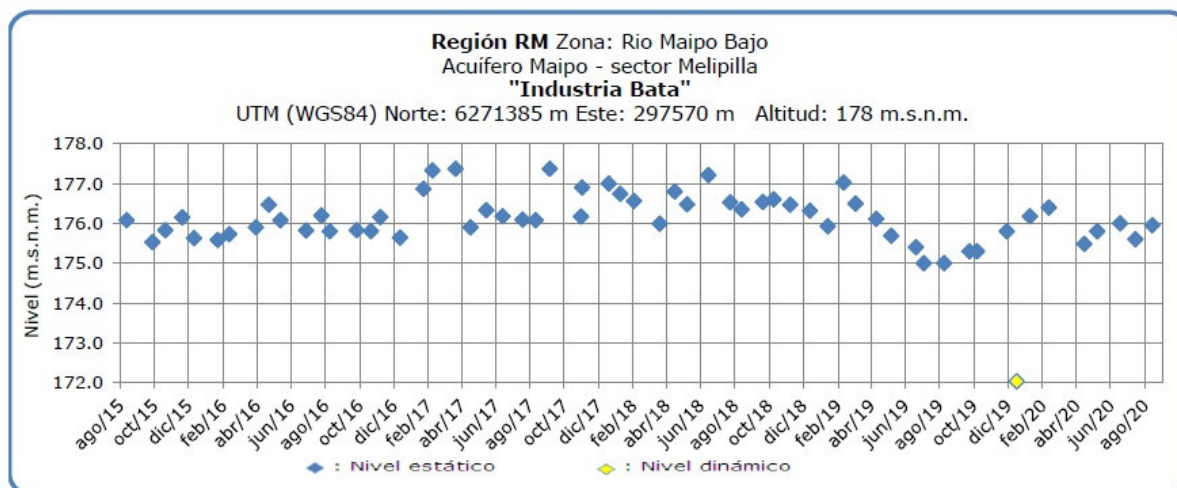


Figura 22. Nivel de napa subterránea del río Maipo bajo

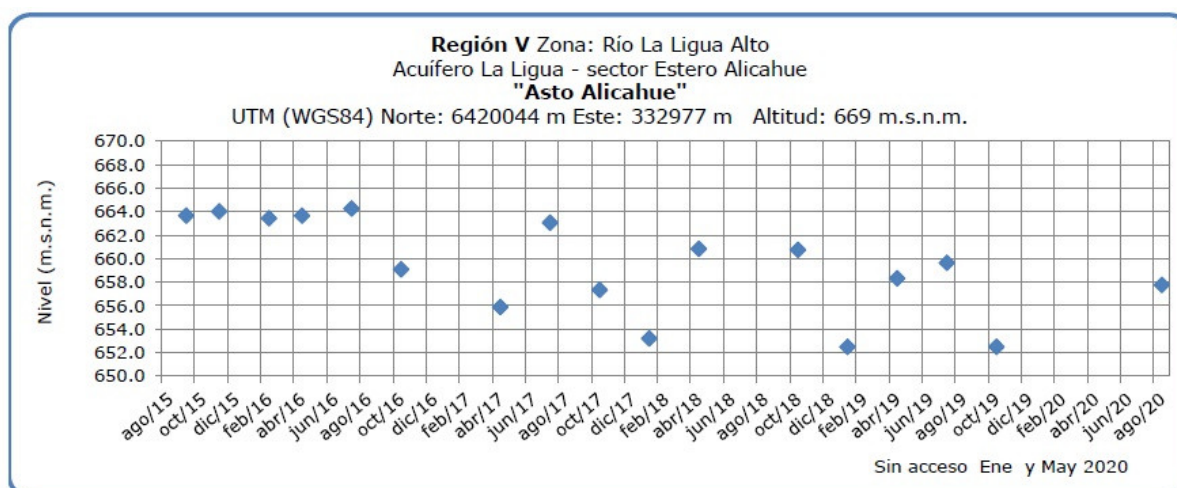


Figura 23. Nivel de napa subterránea en la cuenca del río La Ligua alto.

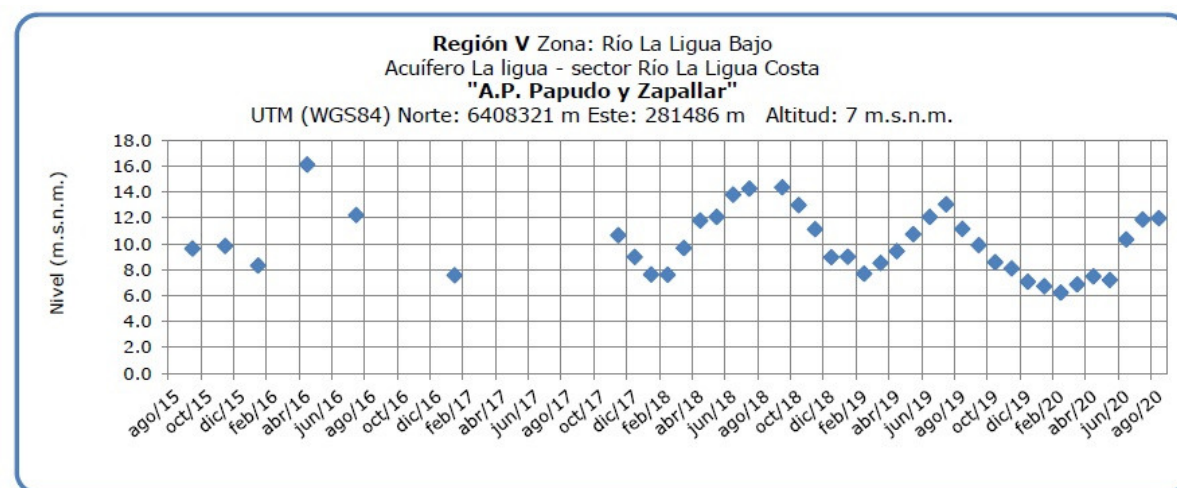


Figura 24. Nivel de napa subterránea en la cuenca del río La Ligua bajo.

