



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

DICIEMBRE 2019

REGIÓN MAULE

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

Gabriel Donoso Ñanculao, Bioquímico, Quilamapu

Ivan Matus, Ing. Agrónomo Ph.D., Quilamapu

Juan Tay, Ing. Agrónomo MS., Quilamapu

Soledad Espinoza T., Ing. Agrónomo Dr., Raihuen - Quilamapu

Kianyon Tay, Ing. Agrónomo, Quilamapu

Lorenzo León, Ingeniero Agrónomo, MSc, Quilamapu

Carmen Gloria Morales Alcayaga, Ingeniero Agrónomo, MSc, Raihuen

Irina Díaz Gálvez, Ing. Agrónomo, MSc, Raihuen

Marisol Reyes Muñoz, Ing. Agrónomo Dr., Raihuen

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 Maule concentra el 17,2% de la superficie nacional dedicada rubros silvoagropecuarios, según el Censo de 2007, correspondiendo su uso principal a plantaciones forestales, seguidas por cereales, frutales, plantas forrajeras y viñas y parronales. La mayor superficie de viñas en la región se localiza en las comunas de San Javier (Linares); Molina y Sagrada Familia (Curicó); Cauquenes (Cauquenes) y Penciahue (Talca). Cerca de un 35% del total nacional se ubica en esta región. La región no es un gran referente en relación a masas ganaderas. Sin embargo, la que tiene mayor incidencia a nivel nacional son los caballares, los que explican casi un 18% del total nacional. Destacan 18.700 ha de manzano rojo, 11.000 ha de cerezo, 6.600 ha de avellano y 5.100 ha de olivo.

La VII Región del Maule presenta un tipo de clima principal: Clima mediterráneo de verano cálido (Csb) en Tabuco, Los Queñes, Colonia Potrero Grande, La Estrella y Huemul.

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, el trimestre Diciembre-Enero-Febrero será cálido y seco. En este sentido los ríos de la región están en una condición cercana a sus mínimos históricos, en tanto que los embalses están bajo su promedio.

Respecto de los rubros

Trigos invierno. Los trigos tanto de invierno, hábito alternativo como primaveral se encuentran en grano acuosos o masoso. Asegurar una adecuada humedad en el suelo. Es conveniente el tomar nota de las posibles causas en el fallos en el plan de control de malezas así como también de las áreas de mayor infestación en el campo. En el caso de las variedades tardías, es necesario revisar las condiciones de infestación de malezas latifoliadas

Porotos. Realizar control de malezas con herbicidas post emergentes selectivos (p. ej. fomesafen) al cultivo tan pronto el cultivo alcance entre 1 y 2 hojas trifoliadas, especialmente en el caso de infestaciones de quinguilla (*Chenopodium album*).

Frutales menores.

Preciso realizar riegos según el estado de desarrollo vegetativo, aumento de temperaturas y estado fenológico. Recuerde que las plantas no deben sufrir estrés hídrico por falta de agua desde la floración hasta el llenado de fruto.

Periodo de inicio de cosecha de las variedades remontantes y no remontantes en la zona norte y centro de la Región del Maule. La cosecha del fruto debe realizarse cercano a la madurez de consumo. En frambuesa la maduración no es homogénea, lo que permite realizar recolección de fruta avanzando parcialmente. Si la variedad es precoz, como Chilliwack, la cosecha ya ha avanzado logrando posicionarse en el mercado. Producciones bajo túnel también ya han alcanzado niveles de madurez de cosecha. Importante complementar esta etapa con polinizadores con el objeto de obtener mejor calidad de fruto desde el punto de vista de calibre y uniformidad. Realice poda de verano en función del vigor del huerto. Controle correhuela

Ganadería

Los bobinos se encuentran en plena lactancia y en encaste, este debiera durar todo el mes de diciembre para que los partos ocurran en agosto y septiembre. Efectuar control de la mosca de los cuernos, desparasitaciones y vacunación Los ovinos son pocos en esta zona, sin embargo se debe efectuar el destete y seleccionar vientres que quedan en el rebaño. Seleccionar las corderas que quedarán en el rebaño y que serán los futuros vientres. Preocuparse de ofrecer agua de bebida limpia, considerando 3 - 4 litros/animal/día. Poner a disposición de los animales sales minerales.

Praderas

Las condiciones climáticas de la presente temporada han sido favorables para el crecimiento de las praderas de pastoreo. Se recomienda manejo del pastoreo con frecuencia alta para evitar la espigadura de la ballica. Evitar el sobrepastoreo. No pastorear temprano por la mañana praderas que presentan crecimiento abundante de trébol blanco. Las praderas son altamente sensible al déficit hídrico, por lo que el riego en el llano central debe ser con una frecuencia de 7-10 días. En el caso de las praderas de rotación, estas se encuentran en plena temporada de cortes. Efectuar labores de conservación y no descuidar el riego y fertilización después del corte.

Vides

Varietades ubicadas en el secano se encuentran en el período de postcujaja, en aquellos casos donde la detención no se ha producido naturalmente se recomienda realizar un despunte o tipping

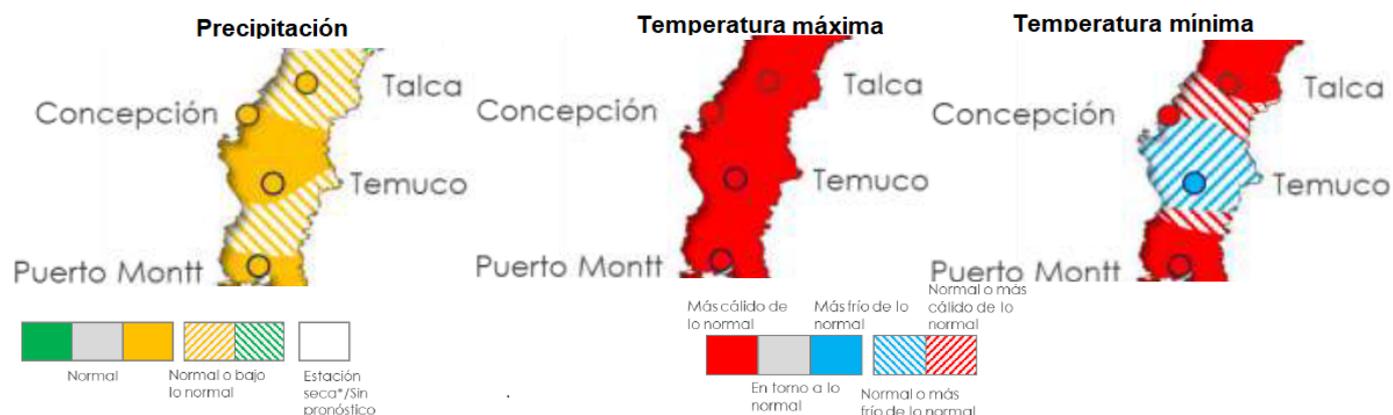
Para oidio, se debe hacer las aplicaciones preventivas correspondientes y monitorear la aparición de focos que requieran control curativo. También se debe hacer aplicaciones para el control de botrytis, que debe empezar en floración y realizarse hasta precosecha.

Es importante vigilar la humedad de suelo para planificar el riego y aprovechar de la mejor manera posible el agua que se disponga para regar. Las estaciones Meteorológicas de la red Agromet.inia.cl permiten además conocer la evapotranspiración y sumar este antecedente a la planificación del riego.

Componente Meteorológico

¿Qué está pasando en la Atmósfera?

