

BOLETÍN NACIONAL DE ANÁLISIS DE RIESGOS AGROCLIMÁTICOS PARA LAS PRINCIPALES ESPECIES FRUTALES Y CULTIVOS, Y LA GANADERÍA

NOVIEMBRE 2019

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

Cristobal Campos, Ingeniero Civil Agrícola, Quilamapu

Marcel Fuentes Bustamante, Ingeniero Civil Agrícola MSc., Quilamapu

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

Rubén Ruiz, Ingeniero Civil Agrícola, Quilamapu

Coordinador INIA: Jaime Salvo, Ing. Agrónomo Ph.D, La Cruz

Introducción

De acuerdo con ODEPA, la Región del Bío Bío concentra el 17.5% de la superficie nacional dedicada a cultivos, según información del Censo Agropecuario y Forestal 2007, SAG y Ciren. El uso principal, con el 89,8% del total, corresponde al rubro de plantaciones forestales, seguido por cereales y plantas forrajeras, pero con una menor participación. Destaca la producción de arándano americano con 1.750 ha, 3100 ha de vides de vinificación y 24.100 ha de trigo blanco. La producción de bovinos corresponde al 7.8 % del país.

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 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

Según el pronóstico de la DMC, para el trimestre en curso (Octubre-Noviembre-Diciembre), se espera una condición más lluviosa que el promedio histórico con baja probabilidad. Cabe señalar que esto difícilmente revertirá la condición seca del año, ya que la condición se calcula respecto de los valores históricos de la temporada. Respecto a la temperatura, estas se esperan que las mínimas sean más altas que el promedio histórico. Las máximas por su parte se esperan que sean más altas con baja probabilidad excepto en la costa y cordillera de la parte norte de la región. Los caudales se mantienen más bajos que el promedio histórico, aunque están lejos de la condición crítica y los embalses están en una capacidad en torno al promedio histórico

Respecto de los rubros se tiene lo siguiente:

Trigo: Se encuentran en espigadura y algunos en inicio de llenado del grano. Es importante determinar la aparición de alguna enfermedad foliar. Evaluar disponibilidad de agua en el suelo evaluar necesidad de regar. Desde espigadura y hasta el estado de grano masoso no debe haber falta de humedad para el cultivo. En el secano costero los trigos se encuentran en el estado de fin de espigadura e iniciando el periodo de llenado de grano. En esta etapa de desarrollo hay que seguir observando la posible aparición de enfermedades foliares.

Frutales menores: Las plantas de frambuesa ya han iniciado floración y cuaja de frutos. Importante complementar esta etapa con polinizadores. Es preciso realizar riegos según el estado de desarrollo vegetativo, aumento de temperaturas y estado fenológico. Recuerde que las plantas no deben sufrir estrés por falta de agua desde la floración hasta el llenado

de fruto. Realice poda de verano o en verde en función del vigor del huerto. Aplicar la fertilización de primavera según análisis de suelo, debe priorizar las aplicaciones de nitrógeno, calcio y potasio como muriato. Atacar la corehuela considerando aplicaciones localizadas (usando una brocha o gotero) de herbicida sistémico (glifosato) en algunas hojas para disminuir las tasas de crecimiento de la maleza. Si la infestación es leve considerar el uso de escarda manual superficial.

Leguminosas: El poroto está pronto a establecerse. Debe sembrarse con humedad en el suelo. Si la humedad es insuficiente, es recomendable regar aunque esto signifique atrasar la siembra. Para evitar malezas se sugiere el uso de herbicidas de presiembra incorporados y pre emergencia, en especial para controlar quinguilla. También recordar para asegurar una buena densidad de plantas, la desinfección de semilla con fungicida. De igual forma, es muy necesaria la aplicación de un insecticida a la semilla para el control de larva de la mosca del poroto (*Delia platura*).

La lenteja está en plena fase de llenado de grano. Siembras tardías monitorear presencia de Roya de la lenteja, ante aparición de pustulas de color cobre realizar aplicaciones de fungicidas de forma inmediata.

Viñas: La mayoría de las variedades se encuentran con la inflorescencia floral totalmente formada y se espera que en un par de semanas se inicie la floración en la mayor parte de ellas. Hay sectores del secano donde se produjeron heladas tardías y se ve muy pocos racimos en formación, lo que probablemente afectará la producción en esos viñedos. El desbrote debe realizarse a la brevedad, en especial en aquellos viñedos que sufrieron daño de heladas, para evitar la competencia con el brote e inflorescencia. Se debe evaluar la necesidad de regar.

Praderas: Las condiciones climáticas han sido favorables para el crecimiento de las praderas de pastoreo. La temperatura ha sido óptima para las gramíneas y trébol blanco. La frecuencia de pastoreo debe ser alta, para evitar la espigadura. Evitar pastorear temprano praderas que presentan crecimiento abundante de trébol blanco. Preocuparse de regar con una frecuencia de 7-10 días. Se recomienda evitar el rezago de praderas de primer año, si hay una sobreproducción de forraje, rezagar para ensilaje o soiling. En praderas de corte, iniciar temporada de corte en estos momentos, ya que las condiciones climáticas son favorables para labor de henificación o ensilaje. En secano interior aún se observa crecimiento en las praderas, lo que se ha reflejado en una adecuada producción de forraje. En sectores de lomas las praderas pronto comenzaran a madurar y secarse, y en sectores bajos y de mayor cobertura de espinos aún hay forraje verde, producto de las últimas precipitaciones. En sectores de lomajes dejar en rezago para evitar consumo de frutos y semillas por sobretalajeo, y pastorear sectores bajos que aún permanecen verdes. Dejar potreros de rezago para época estival. Las siembras efectuadas durante esta temporada debieran ser pastoreadas con una carga animal moderada, cuidando que animales no consuman frutos y para permitir una adecuada producción de semillas.

Componente Meteorológico

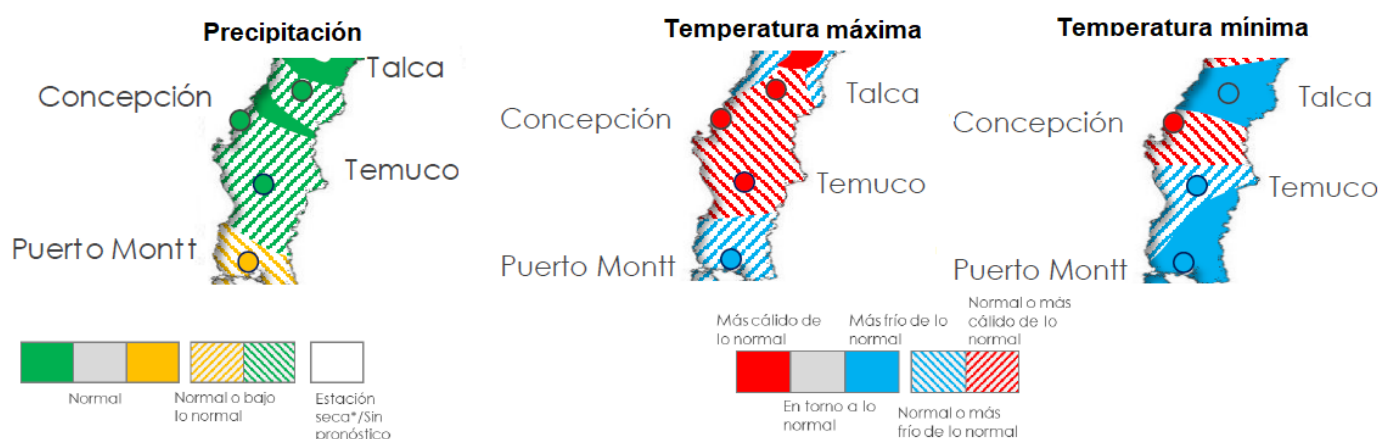
¿Qué está pasando en la Atmósfera?

