



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

DICIEMBRE 2022 — REGIÓN VALPARAÍSO

Autores INIA

Jaime Salvo Del Pedregal, Ing. Agrónomo Ph.D, La Cruz
Carolina Salazar Parra, Bióloga Ambiental, Dra. Ciencias Biológicas, La Platina
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 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.



Evolución del Valor de Exportaciones Silvoagropecuarias

Región de Valparaíso

Sector exportador	2021 ene - dic	2021 ene - nov	2022 ene - nov	Variación	Participación
\$US FOB (M)					
Agrícola	1.131.253	1.017.490	1.125.960	11%	89%
\$US FOB (M)					
Forestal	5.153	4.945	5.577	13%	0%
\$US FOB (M)					
Pecuario	43.777	38.681	127.517	230%	10%
\$US FOB (M)					
Total	1.180.183	1.061.115	1.259.054	19%	100%

Fuente: ODEPA

Resumen Ejecutivo

La DMC pronostica que las temperaturas máximas se ubicaran en niveles sobre lo normal en áreas de valle interior desde la Región de Coquimbo hasta la Región de Los Lagos. En forma similar en el norte grande se espera que las temperaturas máximas sean mayores en zonas altas de altiplano y que sean bajo lo normal en la costa. La DMC también proyecta que las precipitaciones se ubicarán en niveles bajo normal a lo largo del país, excepto en el altiplano.

En estas condiciones se recomienda mejorar la eficiencia en el uso del agua de riego se recomienda utilizar sistemas de riego tecnificado en las tardes, cerca del anochecer, para que las plantas inicien la jornada con suficiente humedad en el suelo y evitar la excesiva evapotranspiración y que el viento afecte la uniformidad del riego, monitorear la presencia de polilla del tomate; el cual representa el principal problema en cuanto a sanidad para este cultivo y en huertos frutales con madera envejecida se recomienda efectuar manejos de poda de brotes prolepticos que crecen cortos con gran cantidad de entrenudos.

Componente Meteorológico

¿Qué está pasando con el clima?

La variabilidad climática de Chile está fuertemente afectada por fenómenos en que interactúan la presión atmosférica y la temperatura superficial del mar en algunos lugares específicos del planeta (denominados centros de acción climática). Así fenómenos como El Niño-La Niña, el cambio climático y el anticiclón del pacífico (Minetti, 2007) explican en buena medida el actual déficit hídrico. Tomando en cuenta estos factores, la dirección meteorológica proyecta que las precipitaciones se ubicarán en niveles bajo normal a lo largo del país, excepto en el altiplano.

En el mes de Diciembre se mantiene la fase Niña del fenómeno ENSO, junto a esto se observa la ocurrencia de olas de calor acompañadas de fuertes ráfagas de viento que aumenta la probabilidad de generar incendios, especialmente en áreas con menor humedad relativa. La DMC pronostica que las temperaturas máximas se ubicaran en niveles sobre lo normal en áreas de valle interior desde la Región de Coquimbo hasta la Región de Los Lagos. En forma similar en el norte grande se espera que las temperaturas máximas sean mayores en zonas altas de altiplano y que sean bajo lo normal en la costa. En cambio se espera que las temperaturas mínimas se ubiquen en niveles sobre lo normal desde la Región de Coquimbo hasta la Región de Biobío, y que se ubiquen bajo lo normal en el Norte Grande. En la zona austral las temperaturas se ubicaran en niveles normales.

Minetti, J. L. (2007). La respuesta del anticiclón del pacífico sur en la costa de Chile frente al cambio climático-impactos. *Boletín Geográfico*, (30), ág-9.

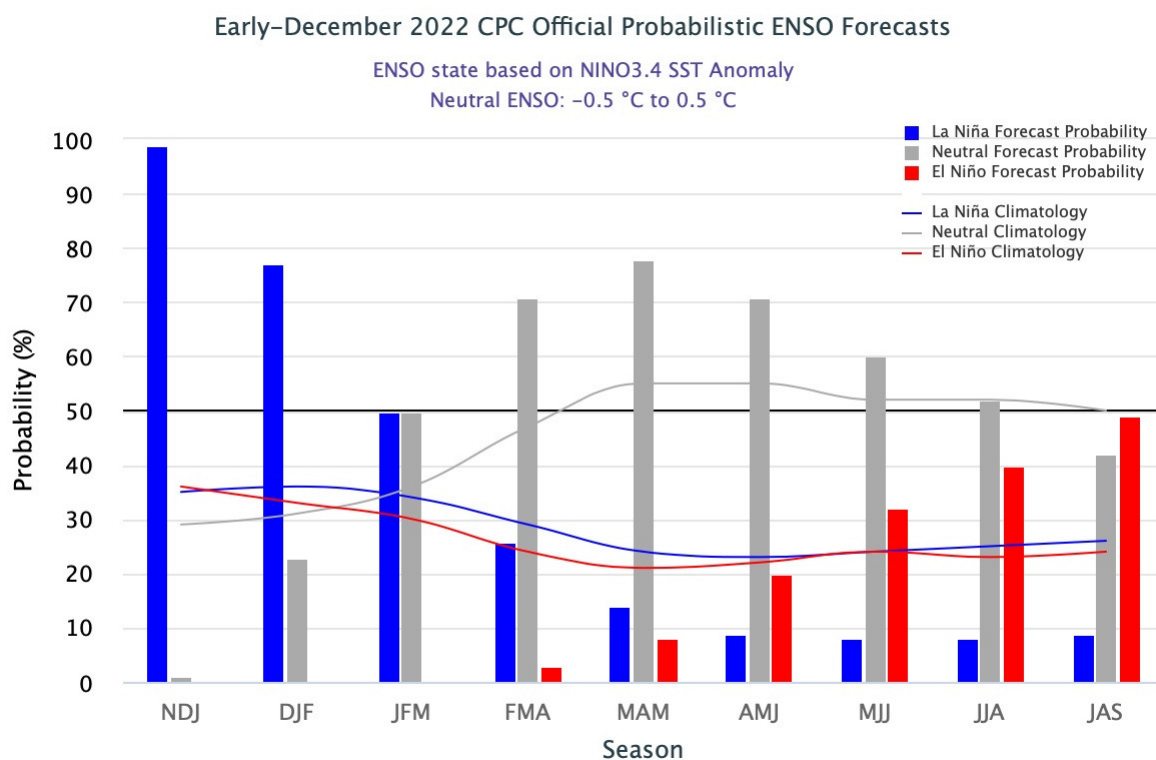


Figura 1. En el trimestre diciembre, enero y febrero del año 2022-2023 la probabilidad de mantener la fase Niña disminuye a 77% y aumenta a 23 % la probabilidad de que ENSO se desarrolle en una fase neutra.

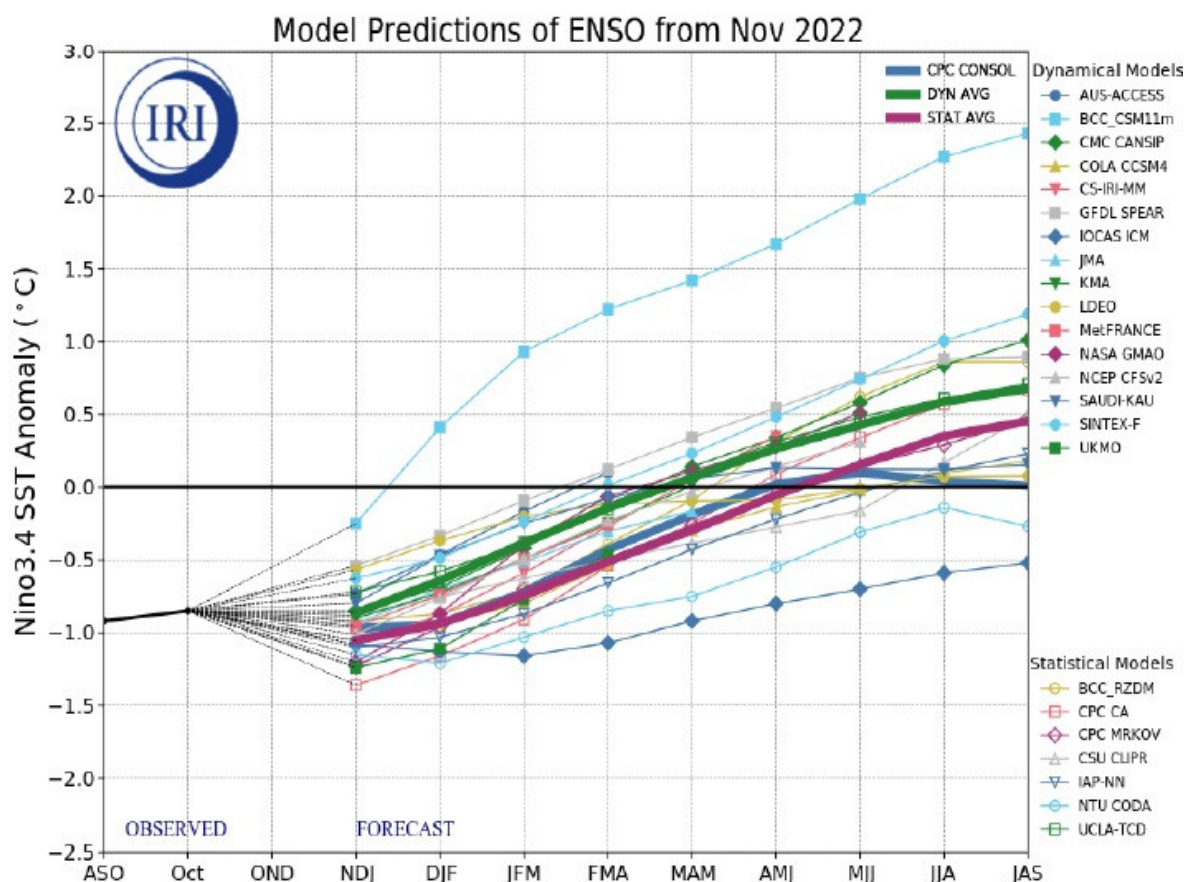


Figura 2. Evolución de Modelos de predicción del comportamiento del fenómeno ENSO representando la probabilidad de ocurrencia de La Niña en la mitad inferior del gráfico, y la de El Niño en la mita superior del gráfico. Los registros en el rango entre -0.5 y +0.5 representan un pronóstico d condiciones 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_2021	13,46 30	0,19 A
Quintero_2022	14,33 30	0,19 B

