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

ENERO 2021 — REGIÓN BÍO BÍO

Autores INIA

Raúl Orrego, Ingeniero en Recursos Naturales, Dr, Quilamapu
Alfonso Valenzuela, Ing. en Ejecución Agrícola, Quilamapu
Cristian Balbontin, Ing. Agrónomo Dr., Quilamapu
Dalma Castillo Rosales, Ing. Agrónomo Dr., Quilamapu
Fernando Fernández Elgueta, Ing. Agrónomo, Raihuen
Ivan Matus, Ing. Agrónomo Ph.D., Quilamapu
Juan Tay, Ing. Agrónomo MS., Quilamapu
Mario Saavedra Torres, Ing. Agrónomo, Oficina técnica Arauco
Soledad Espinoza T., Ing. Agrónomo Dr., Raihuen - Quilamapu
Kianyon Tay, Ing. Agrónomo, Quilamapu
Lorenzo León, Ingeniero Agrónomo, MSc, Quilamapu
Jaime Salvo Del Pedregal, Ing. Agrónomo Ph.D, 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 del Bio Bío abarca un 5,9% de la superficie agropecuaria (107.714 ha) distribuidas en la producción de forrajeras, cultivos y viñas. La información disponible en Odepa para el año 2020 muestra que en los cereales se tiene una gran superficie para trigo panadero y en las hortalizas el 76% es dedicado al cultivo de papas. Por otro lado, en el sector frutícola se encuentra el nogal (24%), arándano americano (33%) y avellano (18%). Esta Región concentra el 9% de vid vinífera y el 12% de ganado bovino a nivel nacional.

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

Región	Rubros	2019	ene-nov		Región/país	Participación
			2019	2020	2020	2020
Biobío	Celulosa	1.285.009	1.194.119	881.952	46,6%	33,3%
	Maderas elaboradas	928.283	850.564	805.827	79,6%	30,4%
	Maderas aserradas	713.706	665.397	543.557	82,1%	20,5%
	Frutas procesadas	167.803	157.603	117.459	10,2%	4,4%
	Fruta fresca	67.051	58.304	77.692	1,6%	2,9%
	Maderas en plaquitas	169.718	161.124	75.794	24,4%	2,9%
	Lácteos	49.286	44.770	49.146	34,3%	1,9%
	Cereales	19.083	17.767	25.907	17,9%	1,0%
	Hortalizas procesadas	21.753	19.012	12.854	5,9%	0,5%
	Maderas en bruto	23.839	23.162	9.393	47,5%	0,4%
	Carne bovina	7.283	6.361	4.648	5,4%	0,2%
	Otros	112.676	107.896	43.822		1,7%
	Total regional	**3.565.490**	**3.306.078**	**2.648.050**		**100,0%**

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

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

La VIII Región del Biobío presenta dos climas diferentes: clima oceánico (Cfb) en Bellavista; y 2 el que predomina es el Clima mediterráneo de verano cálido (Csb) en [Los Ángeles, Lota, Casas de Guallalí.

Este boletín agroclimático regional, basado en la información aportada por www.agromet.cl y https://agrometeorologia.cl/ , así como información auxiliar de diversas fuentes, entrega un análisis del comportamiento de las principales variables climáticas que inciden en la producción agropecuaria y efectúa un diagnóstico sobre sus efectos, particularmente cuando estos parámetros exhiban comportamientos anómalos que pueden afectar la cantidad o la calidad de la producción

Resumen Ejecutivo

Se espera un más lluvioso de lo normal con mucha incertidumbre. Las temperaturas se esperan más altas de lo normal. La condición Niña llega a su máximo y comienza a decaer, persistiendo hasta mayo.

Según la DGA, se pronostican caudales estivales bajo la media histórica. Los embalses

también niveles ligeramente bajo la media histórica.

Respecto de los rubros

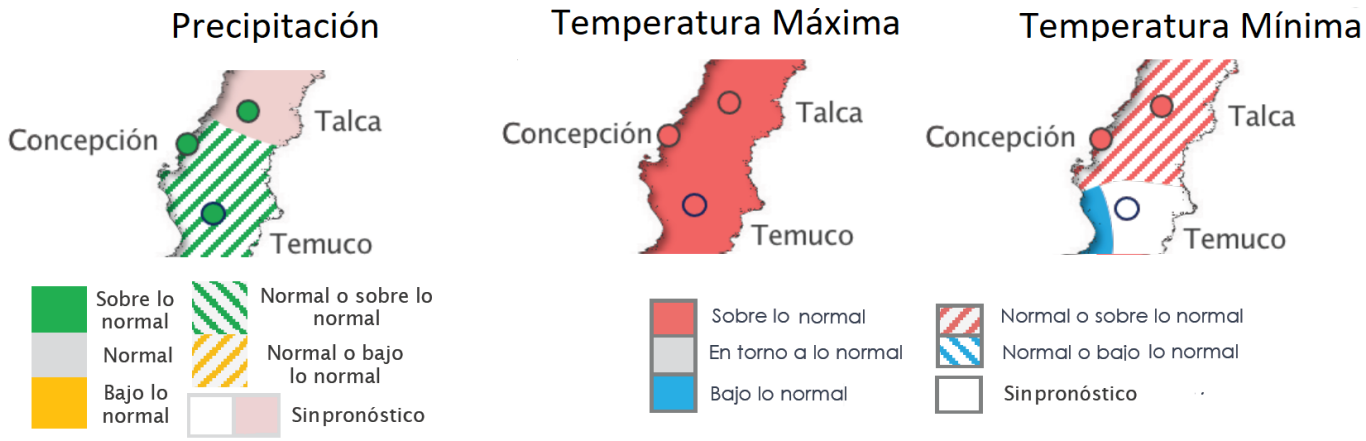
En Poroto, por las altas temperaturas, no se debe descuidar los riegos. En los porotos para la producción de vaina verde y granados, se deben revisar las siembras para detectar la presencia de la polilla del poroto

Respecto de las praderas, realizar pastoreo moderado en algunos casos como trébol blanco /gramíneas, no olvidar que se debe dejar un residuo de 4 a 6 cm para una adecuada recuperación las praderas. Realizar los análisis de suelos para futuras aplicaciones de fertilizantes de acuerdo a las necesidades de las praderas. En el secano interior, existe disponibilidad de forraje para los animales. Tener si cuidado con el sobrepastoreo para evitar consumo de semillas. Dejar potreros de rezago para cuando ocurra el encaste en marzo.

El trigo se encuentra listo para cosecha. Se recomienda cosechar lo antes posible una vez que el grano este en madurez de cosecha.

Componente Meteorológico

El pronóstico estacional que realiza la dirección Meteorológica de Chile de la situación que se espera respecto de la lluvia un trimestre más lluvioso de lo normal con poca probabilidad. Este pronóstico está principalmente impulsado por la condición Niña, que para esta fecha y zona en particular suele coincidir con lluvias un poco más altas de lo normal (a diferencia de lo que pasa el resto del año y a lo que indica la creencia popular). Ahora bien, se insiste en la poca certeza de esto, ya que el efecto del ENSO se ha mitigado fuertemente en los últimos años. La temperatura por su parte indica que se espera un trimestre cálido.



Pronóstico estacional para este trimestre (julio-agosto-septiembre) Fuente: https://climatologia.meteochile.gob.cl/application/index/boletinTendenciasClimaticas

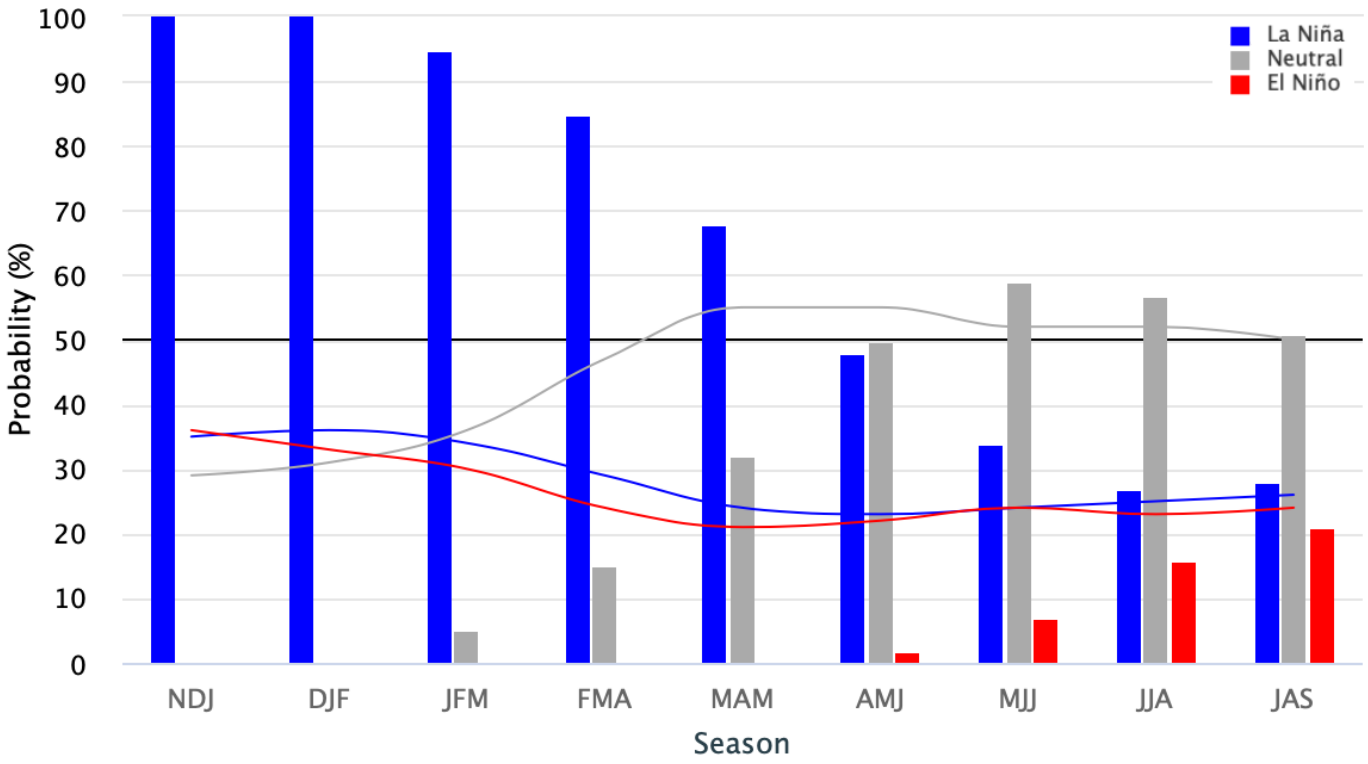
El pronóstico subestacional indica que enero forma parte de la estación seca, lo que implica

que llueve tan poco, que no se puede hacer un pronóstico confiable para la zona

Estaciones	Rango Normal	Pronóstico Probabilístico para ENE
Curico - General Freire Ad.	0.0 a 1.0 mm	Estación Seca
Talca (UC)	0.0 a 3.0 mm	Estación Seca
Linares	0.6 a 8.9 mm	Estación Seca
Cauquenes (EAP)	0.0 a 5.1 mm	Estación Seca
Chillan - Bdo. Ohiggins Ad.	3.2 a 10.0 mm	Estación Seca
Concepcion Carriel Sur Ap.	3.0 a 11.0 mm	Estación Seca
Los Ángeles	4.2 a 19.4 mm	Estación Seca