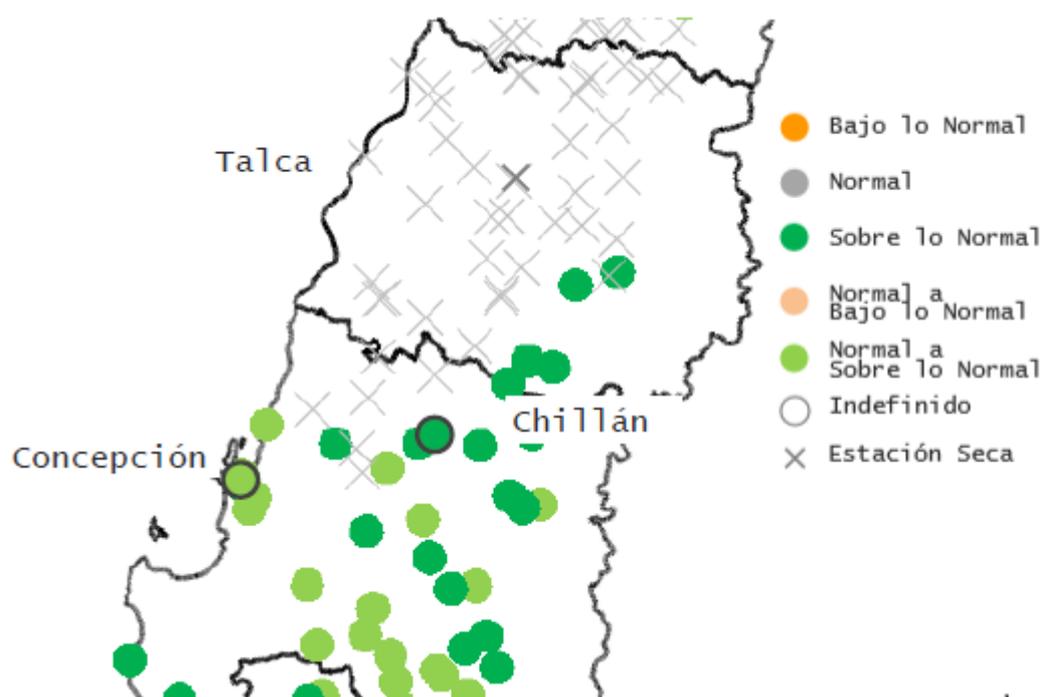
Según el pronóstico de la DMC, para el trimestre en curso (Diciembre-Enero-Febrero), se espera una condición más seca que el promedio histórico con baja probabilidad. Las temperaturas máximas serán mayores con alta probabilidad, en tanto que las mínimas serán mayores con alta probabilidad en la parte norte y con baja probabilidad en la parte sur



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 indica que en particular las condiciones durante diciembre serán más lluviosas que el promedio climatológico en la región. A este respecto es importante señalar que esta condición “más lluviosa” en la práctica se traduce en montos muy bajos, de hecho, gran parte

de la región está en la condición “estación seca”, vale decir, el periodo del año en que no se esperan precipitaciones.



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

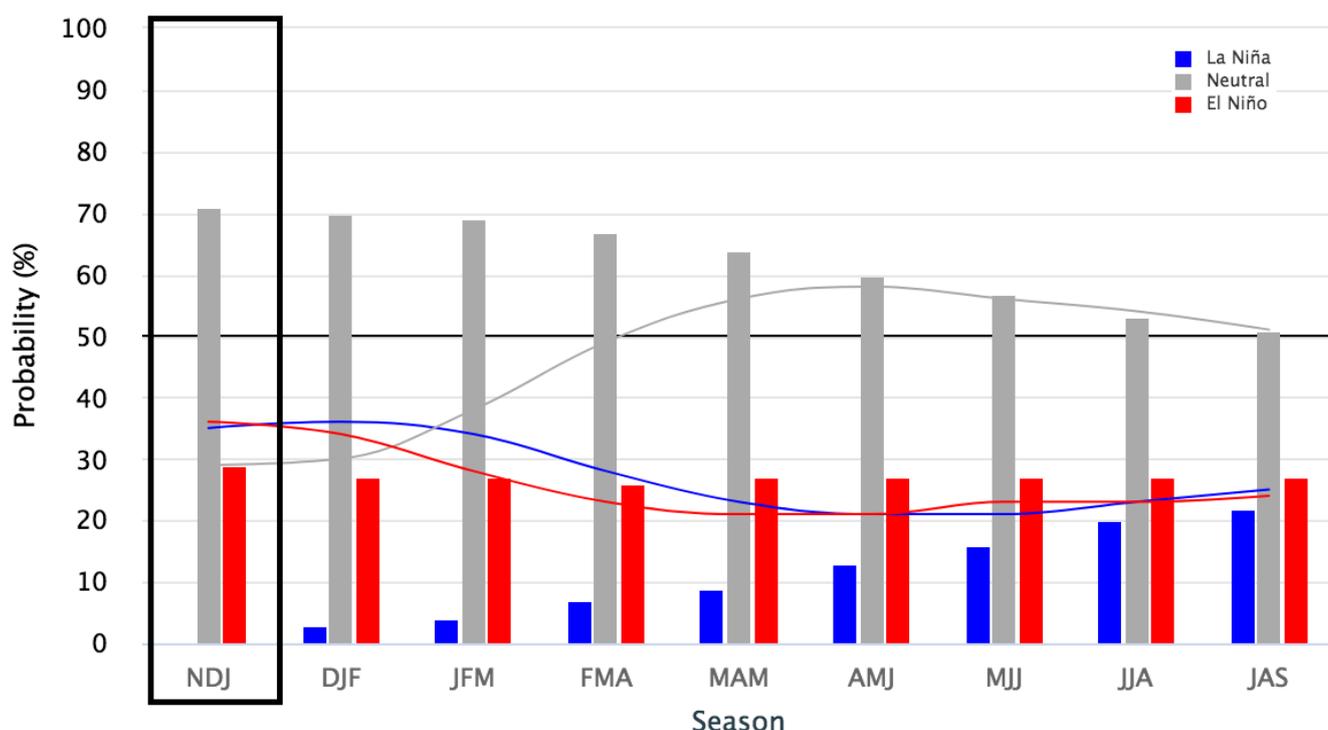
Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)

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

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

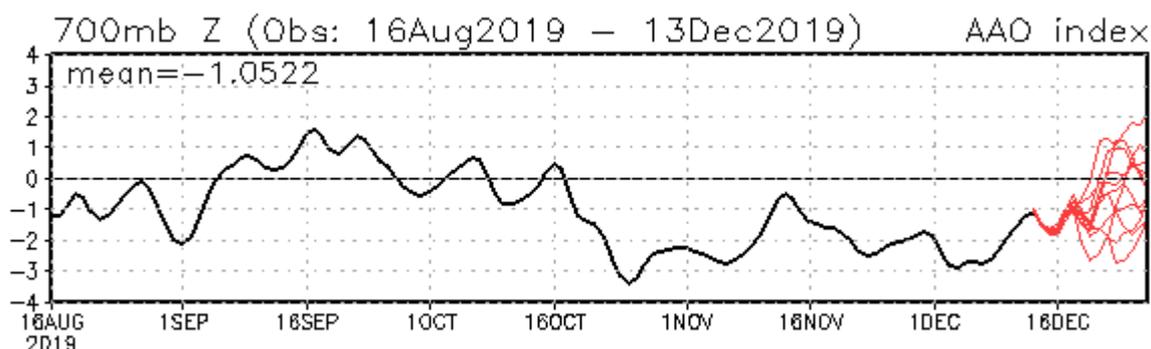
Para comprender este comportamiento es bueno conocer el estado de los grandes “drivers” que influyen la dinámica meteorológica: El ENSO y la Oscilación Antártica.

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 inestable, que hace difícil hacer un pronóstico certero para los próximos días.