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)

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

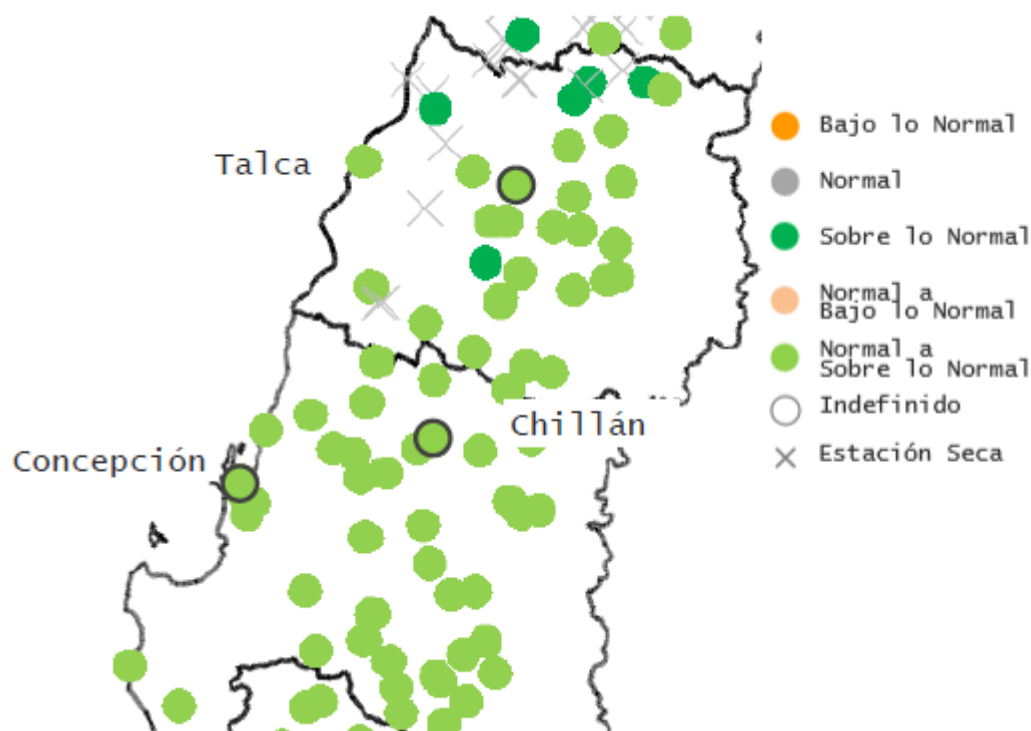
Según el pronóstico de la DMC, para el trimestre en curso (Octubre-Noviembre-Diciembre), se espera una condición más lluviosa que el promedio histórico con baja probabilidad. Cabe señalar que esto difícilmente revertirá la condición seca del año, ya que la condición se calcula respecto de los valores históricos de la temporada, los que son bastante bajos para el periodo considerado (>46 mm/trimestre en Concepción).

Respecto a la temperatura, estas se esperan que las mínimas sean más altas que el promedio histórico. Las máximas por su parte se esperan que sean más altas con baja probabilidad.



Pronóstico de la temporada “Mayo-Junio-Julio” según la DMC. El detalle del informe puede consultarse en el link: <http://www.meteochile.cl/PortalDMC-web/index.xhtml>

El pronóstico subestacional indique que en particular las condiciones durante noviembre serán más lluviosas que el promedio climatológico en la región.

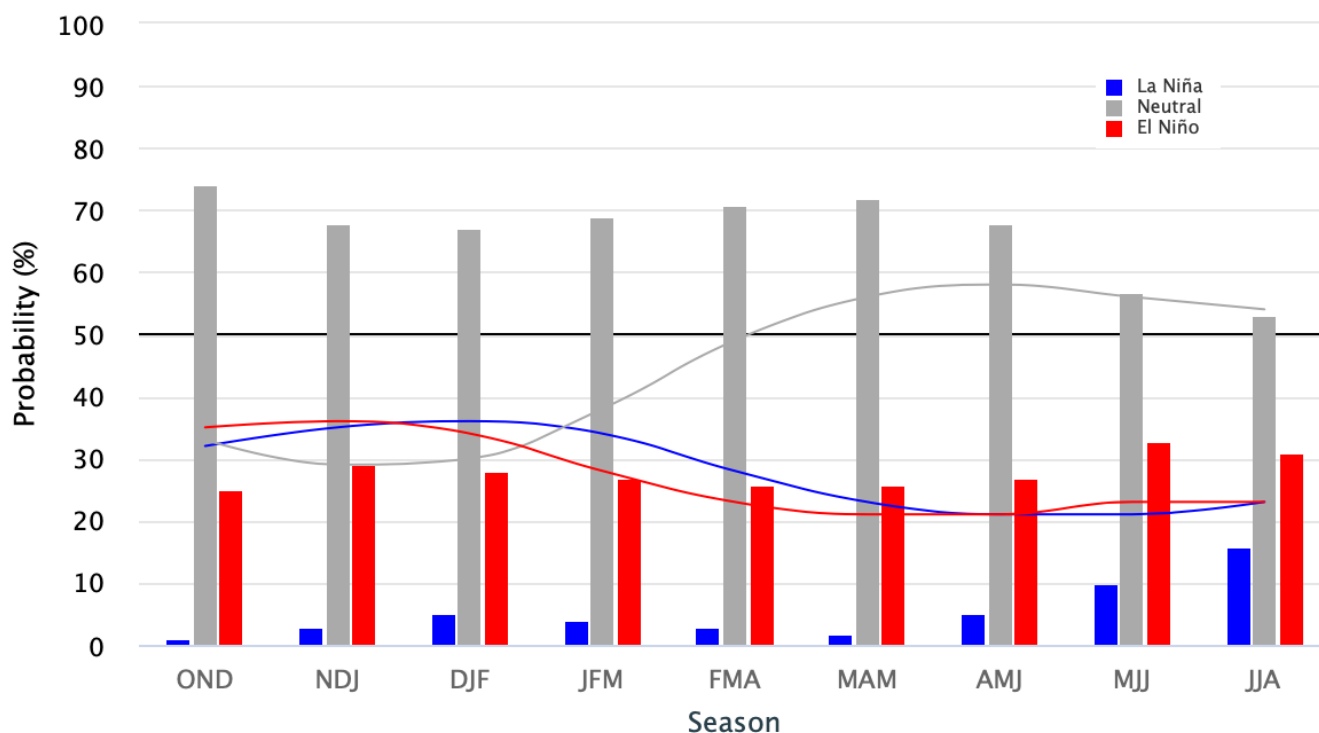


Pronóstico subestacional para el mes de mayo según la DMC. El detalle del informe puede

consultarse en el link: <http://www.meteochile.cl/PortalDMC-web/index.xhtml>

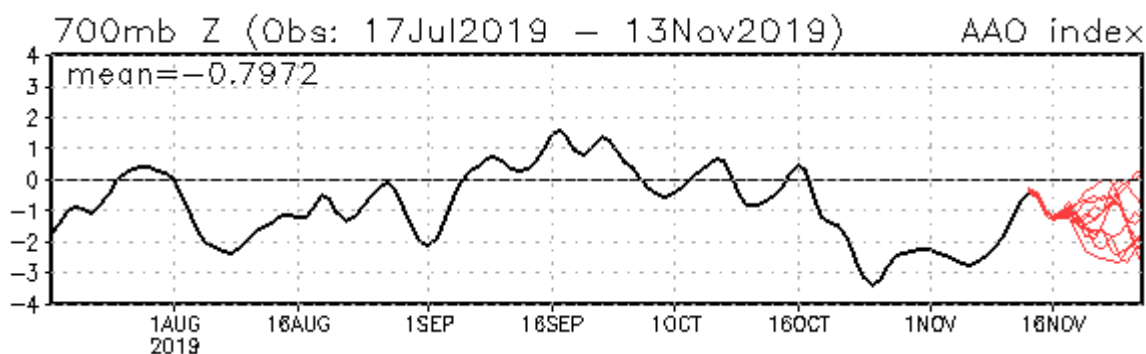
Para comprender este comportamiento es bueno conocer el estado de los grandes “drivers” que influyen la dinámica meteorológica: El ENSO y la Oscilación Antártica.

El índice ENSO3.4 (índice basado en la temperatura superficial del mar en la zona 3.4, que es el que más se relaciona con las condiciones de Chile central) indica que la condición neutral es la más probable, y debiera mantenerse por todo el horizonte de pronóstico (9 meses)



Proyección de la probabilidad de evento ENSO para los próximos 6 meses. Fuente https://iri.columbia.edu/our-expertise/climate/forecasts/enso/current/?enso_tab=enso-iri_plume

Respecto de la Oscilación Antártica, se observa un patrón ligeramente negativo, lo que debiera explicar la condición un poco más lluviosa que se espera. Por lo pronto no se esperan si precipitaciones en los próximos días



Valor del índice de Oscilación Antártica. En rojo la proyección para los próximos 15 días.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)

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

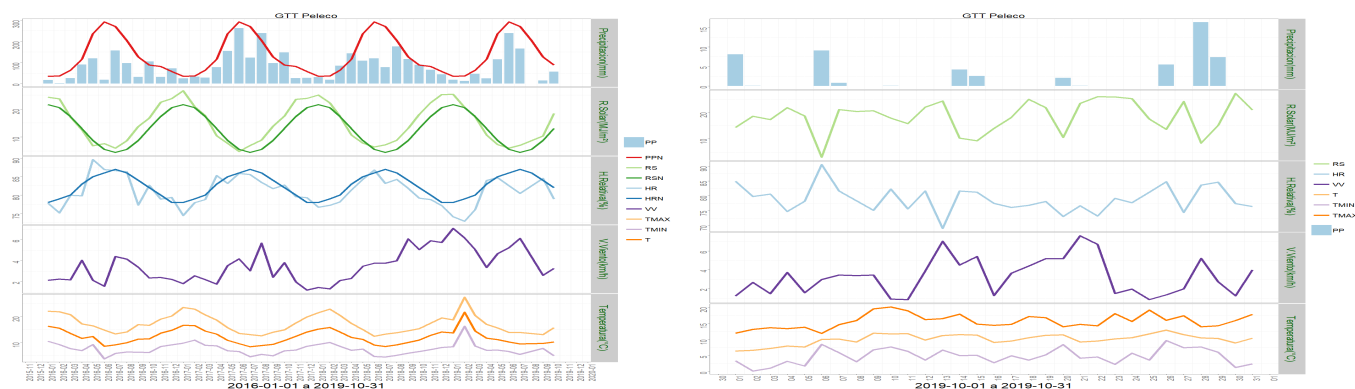
Fuente: http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/precip/CWlink/daily_ao_index/aao/aao.shtml

ESTACIONES METEOROLÓGICAS

Estacion 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 7.8°C, 11.9°C y 14.8°C respectivamente. Por su parte, respecto a las temperaturas medidas durante el mes de octubre en la estación: la temperatura mínima alcanzó los 4.8°C (3°C bajo la climatológica), la temperatura media 10.1°C (1.8°C bajo la climatológica), y la temperatura máxima llegó a los 15.7°C (0.9°C sobre la climatológica).