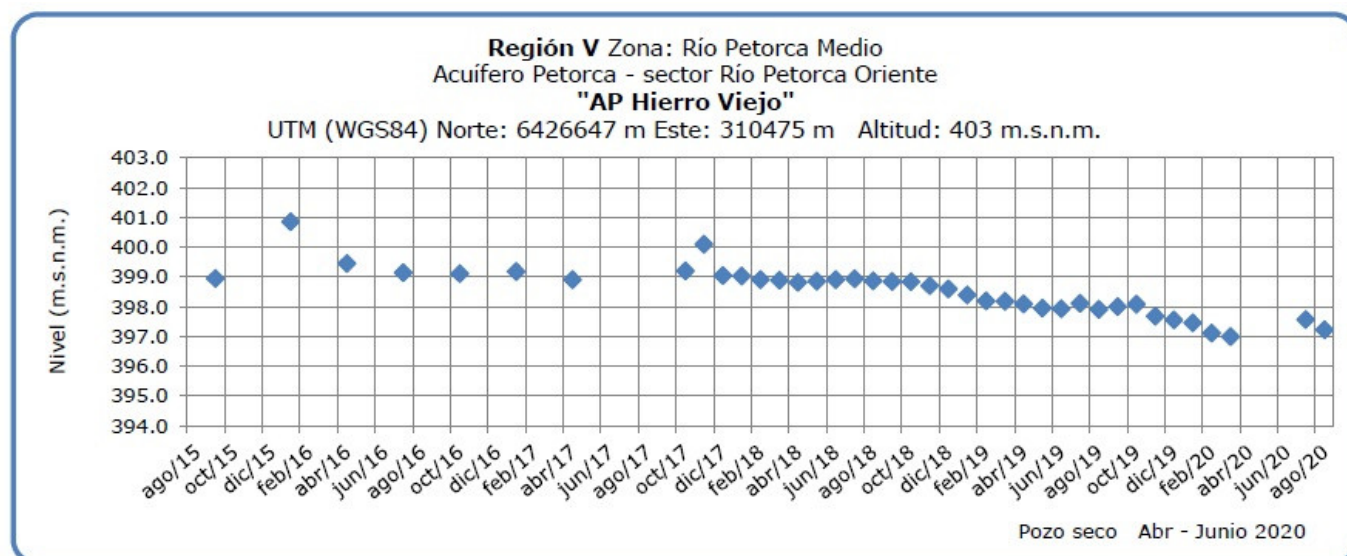


Figura 25. Nivel de napa subterránea en Agua Potable en la cuenca del río Petorca medio.

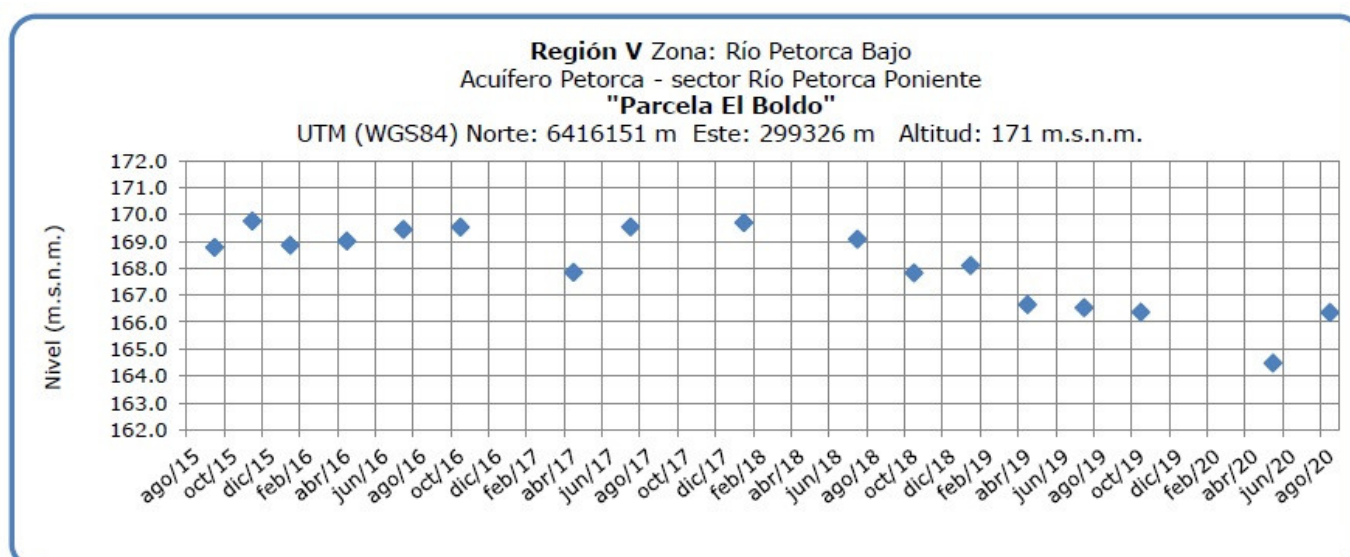


Figura 26. Nivel de napa subterránea en Agua Potable en la cuenca del río Petorca bajo.

## Análisis de Posibles Riesgos Agroclimáticos en los Principales Rubros Agrícolas

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

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, además de evitar la caída hacia las plantas del goteo de

agua desde el techo, producto de la condensación del vapor, minimizando la aparición de potenciales enfermedades en el cultivo (Botrytis). También se recomienda ventilar por tiempos más prolongados el invernadero para controlar la humedad relativa y disminuir la condensación de vapor de agua. Se recomienda estar atentos al desarrollo de enfermedades fungosas como Botrytis

### **Templado Mediterráneo Costero Inferior > Frutales > Palto**

La menor disponibilidad de agua ha reducido los rendimientos de paltas y también la superficie cultivada. En esta época del año se intensifica la cosecha de la palta Hass y se inicia la cosecha de palta Edranol. Se recomienda mantener las medidas de cuidados para evitar contagios virales entre las personas que componen las cuadrillas de cosecha. Se recomienda mantener la superficie bajo riego en forma similar al año pasado, debido que a pesar de las mayores precipitaciones de lluvias este año se mantiene un déficit hídrico significativo. Se recomienda mantener un tamaño pequeño de los árboles podados el año pasado y que se encuentran desarrollando nuevos brotes vegetativos.