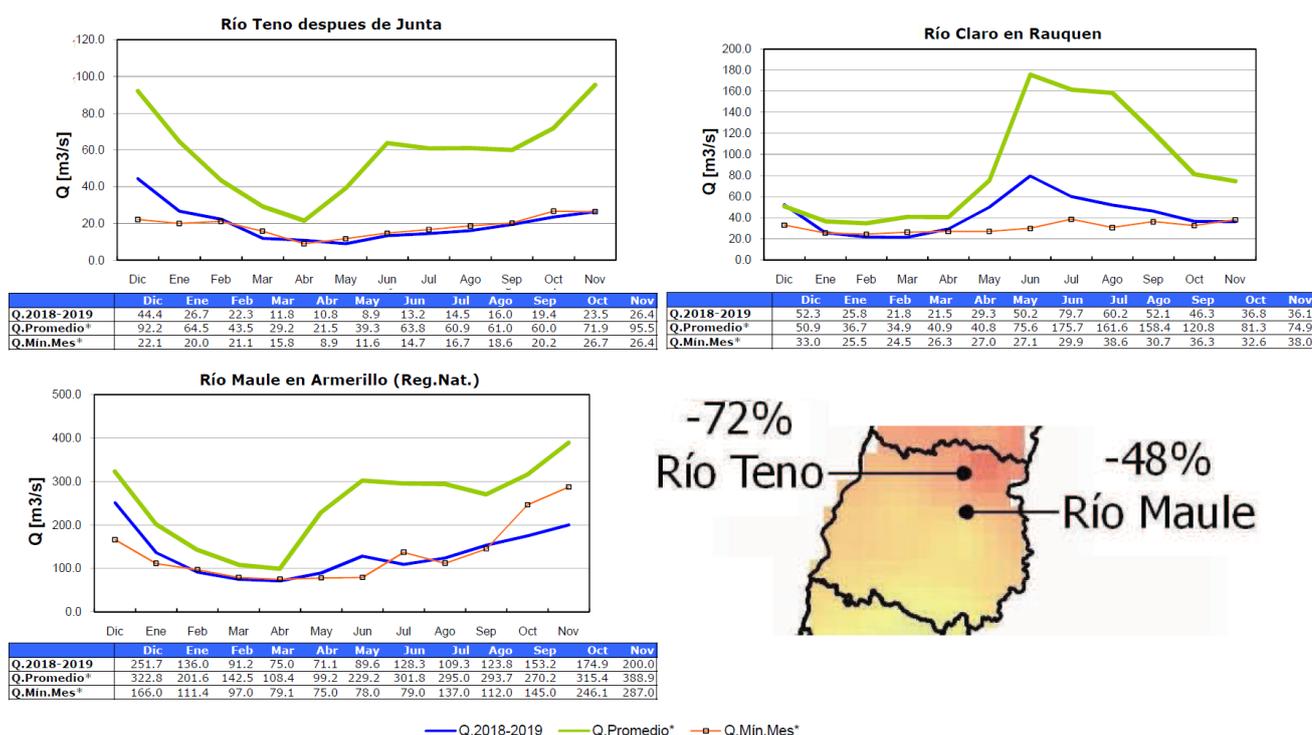


Valor del índice de Oscilación Antártica. En rojo la proyección para los próximos 15 días.

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

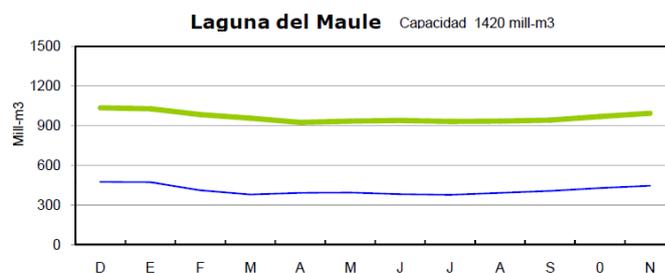
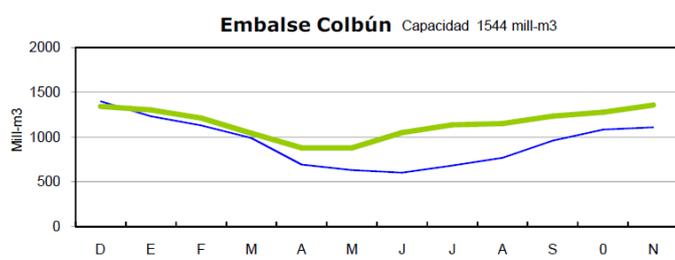
Componente Hidrológico

Según el reporte de la DGA los caudales se mantienen más bajos que el promedio histórico, muy cerca de los mínimos históricos, estando incluso por debajo en el caso de Río Maule en Armerillo



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 ostensiblemente menor a su promedio histórico



	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	Capacidad	Prom mensual	Región
Colbún	1513	1398	1229	1128	987	692	627	601	678	766	957	1082	1107	1544	1354	Maule
Lag. Maule	425	474	471	410	379	392	393	381	377	392	407	427	446	1420	994	Maule
Bullilleo	60	59	36	13	0	0	5.3	18	29	42	51	57	58	60	57	Maule
Digua	219	159	79	23	2.5	0	19	76	127	186	225	213	179	225	201	Maule
Tutuven	13	11	6.4	2.8	1.7	1.6	2.8	4.8	6	7.3	8.5	9.3	9.1	22	12	Maule

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

Áreas sin cultivo, caminos, canales y sectores aledaños a áreas pobladas. Es de suma importancia revisar las condiciones de infestación de ambrosia (*Ambrosia artemisiifolia*) (fig.1).



Figura 1. Estados de desarrollo de ambrosia posibles de ser encontrados a inicios de diciembre en el valle central regado de Chile

Esta maleza de importancia agrícola posee un polen altamente alergénico, por lo que **antes** de su época de floración (enero en adelante) es necesario controlarla para evitar cuadros respiratorios o cutáneos de importancia en la población.

Se recomienda controlar manualmente en los sectores periurbanos y con herbicidas o rastrajes superficiales en sectores agrícolas, según sea la condición de cultivo específica.

Trigos invierno. Estos, al encontrarse a finales de encañado, es conveniente el tomar nota de las posibles causas en el fallos en el plan de control de malezas así como también de las áreas de mayor infestación en el campo. En el caso de malezas perennes como maicillo y correhuela es posible tomar nota de los lugares puntuales en el campo en donde esta se encuentra para así planificar aplicaciones en postcosecha del trigo.

Trigos tardíos. En el caso de trigos de aquellas siembras realizadas tarde, es necesario

revisar las condiciones (especies, número de individuos) de infestación, especialmente de malezas latifoliadas (hoja ancha), luego de las últimas aplicaciones de herbicidas latifolicidas. Prestar especial atención en las malezas predominantes en cada sector del campo

Espárragos. al encontrarse a finales época de cosecha, se debe realizar control manual de malezas, cuando estas no hayan pasado la segunda hoja verdadera. Se recomienda el uso de azadón de mano liviano para una escarda superficial que no remueva suelo a más de 2 cm de profundidad, evitando así nuevas infestaciones.

Porotos. Realizar control de malezas con herbicidas post emergentes selectivos (p. ej. fomesafen) al cultivo tan pronto el cultivo alcance entre 1 y 2 hojas trifoliadas (leer etiquetas). Especial énfasis debe ser puesto en no atrasar esta aplicación, especialmente en el caso de infestaciones de quinguilla (*Chenopodium album*). También se puede considerar escarda superficial cuando las malezas no hayan sobrepasado el segundo par de hojas verdaderas.

Frutales menores. Realizar una aplicación localizada en la superficie de las hojas en brotes de correhuela a ras de piso, solo si hay alta presión de la maleza (p. ej. si esta ya se encuentra trepando en el frutal menor). Esto se puede realizar con gotario o esponja utilizando un herbicida sistémico (glifosato) concentrado. Lo anterior debe realizarse cuidadosamente sin tocar con la solución las estructuras vegetativas (hojas-tallos) del frutal menor.

Depresión Intermedia > Cultivos > Trigo

Los trigos tanto de invierno, hábito alternativo como primaveral se encuentran en grano acuosos o masoso.

Asegurar una adecuada humedad en el suelo. Trigos en grano acuosos efectuar el último riego.

Depresión Intermedia > Frutales Menores

Es preciso realizar riegos según el estado de desarrollo vegetativo, aumento de temperaturas y estado fenológico. Recuerde que las plantas no deben sufrir estrés hídrico por falta de agua desde la floración hasta el llenado de fruto.

Periodo de inicio de cosecha de las variedades remontantes y no remontantes en la zona norte y centro de la Región del Maule. La cosecha del fruto debe realizarse cercano a la madurez de consumo.



Si bien la frambuesa es una fruta no climatérica, presenta una alta tasa respiratoria lo que la hace altamente perecible. En esta etapa es clave el agua para un buen llenado de fruto. La maduración del frambueso no es homogénea, lo que permite realizar recolección de fruta avanzando parcialmente. Si la variedad es precoz, como Chilliwack, la cosecha ya ha avanzado logrando posicionarse en el mercado. Producciones bajo túnel también ya han alcanzado niveles de madurez de cosecha. Importante complementar esta etapa con polinizadores con el objeto de obtener mejor calidad de fruto desde el punto de vista de calibre y uniformidad.

Es importante el manejo de la densidad del seto, dada la necesidad de permitir una buena aireación para disminuir la incidencia de enfermedades, especialmente las del tipo fungoso.

Maneje la presencia de malezas entre las hileras sólo con cortes con desmalezadora, no químicamente y de manera mecánica (si fuese el caso) o manual sobre la hilera.

Realice poda de verano en función del vigor del huerto, el exceso de brotes agota las reservas de la corona por lo tanto debe eliminar todos aquellos más débiles y mal ubicados ordenando el seto sobre la hilera, permitiendo un buen ingreso de luz al interior y una óptima ventilación.

