



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

JUNIO 2020 — REGIÓN O'HIGGINS

## Autores INIA

Gamaliel Lenmus Sepúlveda, Ing. Agrónomo, MSc, INIA Rayentué  
Bárbara Vega Candia, Ing. Agrónomo, INIA Rayentué  
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 de O'Higgins abarca el 15,2% de la superficie agropecuaria nacional (278.442 ha) distribuida en la producción de cultivos, frutales y viñas. La información disponible en el año 2020 muestra que el principal frutal de la región es el cerezo (15,2%) y la principal hortaliza es el tomate industrial (30,2%). En los cereales se tiene una superficie mayor en maíz, seguida por trigo panadero y luego trigo candeal. La región también concentra el 34% de la superficie de vid vinífera del país según el catastro vitícola de Odepa (2017) y en ganado, un 36% de cerdo y 28% de chinchilla a nivel nacional.

La VI Región del Libertador Bernardo O'Higgins presenta tres climas diferentes. 1 Clima subalpino marítimo de verano seco (Csc) en La Placilla; Clima mediterráneo de verano (Csa) en Violeta Parra, Mi Querencia, Angostura, Rio Peuco y Rapel; y 3 el predomina es Clima mediterráneo de verano cálido 8Csb) en Lolol, Coya, Pilacito, Peuco, O'Higgins de Pilay.

Este boletín agroclimático regional, basado en la información aportada por [www.agromet.cl](http://www.agromet.cl) y [www.agrometeorologia.cl](http://www.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

- Mayo para la Región ha resultado un mes de temperaturas moderadas a altas, en las máximas diarias, con niveles levemente sobre los normales para la época del año. Las temperaturas mínimas, dentro del rango de lo esperable, para la época del año.
- Se registran muy pocas precipitaciones que permiten mojar el suelo al menos en la zona radical de los frutales.
- Se vislumbra una mejor acumulación de frío invernal, respecto del año anterior, importante para la fenología de las plantas.
- El control de malezas anuales y perennes debe mantenerse activamente este mes, debido a la mayor necesidad de riego.
- Los controles preventivos de enfermedades como cloca, corineo y cáncer bacteriano, deben ser los focos de atención principales, para los fruticultores.