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

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

Análisis de la varianza de temperatura (°C)

Variable	Medias n	E.E.
La_Cruz_2021	16,15 30	0,28 A
La_Cruz_2022	16,71 30	0,28 A

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

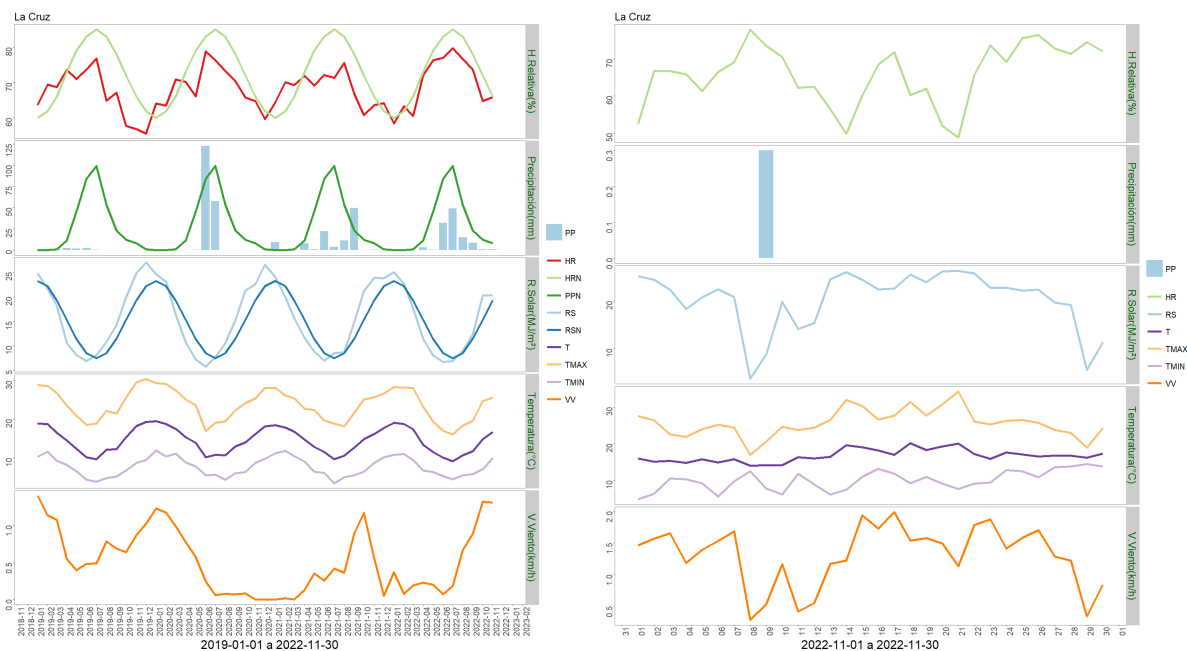
Figura 4.- Comparación de temperaturas medias en enero de 200 y 2021 en La Cruz

Análisis de la varianza de temperatura (°C)

Variable	Medias	n	E.E.
San_Felipe_2021	19,06	30	0,45 A
San_Felipe_2022	19,64	30	0,45 A

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

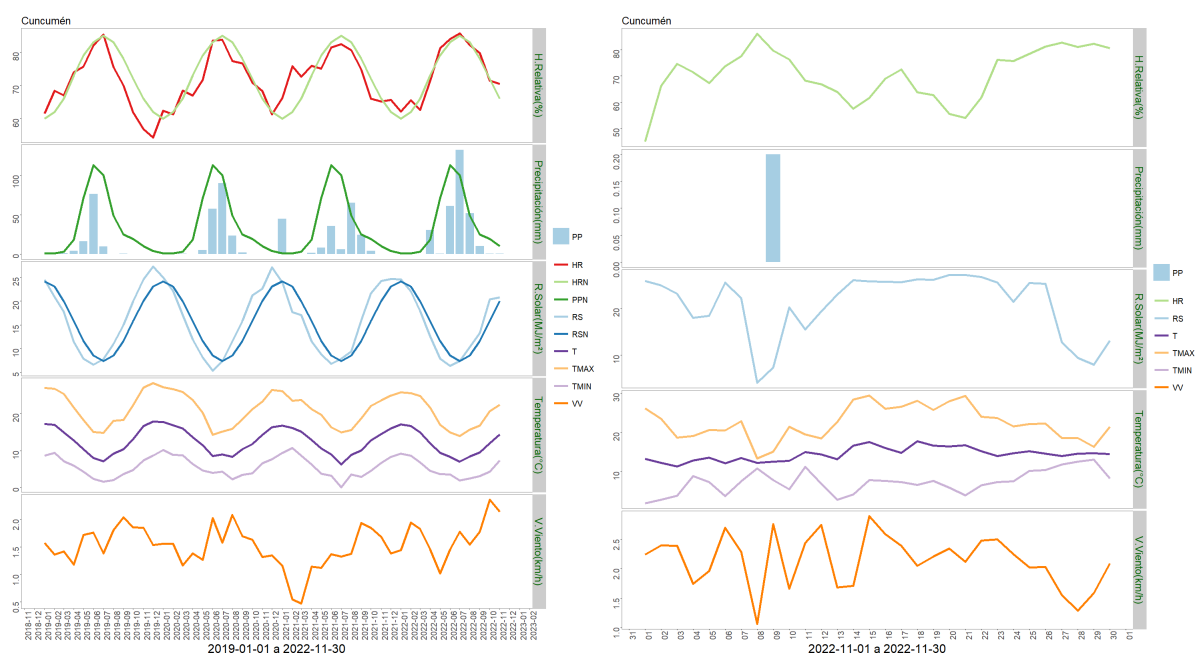
Figura 5.- Comparación de temperaturas medias en enero de 200 y 2021 en San Felipe



	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	A la fecha	Anual
PPN	0	0	1	11	45	84	99	53	23	12	8	1	336	337
PP	0	0	0.1	3.4	0.4	32	49	15	8.4	0.9	0.6	-	109.8	109.8
%	-	-	-90	-69.1	-99.1	-61.9	-50.5	-71.7	-63.5	-92.5	-92.5	-	-67.3	-67.4

	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
Noviembre 2022	10	16.7	25.7
Climatológica	10.3	17.1	25.5
Diferencia	-0.3	-0.4	0.2

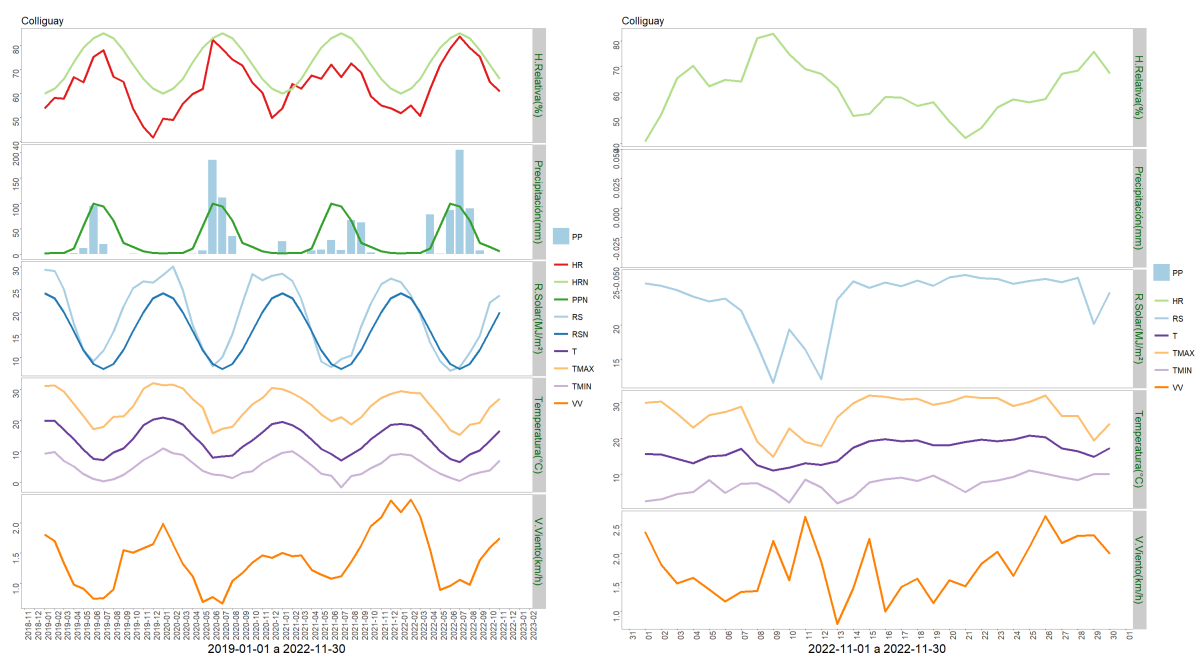
Figura 6. Climodiagrama del mes en La Cruz