### **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, sin embargo, siempre se debe mantener la atención a las condiciones del clima durante septiembre.

## **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:

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

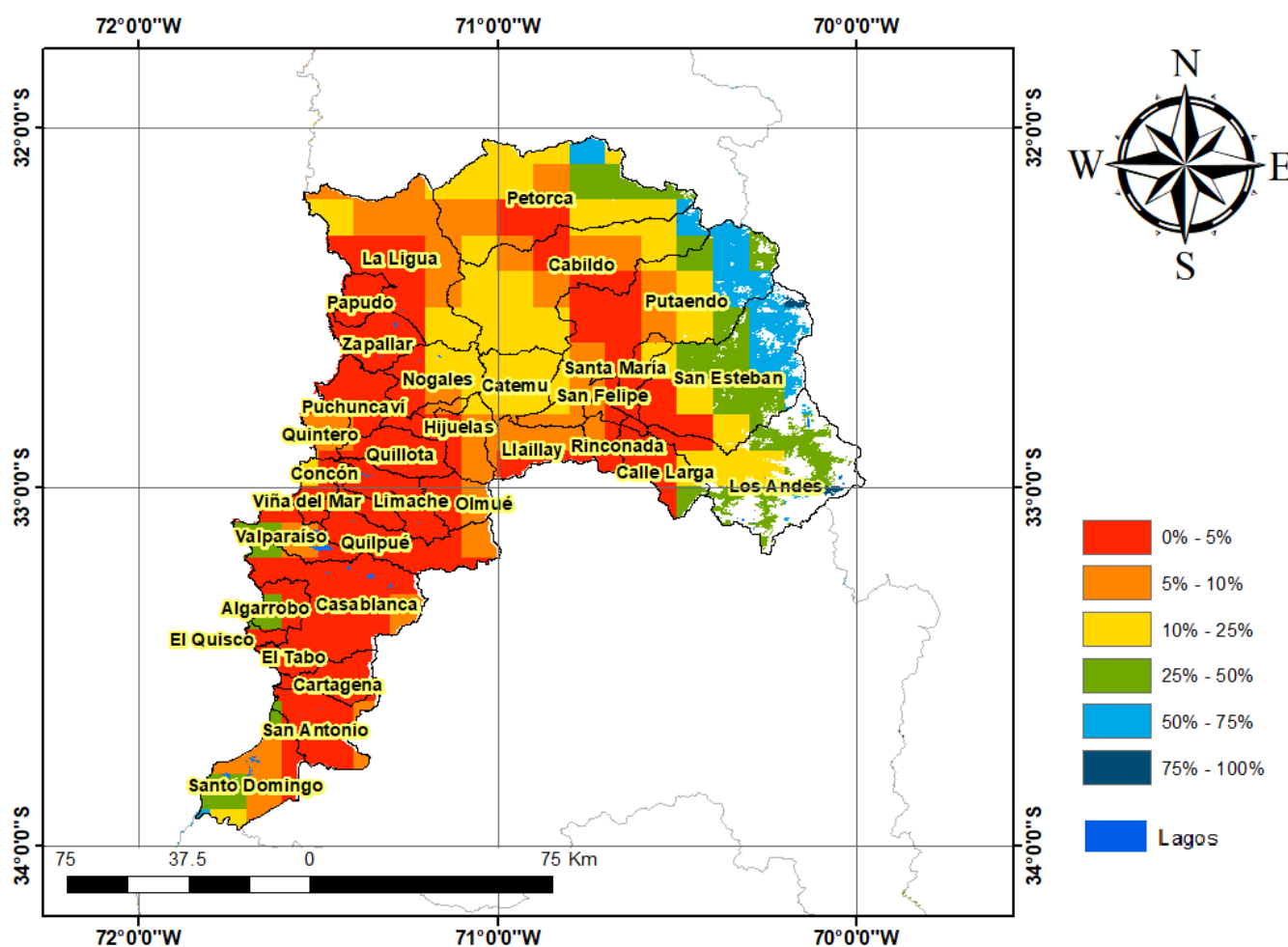
Donde:

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 12 a 27 agosto 2020, Región de Valparaíso



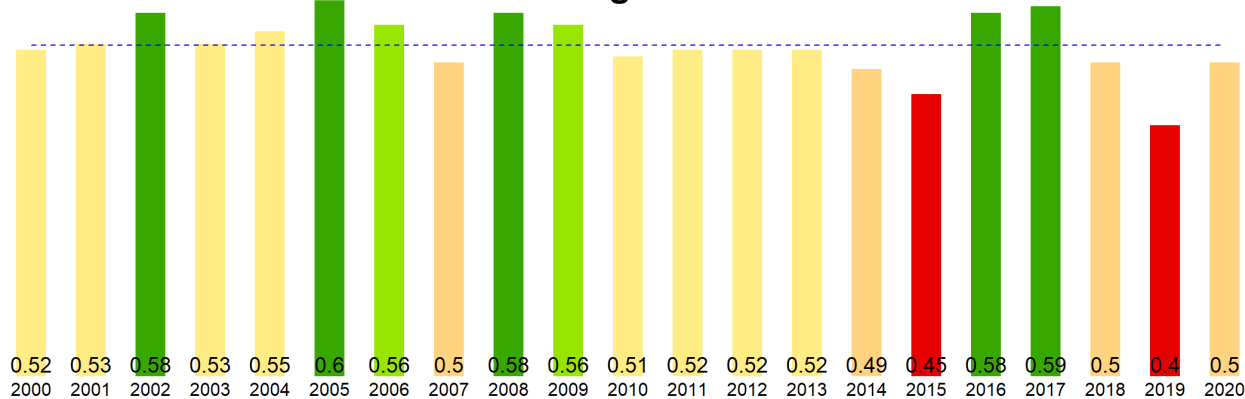
## Análisis Del Índice De Vegetación Normalizado (NDVI)

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) .