Si requiere aplicar productos químicos, recuerde respetar las carencias indicadas por el fabricante.

Depresión Intermedia > Ganadería

Bovinos:

Se encuentran en plena lactancia y en encaste, este debiera durar todo el mes de diciembre para que los partos ocurran en agosto y septiembre, meses con un muy buen crecimiento de las praderas de pastoreo. Efectuar control de la mosca de los cuernos, desparasitaciones y vacunación si aún no se han realizado. Preocuparse que los animales tengan agua de bebida limpia y en cantidad suficiente alrededor de 40 lt/an/día.

Depresión Intermedia > Praderas

Praderas permanentes de pastoreo (trébol blanco/gramínea): Las condiciones climáticas de la presente temporada han sido favorables para el crecimiento de las praderas de pastoreo, se encuentran en plena producción creciendo a una mayor tasa producto del aumento de temperatura.

Se recomienda poner énfasis en el manejo del pastoreo con una frecuencia alta de 15 a 20 días, para evitar la espigadura de la ballica, ya que esto afecta la calidad del forraje y la persistencia. Evitar el sobrepastoreo y cuidando de dejar un residuo de 3 a 4 cm. No pastorear temprano por la mañana praderas que presentan crecimiento abundante de trébol blanco, pues podrían presentarse casos de meteorismo. Estas praderas son altamente sensible al déficit hídrico, por lo que el riego en el llano central debe ser con una frecuencia de 7-10 días.

Praderas de rotación (alfalfa y trébol rosado): Se encuentran en plena temporada de cortes. Durante diciembre se deben efectuar labores de conservación (henificación). No descuidar el riego y fertilización después del corte.

Precordillera > Malezas

Trigos invierno. Estos, al encontrarse en etapa de grano acuoso, es conveniente el verificar las posibles causas en los fallos en el plan de control de malezas así como también de las áreas de mayor infestación en el campo. En el caso de malezas perennes como maicillo y correhuela es posible tomar nota de los lugares puntuales en el campo en donde esta se encuentra para así planificar aplicaciones en postcosecha del trigo.

Áreas sin cultivo, caminos, canales y sectores aledaños a áreas pobladas. Es de suma importancia revisar las condiciones de infestación de ambrosia (*Ambrosia artemisiifolia*) (ver figura 1).



Figura 1. Estados de desarrollo de ambrosia posibles de ser encontrados a inicios de diciembre

Esta maleza de importancia agrícola posee un polen altamente alergénico, por lo que ANTES de su época de floración (enero en adelante) es necesario controlarla para evitar cuadros respiratorios o cutáneos de importancia en la población.

Se recomienda controlar manualmente en los sectores periurbanos y con herbicidas o rastrajes superficiales en sectores agrícolas, según sea la condición de cultivo específica.

Precordillera > Cultivos > Trigo

Los trigos tanto de invierno, hábito alternativo como primaveral se encuentran en grano acuosos o masoso.

Asegurar una adecuada humedad en el suelo. Trigos en grano acuosos efectuar el último riego.

Secano Costero > Cultivos > Trigo

Los trigos se encuentran con grano en madurez de cosecha o próximo a madurez de cosecha.

Secano Costero > Ganadería

Bovinos:

Están en plena lactancia y en encaste, el que debe efectuarse ahora en noviembre y diciembre, para que las pariciones ocurran entre agosto y septiembre, época donde esta la máxima producción de las praderas naturales y sembradas, por lo tanto, evitar cualquier estrés en los animales por perros.

Preocuparse de desparasitar contra parásitos gastrointestinales y pulmonares, fasciola hepática y mosca de los cuernos. Eliminar vientres viejos, secos y los que tengan problema de dientes, patas, y ubres. Preocuparse de ofrecer agua de bebida limpia, considerando 35 - 40 litros/animal/día.

Ovinos:

Son pocos en esta zona, sin embargo se debe efectuar el destete y seleccionar vientres que quedan en el rebaño y eliminar todos aquellos que tengan problemas de falta de dientes, o éstos están muy movedizos, los que tengan problemas de patas y ubres. Los que queden enviarlos a potreros de rezago para recuperar condición corporal para el próximo encaste que debiera iniciarse en marzo del próximo año. Seleccionar las corderas que quedarán en el rebaño y que serán los futuros vientres, éstas serán

las de mejor conformación y de mayor peso y llevarlas a buenas praderas para que tengan buena alimentación. Preocuparse de ofrecer agua de bebida limpia, considerando 3 - 4 litros/animal/día.

Poner a disposición de los animales sales minerales.

Secano Interior > Cultivos > Trigo

Trigos en madurez de cosecha.

Secano Interior > Frutales > Vides

La mayoría de las variedades ubicadas en el secano se encuentran en el período de postcuaaja, momento en que la baya está en plena división celular y determinación del tamaño potencial que el fruto puede alcanzar. El crecimiento de los brotes ya debiera detenerse para priorizar el desarrollo del fruto, por lo que en aquellos casos donde la detención no se ha producido naturalmente se recomienda realizar un despunte o tipping. Mientras más temprano se hace esta labor más fácil es y, al hacerla aldedror del metro, permite que el brote se mantenga erguido, evitando el emboscamiento y mejorando la iluminación hacia el interior del follaje.

Para oidio, se debe hacer las aplicaciones preventivas correspondientes y monitorear la aparición de focos que requieran control curativo, cuidando de ir rotando el ingrediente activo para no generar resistencia, utilizar las dosis correctas y un buen mojamiento. También se debe hacer aplicaciones para el control de botrytis, que debe empezar en

floración y realizarse hasta precosecha.

Es importante vigilar la humedad de suelo para planificar el riego y aprovechar de la mejor manera posible el agua que se disponga para regar. Las estaciones Meteorológicas de la red Agromet.inia.cl permiten además conocer la evapotranspiración y sumar este antecedente a la planificación del riego.

Secano Interior > Praderas

Las praderas en general se encuentran en plena madurez y secas en los sectores de lomajes. En las partes bajas de los predios que poseen mayor cobertura de espinos, aún se observa escaso forraje verde. Por lo tanto, la disponibilidad en cantidad y calidad, está disminuyendo considerablemente, sin embargo, por el momento no se aprecian problemas de alimentación animal.

En sectores de lomajes dejar en rezago para evitar consumo de frutos y semillas por sobretalajeo, y pastorear sectores bajos que tienen una mayor disponibilidad de forraje. Dejar potreros de rezago para época estival.

Durante la primera quincena de diciembre se realiza la cosecha de avena o triticale para grano.

Secano Interior > Ganadería

Bovinos:

Están en plena lactancia y en encaste, el que debe efectuarse ahora en noviembre y diciembre, para que las pariciones ocurran entre agosto y septiembre, época donde esta la máxima producción de las praderas naturales y sembradas, por lo tanto, evitar cualquier estrés en los animales por perros.

Preocuparse de desparasitar contra parásitos gastrointestinales y pulmonares, fasciola hepática y mosca de los cuernos. Eliminar vientres viejos, secos y los que tengan problema de dientes, patas, y ubres. Preocuparse de ofrecer agua de bebida limpia, considerando 35 - 40 litros/animal/día.

Ovinos:

Son pocos en esta zona, sin embargo se debe efectuar el destete y seleccionar vientres que quedan en el rebaño y eliminar todos aquellos que tengan problemas de falta de dientes, o éstos están muy movedizos, los que tengan problemas de patas y ubres. Los que queden enviarlos a potreros de rezago para recuperar condición corporal para el próximo encaste que debiera iniciarse en marzo del próximo año. Seleccionar las corderas que quedarán en el rebaño y que serán los futuros vientres, éstas serán

las de mejor conformación y de mayor peso y llevarlas a buenas praderas para que tengan buena alimentación. Preocuparse de ofrecer agua de bebida limpia, considerando 3 - 4 litros/animal/día.

Poner a disposición de los animales sales minerales.