	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	A la fecha	Anual
PPN	1	1	3	18	71	113	100	49	25	19	10	4	410	414
PP	0.1	0	0	30.6	0.5	60.8	132.2	52.1	10.2	0.3	0.2	-	287	287
%	-90	-100	-100	70	-99.3	-46.2	32.2	6.3	-59.2	-98.4	-98	-	-30	-30.7

	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
Noviembre 2022	7.4	14.5	22.4
Climatológica	9.8	16.1	24
Diferencia	-2.4	-1.6	-1.6

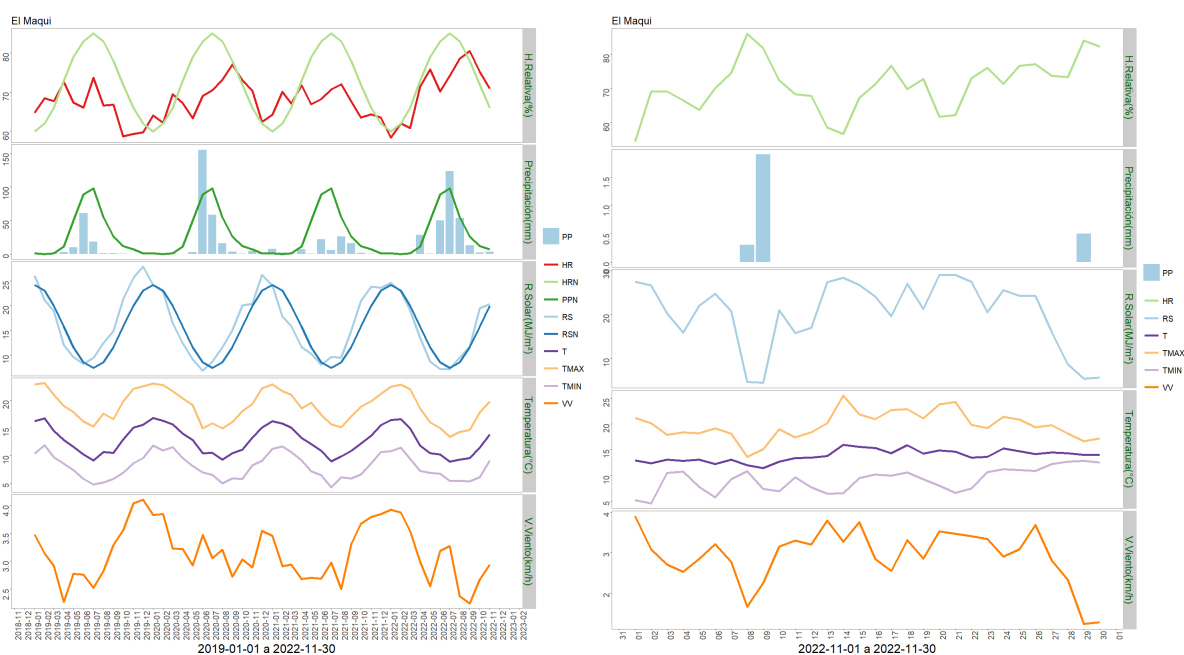
Figura 7. Climodiagrama del mes en Cuncumén



	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	372	374
PP	0	0	0	78.6	0.5	87.2	205.6	89.9	6.9	0	0	-	468.7	468.7
%	-100	-100	-100	614.5	-99.1	-12.8	118.7	36.2	-68.6	-100	-100	-	26	25.3

	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
Noviembre 2022	7	16.6	27
Climatológica	9.8	16.1	24
Diferencia	-2.8	0.5	3

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	350	351
PP	0.7	0.3	0.3	28.5	0.7	50.2	123.6	53.6	12.8	2.3	3.2	-	276.2	276.2
%	-30	>100	-70	159.1	-98.6	-43.6	26.1	-2.5	-50.8	-80.8	-54.3	-	-21.1	-21.3

	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
Noviembre 2022	9.2	13.8	19.8
Climatológica	9.8	16.1	24
Diferencia	-0.6	-2.3	-4.2

Figura 9. Climodiagrama del mes en Puchuncavi

Componente Hidrológico

¿Qué está pasando con el agua?

La DGA indica que la tendencia general es el déficit hídrico a lo largo del país, sin embargo hay estaciones meteorológicas que registran superávit en las regiones de Atacama, Coquimbo y Magallanes, A pesar de que los caudales de los río están en aumento y tienen niveles mayores que el año pasado, la mayoría se encuentra bajo lo normal, y en muchos casos cercanos a sus mínimos histórico. Desde la Región del Maule hasta la Región de Aysén se observan ríos con caudales menores a los del año pasado.

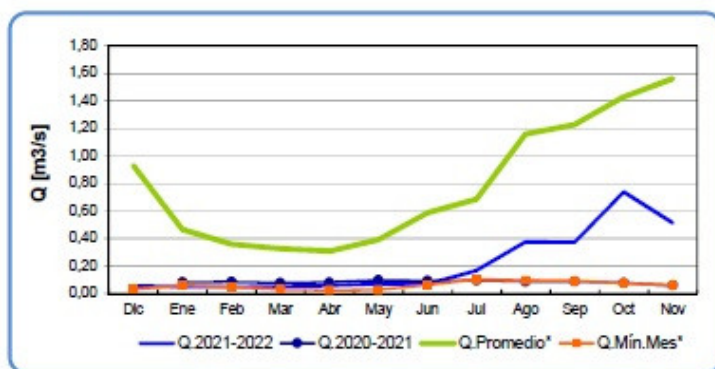
En la temporada 2020 2021 se observa un consumo de 494 millM3 en los embalses de solo riego desde noviembre a fin de temporada, esta cifra subió a 540 mill-m3 en la temporada 2021-2022, se estima que en esta temporada 2022-2023 el consumo desde noviembre a

marzo no debería ser menor a 390 mil-m³. Los volúmenes embalsados en noviembre son suficientes para satisfacer el mayor consumo observado en la temporada 2020-2021. Actualmente el almacenamiento global corresponde a 46.4% de la capacidad total.

Los acuíferos están mostrando variaciones estacionales de carga y descarga, junto a una tendencia estable o en descenso en diferentes zonas del país.

nov-22

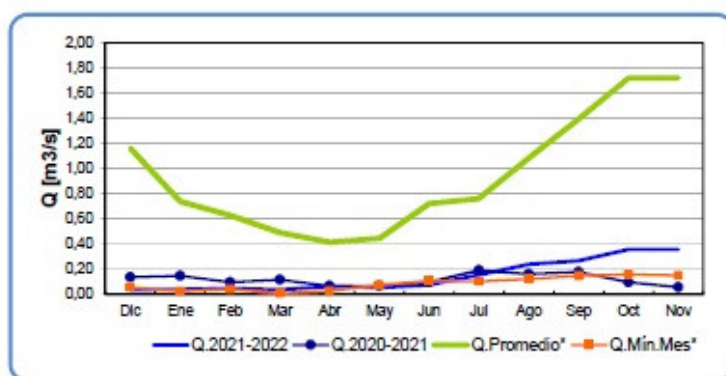
Río Sobrante en Piñadero



	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov
Q.2021-2022	0,06	0,05	0,05	0,05	0,06	0,07	0,07	0,17	0,38	0,37	0,74	0,51
Q.2020-2021		0,08	0,08	0,08	0,08	0,10	0,09	0,10	0,09	0,09	0,08	0,06
Q.Promedio*	0,93	0,47	0,36	0,33	0,31	0,39	0,59	0,68	1,16	1,23	1,43	1,56
Q.Min.Mes*	0,03	0,06	0,05	0,03	0,03	0,03	0,06	0,11	0,10	0,09	0,08	0,06

Figura 10.- El caudal del río Sobrante

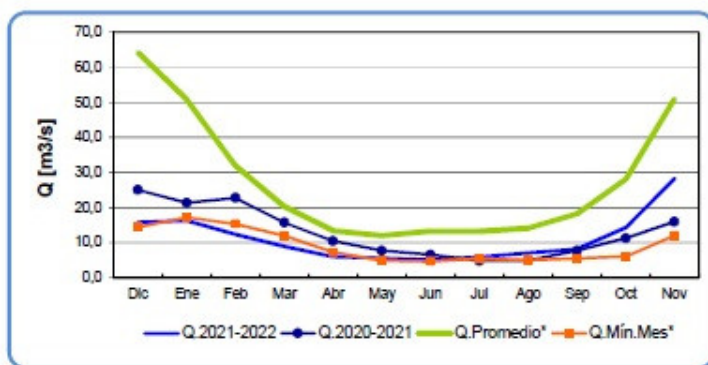
Río Alicahue en Colliguay



	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov
Q.2021-2022	0,04	0,04	0,05	0,04	0,07	0,06	0,08	0,16	0,24	0,27	0,36	0,36
Q.2020-2021	0,14	0,15	0,10	0,12	0,07	0,07	0,10	0,19	0,16	0,18	0,10	0,06
Q.Promedio*	1,16	0,74	0,63	0,49	0,42	0,45	0,72	0,76	1,08	1,39	1,72	1,72
Q.Min.Mes*	0,06	0,03	0,04	0,01	0,03	0,08	0,11	0,11	0,12	0,15	0,16	0,15