En el mes de octubre registro una pluviometría de 56.5 mm, lo cual representa un 64.2% con respecto al mismo mes de un año normal. De enero a octubre se ha registrado un total acumulado de 739.7 mm, en circunstancias que un año normal registraría a la fecha 1469 mm, lo que representa un déficit de 49.6%. A la misma fecha, durante el año 2018 la precipitación alcanzaba los 904.6 mm.



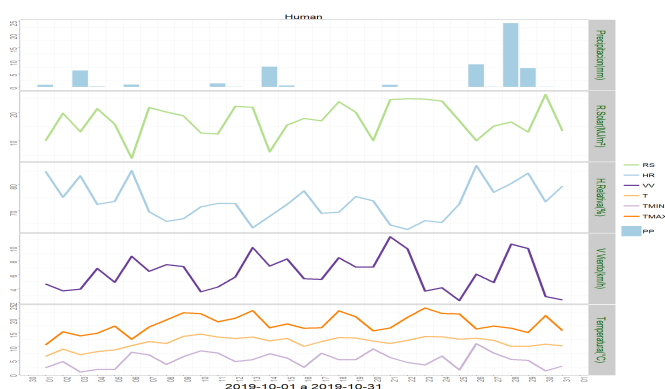
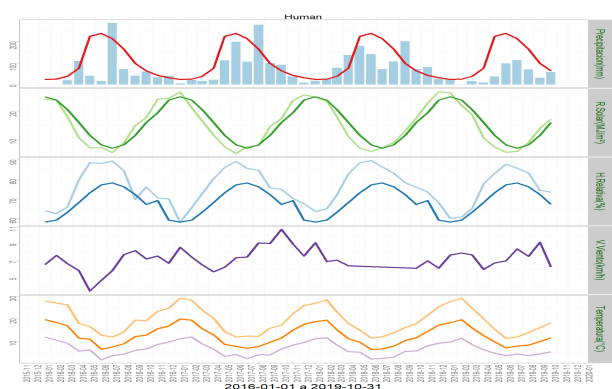
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	A la fecha	Anual
PPN	35	37	63	115	237	292	271	204	127	88	81	58	1469	1608
PP	44.3	18	12.9	47	25.7	115.4	239.5	165.5	14.9	56.5	-	-	739.7	739.7
%	26.6	-51.4	-79.5	-59.1	-89.2	-60.5	-11.6	-18.9	-88.3	-35.8	-	-	-49.6	-54

	Minima [°C]	Media [°C]	Maxima [°C]
octubre 2019	4.8	10.1	15.7
Climatologica	7.8	11.9	14.8
Diferencia	-3	-1.8	0.9

Estacion Human

La estacion Human corresponde al distrito agroclimatico 08-26. Para este distrito climatico la temperatura minima, media y máxima climatológicas alcanzan los 6.8°C, 11.9°C y 14.1°C respectivamente. Por su parte, respecto a las temperaturas medidas durante el mes de octubre en la estacion: la temperatura minima alcanzo los 5.2°C (1.6°C bajo la climatologica), la temperatura media 11.5°C (0.4°C bajo la climatologica), y la temperatura maxima llegó a los 18.1°C (4°C sobre la climatologica).

En el mes de octubre registro una pluviometria de 58.8 mm, lo cual representa un 91.9% con respecto al mismo mes de un año normal. De enero a octubre se ha registrado un total acumulado de 464.1 mm, en circunstancias que un año normal registraría a la fecha 1166 mm, lo que representa un deficit de 60.2%. A la misma fecha, durante el año 2018 la precipitacion alcanzaba los 1032.8 mm.

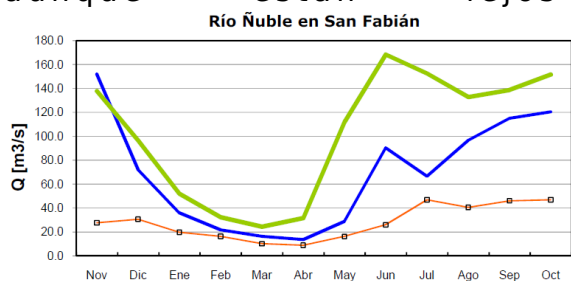


	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	A la fecha	Anual
PPN	25	26	39	76	224	237	213	164	98	64	43	32	1166	1241
PP	24.4	1.4	16.7	10	38.4	98.1	113.5	70.4	32.4	58.8	-	-	464.1	464.1
%	-2.4	-94.6	-57.2	-86.8	-82.9	-58.6	-46.7	-57.1	-66.9	-8.1	-	-	-60.2	-62.6

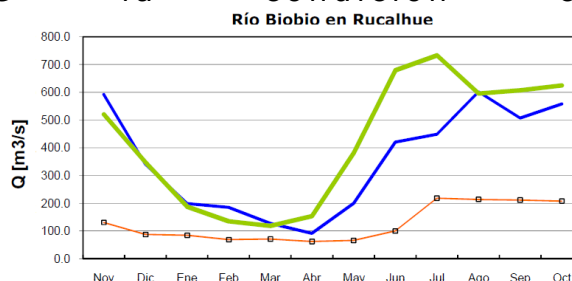
	Minima [°C]	Media [°C]	Maxima [°C]
octubre 2019	5.2	11.5	18.1
Climatologica	6.8	11.9	14.1
Diferencia	-1.6	-0.4	4

Componente Hidrológico

Según el reporte de la DGA los caudales se mantienen más bajos que el promedio histórico, aunque están lejos de la condición crítica

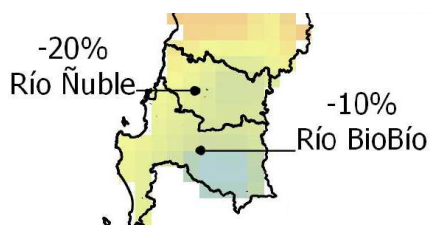


	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
Q.2018-2019	152.0	72.0	36.0	21.9	16.5	13.7	28.8	90.4	66.7	96.8	115.0	120.5
Q.Promedio*	137.8	96.4	52.0	32.2	24.3	31.6	112.0	168.5	152.6	133.0	138.7	151.7
Q.Min.Mes*	27.7	30.7	19.7	16.4	10.2	8.9	16.2	26.0	46.9	40.6	46.1	47.0



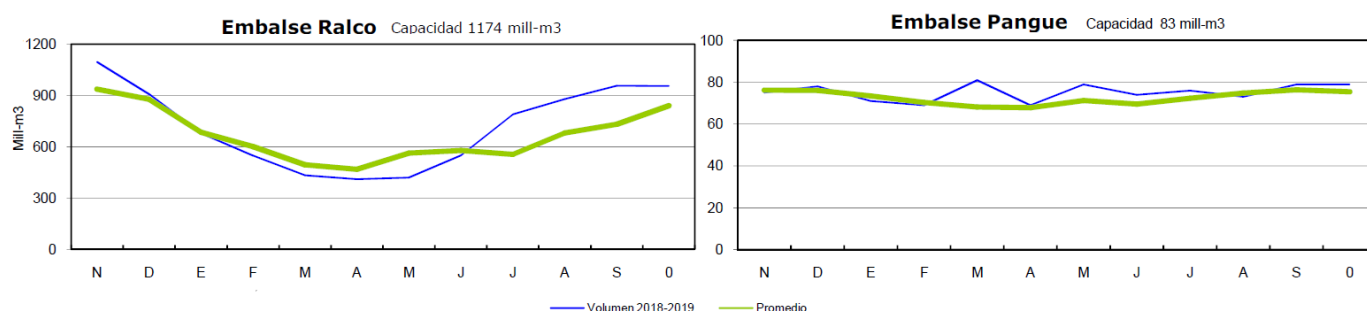
	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
Q.2018-2019	592.0	340.0	199.0	185.0	127.6	91.3	200.0	420.0	449.0	602.0	507.0	558.3
Q.Promedio*	520.0	347.0	187.0	135.0	118.0	153.0	382.0	679.0	733.0	595.0	607.0	625.0
Q.Min.Mes*	130.8	87.1	84.0	68.6	70.8	61.9	65.7	99.7	218.5	214.0	211.5	208.1