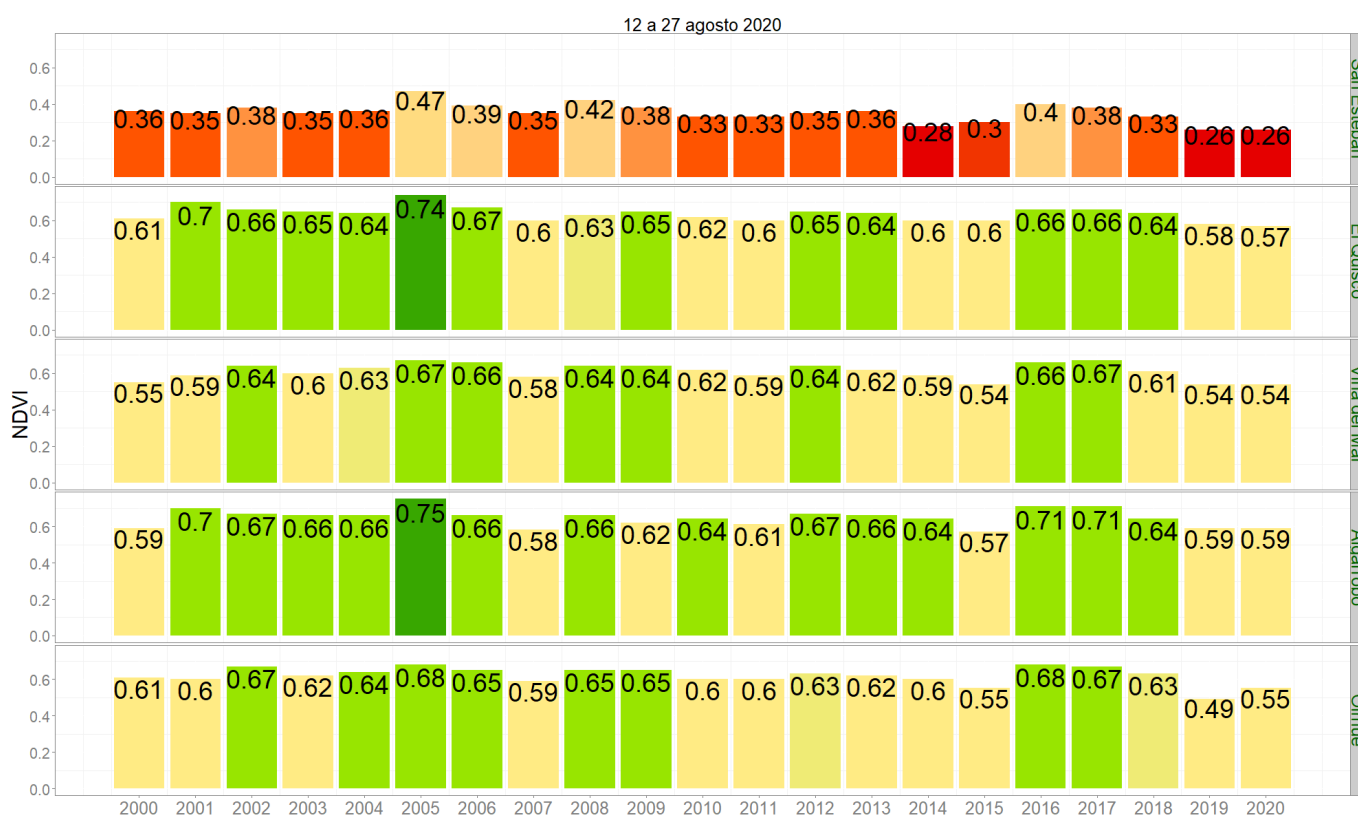
Para esta quincena se observa un NDVI promedio regional de 0.5 mientras el año pasado había sido de 0.4. El valor promedio histórico para esta región, en este período del año es de 0.53.