Figura 11.- El caudal del río Alicahue

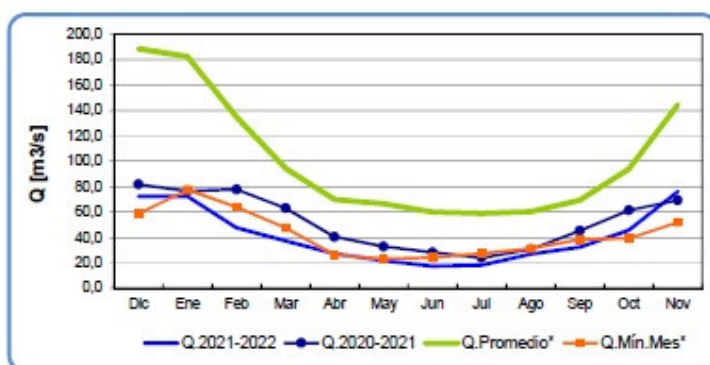
Río Aconcagua en Chacabuquito



	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov
Q.2021-2022	15,8	16,3	12,4	9,0	6,0	5,6	5,1	5,9	7,1	8,2	14,4	28,3
Q.2020-2021	25,1	21,4	22,8	15,8	10,5	7,8	6,6	4,9	5,0	7,8	11,3	16,0
Q.Promedio*	64,2	50,9	32,0	20,3	13,5	12,1	13,4	13,2	14,1	18,3	28,2	51,0
Q.Min.Mes*	14,5	17,3	15,4	12,1	7,3	4,9	4,7	5,5	5,1	5,5	6,1	12,1

Figura 12.- Caudal del río Aconcagua

Río Maipo en El Manzano



	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov
Q.2021-2022	72,2	72,4	47,5	37,3	27,1	21,7	17,4	18,1	26,8	32,2	45,7	76,2
Q.2020-2021	81,7	76,5	77,8	63,0	40,5	32,7	28,2	23,9	30,6	45,3	61,3	69,3
Q.Promedio*	188,5	182,5	134,7	94,4	69,9	66,7	60,2	58,9	60,2	69,4	93,8	144,5
Q.Min.Mes*	58,7	77,6	63,8	47,6	26,2	23,0	24,1	27,4	31,2	38,2	39,3	51,9

Figura 13.- Caudal del río Maipo

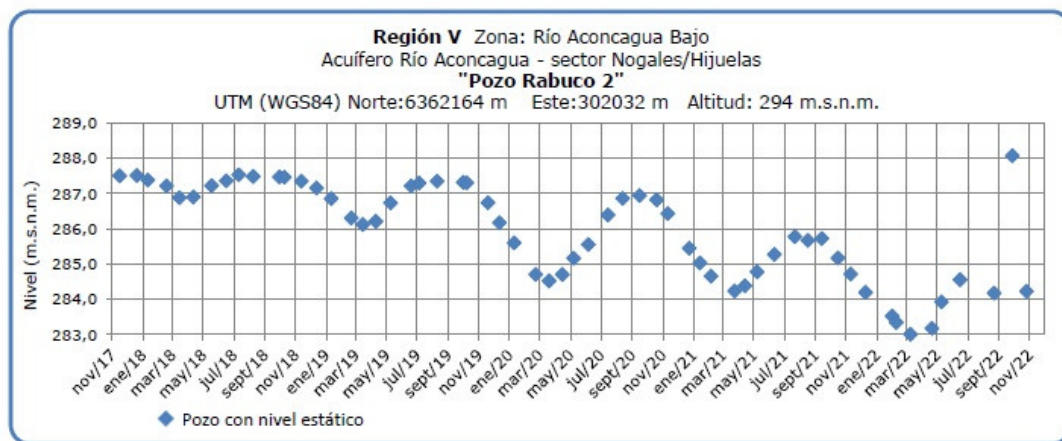


Figura 14.- Nivel de napa subterránea del río Aconcagua bajo

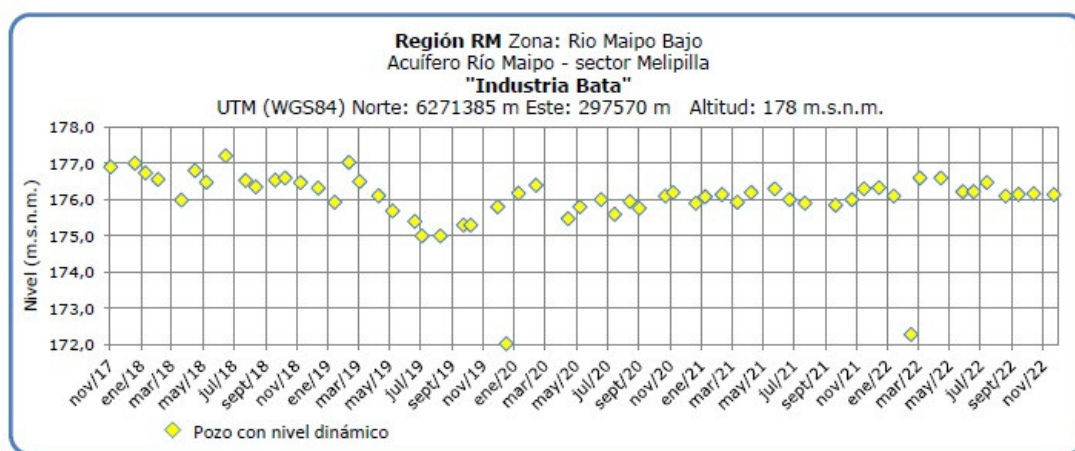


Figura 15.- Nivel de napa subterránea del río Maipo bajo

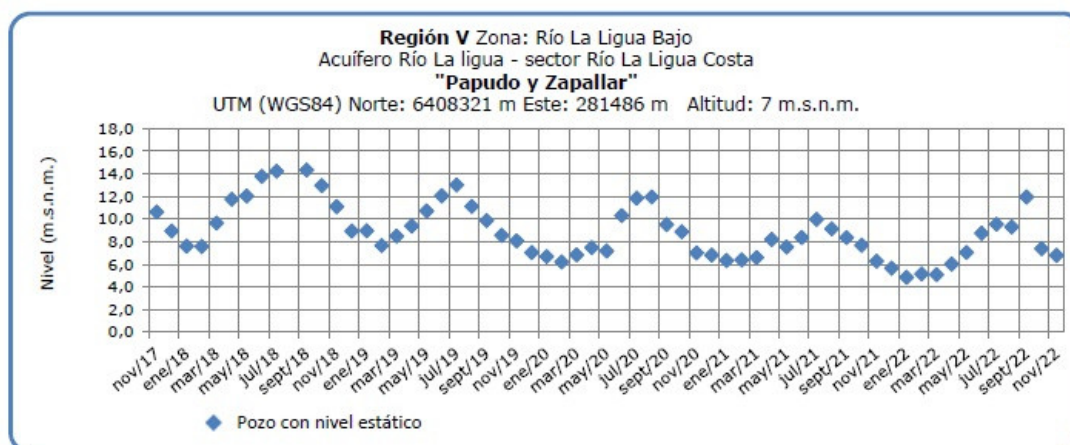


Figura 16.- Nivel de napa subterránea en la cuenca del río La Liga bajo.

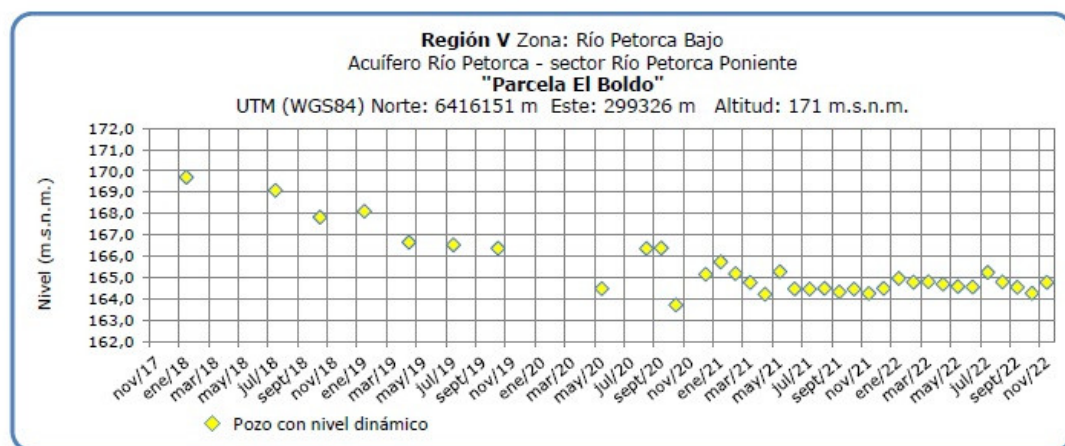


Figura 17.- Nivel de napa subterránea en Agua Potable en la cuenca del río Petorca bajo.

Análisis de Posibles Riesgos Agroclimáticos en los Principales Rubros Agrícolas

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

En este mes de Noviembre se encuentran en desarrollo paltas recién cuajadas. Este año el desarrollo fenológico ha sido más lento, probablemente como resultado del envejecimiento de la madera frutal ante condiciones de más bajas temperaturas y sequías. Se recomienda mantener una provisión de agua de riego adecuada durante los primeros 100 días a partir de la fecha observada con mayor floración y cuaja, en estos días se define el tamaño potencial de la fruta. En huertos con madera envejecida se recomienda efectuar manejos de poda de brotes prolepticos que crecen cortos con gran cantidad de entrenudos, y usar nitrógeno al suelo para estimular el desarrollo de brotes más vigorosos durante el verano.

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

Se recomienda monitorear la presencia de polilla del tomate; el cual representa el principal problema en cuanto a sanidad para este cultivo sea de nave o al aire libre; se sugiere monitorear la polilla del tomate con trampa de feromona, si supera la caída de 25 machos por trampa día, por tres días consecutivos, se debiera iniciar un programa de control de la primera generación, al aire libre, si el estado fenológico es presencia de flor o fruto cuajado, si no se debe podar la hoja con daño, y eliminar inmediatamente. Se recomienda degradar el material de poda en una compostera.