— Q.2018-2019 — Q.Promedio* — Q.Min.Mes*



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

Los embalses por su parte están en una capacidad en torno al promedio histórico



	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	Capacidad	Prom mensual	Región
Coihueco	29	29	28	21	14	6.4	2.6	4.9	16	26	27	29	29	29	29	Ñuble
Lago Laja	1404	1637	1667	1543	1365	1200	1043	968	1033	1092	1216	1333	1502	5582	3336	Biobio
Ralco	972	1094	907	679	549	433	410	419	549	790	879	956	954	1174	839	Biobio
Pangue	76	75	78	71	69	81	69	79	74	76	73	79	79	83	75	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 > Malezas

Frambuesa y arándano, sin mulch: para el caso de correhuela considerar aplicaciones localizadas (usando una brocha o gotero) de herbicida sistémico (glifosato) en algunas hojas para disminuir las tasas de crecimiento de la maleza que ya alcanzó el estado de floración. Evitar tocar con la solución cualquier parte del follaje, tallos inmaduros o con heridas. Para infestaciones leves, considerar el uso de escarda manual superficial. Evitar el crecimiento excesivo de cobertura vegetal y malezas en la entre hileras.

Cultivo de poroto: próximos a establecer. Para aquellos en los que se supone una carga importante de malezas en los sectores a cultivar, se sugiere el considerar el uso de herbicidas de presiembra incorporados y pre emergencia. Lo anterior es especialmente relevante para el caso de infestaciones de quinguilla, que son bastante frecuentes en esta zona de cultivo.

Depresión Intermedia > Cultivos > Leguminosas

Poroto

El cultivo del poroto debe sembrarse con humedad en el suelo después su preparación, si la humedad es insuficiente, es recomendable regar, aunque esto signifique atrasar la siembra. La siembra con buena humedad además de permitir una emergencia rápida y uniforme, facilita la acción de los herbicidas y fertilizantes. También recordar para asegurar una buena densidad de plantas, la desinfección de semilla con fungicida, especialmente en aquellas variedades cuyos granos tienen la cutícula muy delgada, como es el caso de las variedades de grano tórtola y coscorrón. De igual forma, es muy necesaria la aplicación de un insecticida a la semilla para el control de larva de la mosca del poroto (*Delia platura*).

Depresión Intermedia > Cultivos > Trigo

Los trigos tanto de invierno, hábito alternativo como primaveral se encuentran en inicio de espigadura y/o floración.

Es importante determinar la aparición de alguna enfermedad foliar, como podría ser polvillos o royas.

Es necesario evaluar la disponibilidad de agua en el suelo para determinar la necesidad de regar. Desde espigadura y hasta el estado de grano masoso no debe haber falta de humedad para el cultivo.

Depresión Intermedia > Praderas

Las condiciones climáticas han sido favorables para el crecimiento de las praderas de pastoreo, actualmente se encuentran en plena producción. La temperatura ha sido óptima para las gramíneas (ballica y festuca) y el trébol blanco. La frecuencia de pastoreo debe ser alta, cada 15-20 días, para evitar la espigadura de las gramíneas y no afectar la calidad del forraje y persistencia de la pradera.

Evitar pastorear temprano por la mañana praderas que presentan crecimiento abundante de trébol blanco, por el riesgo de meteorismo en rumiantes.

Preocuparse de regar con una frecuencia de 7-10 días. Se recomienda evitar el rezago de praderas de primer año, si hay una sobreproducción de forraje, rezagar para ensilaje o soiling.

En praderas de corte, iniciar temporada de corte en estos momentos, ya que las condiciones climáticas son favorables para labor de henificación o ensilaje.

Precordillera > Cultivos > Trigo

Los trigos tanto de invierno, hábito alternativo como primaveral se encuentran en inicio de espigadura y/o floración.

Es importante determinar la aparición de alguna enfermedad foliar, como podría ser polvillos o royas.

Es necesario evaluar la disponibilidad de agua en el suelo para determinar la necesidad de regar. Desde espigadura y hasta el estado de grano masoso no debe haber falta de humedad para el cultivo.

Secano Costero > Cultivos > Leguminosas

Lenteja

En esta área la lenteja está en plena fase de llenado de grano. Siembras tardías monitorear presencia de Roya de la lenteja, ante aparición de pustulas de color cobre realizar aplicaciones de fungicidas de forma inmediata.

Secano Costero > Cultivos > Trigo

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)

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

Los trigos se encuentran en el estado de fin de espigadura e iniciando el periodo de llenado de grano. En esta etapa de desarrollo hay que seguir observando la posible aparición de enfermedades foliares

Secano Interior > Cultivos > Trigo

Los trigos se encuentran en estado de grano masoso. En esta etapa de desarrollo del cultivo solo se debe esperar la madurez de cosecha, la cual debería ocurrir no más allá de la primera quincena de diciembre.

Secano Interior > Praderas

Aún se observa crecimiento en las praderas, lo que se ha reflejado en una adecuada producción de forraje. En sectores de lomas las praderas pronto comenzaran a madurar y secarse, y en sectores bajos y de mayor cobertura de espinos aún hay forraje verde, producto de las últimas precipitaciones por lo que en general, la disponibilidad de forraje en cantidad y calidad no ha disminuido en estos sectores, momento no se aprecian problemas alimenticios.

En sectores de lomajes dejar en rezago para evitar consumo de frutos y semillas por sobretalajeo, y pastorear sectores bajos que aún permanecen verdes. Dejar potreros de rezago para época estival.

Las siembras efectuadas durante esta temporada debieran ser pastoreadas con una carga animal moderada, cuidando que animales no consuman frutos y para permitir una adecuada producción de semillas.

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 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:

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

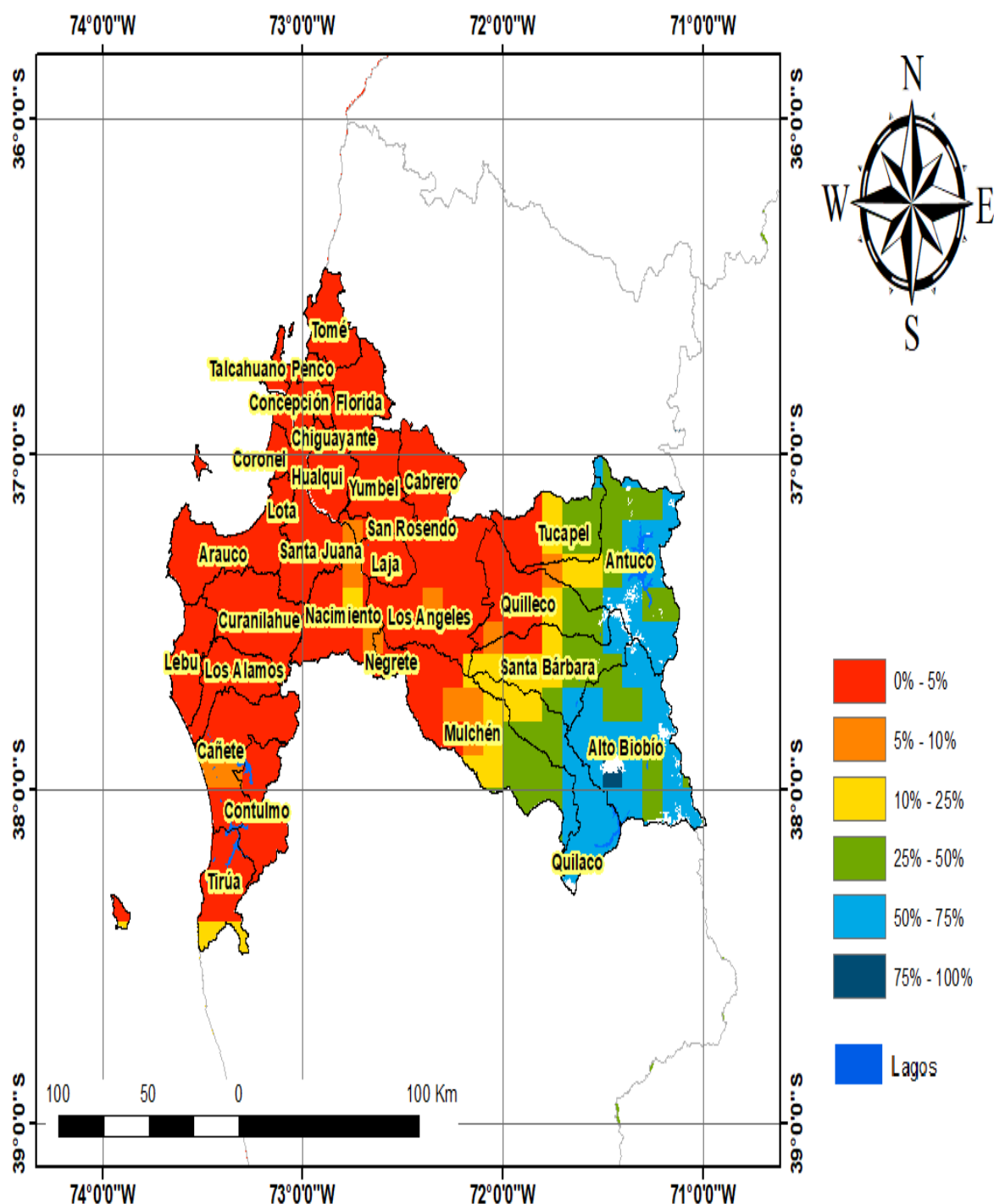
Donde:

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.