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

12 a 27 agosto 2020

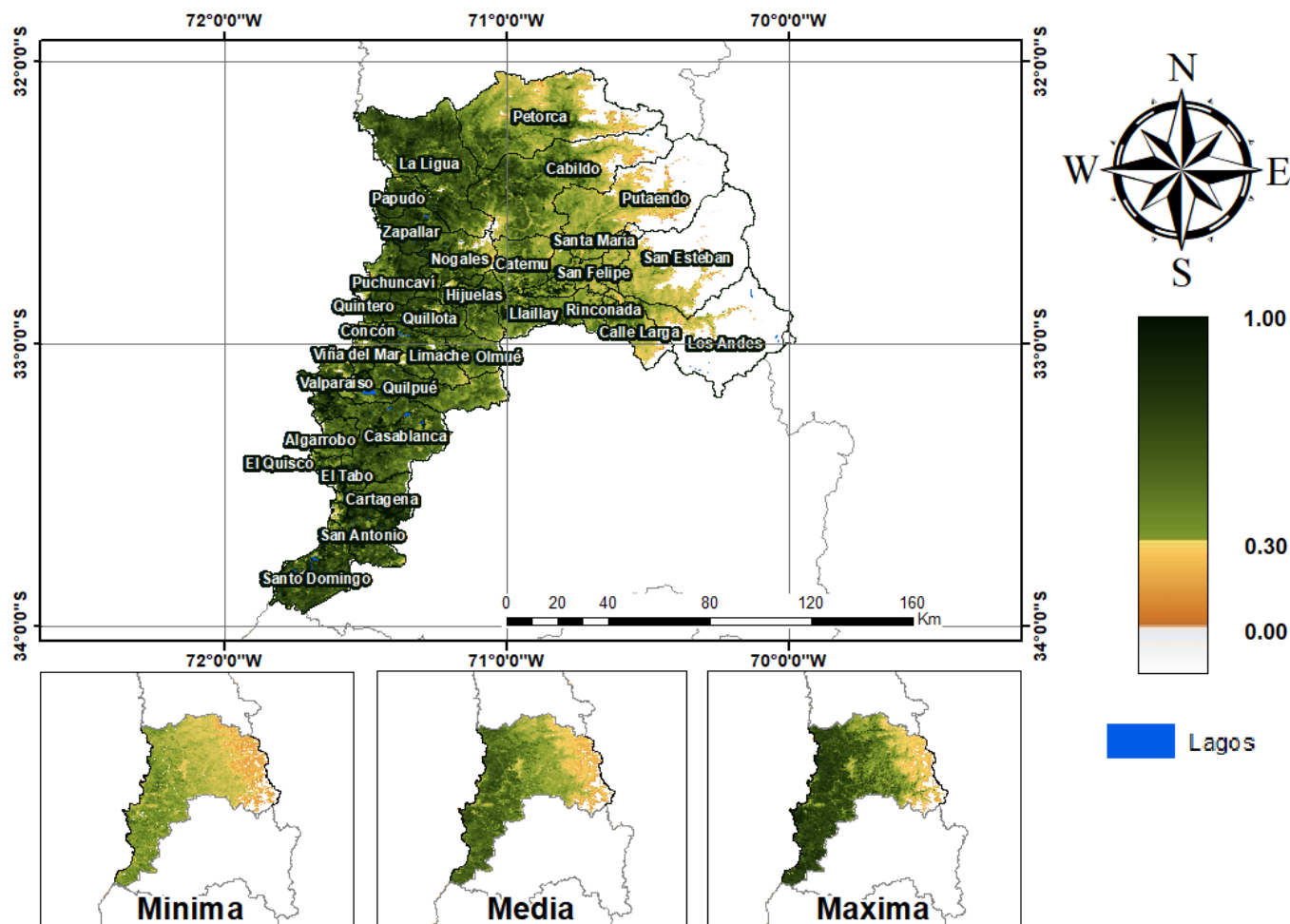


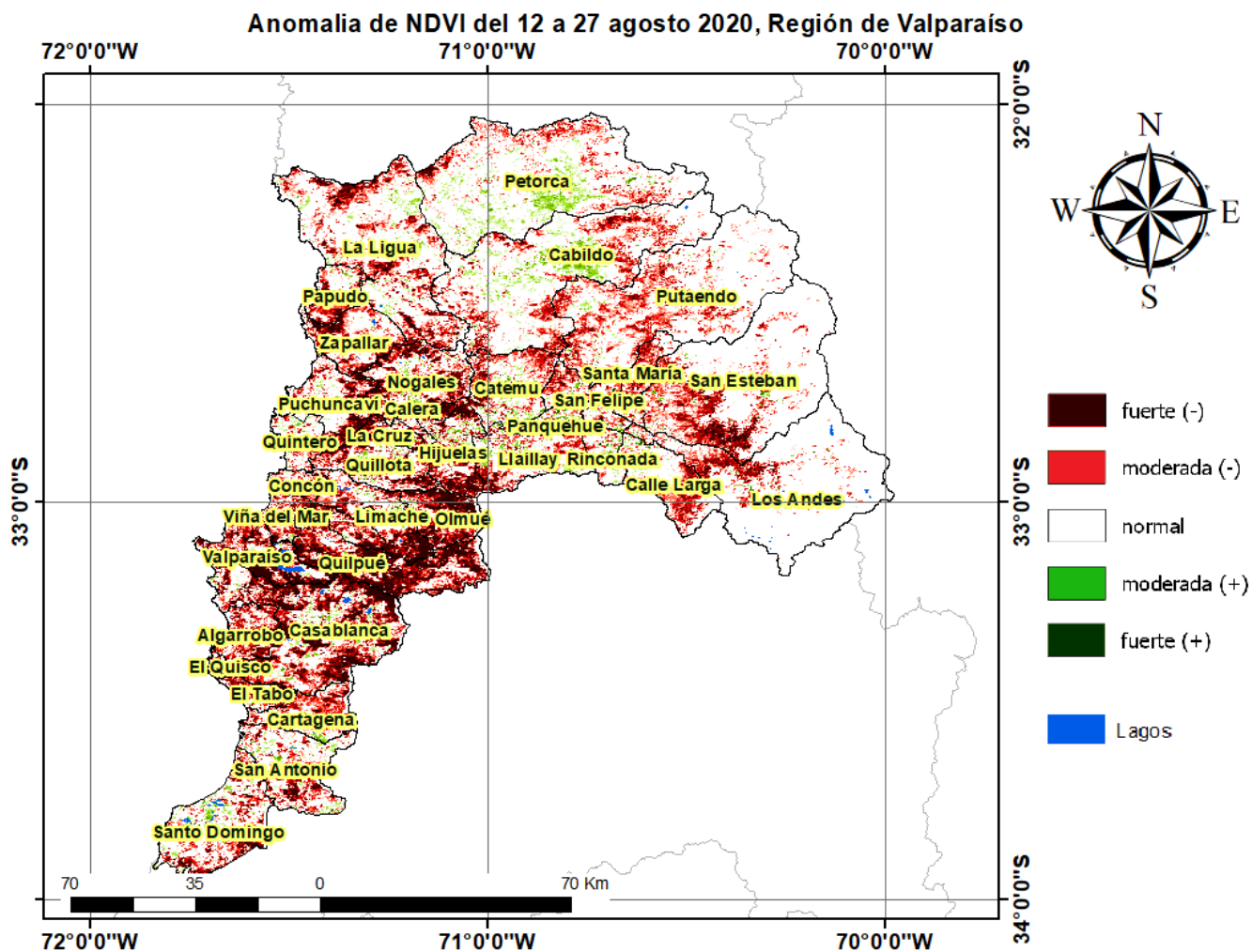
La situación por comunas se presenta en el siguiente gráfico, donde se presentan las comunas con índices más bajos.