En esta época ya se encuentra finalizada la cosecha de los tomates de primor temprano, dando paso a la cosecha de los tomates correspondientes a la época de primor tardío, la cual se extenderá aproximadamente hasta mediados de marzo.

Templado Mediterráneo en Valle Central Interior > Frutales > Vides

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)

<https://www.inia.cl> - agromet.inia.cl

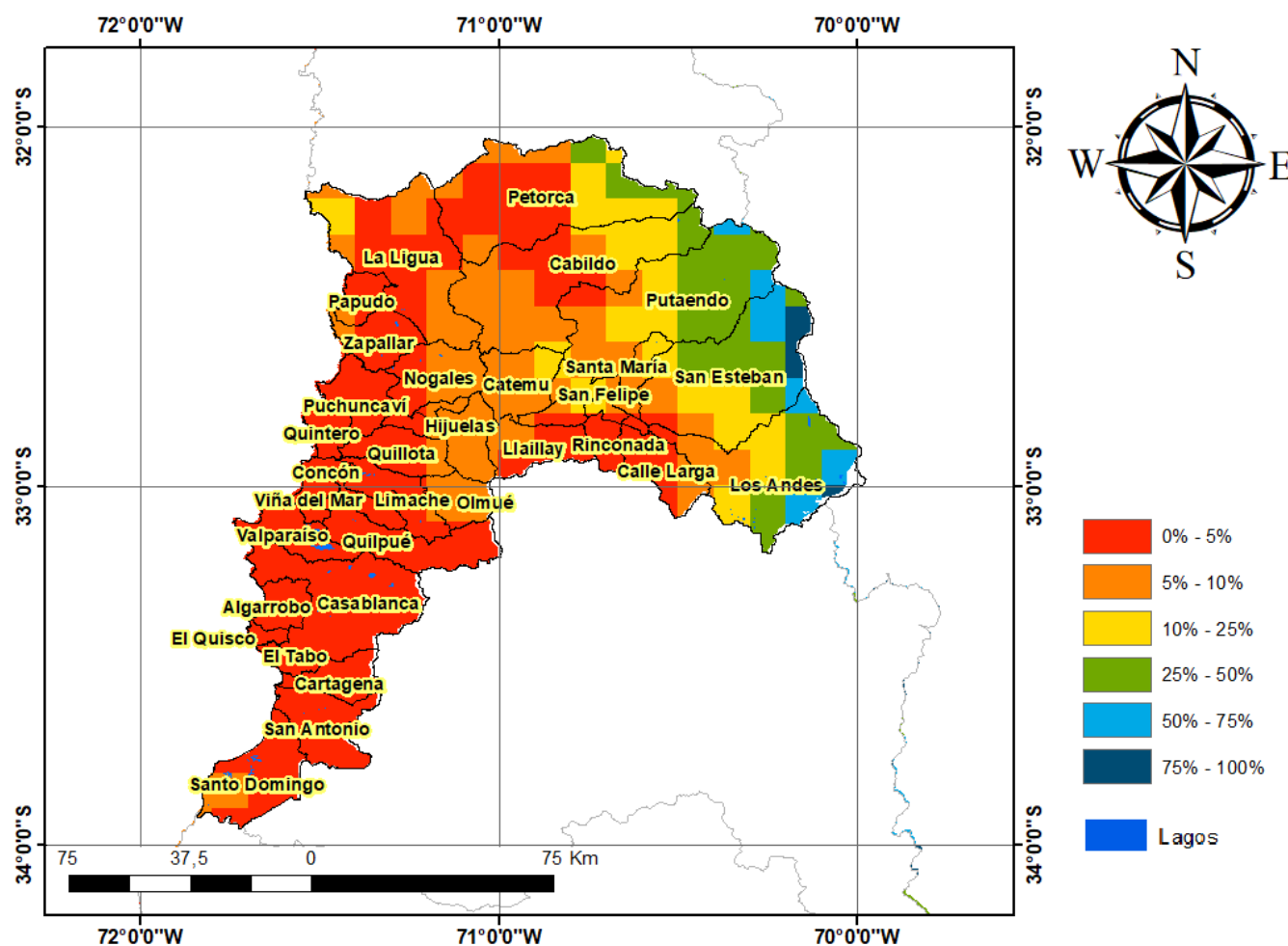
Los problemas de Oídio en brotes de la vid son comunes en condiciones de alta temperatura que traen las olas de calor, por lo que se recomienda realizar los controles preventivos que correspondan. Se debe extremar la prevención contra *Botrytis* sp., aunque la floración, adelantada en condiciones de altas temperaturas y olas de calor, no facilita el uso de los fungicidas. Se recomienda realizar arreglo de racimos y raleo que coincida con la menor disponibilidad de agua asociada la sequía.

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 1 al 16 de noviembre de 2022, Región de Valparaíso

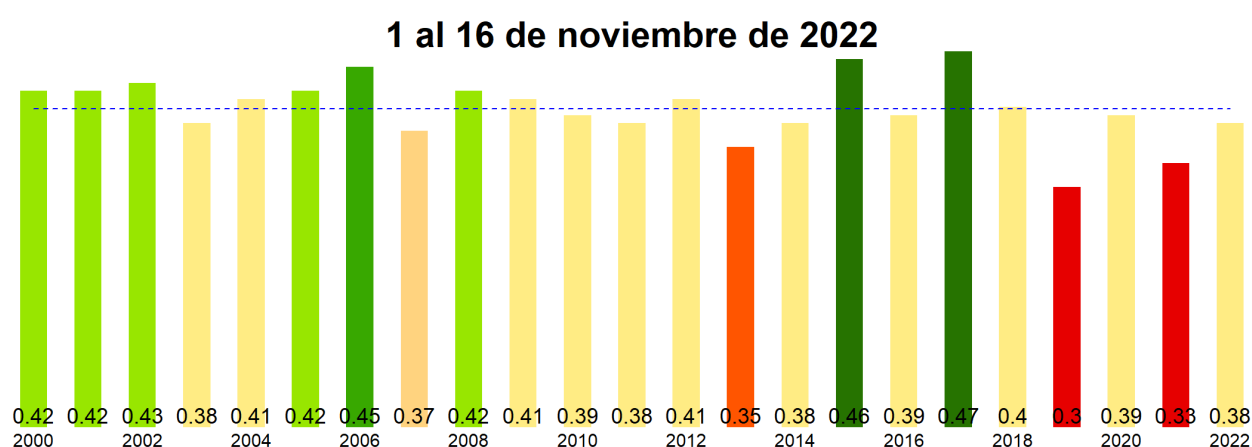


Análisis Del Índice De Vegetación Normalizado (NDVI)

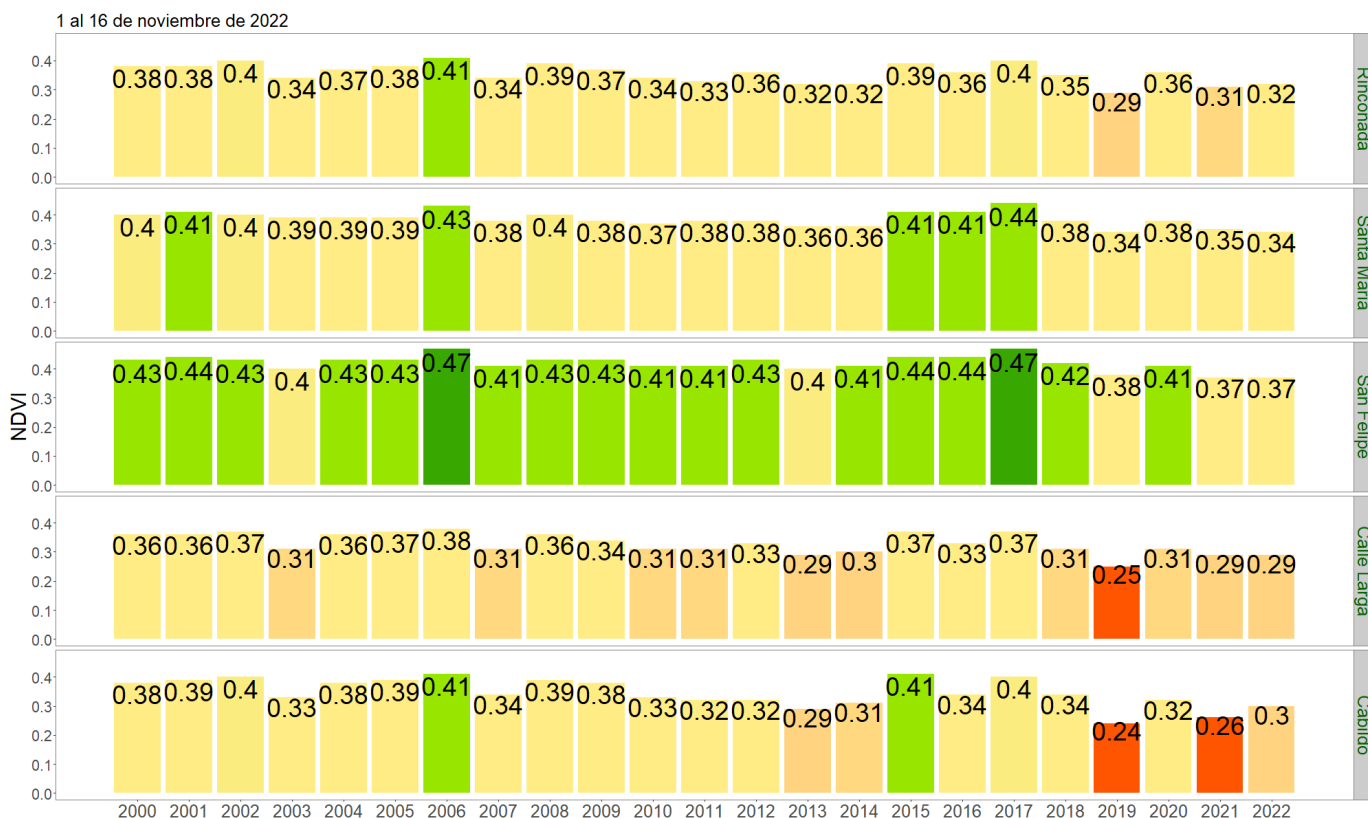
Respecto de la respuesta fisiológica de las plantas al efecto del clima, las imágenes satelitales reflejan la magnitud del crecimiento o disminución de la cobertura vegetal en esta época del año mediante el índice de vegetación NDVI (Desviación Normalizada del Índice de Vegetación) .