Disponibilidad de agua del 16 a 31 octubre 2019, Región del Bío-Bío

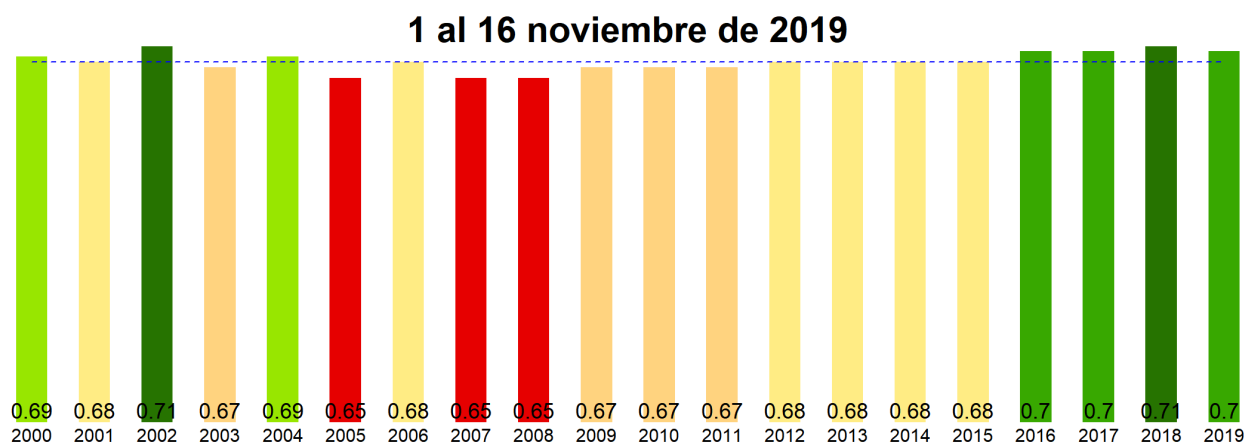


Análisis Del Índice De Vegetación Normalizado (NDVI)

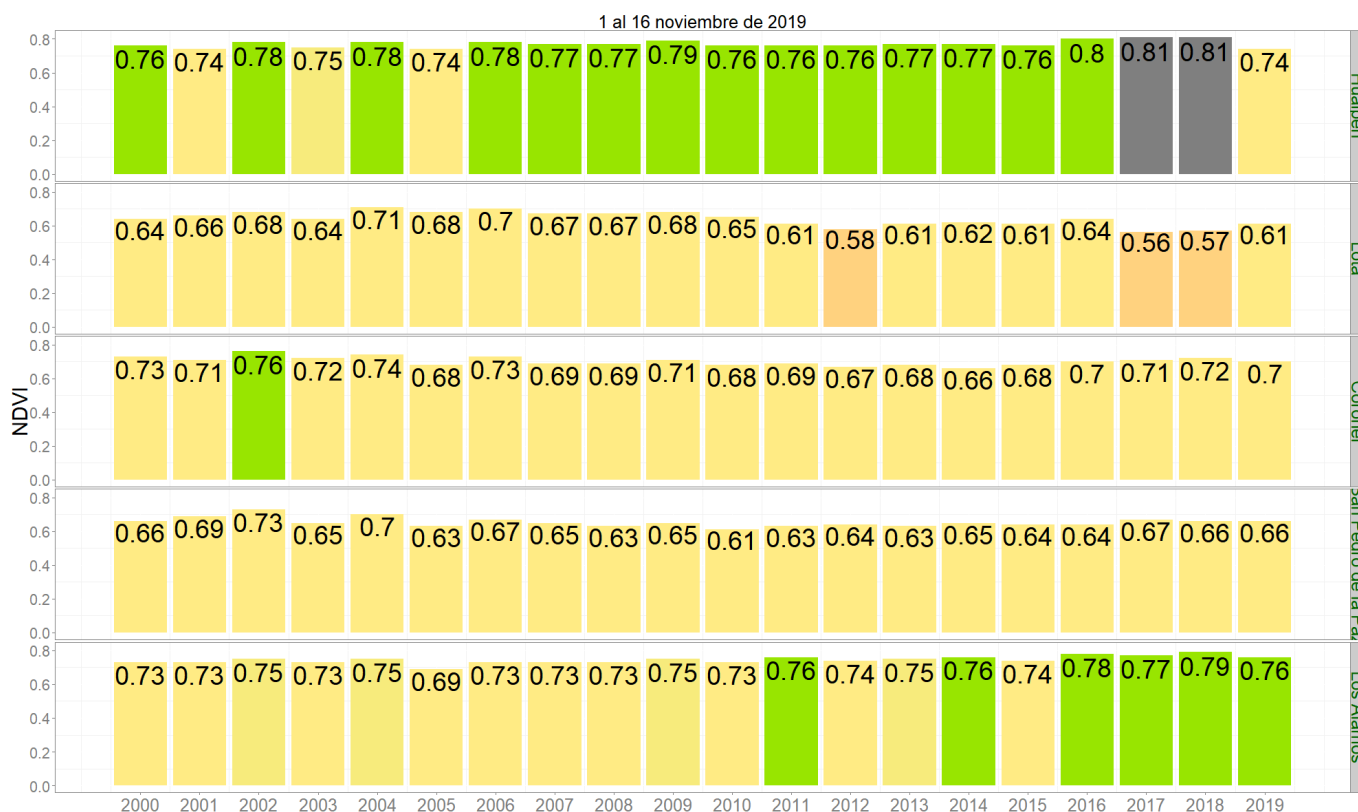
Respecto de la respuesta fisiológica de las plantas al efecto del clima, las imágenes satelitales reflejan la magnitud del crecimiento o disminución de la cobertura vegetal en esta época del año mediante el índice de vegetación NDVI (Desviación Normalizada del Índice de Vegetación) .

Para esta quincena se observa un NDVI promedio regional de 0.7 mientras el año pasado había sido de 0.71. El valor promedio histórico para esta región, en este período del año es de 0.68.