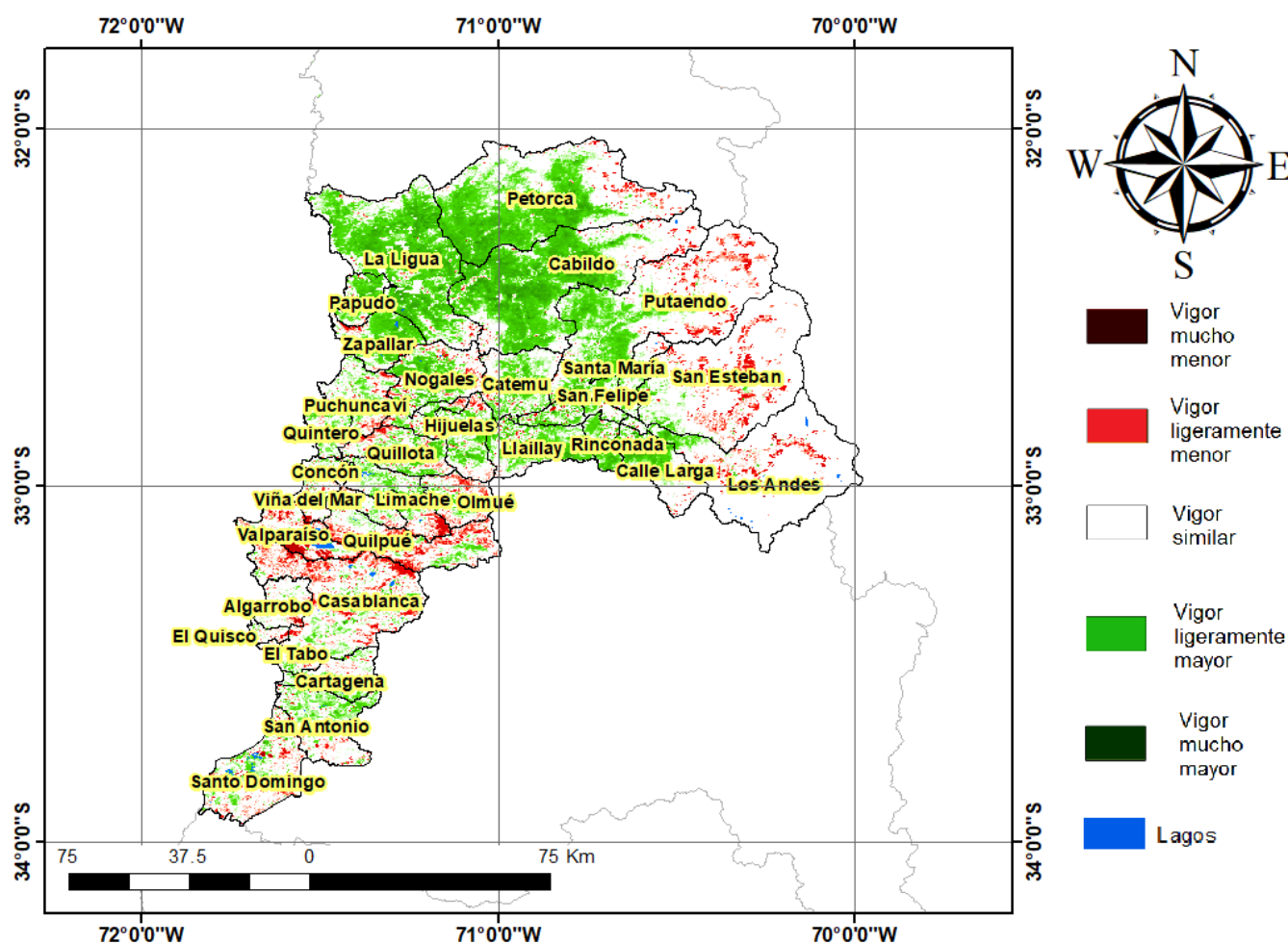


### NDVI del 12 a 27 agosto 2020, Región de Valparaíso





## Diferencia de NDVI del 12 a 27 agosto 2020-2019, 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 48% para el período comprendido desde el 12 a 27 agosto 2020. A igual período del año pasado presentaba un VCI de 4% (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.