Para esta quincena se observa un NDVI promedio regional de 0.38 mientras el año pasado había sido de 0.33. El valor promedio histórico para esta región, en este período del año es de 0.4.

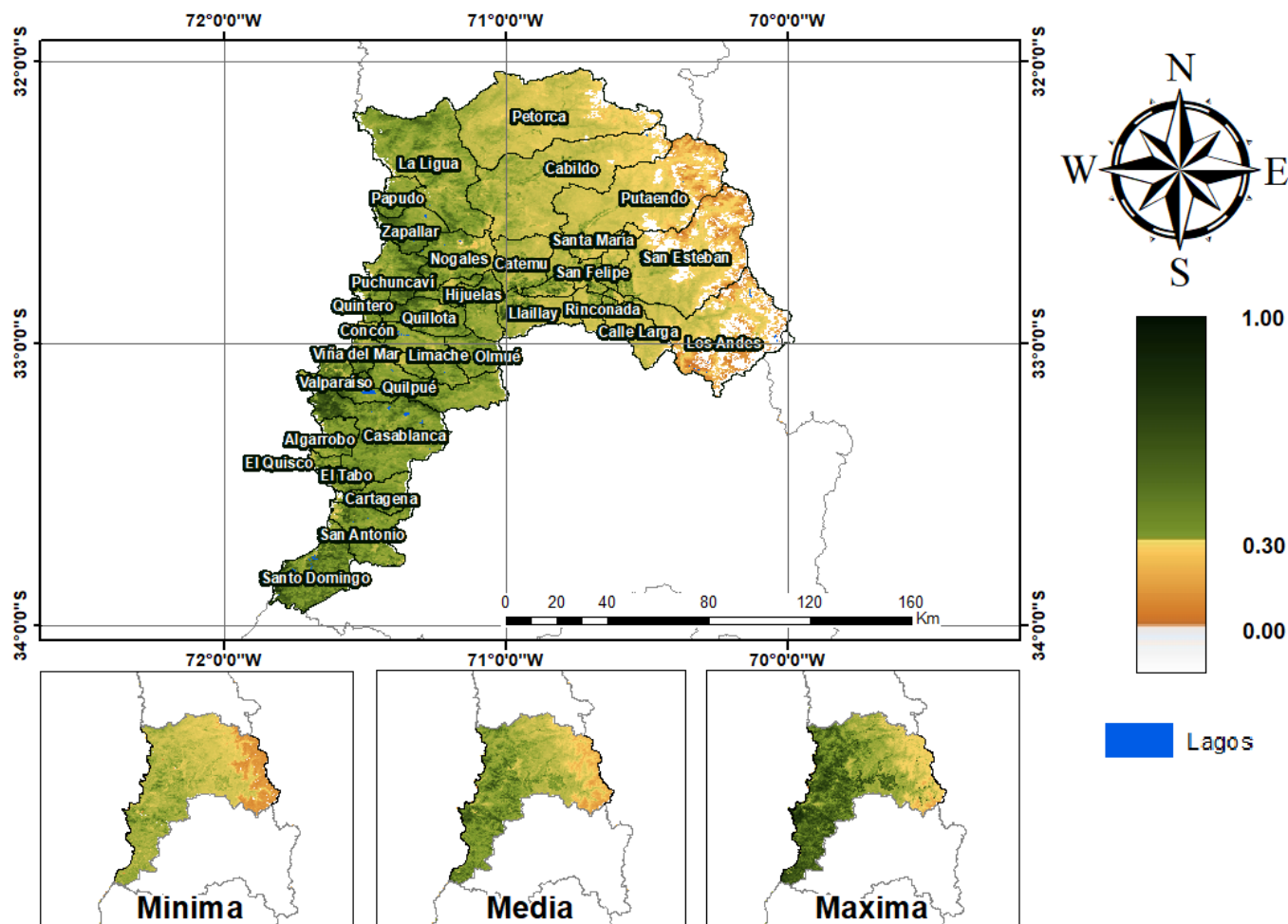
El resumen regional en el contexto temporal se puede observar en el siguiente gráfico.