Pronóstico subestacional para este trimestre (julio-agosto-septiembre) Fuente: https://climatologia.meteochile.gob.cl/application/index/boletinTendenciasClimaticas

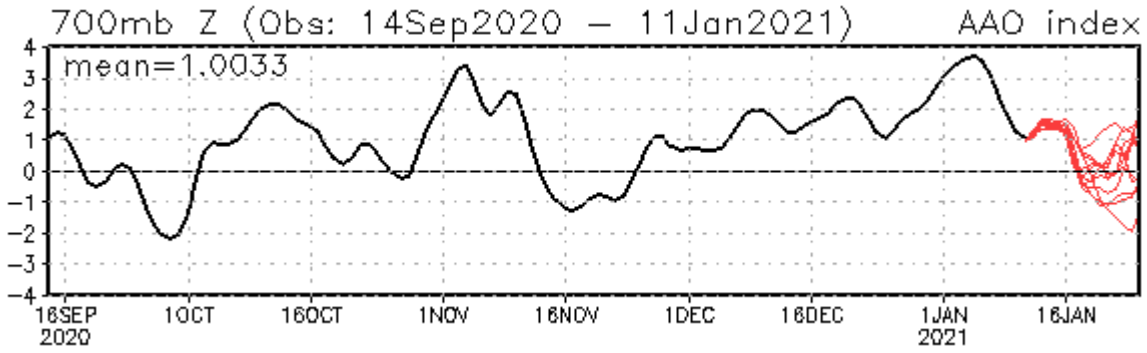
Este pronóstico se hace en base a varios factores, siendo uno de los más importantes el ENSO. Según el IRI, estamos en la denominada fase Niña que está en su fase máxima y duraría hasta otoño del próximo año. Aunque es muy pronto para aseverarlo, es posible que esta condición retrase las primeras lluvias el próximo año, por lo que se sumado a las mayores temperaturas, hacen muy recomendable ser cuidadosos con el uso de los recursos hídricos.



Probabilidad de que ocurran las distintas fases de ENSO.

https://iri.columbia.edu/our-expertise/climate/forecasts/enso/current/?enso_tab=enso-cpc_plume

La oscilación Antártica por su parte indican que estamos en una fase positiva tendiendo hacia una fase negativa. Por lo anterior, no debiera de haber condiciones que propicien precipitaciones en lo que resta del mes, aunque es posible que si las haya durante los primeros días de febrero.

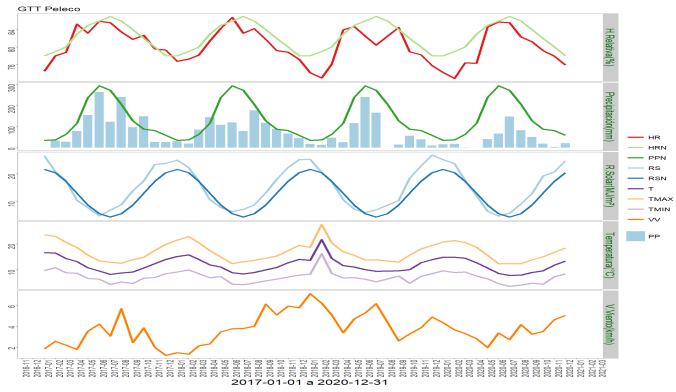


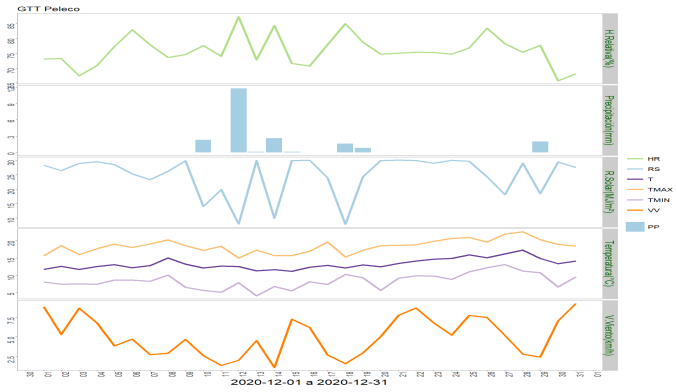
Valor del índice de Oscilación Antártica. En rojo la proyección para los próximos 15 días. Fuente: http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/precip/CWlink/daily_ao_index/aao/aao.shtml

ESTACIONES METEOROLÓGICAS

Estación GTT Peleco

La estación GTT Peleco corresponde al distrito agroclimático 08-4. Para este distrito climático la temperatura mínima, media y máxima climatológicas alcanzan los 10.5°C, 15.6°C y 22°C respectivamente. Por su parte, respecto a las temperaturas medidas durante el mes de diciembre en la estación: la temperatura mínima alcanzo los 8.4°C (2.1°C bajo la climatológica), la temperatura media 13.3°C (2.3°C bajo la climatológica), y la temperatura máxima llegó a los 18.4°C (3.6°C bajo la climatológica).
En el mes de diciembre registró una pluviometría de 21.3 mm, lo cual representa un 36.7% con respecto al mismo mes de un año normal. De enero a diciembre se ha registrado un total acumulado de 460.8 mm, en circunstancias que un año normal registraría a la fecha 1608 mm, lo que representa un deficit de 71.3%. A la misma fecha, durante el año 2019 la precipitación alcanzaba los 788.1 mm.



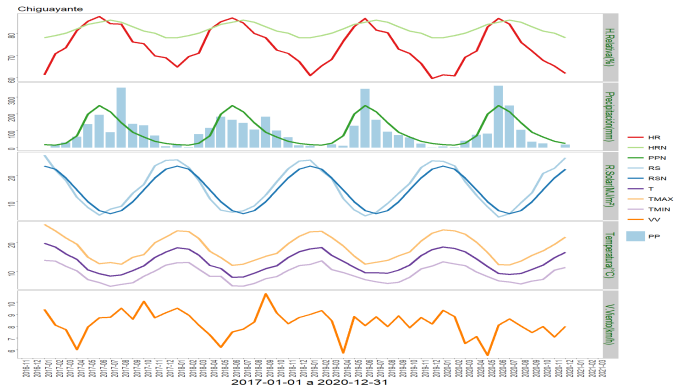


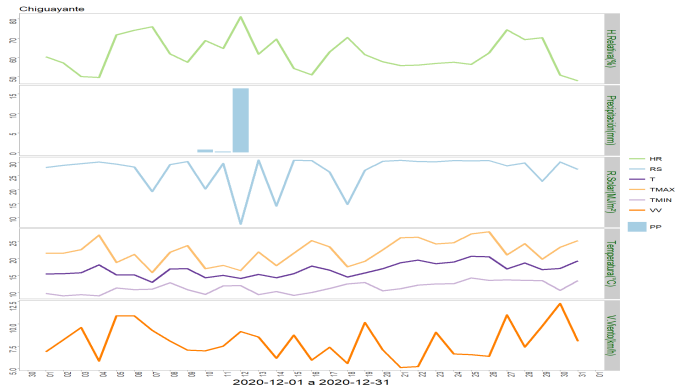
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	A la fecha	Anual
PPN	35	37	63	115	237	292	271	204	127	88	81	58	1608	1608
PP	15	17.2	0.7	0	40.2	66.3	146.9	81.9	49.9	18.6	2.8	21.3	460.8	460.8
%	-57.1	-53.5	-98.9	-100	-83	-77.3	-45.8	-59.9	-60.7	-78.9	-96.5	-63.3	-71.3	-71.3

	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
Diciembre 2020	8.4	13.3	18.4
Climatológica	10.5	15.6	22
Diferencia	-2.1	-2.3	-3.6

Estación Chiguayante

La estación Chiguayante corresponde al distrito agroclimático 08-2. Para este distrito climático la temperatura mínima, media y máxima climatológicas alcanzan los 10.6°C, 16.1°C y 23°C respectivamente. Por su parte, respecto a las temperaturas medidas durante el mes de diciembre en la estación: la temperatura mínima alcanzo los 11.3°C (0.7°C sobre la climatológica), la temperatura media 16.6°C (0.5°C sobre la climatológica), y la temperatura máxima llegó a los 22°C (1°C bajo la climatológica).
En el mes de diciembre registró una pluviometría de 17.4 mm, lo cual representa un 69.6% con respecto al mismo mes de un año normal. De enero a diciembre se ha registrado un total acumulado de 1008.3 mm, en circunstancias que un año normal registraría a la fecha 1157 mm, lo que representa un deficit de 12.9%. A la misma fecha, durante el año 2019 la precipitación alcanzaba los 936.4 mm.