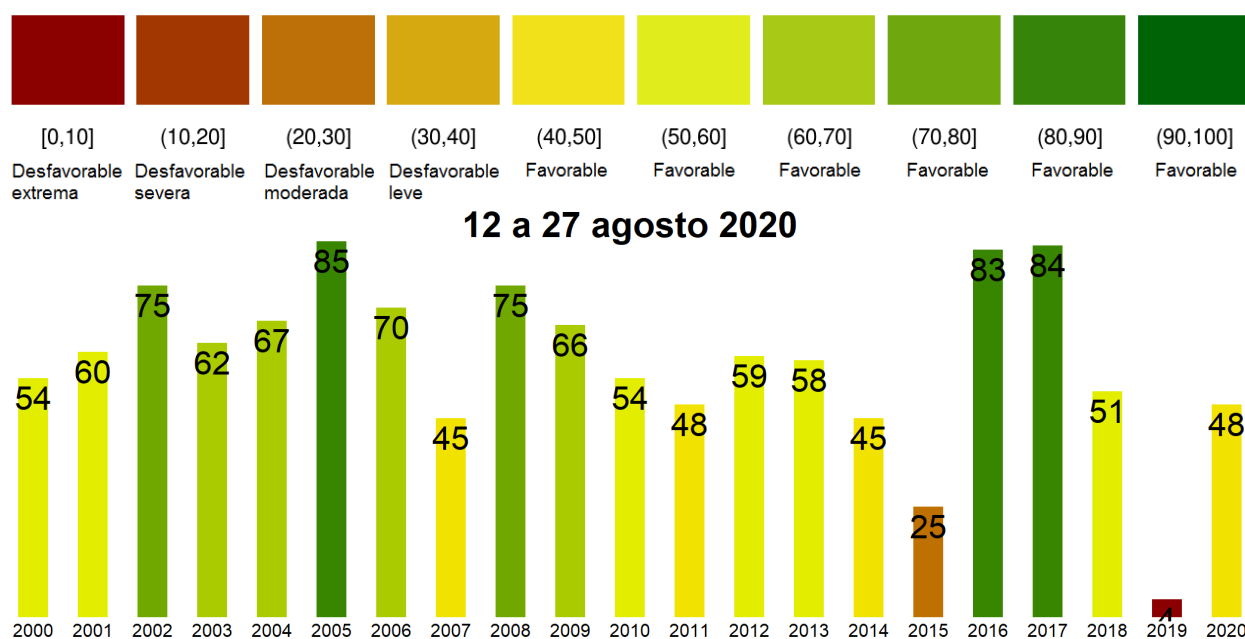


Figura 1. Valores del índice VCI para el mismo período entre los años 2000 al 2020 para la Región de Valparaíso.

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	1	7	4	24
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.

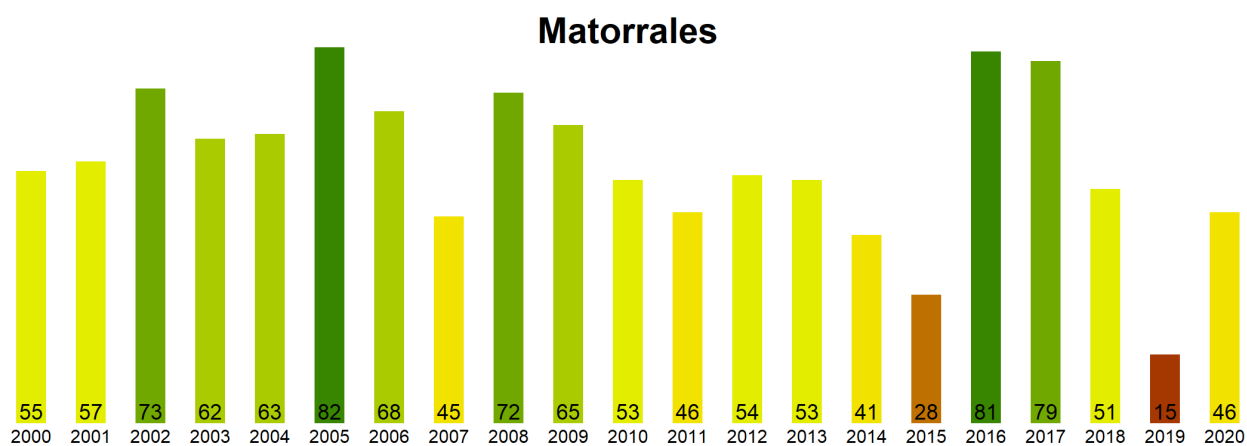


Figura 2. Valores promedio de VCI en matorrales en la Región de Valparaíso.

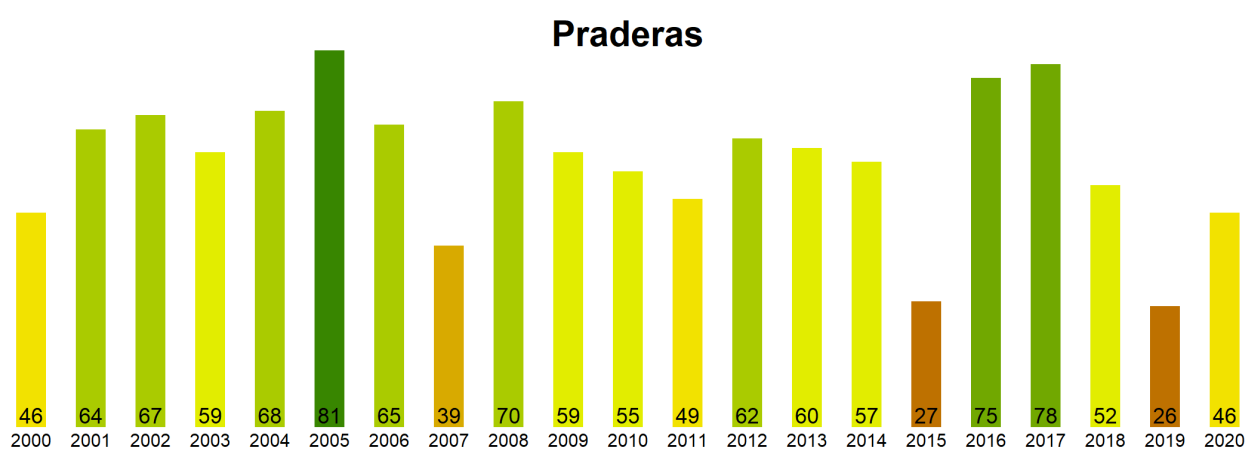


Figura 3. Valores promedio de VCI en praderas en la Región de Valparaíso.