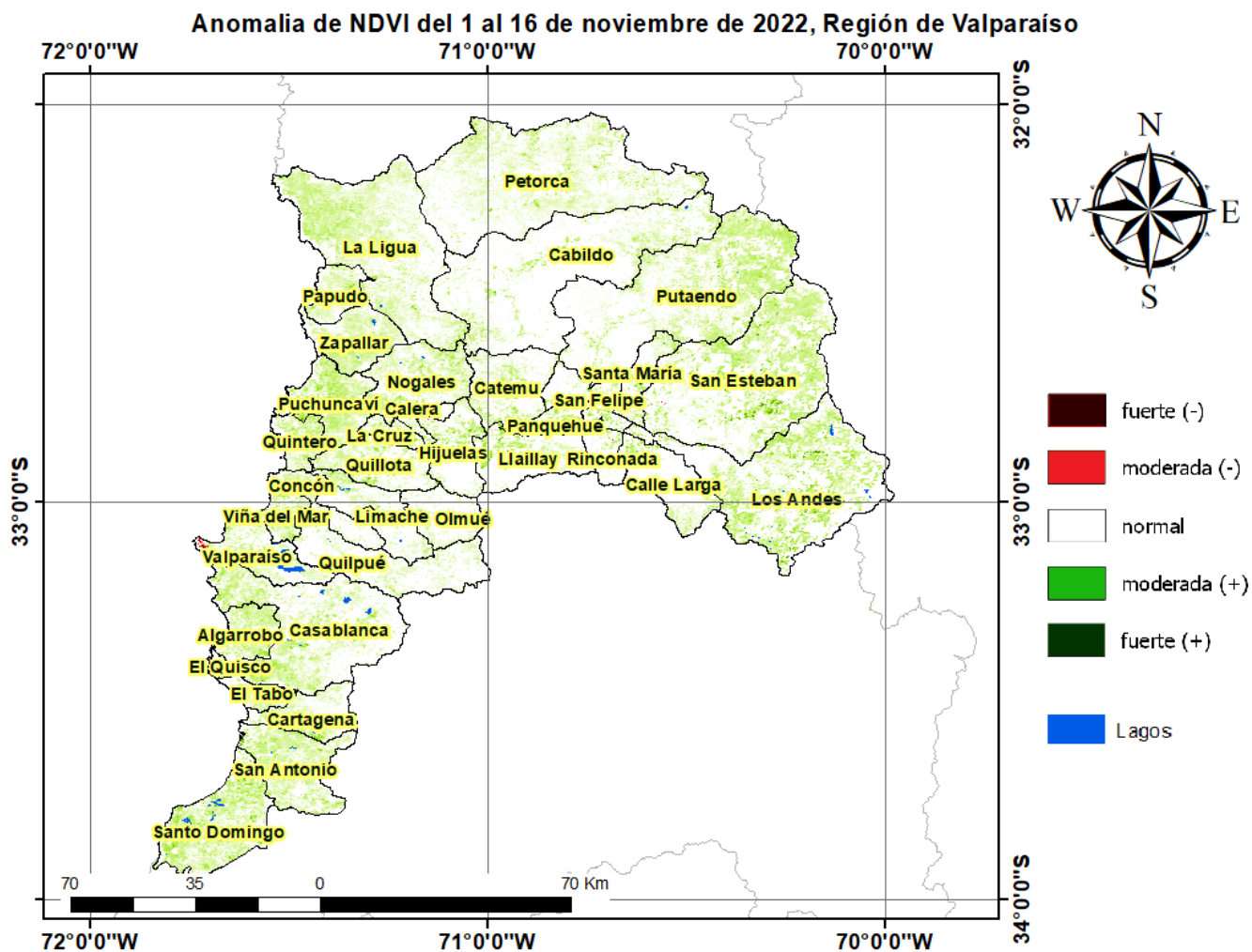


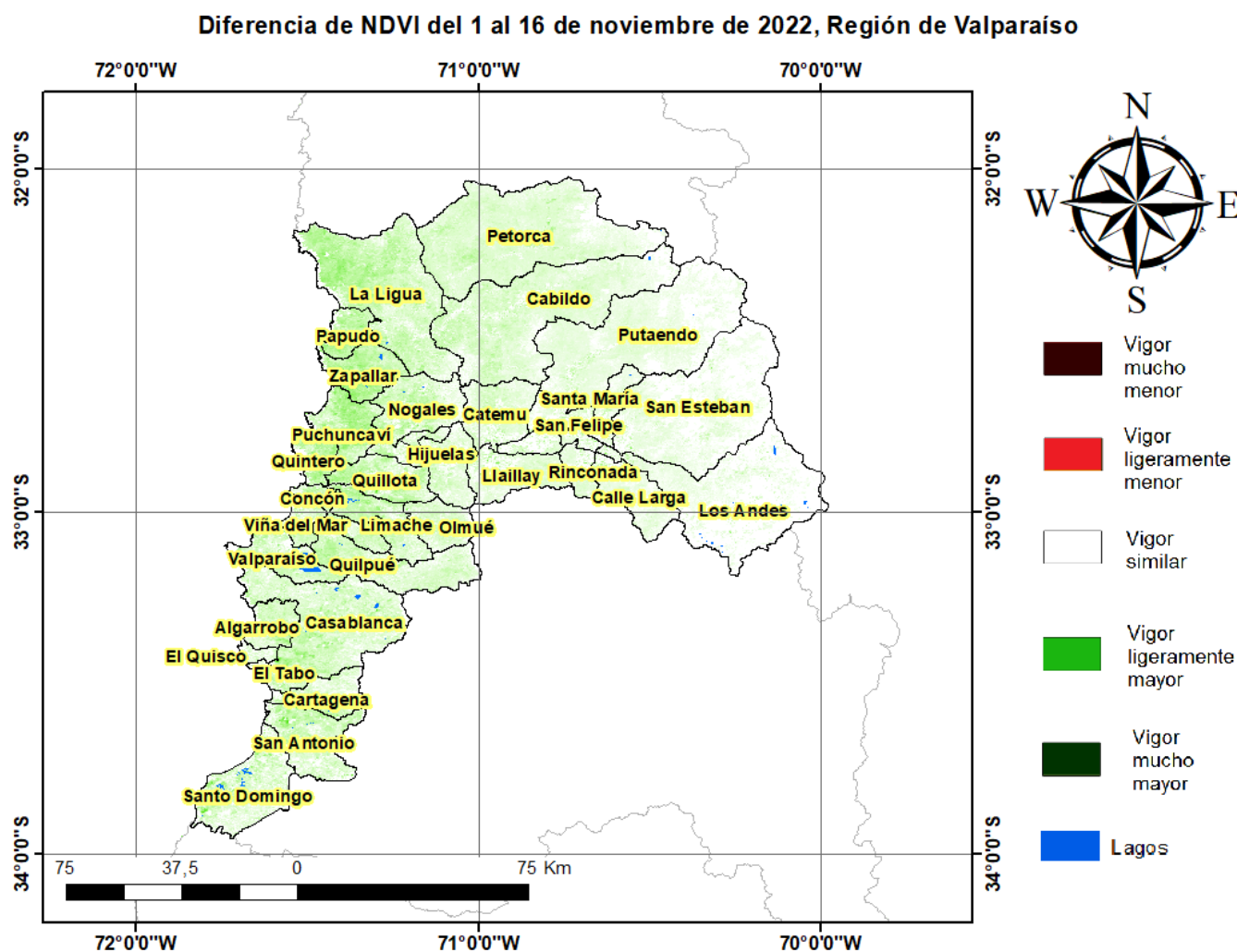
La situación por comunas se presenta en el siguiente gráfico, donde se presentan las comunas con índices más bajos.



NDVI del 1 al 16 de noviembre de 2022, 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 42% para el período comprendido desde el 1 al 16 de noviembre de 2022. A igual período del año pasado presentaba un *VCI* de 17% (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*.

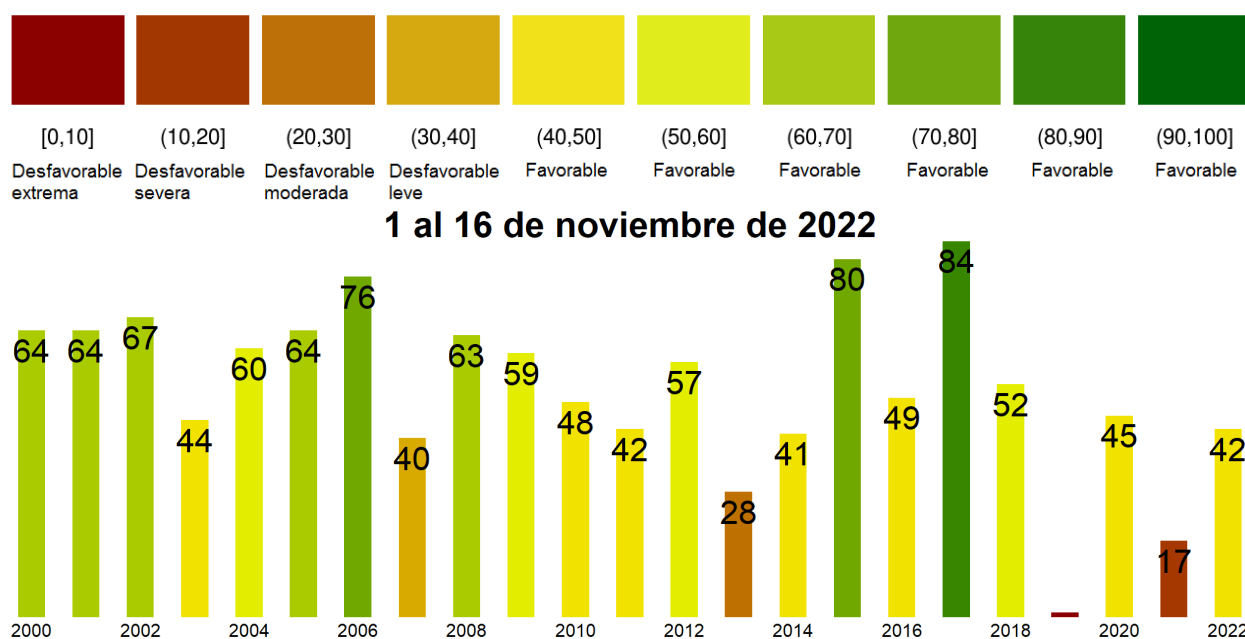


Figura 1. Valores del índice VCI para el mismo período entre los años 2000 al 2021 para la Región de Valparaíso.

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	0	0	1	11	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.

Matorrales

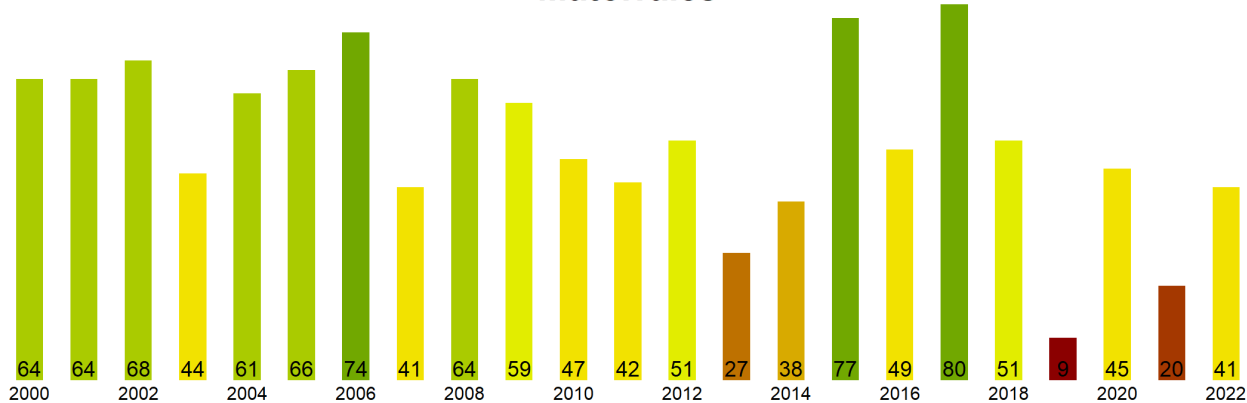


Figura 2. Valores promedio de VCI en matorrales en la Región de Valparaíso.

Praderas

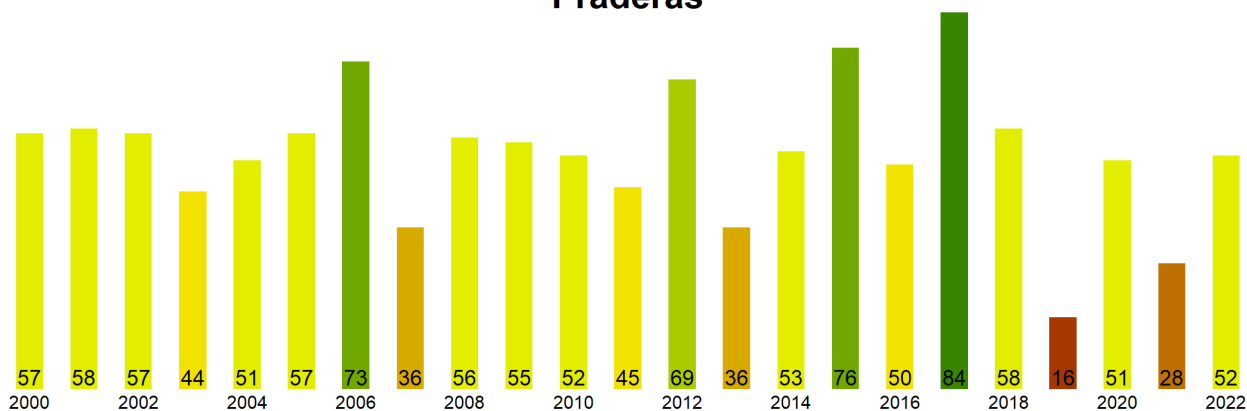


Figura 3. Valores promedio de VCI en praderas en la Región de Valparaíso.