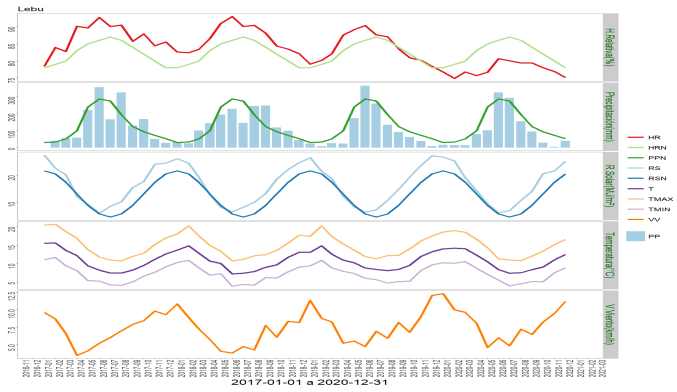


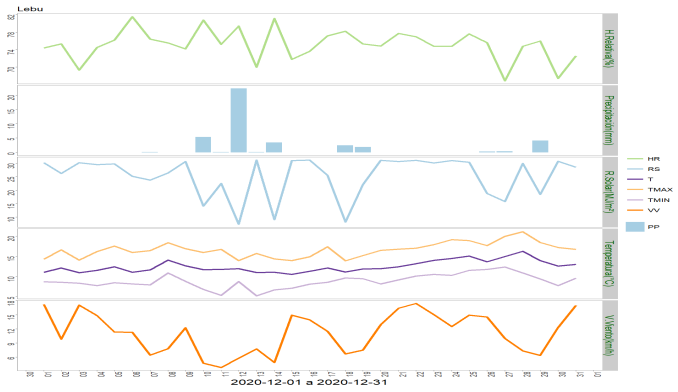
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	A la fecha	Anual
PPN	18	15	26	70	199	250	213	148	92	63	38	25	1157	1157
PP	7.1	2.7	40.5	76.5	83.5	366.1	249.3	105.5	34.6	24.8	0.3	17.4	1008.3	1008.3
%	-60.6	-82	55.8	9.3	-58	46.4	17	-28.7	-62.4	-60.6	-99.2	-30.4	-12.9	-12.9

	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
Diciembre 2020	11.3	16.6	22
Climatológica	10.6	16.1	23
Diferencia	0.7	0.5	-1

Estación Lebu

La estación Lebu corresponde al distrito agroclimático 08-4. Para este distrito climático la temperatura mínima, media y máxima climatológicas alcanzan los 10.5°C, 15.6°C y 22°C respectivamente. Por su parte, respecto a las temperaturas medidas durante el mes de diciembre en la estación: la temperatura mínima alcanzo los 8.9°C (1.6°C bajo la climatológica), la temperatura media 12.5°C (3.1°C bajo la climatológica), y la temperatura máxima llegó a los 16.6°C (5.4°C bajo la climatológica).
En el mes de diciembre registró una pluviometría de 40.7 mm, lo cual representa un 76.8% con respecto al mismo mes de un año normal. De enero a diciembre se ha registrado un total acumulado de 1169 mm, en circunstancias que un año normal registraría a la fecha 1557 mm, lo que representa un deficit de 24.9%. A la misma fecha, durante el año 2019 la precipitación alcanzaba los 1214.7 mm.



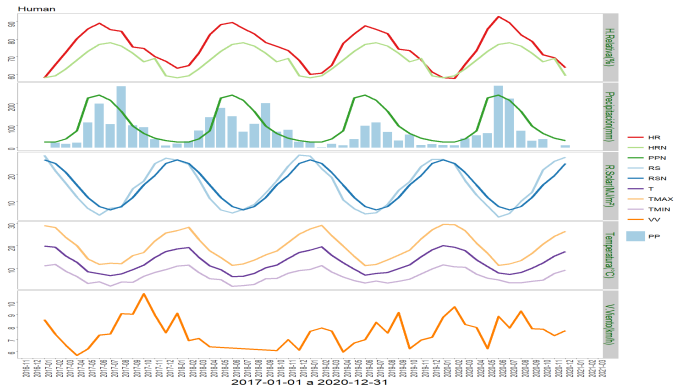


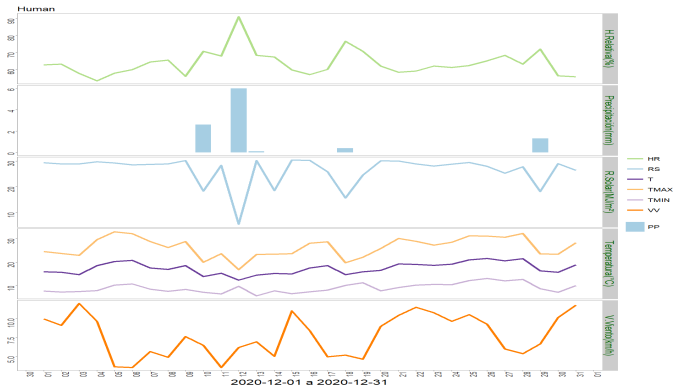
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	A la fecha	Anual
PPN	31	34	51	100	240	287	275	195	125	94	72	53	1557	1557
PP	17.1	14.6	13.8	79.3	101.5	325.6	292.7	155.1	95.2	28.6	4.8	40.7	1169	1169
%	-44.8	-57.1	-72.9	-20.7	-57.7	13.4	6.4	-20.5	-23.8	-69.6	-93.3	-23.2	-24.9	-24.9

	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
Diciembre 2020	8.9	12.5	16.6
Climatológica	10.5	15.6	22
Diferencia	-1.6	-3.1	-5.4

Estación Human

La estación Human corresponde al distrito agroclimático 08-26. Para este distrito climático la temperatura mínima, media y máxima climatológicas alcanzan los 9.6°C, 16.8°C y 25.6°C respectivamente. Por su parte, respecto a las temperaturas medidas durante el mes de diciembre en la estación: la temperatura mínima alcanzo los 9.2°C (0.4°C bajo la climatológica), la temperatura media 17.5°C (0.7°C sobre la climatológica), y la temperatura máxima llegó a los 26.4°C (0.8°C sobre la climatológica).
En el mes de diciembre registró una pluviometría de 10.4 mm, lo cual representa un 32.5% con respecto al mismo mes de un año normal. De enero a diciembre se ha registrado un total acumulado de 838.7 mm, en circunstancias que un año normal registraría a la fecha 1241 mm, lo que representa un deficit de 32.4%. A la misma fecha, durante el año 2019 la precipitación alcanzaba los 491 mm.



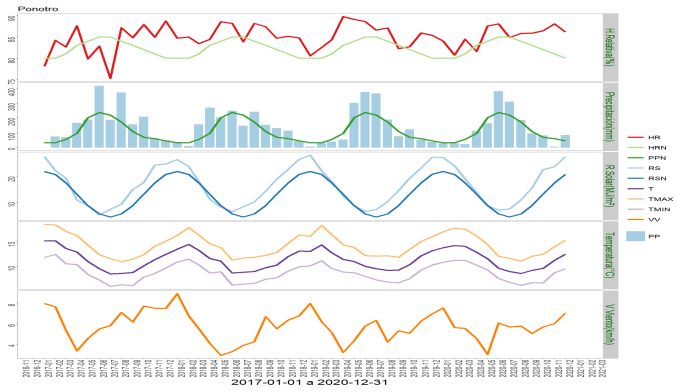


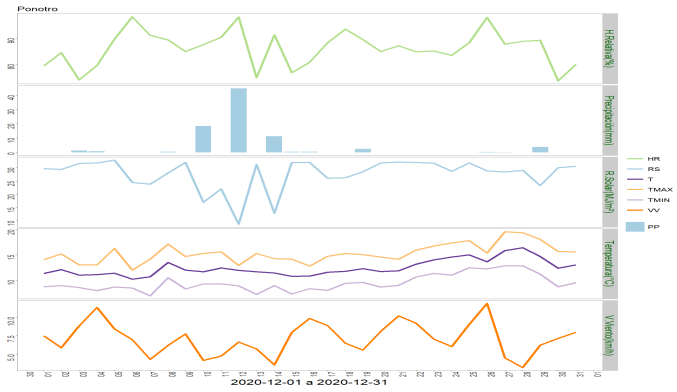
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	A la fecha	Anual
PPN	25	26	39	76	224	237	213	164	98	64	43	32	1241	1241
PP	11.2	10.8	41.2	55.1	65	278.7	220.6	76.3	31.1	38.1	0.2	10.4	838.7	838.7
%	-55.2	-58.5	5.6	-27.5	-71	17.6	3.6	-53.5	-68.3	-40.5	-99.5	-67.5	-32.4	-32.4

	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
Diciembre 2020	9.2	17.5	26.4
Climatológica	9.6	16.8	25.6
Diferencia	-0.4	0.7	0.8

Estación Ponotro

La estación Ponotro corresponde al distrito agroclimático 08-13. Para este distrito climático la temperatura mínima, media y máxima climatológicas alcanzan los 10.2°C, 14.1°C y 19.3°C respectivamente. Por su parte, respecto a las temperaturas medidas durante el mes de diciembre en la estación: la temperatura mínima alcanzo los 9.5°C (0.7°C bajo la climatológica), la temperatura media 12.4°C (1.7°C bajo la climatológica), y la temperatura máxima llegó a los 15.3°C (4°C bajo la climatológica).
En el mes de diciembre registró una pluviometría de 84.3 mm, lo cual representa un 179.4% con respecto al mismo mes de un año normal. De enero a diciembre se ha registrado un total acumulado de 1506.7 mm, en circunstancias que un año normal registraría a la fecha 1338 mm, lo que representa un superavit de 12.6%. A la misma fecha, durante el año 2019 la precipitación alcanzaba los 1655.8 mm.