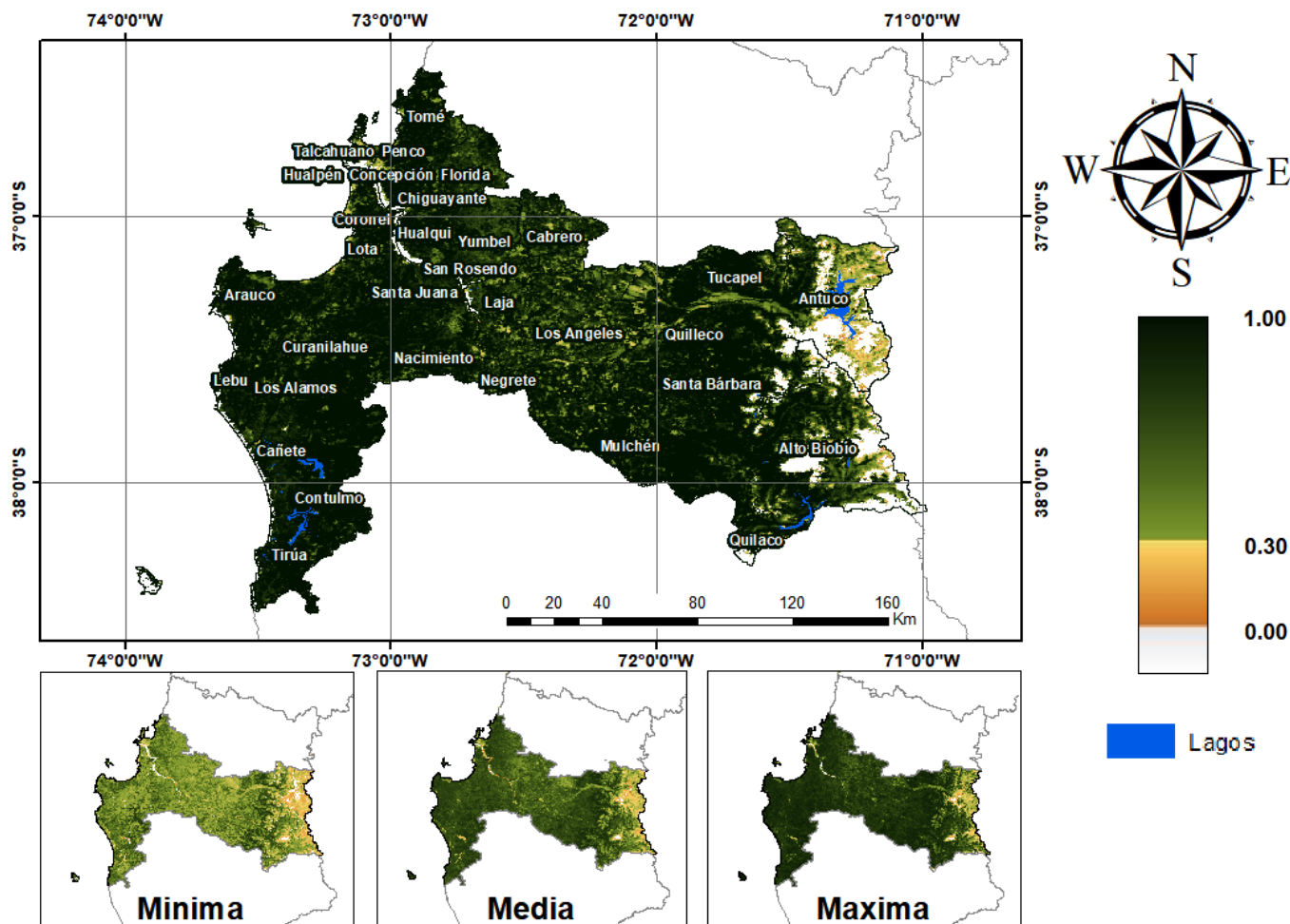
El resumen regional en el contexto temporal se puede observar en el siguiente gráfico.

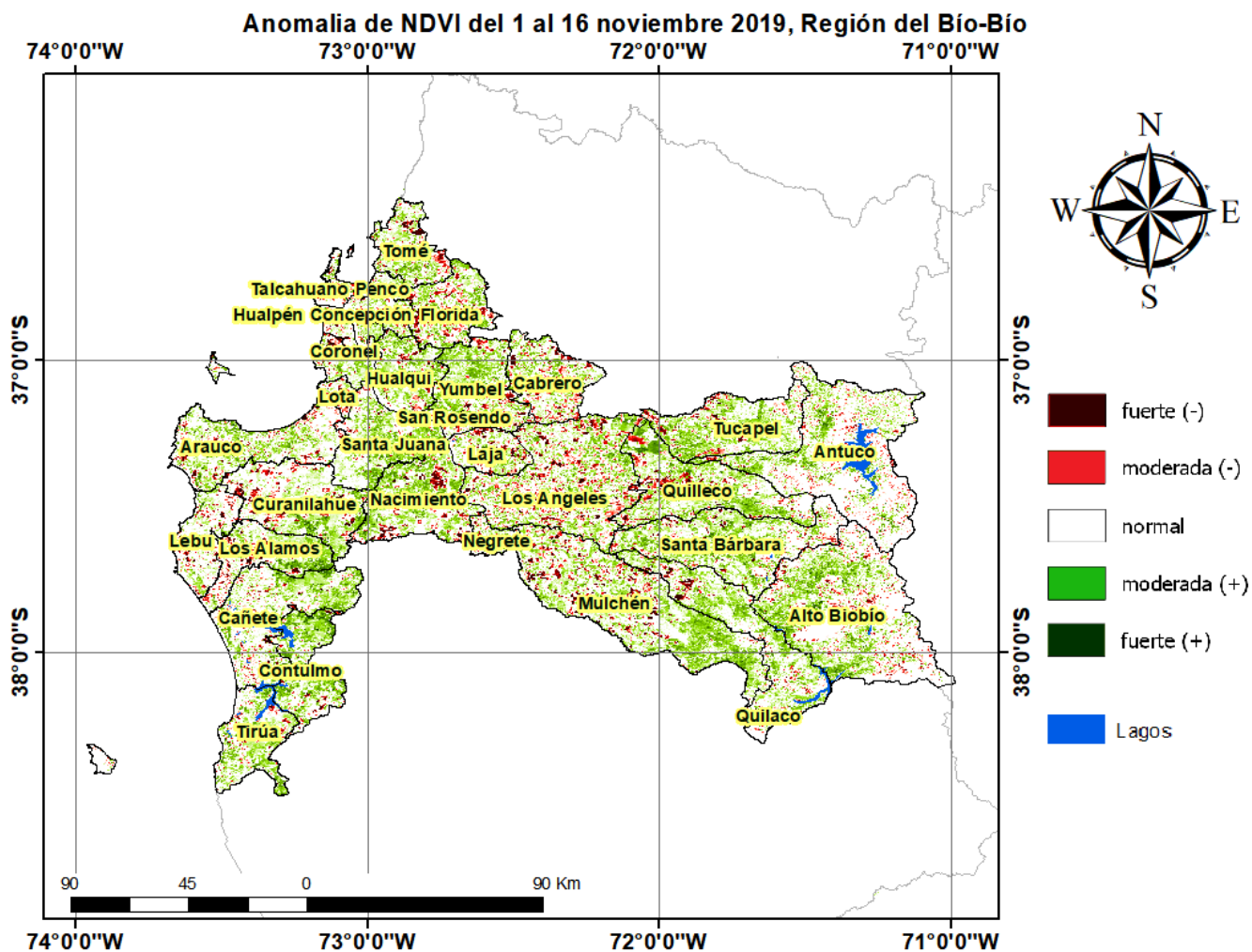


La situación por comunas se presenta en el siguiente gráfico, donde se presentan las comunas con índices más bajos.

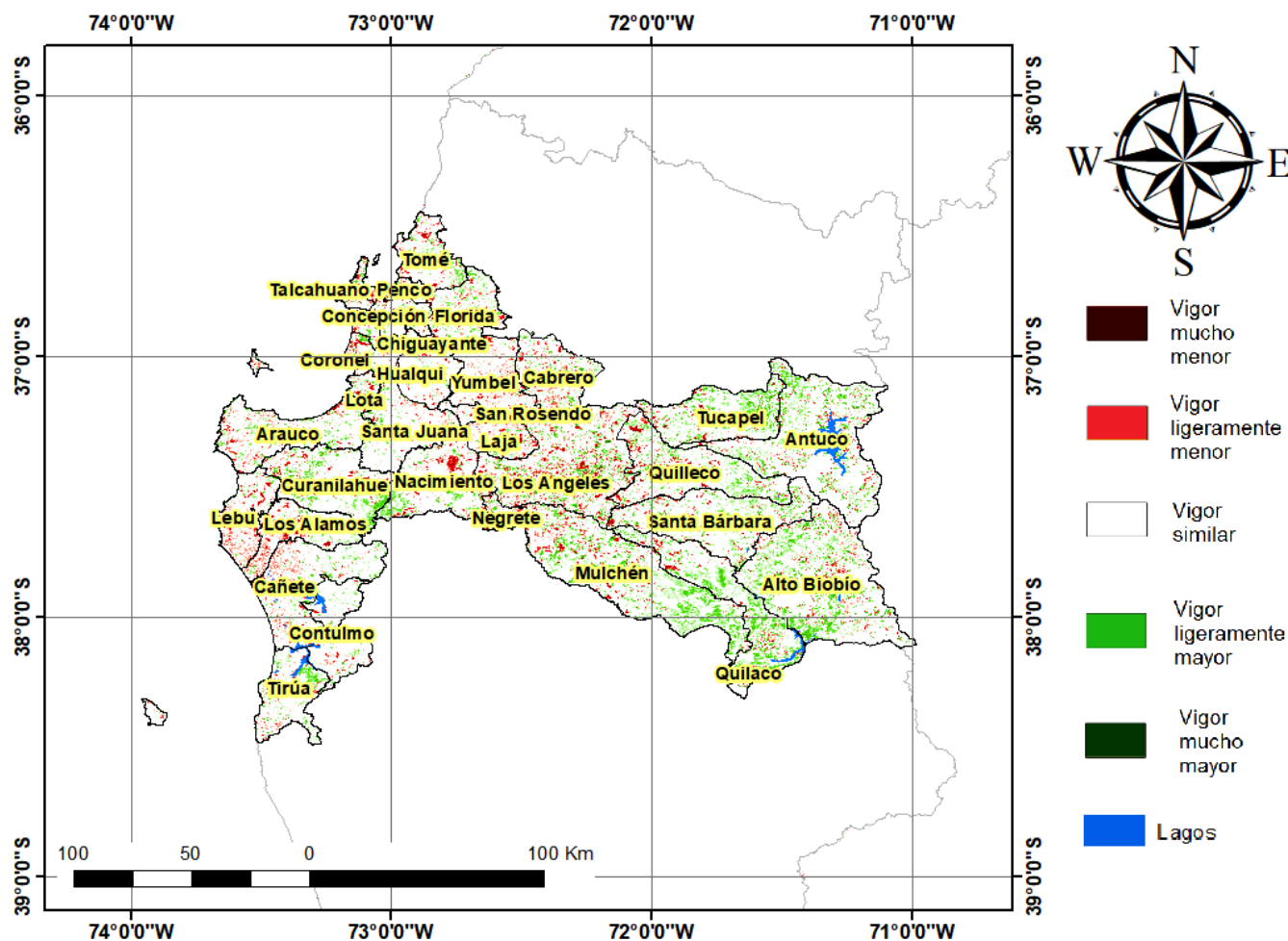


NDVI del 1 al 16 noviembre 2019, Región del Bío-Bío





Diferencia de NDVI del 1 al 16 noviembre 2019-2018, Región del Bío-Bío



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

Para el monitoreo del estado de la vegetación en la Región del Biobío 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 Biobío presentó un valor mediano de *VCI* de 76% para el período comprendido desde el 1 al 16 noviembre 2019. A igual período del año pasado presentaba un *VCI* de 77% (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*.