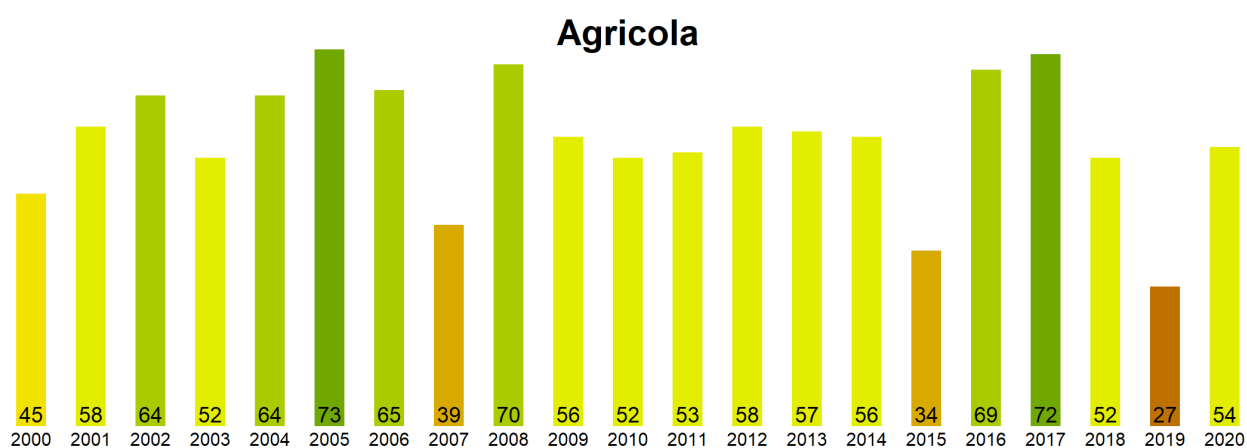


Figura 4. Valores promedio de VCI en terrenos de uso agrícola en la Región de Valparaíso.

Índice de Condición de la Vegetación (VCI) del 12 a 27 agosto 2020  
Región de Valparaíso

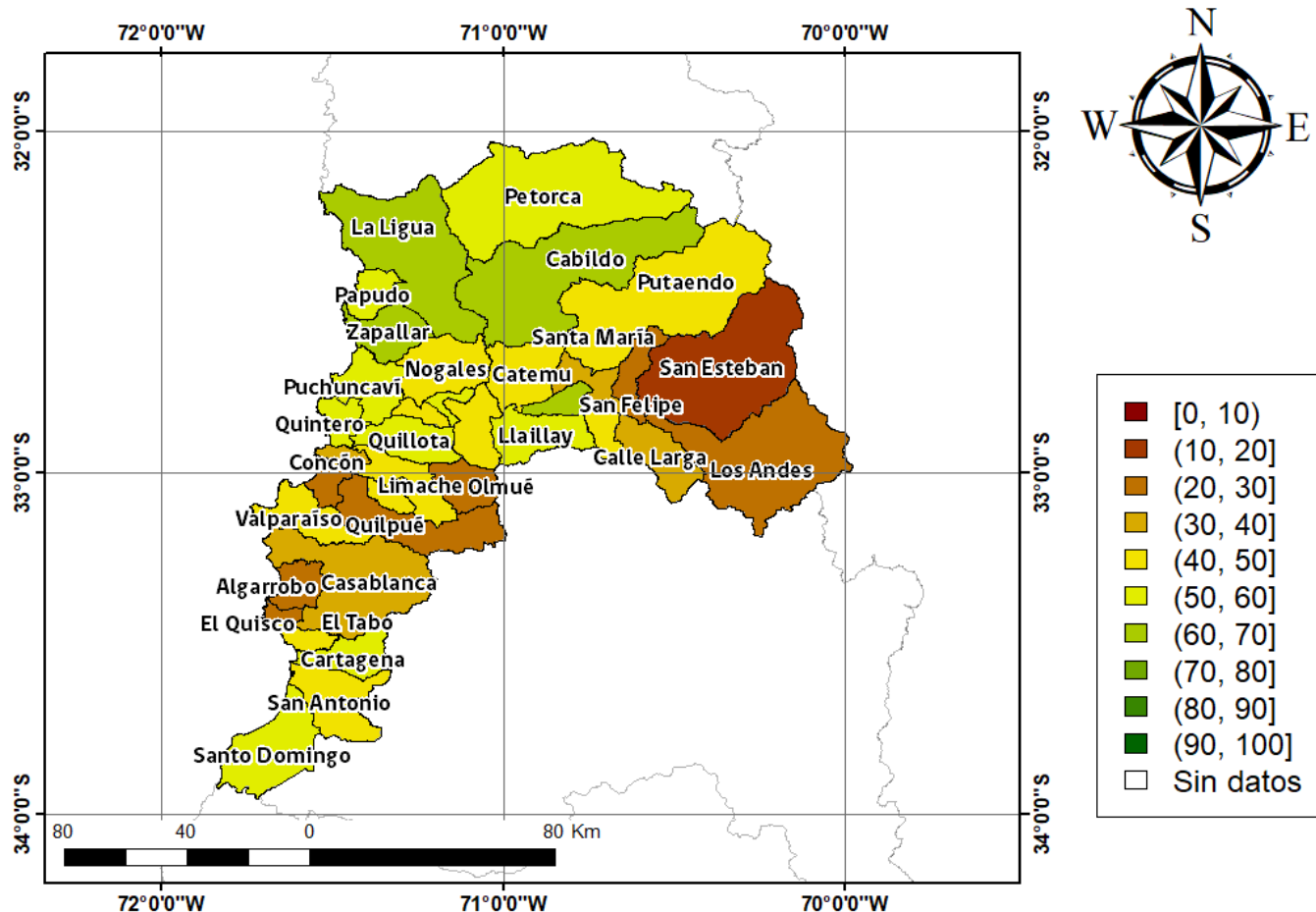


Figura 5. Valores comunales promedio de VCI en la Región de Valparaíso de acuerdo a las clasificaciones de la tabla 1.

Las comunas que presentan los valores más bajos del índice VCI en la Región de Valparaíso corresponden a San Esteban, El Quisco, Viña del Mar, Algarrobo y Olmué con 19, 20, 26, 27 y 28% de VCI respectivamente.



Figura 3. Valores del índice VCI para las 5 comunas con valores más bajos del índice del 12 a 27 agosto 2020.