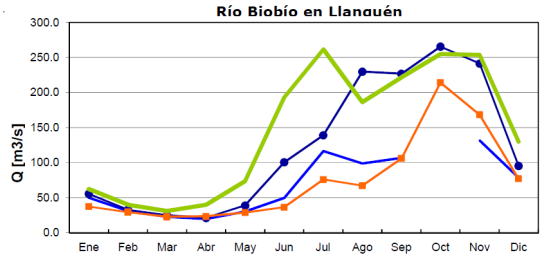
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	A la fecha	Anual
PPN	33	33	56	96	202	238	219	173	109	71	61	47	1338	1338
PP	29.2	30	24.3	111.6	165	380	309	186.6	96.4	83.6	6.7	84.3	1506.7	1506.7
%	-11.5	-9.1	-56.6	16.2	-18.3	59.7	41.1	7.9	-11.6	17.7	-89	79.4	12.6	12.6

	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
Diciembre 2020	9.5	12.4	15.3
Climatológica	10.2	14.1	19.3
Diferencia	-0.7	-1.7	-4

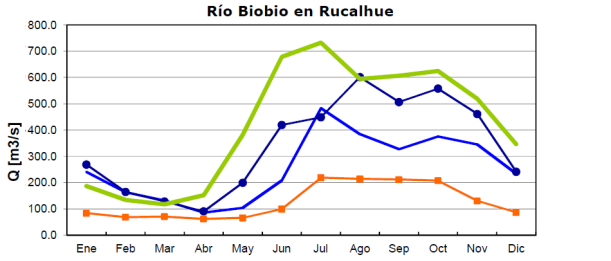
Componente Hidrológico

Los caudales de la región están ligeramente bajo lo normal, mostrando una situación similar a la del año pasado

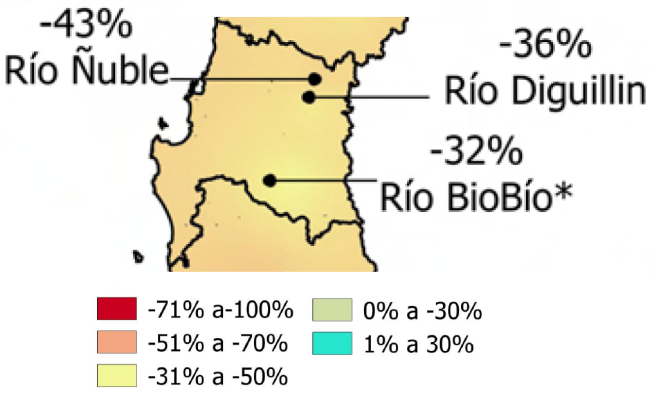
Reporte de caudales de la DGA. Puede consultarse en el link: http://www.dga.cl/productosyservicios/informacionhidrologica/Paginas/default.aspx



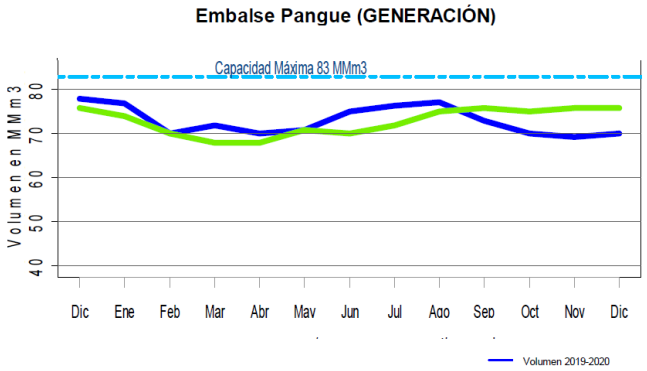
	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov
Q.2019-2020	95.4	50.0	31.1	22.5	19.7	30.1	49.7	116.7	99.0	107.0		131.8
Q.2018-2019	99.2	55.6	32.8	25.0	21.3	38.9	100.6	139.2	229.9	226.7	265.6	241.5
Q.Promedio*	129.9	62.1	39.9	31.2	39.7	73.8	193.1	261.7	186.4	221.9	255.2	253.8
Q.Mín.Mes*	77.2	37.6	29.5	22.6	23.3	28.8	36.4	76.0	67.2	106.1	214.4	168.5

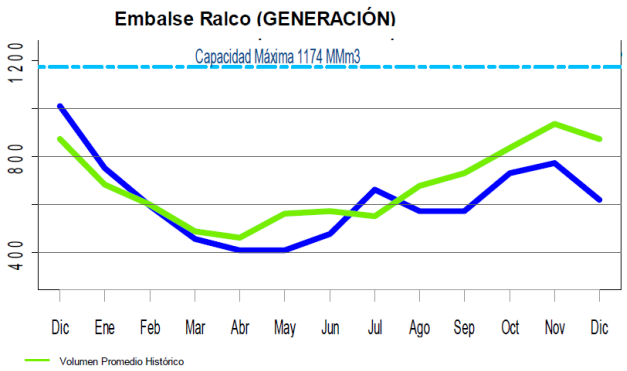


	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov
Q.2019-2020	241.9	241.2	163.6	132.8	86.4	104.6	208.2	483.8	385.5	327.7	375.8	345.3
Q.2018-2019	340.3	269.3	164.8	128.6	91.3	200.0	420.0	449.0	602.0	507.0	558.3	461.9
Q.Promedio*	347.0	187.0	135.0	118.0	153.0	382.0	679.0	733.0	595.0	607.0	625.0	520.0
Q.Mín.Mes*	87.1	84.0	68.6	70.8	61.9	65.7	99.7	218.5	214.0	211.5	208.1	130.8



Los embalses están ligeramente bajo su media histórica, excepto por la el lago Laja, cuyo valor está muy por debajo de la misma.





	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Capacidad	Prom mensual	Región
Coihueco	24.2	18	10.9	5.2	2.5	2.2	11.1	21.1	23.9	29	29	28	25	29	26	Ñuble
Lago Laja	1543	1373	1196	1038	933	796	801	889	930	999	1184	1351	1290	5582	3518	Biobio
Ralco	1012	754	599	461	411	415	480	667	577	576	735	777	621	1174	878	Biobio
Pangue	78	77	70	72	70	71	75	76	77	73	70	69	70	83	76	Biobio

Reporte de embalses de la DGA. Puede consultarse en el link: http://www.dga.cl/productosyservicios/informacionhidrologica/Paginas/default.aspx

Análisis de Posibles Riesgos Agroclimáticos en los Principales Rubros Agrícolas

Depresión Intermedia > Cultivos > Leguminosas

Poroto

Por las altas temperaturas, no se debe descuidar los riegos, ya que un déficit de humedad en cualquier estado de desarrollo del cultivo, tiene repercusiones en el rendimiento final.

Se debe insistir que la frecuencia de riego por surco, en general no debe ser mayor a 6 a 8 días.

En los porotos para la producción de vaina verde y granados, se deben revisar las siembras para detectar la presencia de la polilla del poroto, que en caso de un ataque de importancia, se debe considerar su control.

Debe revisarse la presencia de malezas después de los riegos, si todavía no se han cerrado las entrehileras se debe considerar un control mecánico con paso de cultivador o con un control con herbicidas. En este caso se trataría de una segunda dosis de herbicidas postemergentes, para las malezas de hoja ancha y uno específico para las gramíneas.

Si se encuentra en una zona con limitación hidrica puede seguir las siguientes recomendaciones:

1) El poroto debe cultivarse una sola vez, repetir esta labor posteriormente significará solo perdida de humedad en el suelo.
2) Control de malezas
Si el cultivo esta estresado no utilizar herbicidas, esto puede afectar negativamente al poroto, evaluar el control de manera manual de malezas.
3) Utilizar implementos que reduzcan la perdida de agua por percolación y escorrentía, por ejemplo el uso de mangas de plásticas.

Depresión Intermedia > Cultivos > Trigo

La mayoría de las siembras de trigo están en madurez de cosecha o próximas a madurez de cosecha.

Se recomienda cosechar lo antes posible una vez que el grano se encuentra de madurez de cosecha, con el objetivo de que no se deteriore la calidad o que las siembras se puedan infectar con la aparición de malezas tardías.

Depresión Intermedia > Praderas

Praderas de corte y pastoreo están creciendo a una menor tasa que el mes anterior, debido al aumento de la temperatura y disminución en la humedad del suelo, lo que es normal en esta época estival, esto se comenzó a observar a comienzos de diciembre, pero las escasas precipitaciones ocurridas a en el mes mantuvieron un leve crecimiento de las praderas (temperatura y humedad).

Praderas de trébol blanco/gramíneas, pastorear con una carga moderada, evitando el sobrepastoreo, dejando un residuo de 4 a 6 cm para una adecuada recuperación y no descuidar el riego, ya que estas especies son sensibles al déficit de humedad por lo que deben regarse cada 7 a 10 días.

Las praderas de trébol rosado y alfalfa se han estado cortando, por lo que se debe efectuar análisis de suelos para las futuras fertilizaciones de mantención.

Precordillera > Cultivos > Leguminosas

Poroto

Por las altas temperaturas, no se debe descuidar los riegos, ya que un déficit de humedad en cualquier estado de desarrollo del cultivo, tiene repercusiones en el rendimiento final.

Se debe insistir que la frecuencia de riego por surco, en general no debe ser mayor a 6 a 8 días.

En los porotos para la producción de vaina verde y granados, se deben revisar las siembras para detectar la presencia de la polilla del poroto, que en caso de un ataque de importancia, se debe considerar su control.

Debe revisarse la presencia de malezas después de los riegos, si todavía no se han cerrado las entrehileras se debe considerar un control mecánico con paso de cultivador o con un control con herbicidas. En este caso se trataría de una segunda dosis de herbicidas postemergentes, para las malezas de hoja ancha y uno específico para las gramíneas.

Si se encuentra en una zona con limitación hidrica puede seguir las siguientes recomendaciones:

1) El poroto debe cultivarse una sola vez, repetir esta labor posteriormente significará solo perdida de humedad en el suelo.
2) Control de malezas
Si el cultivo esta estresado no utilizar herbicidas, esto puede afectar negativamente al poroto, evaluar el control de manera manual de malezas.
3) Utilizar implementos que reduzcan la perdida de agua por percolación y escorrentía, por ejemplo el uso de mangas de plásticas.

Precordillera > Cultivos > Trigo

Los trigos de primavera están en madurez de cosecha o próximos a madurez de cosecha.

Los trigos de inverno y/o hábito alternativo están en grano semiduro y estarán en madurez de cosecha a partir del 15 de enero.

Se recomienda cosechar lo antes posible una vez que el grano se encuentra de madurez de cosecha, con el objetivo de que no se deteriore la calidad o que las siembras se puedan infectar con la aparición de malezas tardías.

Secano Costero > Cultivos > Trigo

Se recomienda cosechar lo antes posible ya que el grano debe estar en madurez de cosecha, para evitar que no se deteriore la calidad del grano o que las siembras se puedan infectar con la aparición de malezas tardías.

Secano Interior > Cultivos > Trigo

La mayoría de las siembras de trigo ya fueron cosechadas o están en madurez de cosecha.

Se recomienda cosechar lo antes posible ya que el grano debe estar en madurez de cosecha, para evitar que no se deteriore la calidad del grano o que las siembras se puedan infectar con la aparición de malezas tardías.