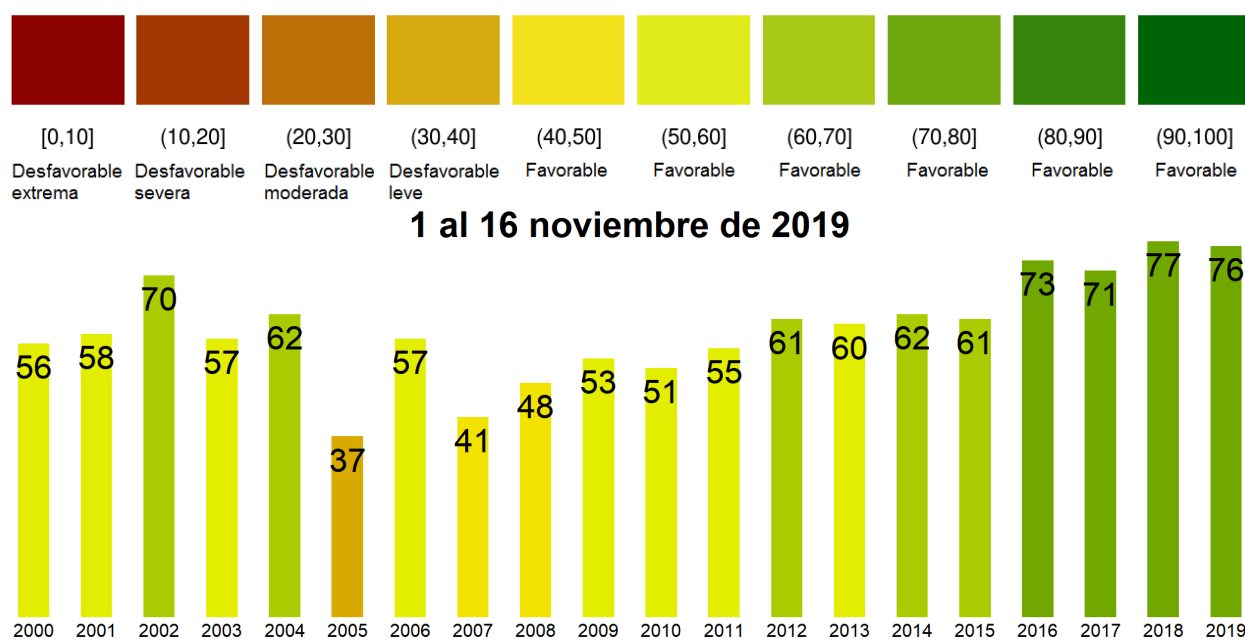


Figura 1. Valores del índice VCI para el mismo período entre los años 2000 al 2019 para la Región del Biobío.

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

	[0, 10]	(10, 20]	(20, 30]	(30, 40]	(40, 100]
# Comunas	0	0	0	0	33
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.

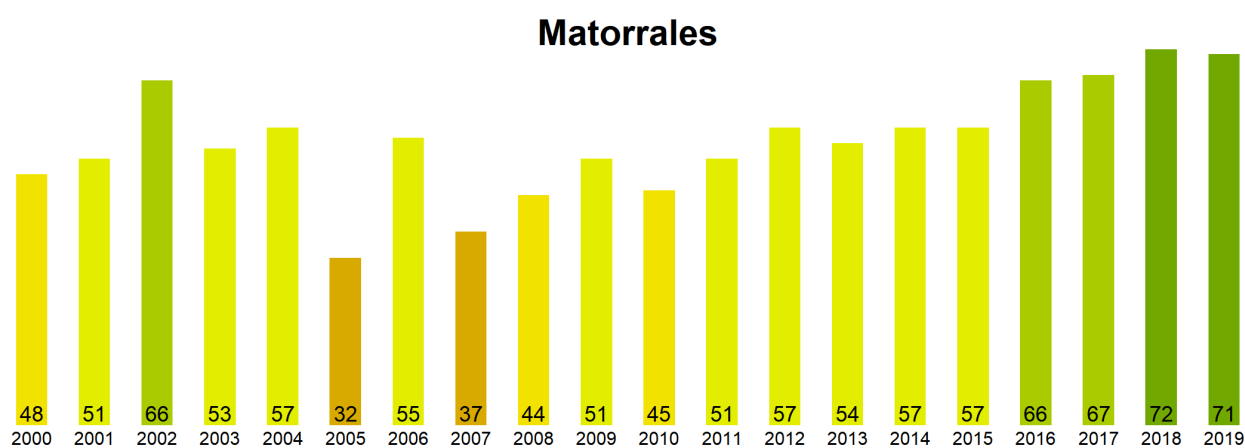


Figura 2. Valores promedio de VCI en matorrales en la Región del Biobío.

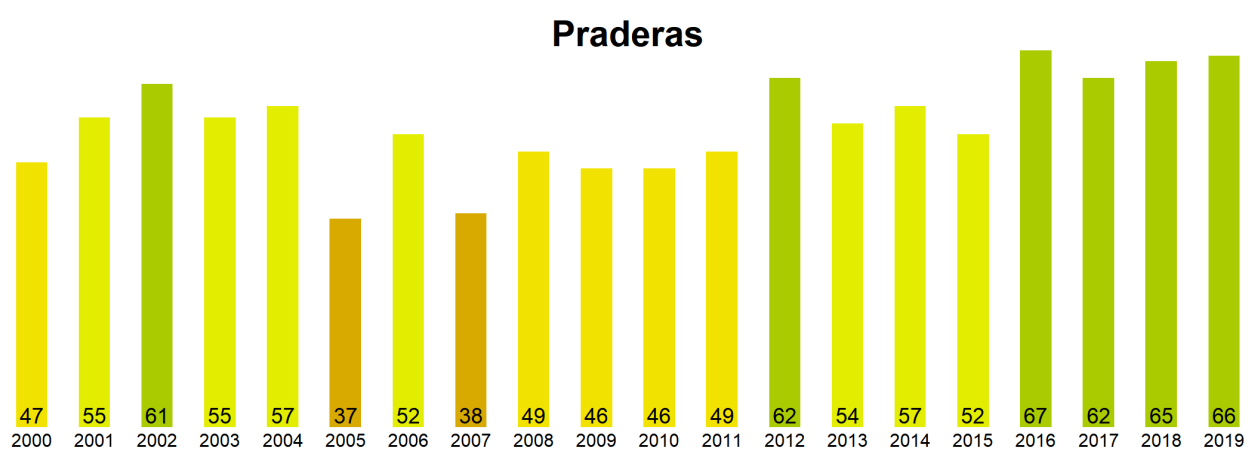


Figura 3. Valores promedio de VCI en praderas en la Región del Biobío.

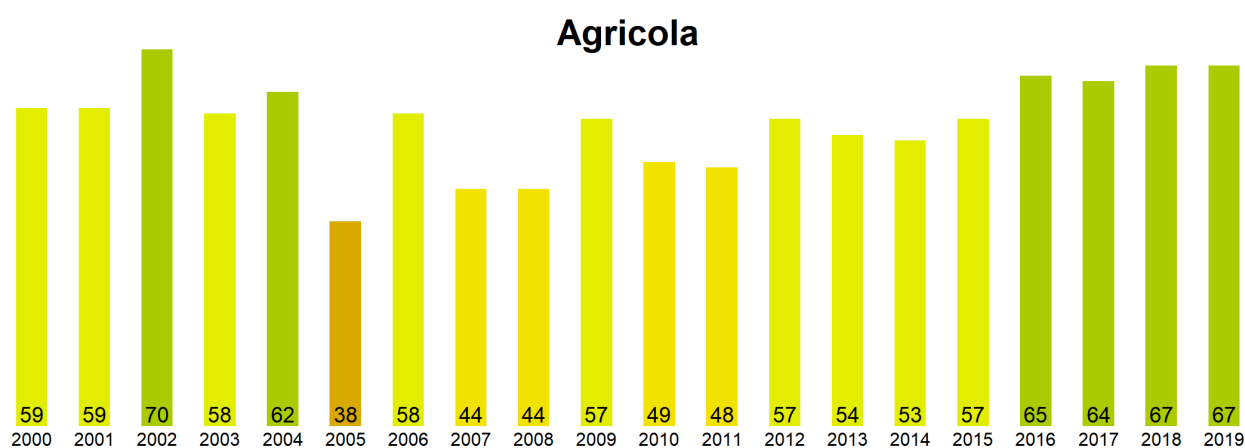


Figura 4. Valores promedio de VCI en terrenos de uso agrícola en la Región del Biobío.