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:

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

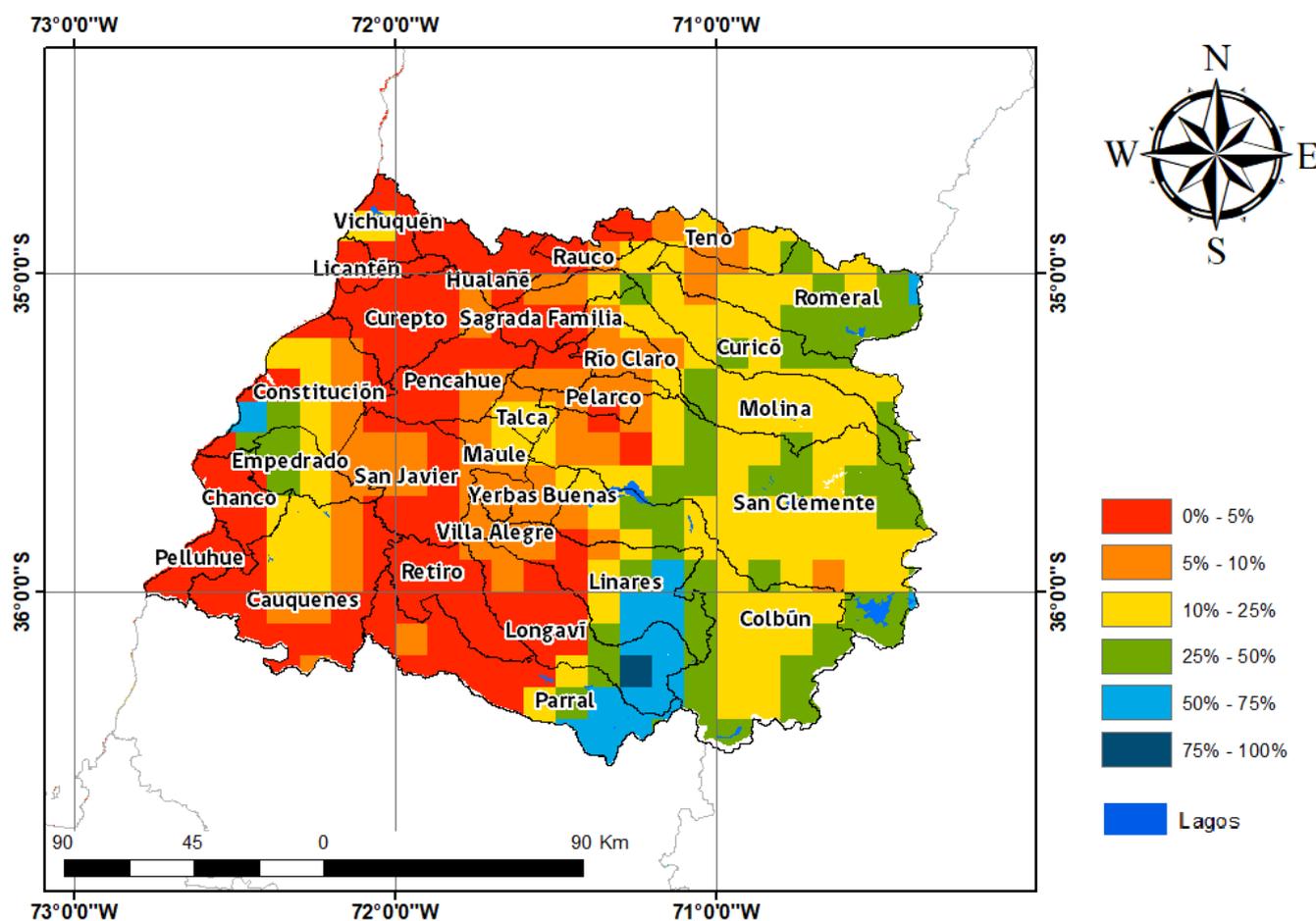
Donde:

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 3 a 18 diciembre 2019 Región del Maule



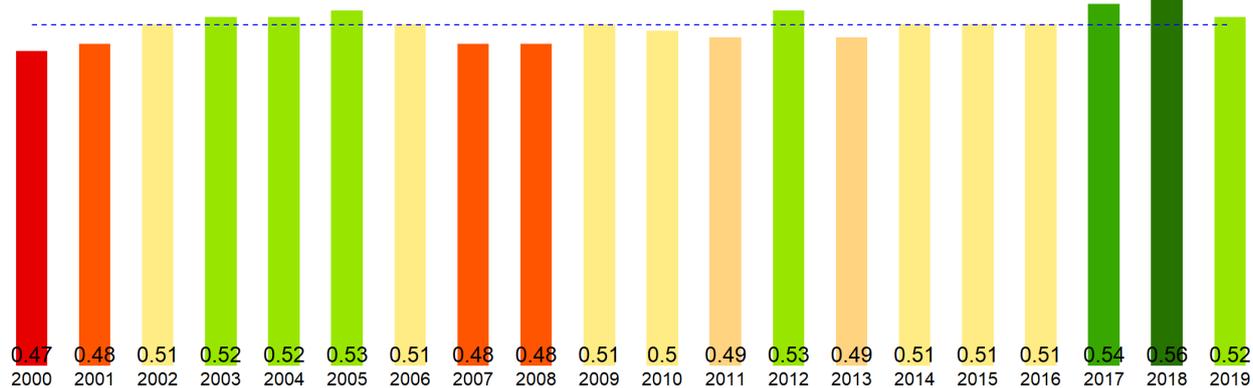
Análisis Del Índice De Vegetación Normalizado (NDVI)

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) .

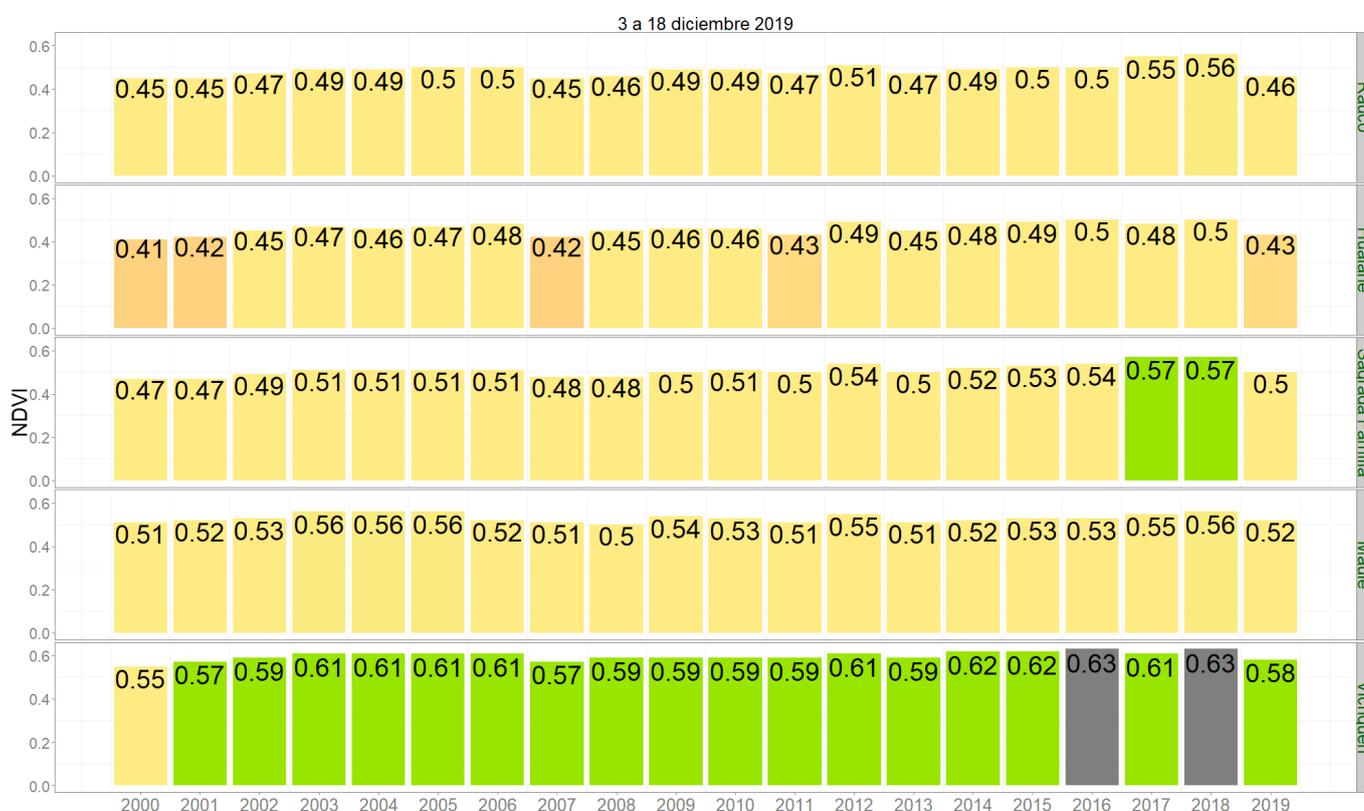
Para esta quincena se observa un NDVI promedio regional de 0.52 mientras el año pasado había sido de 0.56. El valor promedio histórico para esta región, en este período del año es de 0.51.