Secano Interior > Praderas

Las praderas se encuentran maduras, semilladas y secas por lo que la disponibilidad de forraje en cantidad y calidad ha disminuido como en estos últimos años en esta época, en los sectores bajos de “vegas” las praderas existe mayor disponibilidad de forraje, que los sectores de lomas. En estos momentos, los animales están consumiendo forraje seco y residuos de cosecha de cereales (instalar sales minerales en los potreros), sin embargo por el momento aún no se aprecian problemas de alimentación animal.

En sectores de lomajes dejar en rezago para evitar consumo de frutos y semillas por sobretalajeo, pastorear sectores bajos que aún disponen de mayor disponibilidad de forraje.

Disponibilidad de Agua

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

$$H_A = \frac{CC - PMP}{100} \cdot \frac{D_{ap}}{D_{H_20}} \cdot P$$

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, expresadoen base peso seco, a una energía de retención que oscila entre 1/10 a 1/3 de bar. Indica el límita 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_20} = Densidad del agua. Se asume normalmente un valor de 1 g/cc.

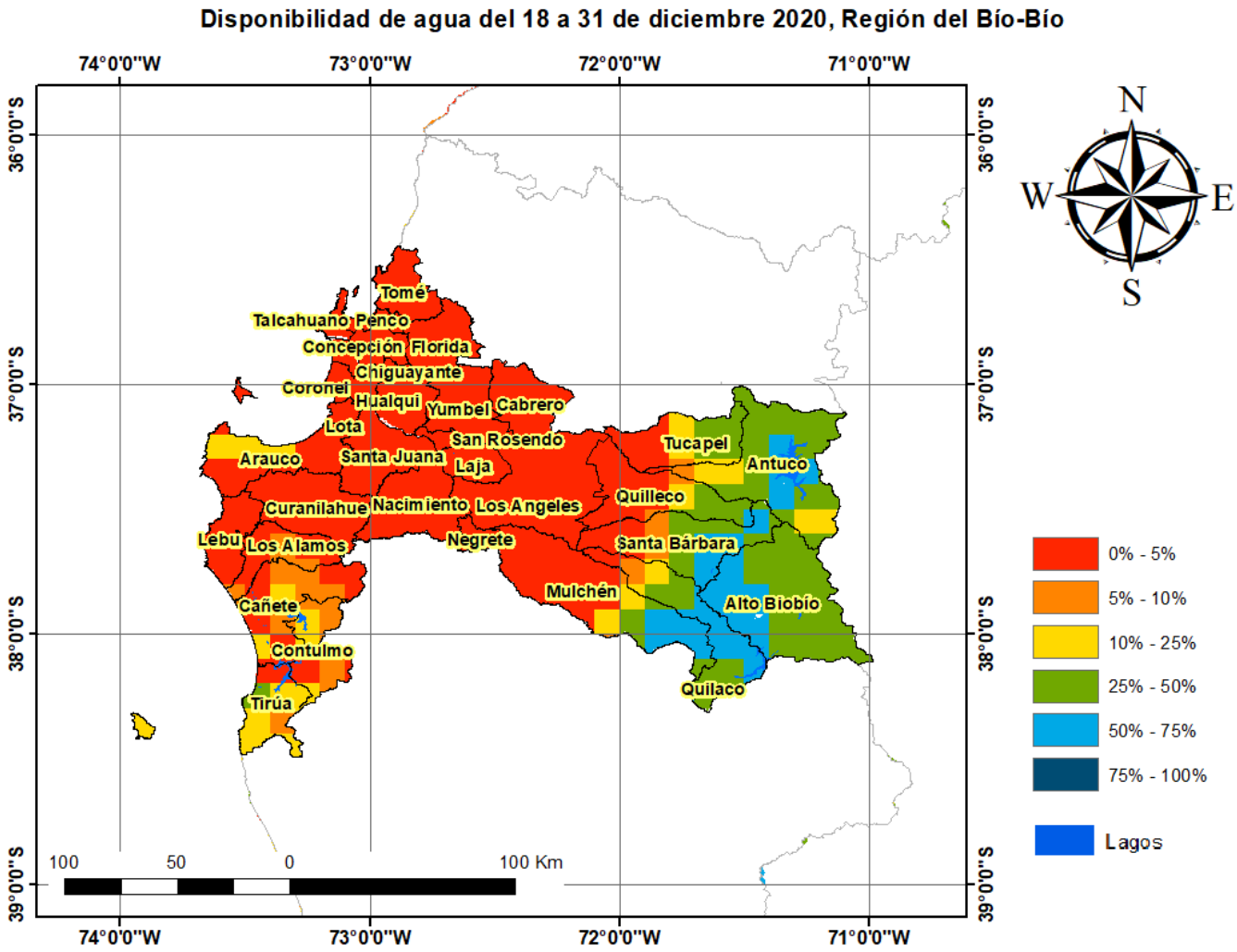
P = Profundidad del suelo.

Obtención de la disponibilidad de agua en el suelo

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

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

Donde:
DispAgua(%) = Disponibilidad de agua actual en porcentaje respecto de la altura de agua aprovechable.
H_t = Disponibilidad de agua en el período t.
H_A = Altura de agua aprovechable.

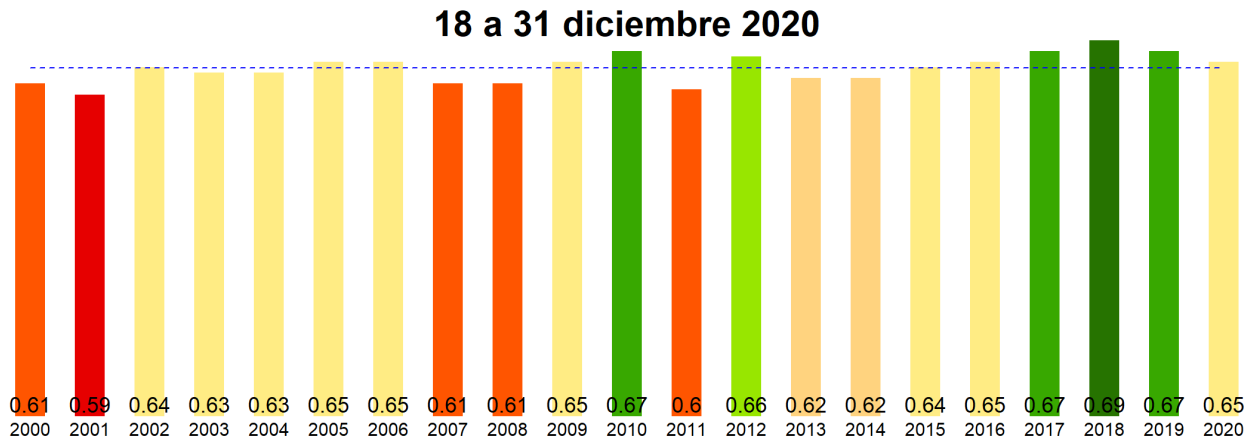


Análisis Del Indice De Vegetación Normalizado (NDVI)

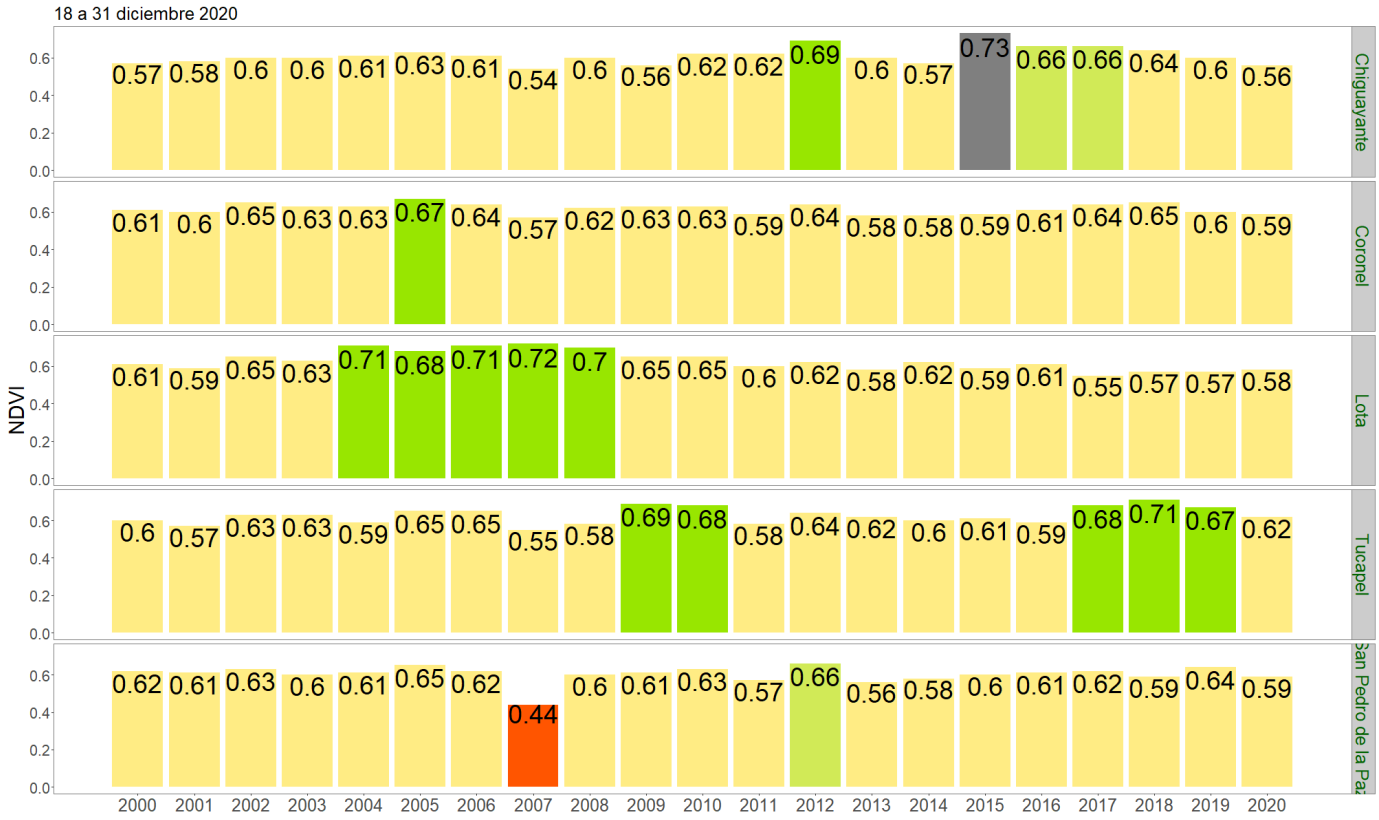
Respecto de la respuesta fisiológica de las plantas al efecto del clima, las imágenes satelitales reflejan la magnitud del crecimiento o disminución de la cobertura vegetal en esta época del año mediante el índice de vegetación NDVI (Desviación Normalizada del Índice de Vegetación) .