Agrícola

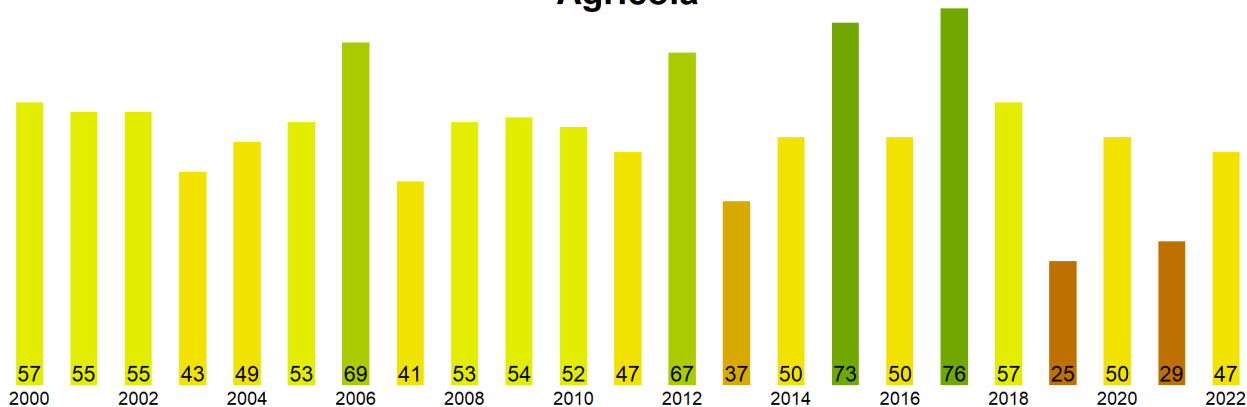


Figura 4. Valores promedio de VCI en terrenos de uso agrícola en la Región de Valparaíso.

**Índice de Condición de la Vegetación (VCI) del 1 al 16 de noviembre de 2022
Región de Valparaíso**

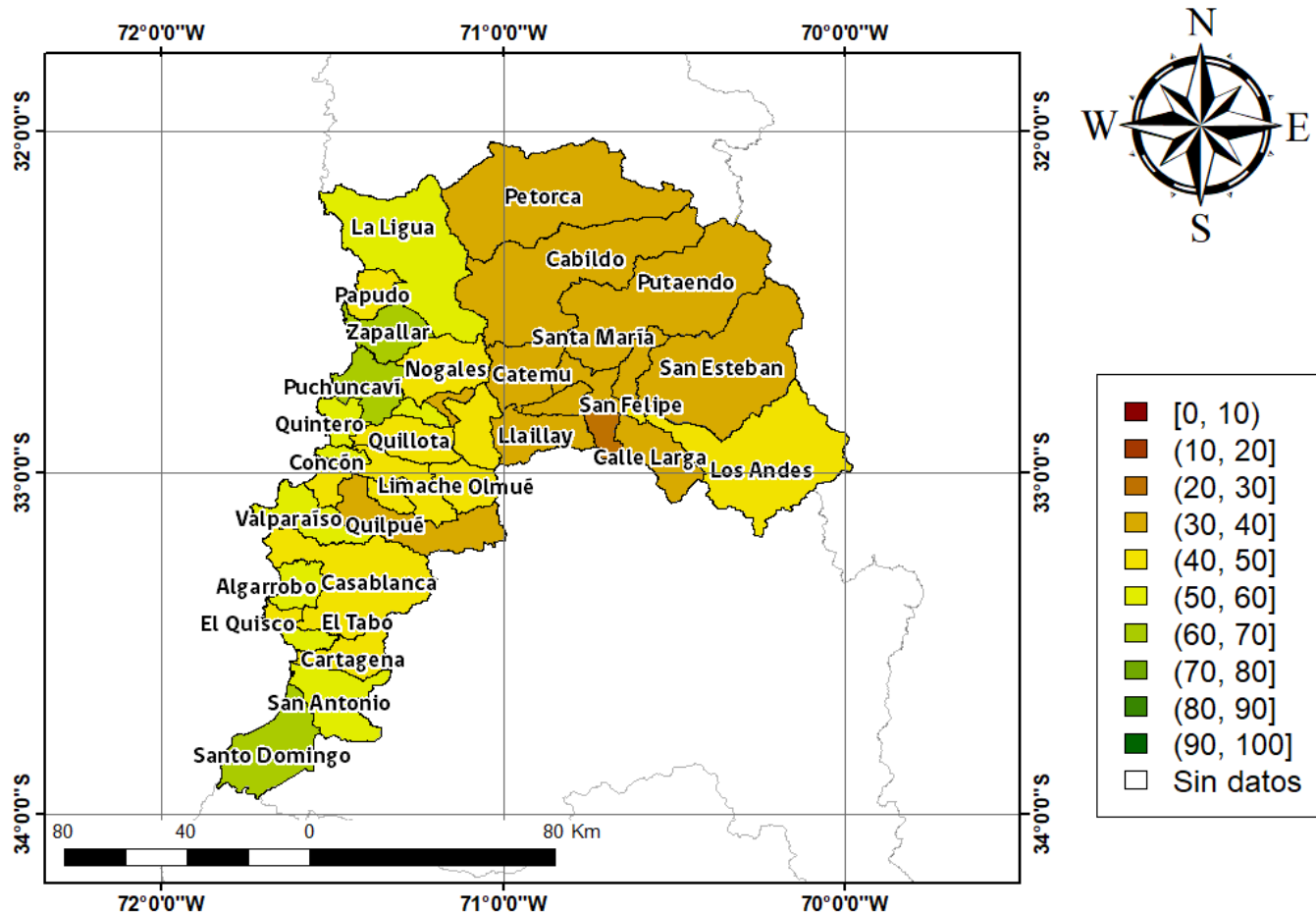


Figura 5. Valores comunales promedio de VCI en la Región de Valparaíso de acuerdo a las clasificaciones de la tabla 1.

Las comunas que presentan los valores más bajos del índice VCI en la Región de Valparaíso corresponden a Rinconada, Santa María, San Felipe, Calle Larga y Cabildo con 29, 30, 31, 32 y 32% de VCI respectivamente.

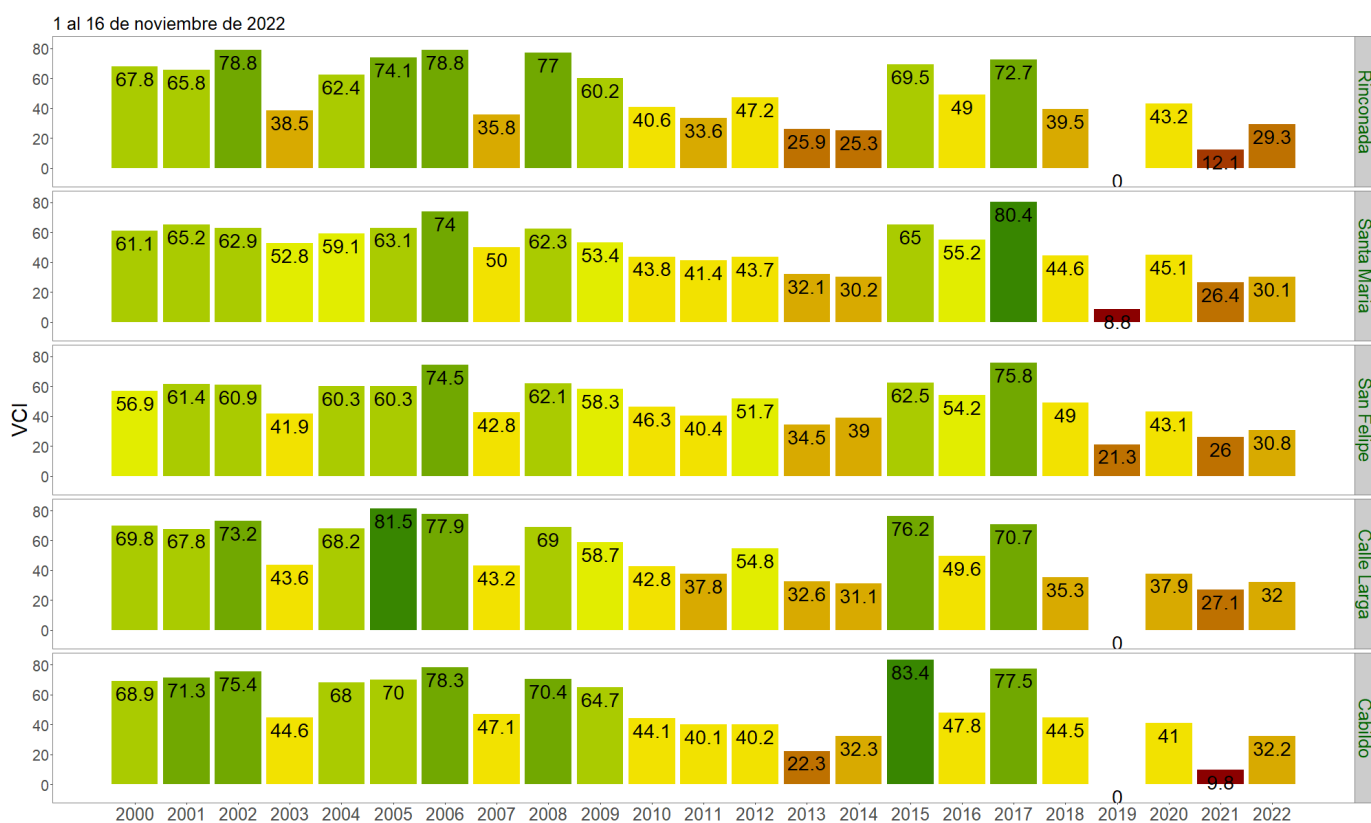


Figura 3. Valores del índice VCI para las 5 comunas con valores más bajos del índice del 1 al 16 de noviembre de 2022.