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

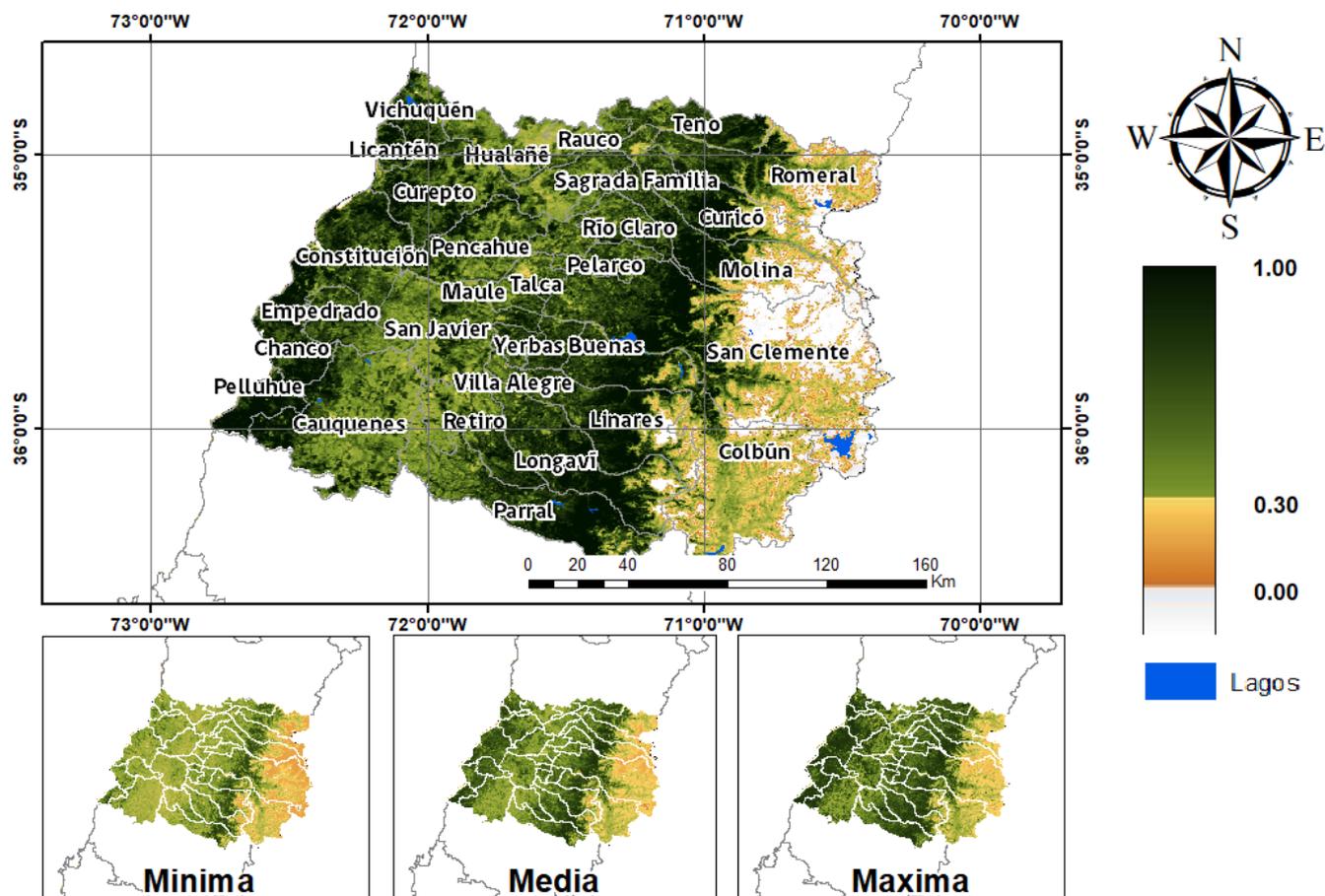
3 a 18 diciembre 2019

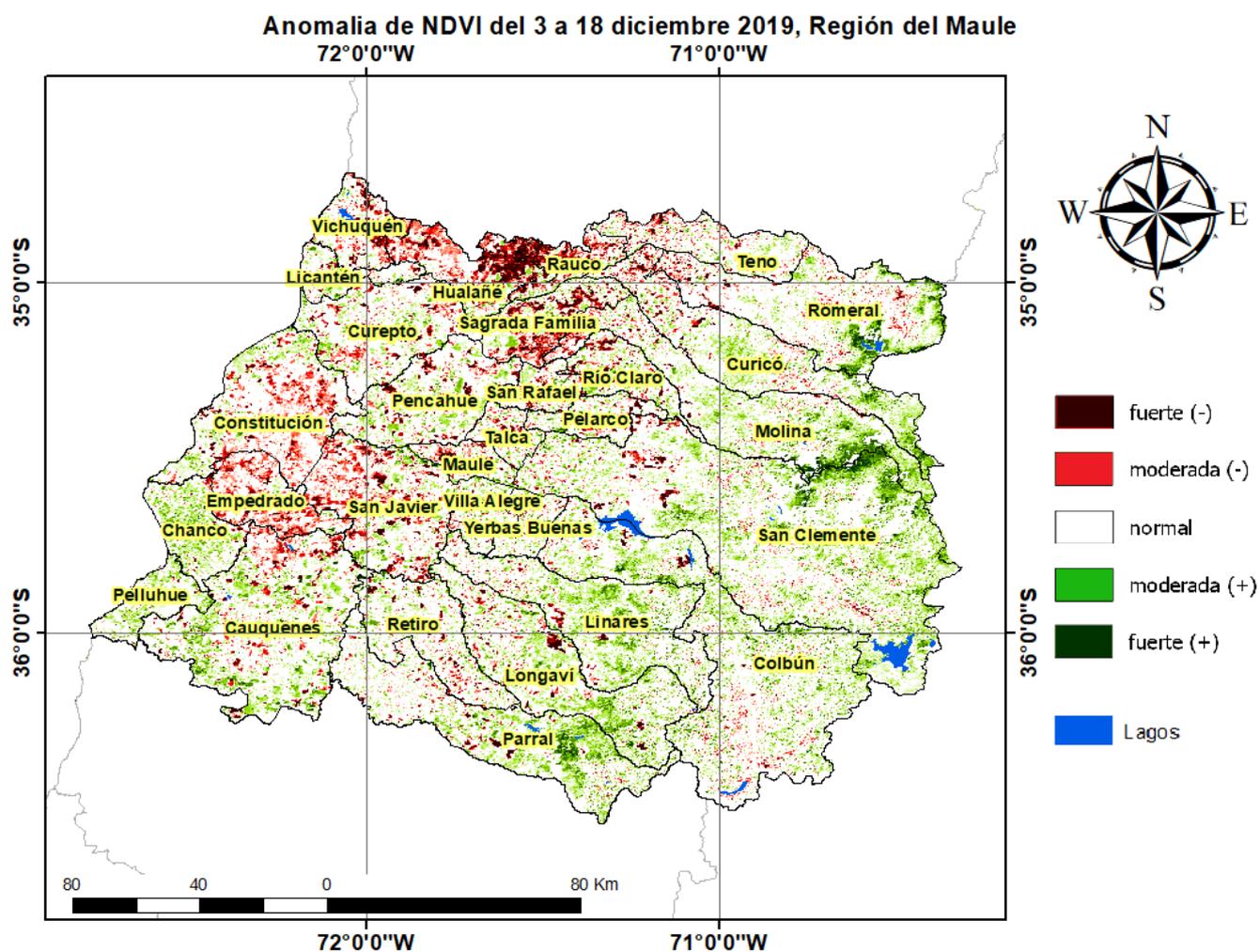


La situación por comunas se presenta en el siguiente gráfico, donde se presentan las comunas con índices más bajos.