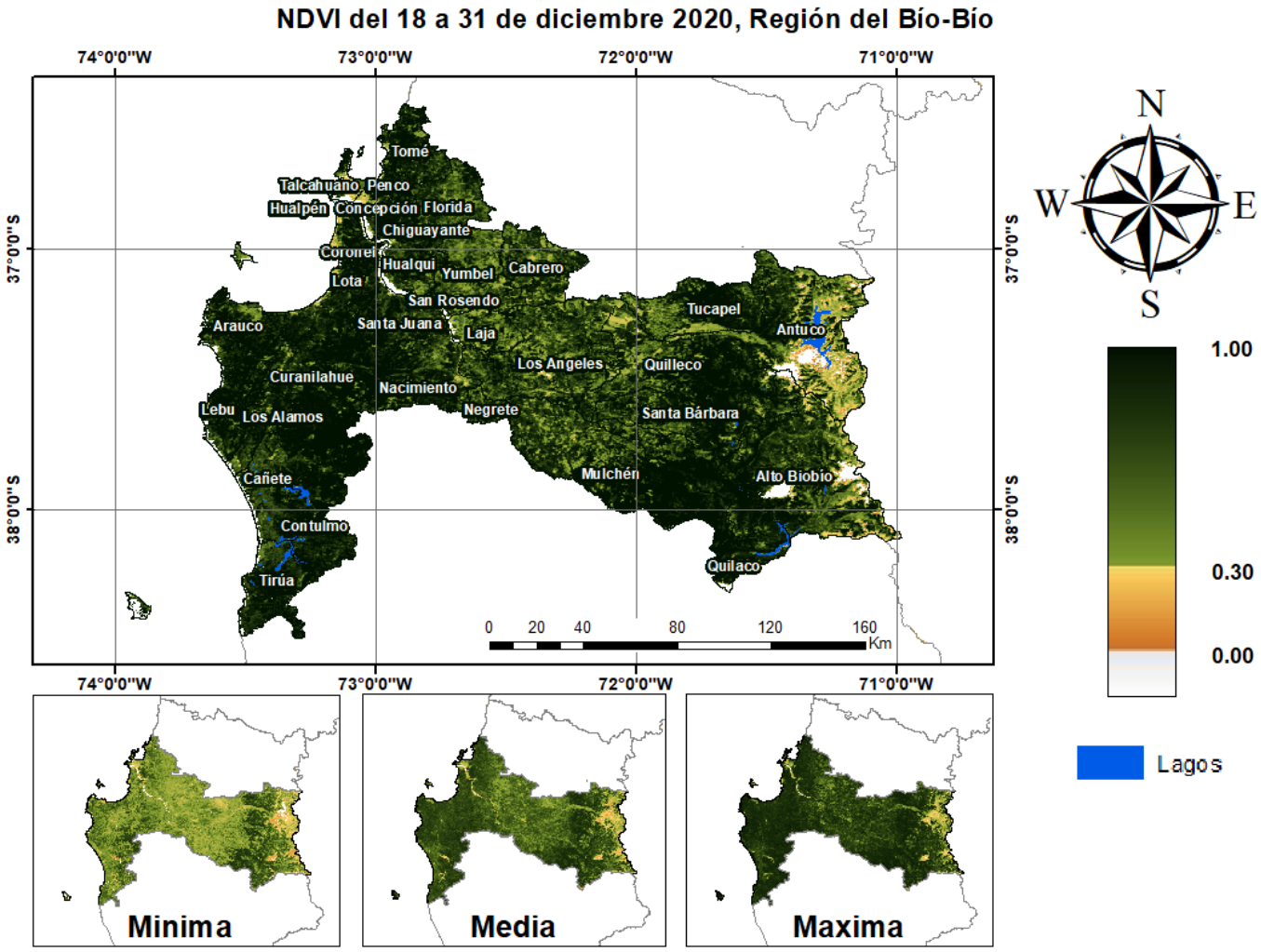
Para esta quincena se observa un NDVI promedio regional de 0.65 mientras el año pasado había sido de 0.67. El valor promedio histórico para esta región, en este período del año es de 0.64.

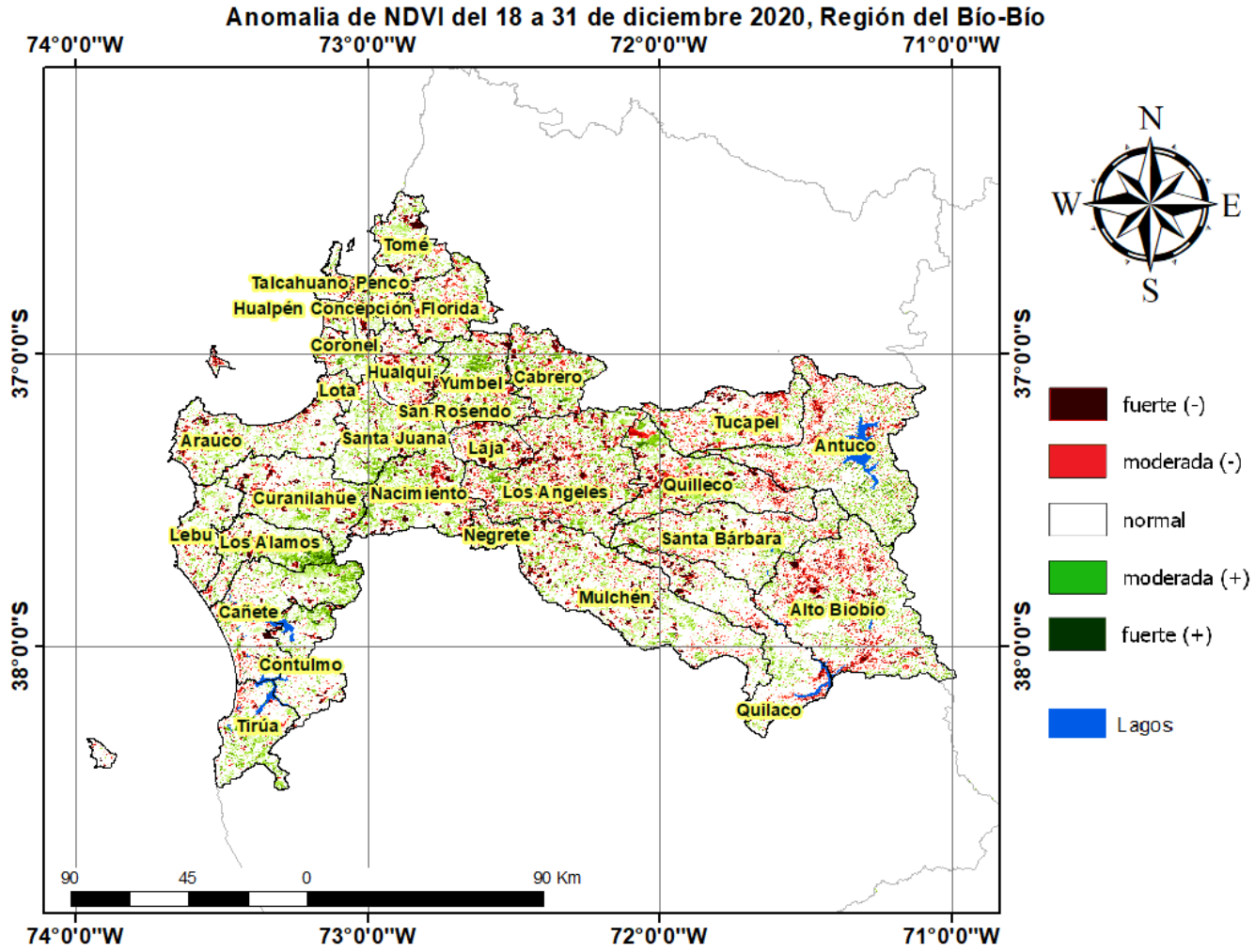
El resumen regional en el contexto temporal se puede observar en el siguiente gráfico.