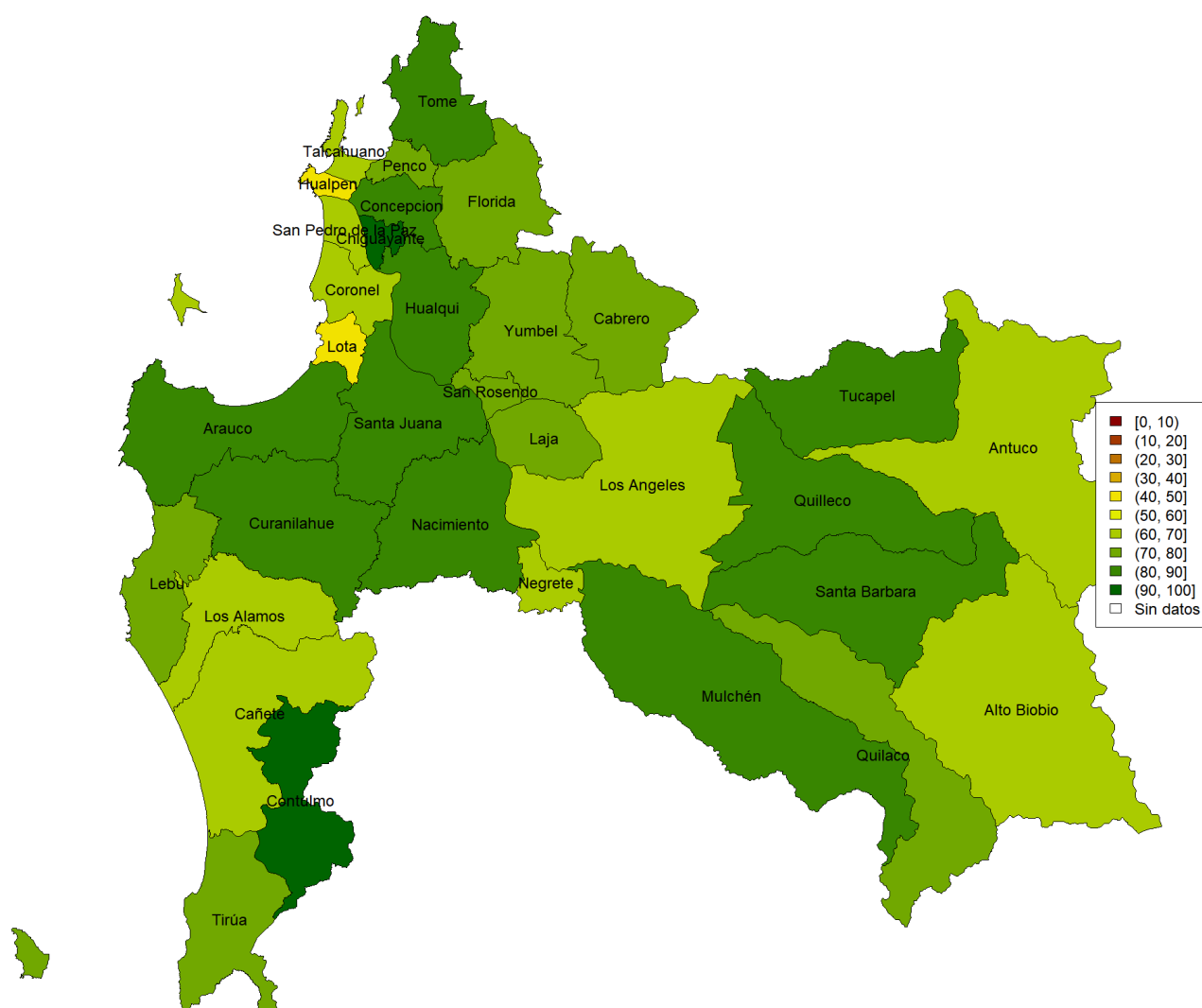


Figura 5. Valores comunales promedio de VCI en la Región del Biobío de acuerdo a las clasificaciones de la tabla 1.

Las comunas que presentan los valores más bajos del índice VCI en la Región del Biobío corresponden a Hualpen, Lota, Coronel, San Pedro de la Paz y Los Alamos con 43, 48, 62, 64 y 64% de VCI respectivamente.

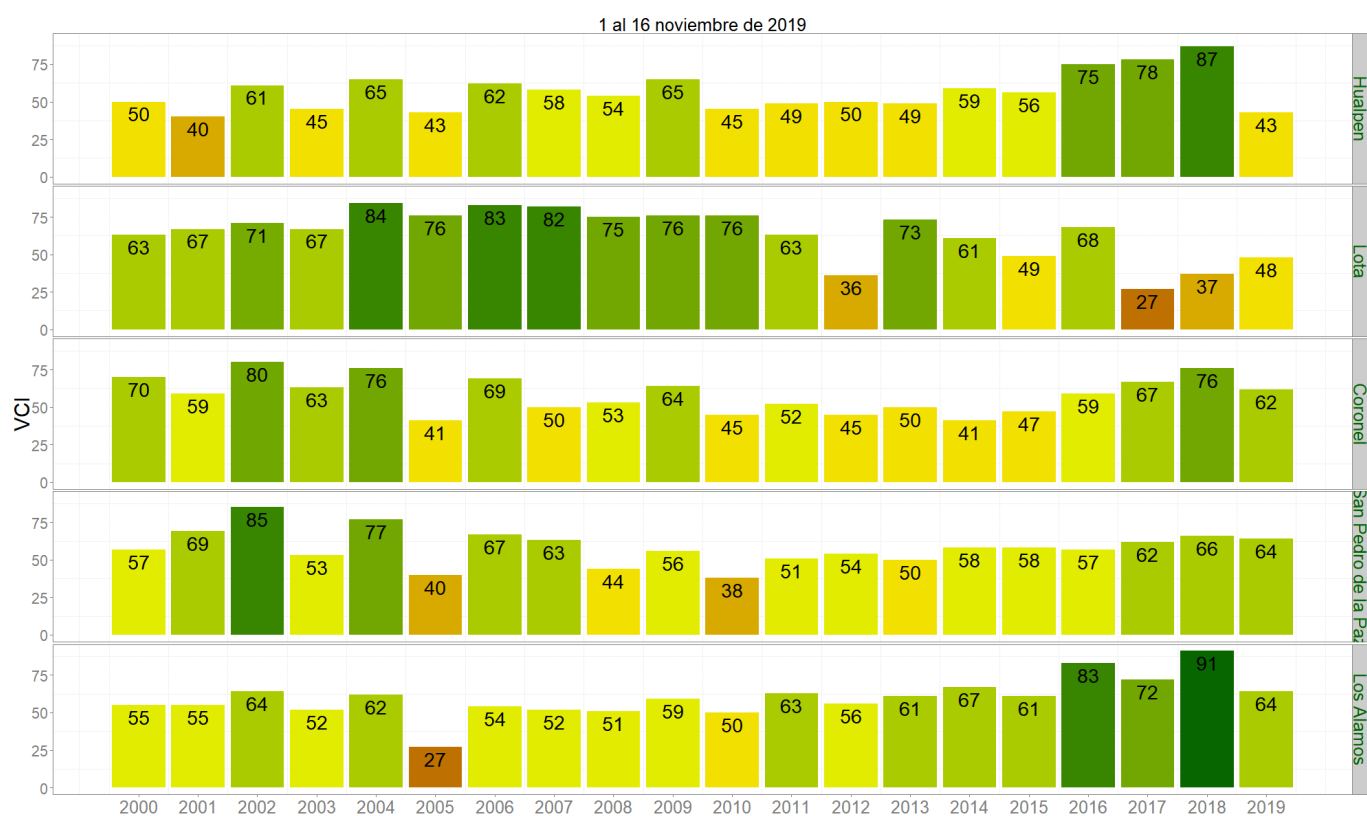


Figura 3. Valores del índice VCI para las 5 comunas con valores más bajos del índice del 1 al 16 noviembre 2019.