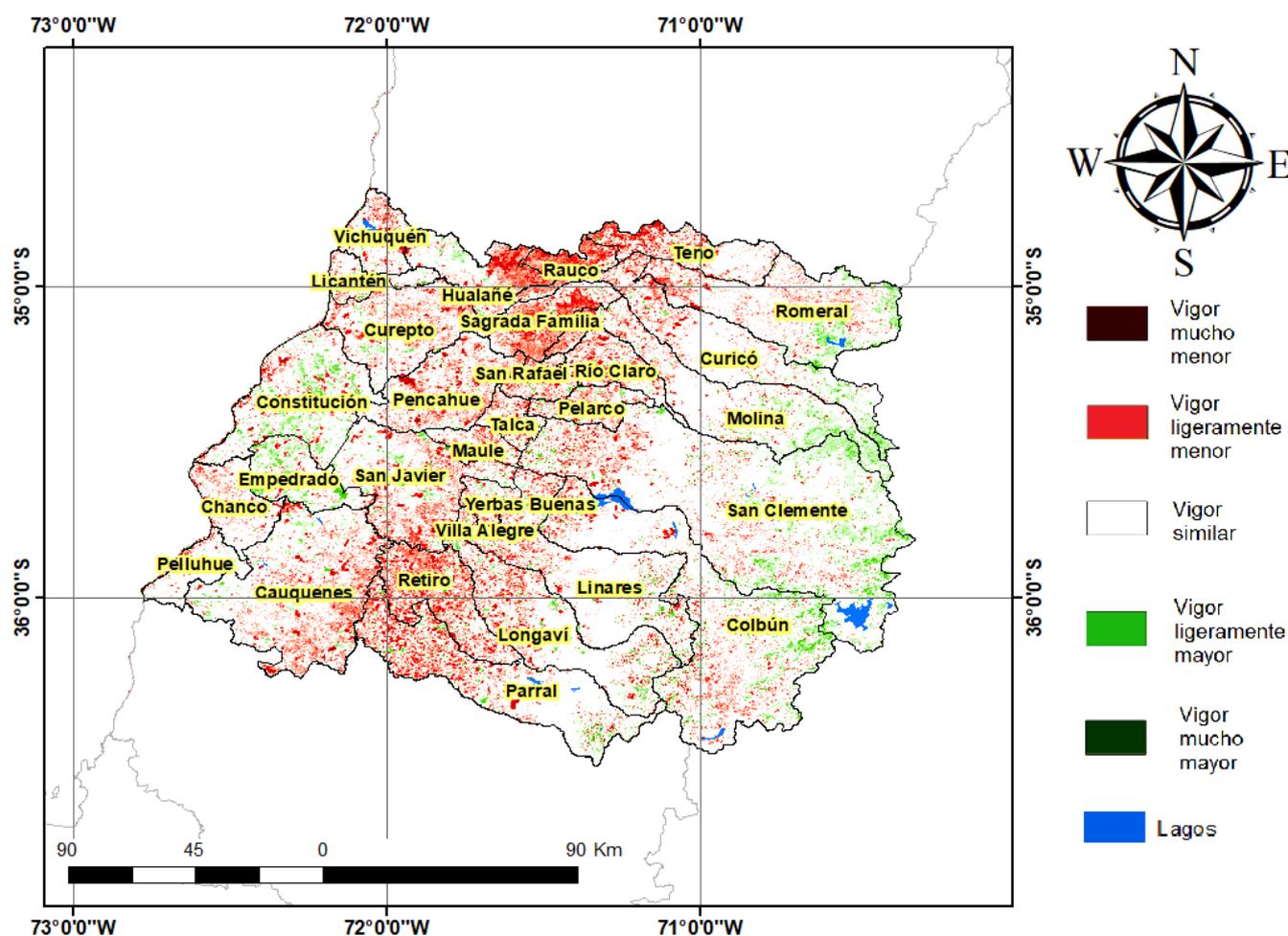


NDVI del 3 a 18 diciembre 2019 Región del Maule





Diferencia de NDVI del 3 a 18 diciembre 2019-2018, Región del Maule



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

Para el monitoreo del estado de la vegetación en la Región del Maule 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 Maule presentó un valor mediano de VCI de 57% para el período comprendido desde el 3 a 18 diciembre 2019. A igual período del año pasado presentaba un VCI de 83% (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.

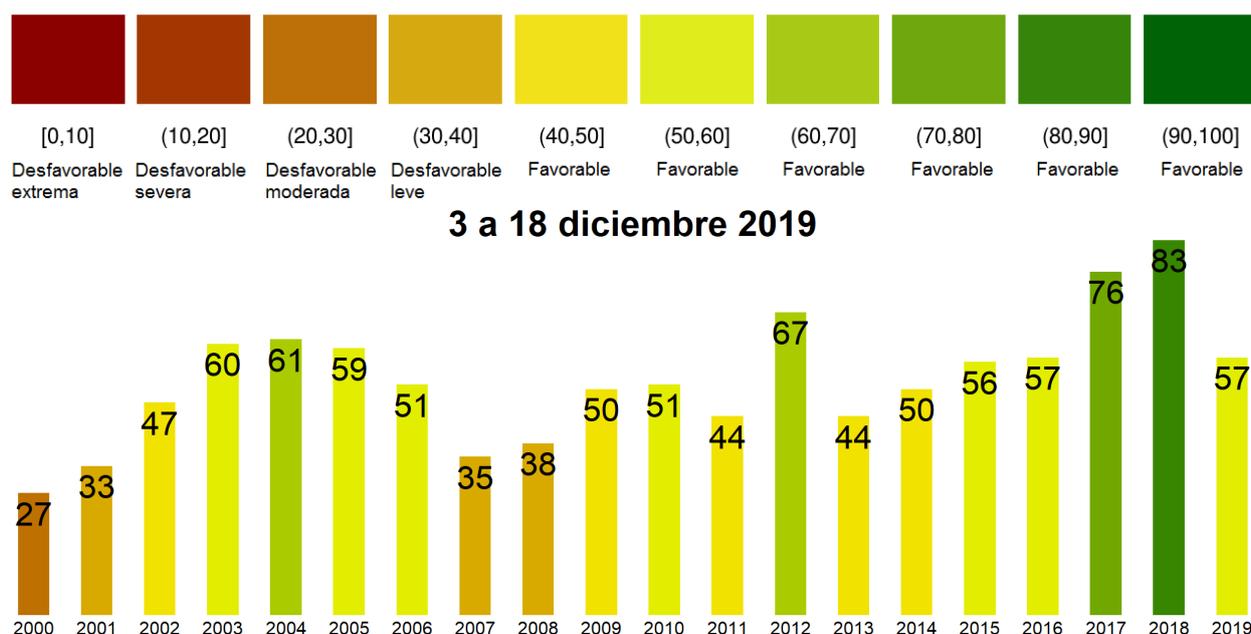


Figura 1. Valores del índice VCI para el mismo período entre los años 2000 al 2019 para la Región del Maule.

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

	[0, 10]	(10, 20]	(20, 30]	(30, 40]	(40, 100]
# Comunas	0	0	2	1	27
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

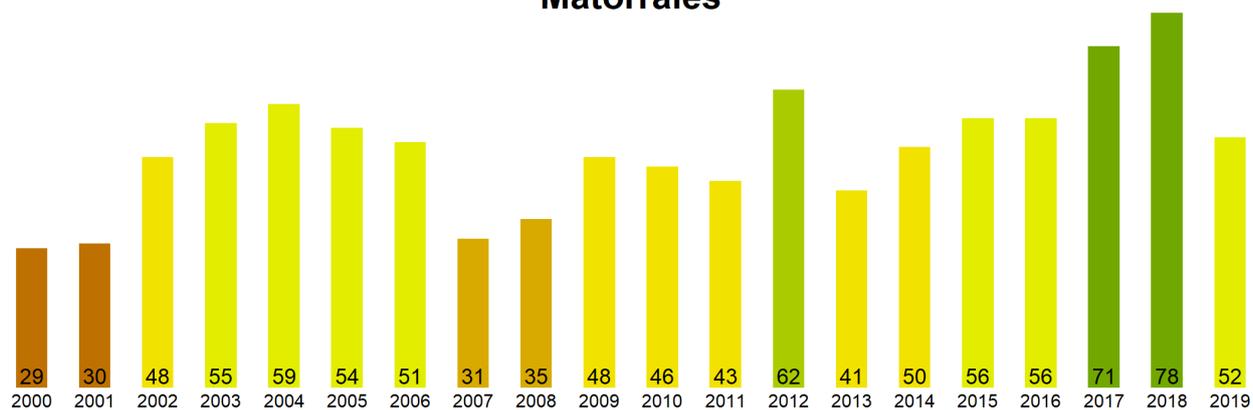


Figura 2. Valores promedio de VCI en matorrales en la Región del Maule.