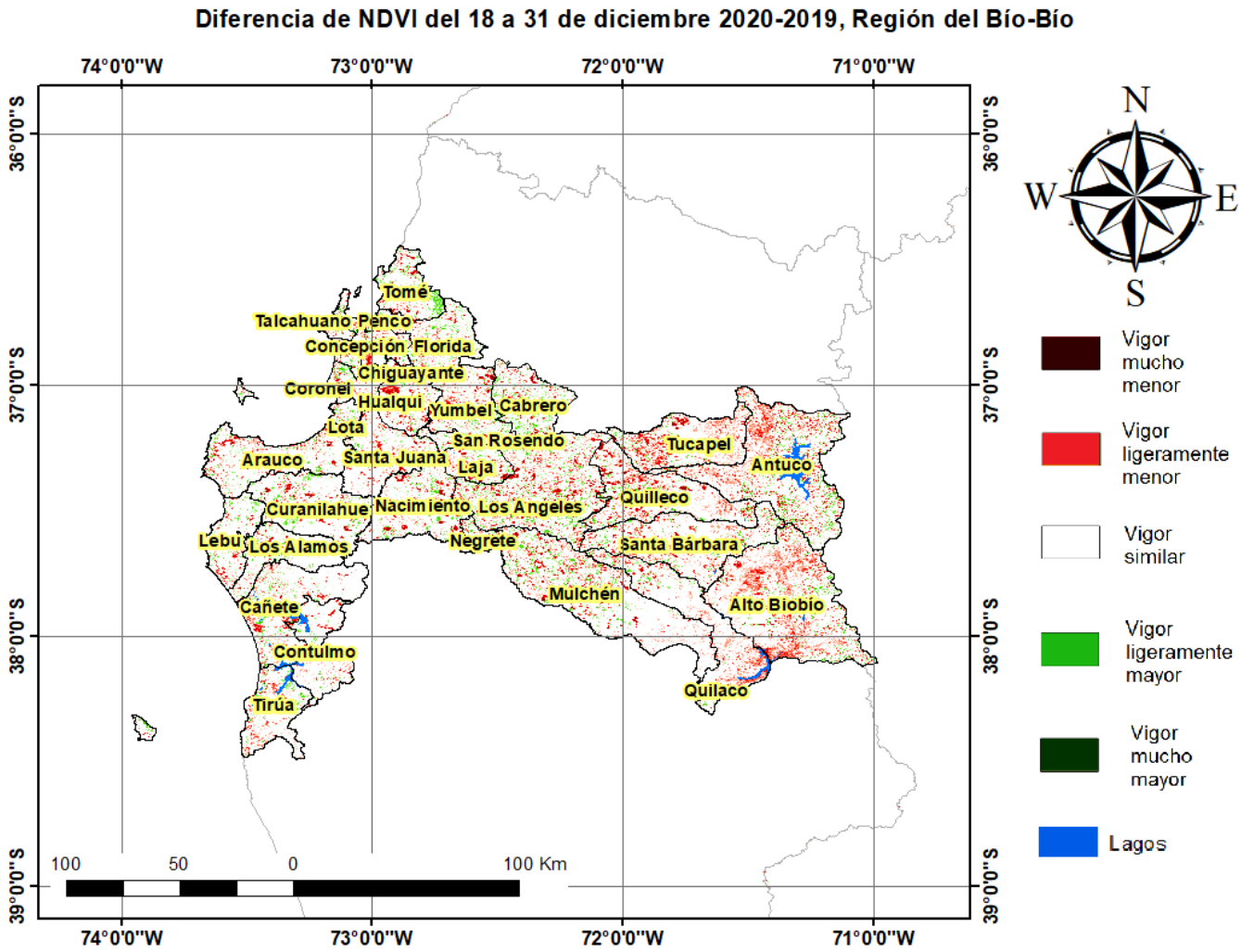


La situación por comunas se presenta en el siguiente gráfico, donde se presentan las comunas con índices más bajos.




NDVI del 18 a 31 de diciembre 2020, Región del Bío-Bío
74°0'0"W
73°0'0"W
72°0'0"W
71°0'0"W
37°0'0"S
38°0'0"S
Tomé
Talcahuano
Penco
Hualpén
Concepción
Florida
Chiguayante
Coronel
Hualqui
Yumbel
Cabrero
Lota
San Rosendo
Tucapel
Arauco
Santa Juana
Laja
Antuco
Los Angeles
Quilleco
Curanilahue
Nacimiento
Lebu
Los Alamos
Negrete
Santa Bárbara
Mulchén
Alto Biobío
Cañete
Contulmo
Quilaco
Tirúa
0 20 40 80 120 160
Km
N
W
E
S
1.00
0.30
0.00
Lagos
Minima
Media
Maxima


Anomalia de NDVI del 18 a 31 de diciembre 2020, Región del Bío-Bío
74°0'0"W
73°0'0"W
72°0'0"W
71°0'0"W
37°0'0"S
38°0'0"S
N
S
W
E
Tomé
Talcahuano
Penco
Hualpén
Concepción
Florida
Coronel
Hualqui
Yumbel
Cabrero
Lota
San Rosendo
Tucapel
Antuco
Araúco
Santa Juana
Laja
Quilleco
Curanilahue
Nacimiento
Los Angeles
Lebu
Los Alamos
Negrete
Santa Bárbara
Mulchén
Alto Biobio
Cañete
Contulmo
Quilaco
Tirúa
90
45
0
90 Km
fuerte (-)
moderada (-)
normal
moderada (+)
fuerte (+)
Lagos



Indice De Condición De La Vegetación (VCI) (En Evaluación)

Para el monitoreo del estado de la vegetación en la Región del Biobio 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 del Biobio presentó un valor mediano de VCI de 61% para el período comprendido desde el 18 a 31 diciembre 2020. A igual período del año pasado presentaba un VCI de 72% (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.

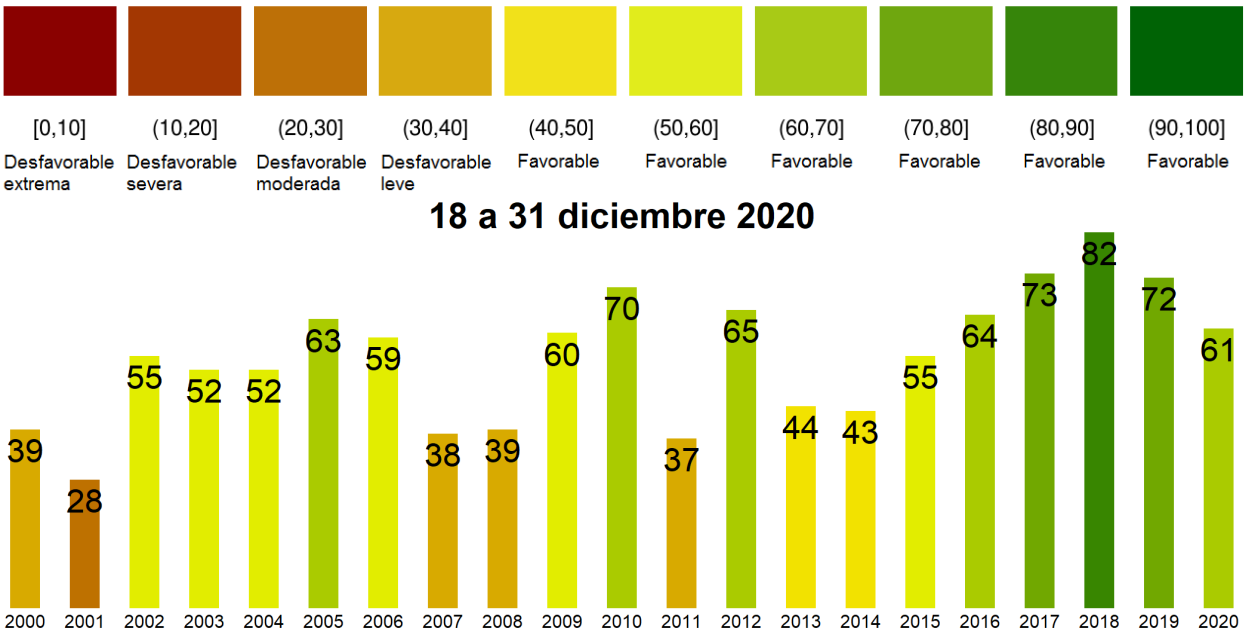


Figura 1. Valores del índice VCI para el mismo período entre los años 2000 al 2020 para la Región del Biobio.

A continuación se presenta el mapa con los valores medianos de VCI en la Región del Biobio. 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 del Biobio de acuerdo al análisis del índice VCI.

	[0, 10]	(10, 20]	(20, 30]	(30, 40]	(40, 100]
# Comunas	0	0	1	0	32
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.

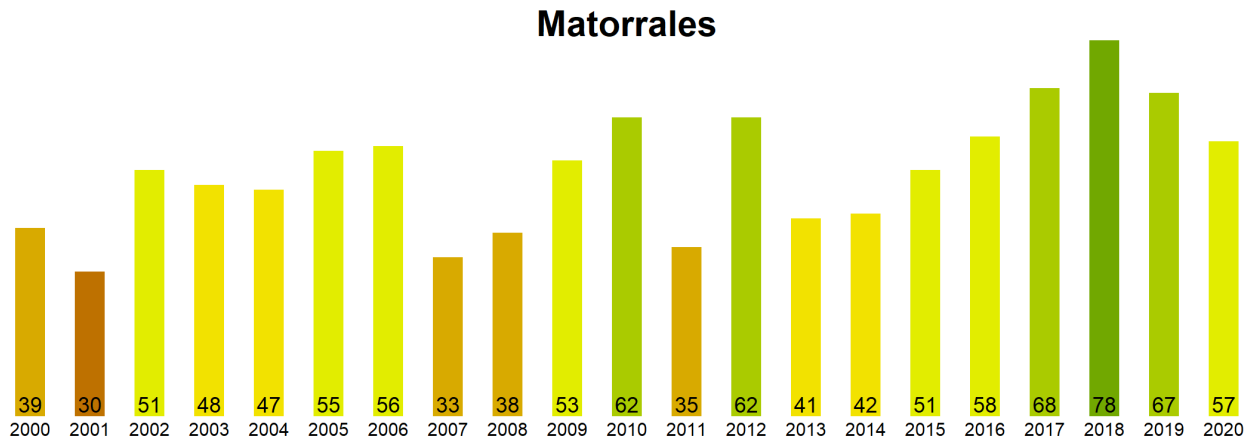


Figura 2. Valores promedio de VCI en matorrales en la Región del Biobio.

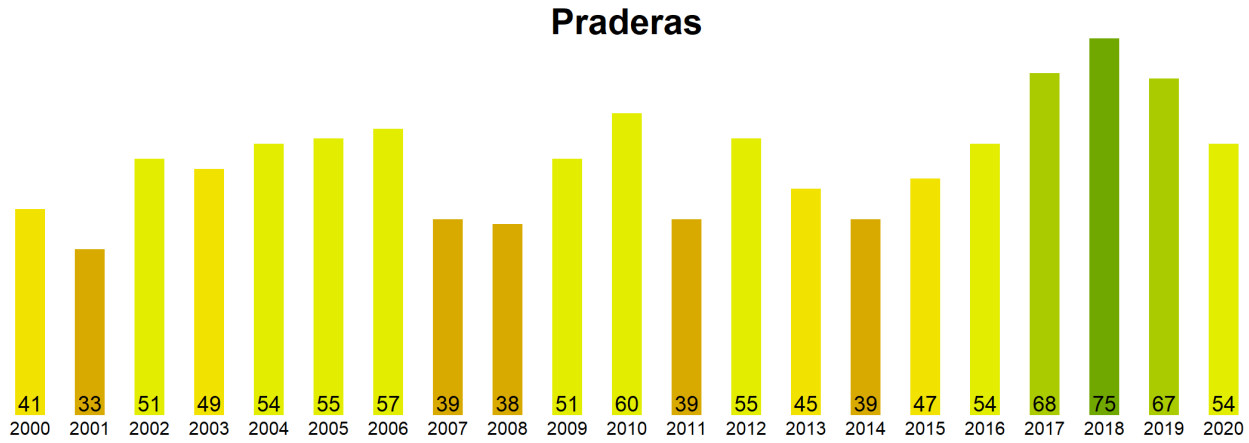


Figura 3. Valores promedio de VCI en praderas en la Región del Biobio.