Praderas

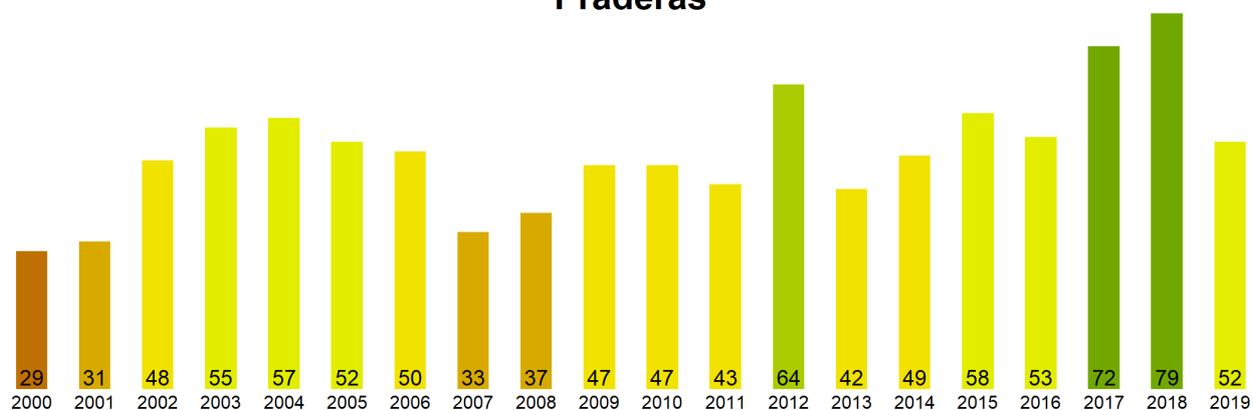


Figura 3. Valores promedio de VCI en praderas en la Región del Maule.

Agrícola

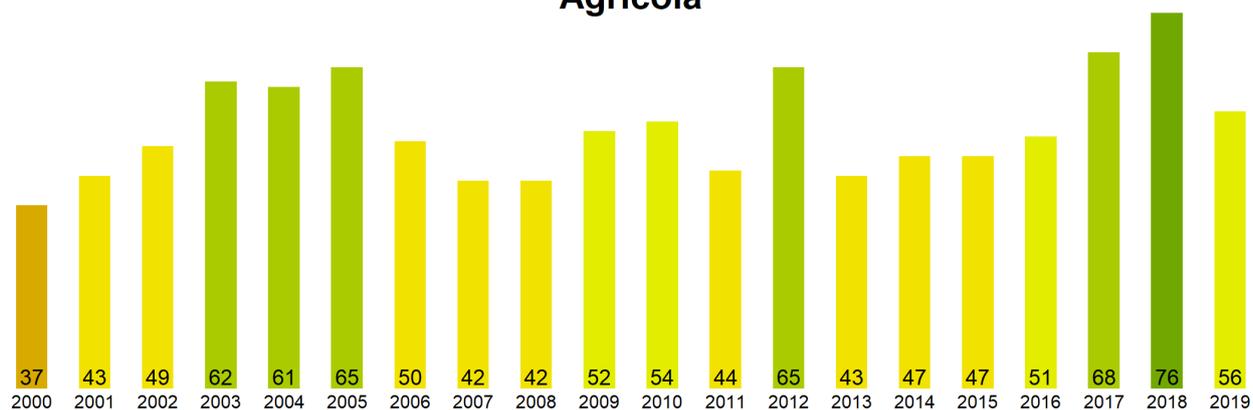


Figura 4. Valores promedio de VCI en terrenos de uso agrícola en la Región del Maule.

Índice de Condición de la Vegetación (VCI) del 3 a 18 diciembre 2019
Región del Maule

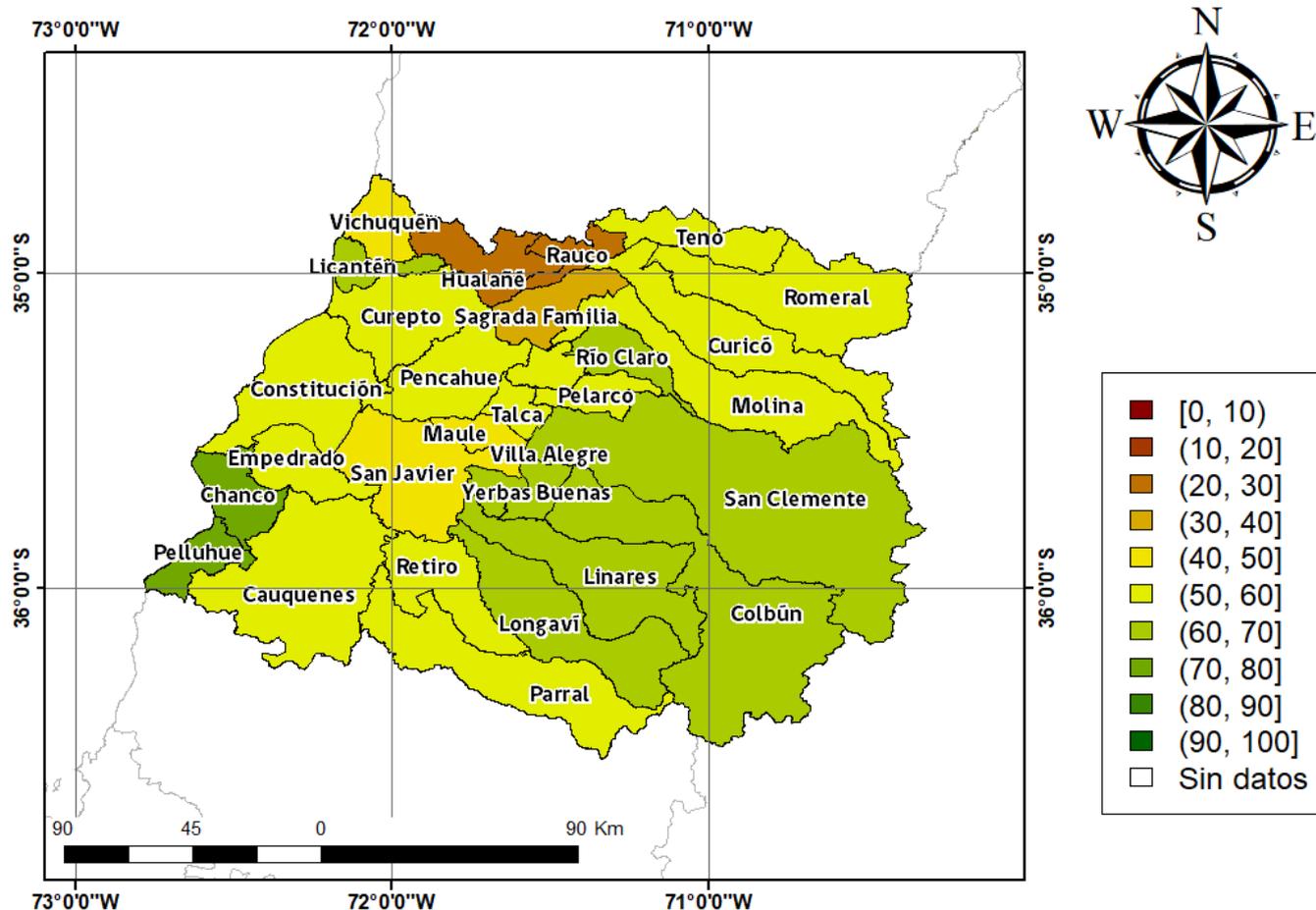


Figura 5. Valores comunales promedio de VCI en la Región del Maule de acuerdo a las clasificaciones de la tabla 1.

Las comunas que presentan los valores más bajos del índice VCI en la Región del Maule corresponden a Rauco, Hualañe, Sagrada Familia, Maule y Vichuquén con 20, 20, 37, 43 y 47% de VCI respectivamente.



Figura 3. Valores del índice VCI para las 5 comunas con valores más bajos del índice del 3 a 18 diciembre 2019.