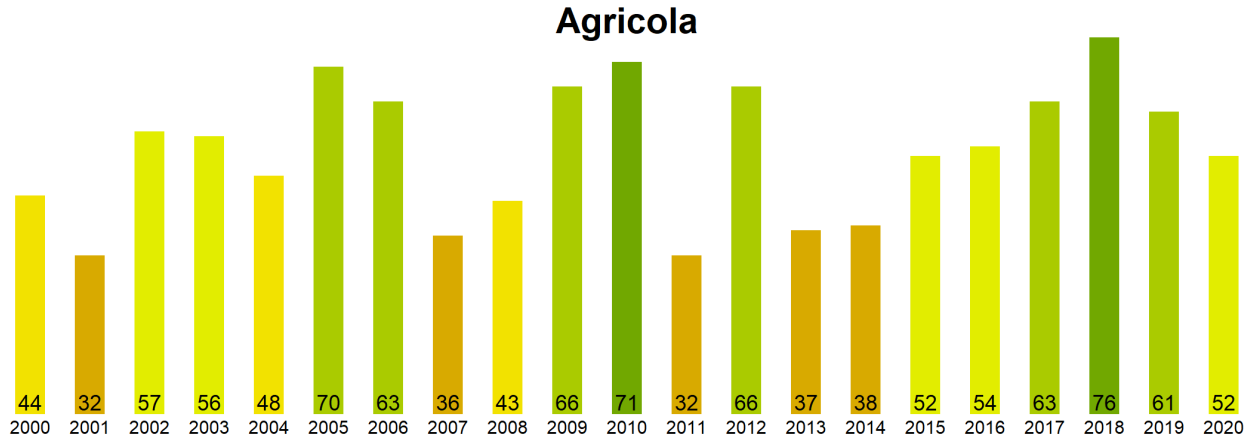


Figura 4. Valores promedio de VCI en terrenos de uso agrícola en la Región del Biobio.

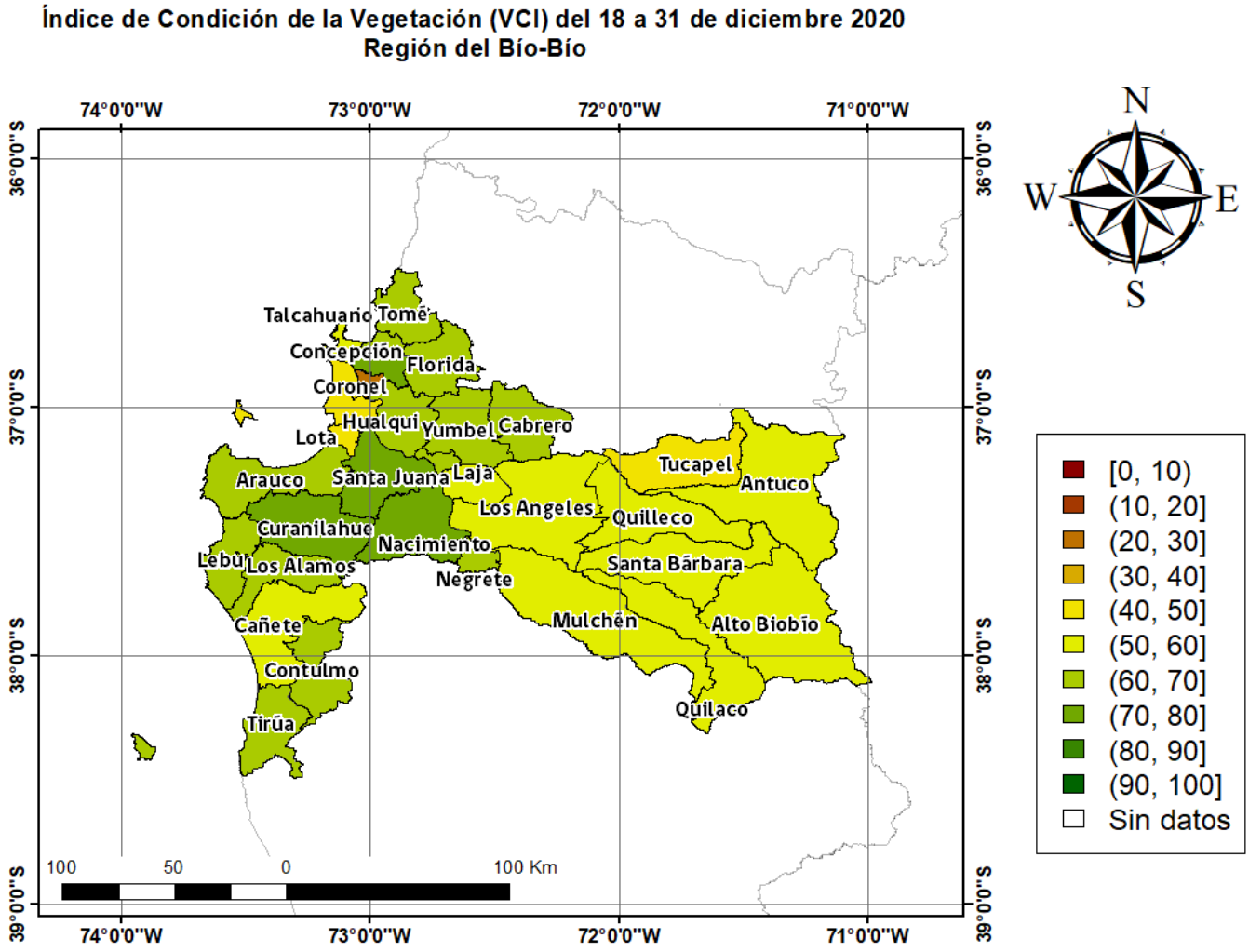


Figura 5. Valores comunales promedio de VCI en la Región del Biobio de acuerdo a las clasificación de la tabla 1.

Las comunas que presentan los valores más bajos del índice VCI en la Región del Biobio corresponden a Chiguayante, Coronel, Lota, Tucapel y San Pedro de la Paz con 25, 42, 47, 48 y 49% de VCI respectivamente.

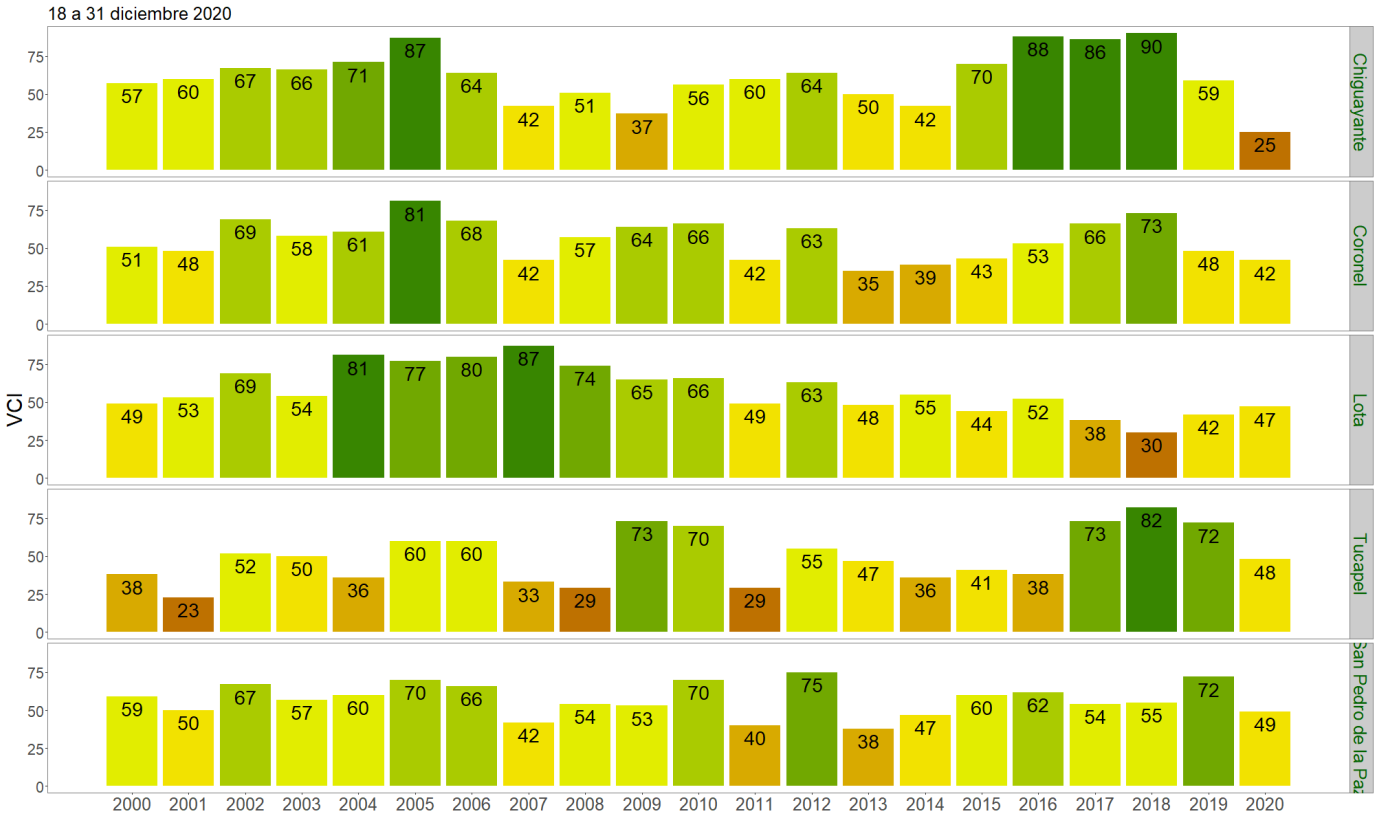


Figura 3. Valores del índice VCI para las 5 comunas con valores más bajos del índice del 18 a 31 diciembre 2020.