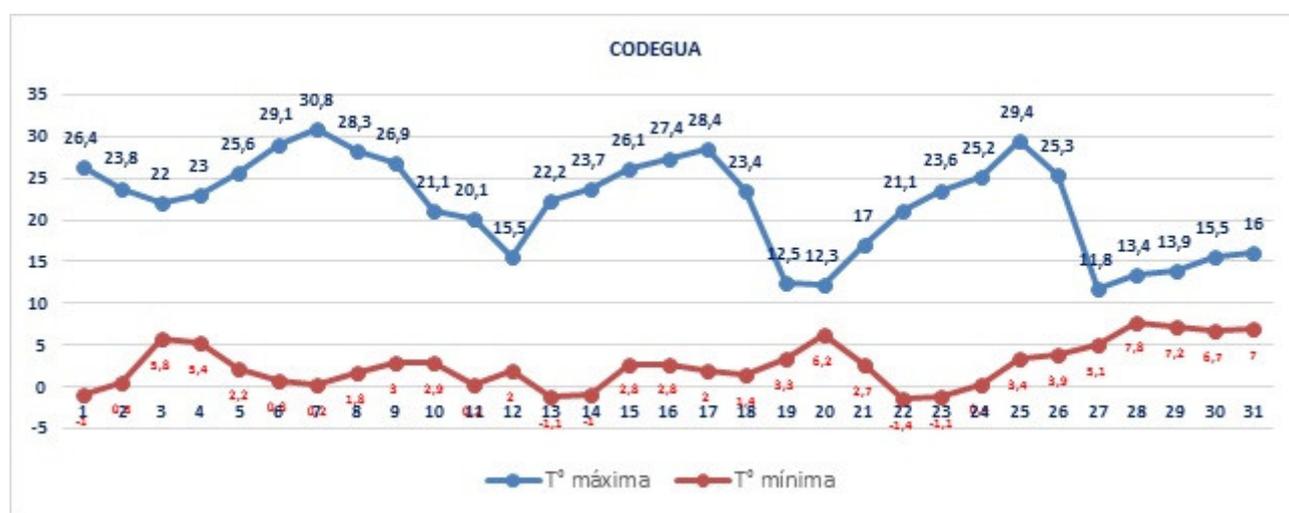
## Componente Meteorológico

## 1. Condición climática

### 1.1. Temperatura

Para mayo de 2020, en la Región se presentó una situación de temperaturas variables, referido a los extremos diarios, respecto de otros años en el mismo mes. El promedio de las máximas, menor al del mes anterior, fue de alrededor de 21°C, con días que se alcanzó poco más de 11°C, mientras que en otros, superó los 30°C, como se representa con los datos de Codegua (Figura 1). Estas temperaturas, muestran una ligera baja respecto marzo y abril, con una variable oscilación térmica, de entre 6,1°C a 30,6°C, entre la mínima y la máxima diaria, lo que ha caracterizado a este mes del año. En este mes se observa que la mínima promedió alrededor de 3,2°C.

Las temperaturas mínimas más bajas que se registraron resultaron negativas, de hasta -1,4°C, aunque otro día registró 7,8°C. Entonces mayo resultó, durante una importante parte del mes adecuado para el proceso de maduración de las hojas en frutales de hoja caduca, con bajo riesgo de afectar el comportamiento de los frutales de hoja persistente.



Figur

a 1. Temperaturas máximas y mínimas registradas para el mes de mayo 2020, en Codegua, Región de O'Higgins.

En Requínoa, donde la situación de las temperaturas resultó similar a lo observado en el resto de la Región, con un promedio, de las máximas diarias, de alrededor de 21°C, apreciándose temperaturas superiores a 27°C, pero, también con días de menos de 12°C. Las temperaturas mínimas oscilaron alrededor de 5°C, alcanzando 10,2°C, la mínima más alta del mes, con 0,6°C como temperatura mínima más baja (Figura 2).

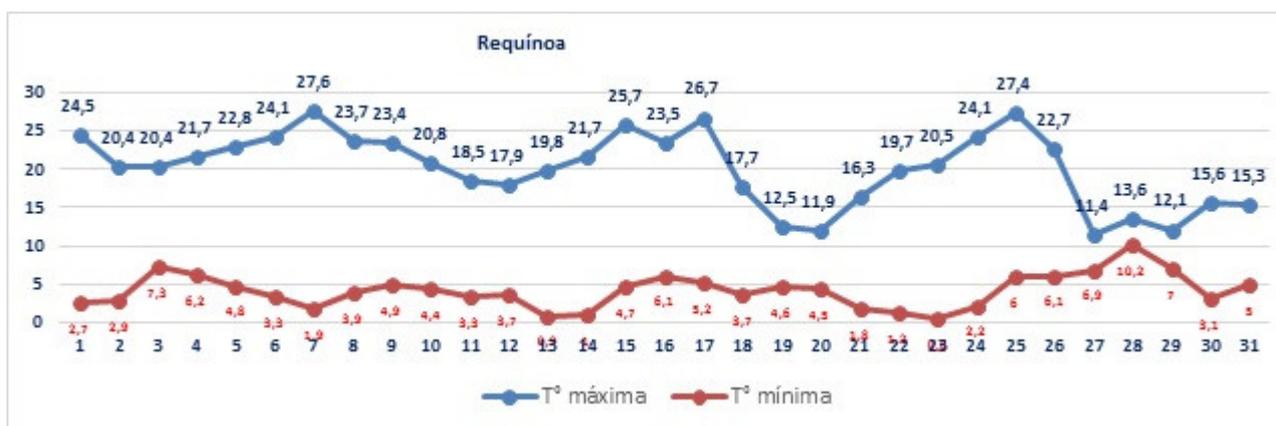


Figura 2. Temperaturas máximas y mínimas registradas para el mes de mayo 2020, en Requínoa, Región de O'Higgins.

En esta zona, durante abril, se comienza con labores de poda en frutales de carozo, kiwis, uvas viníferas, de mesa y manzanos.

Este mes también es tarde para las correcciones de nutrición foliar. Sin embargo, se comienzan a aplicar los programas fitosanitarios de invierno.

En Peumo Norte (Figura 3), microclima regional donde predominan los frutales y vides, la temperatura máxima promedió alrededor de 24°C, con temperaturas máximas de hasta 30.1°C, mientras que el día menos caluroso tuvo 11,3°C. Por su parte, la temperatura mínima promedió alrededor de 6°C, con oscilación, entre máxima y mínima, de 21,2°C, hasta 3,5°C, niveles normales, como fue en los distintos puntos de evaluación de toda la Región.

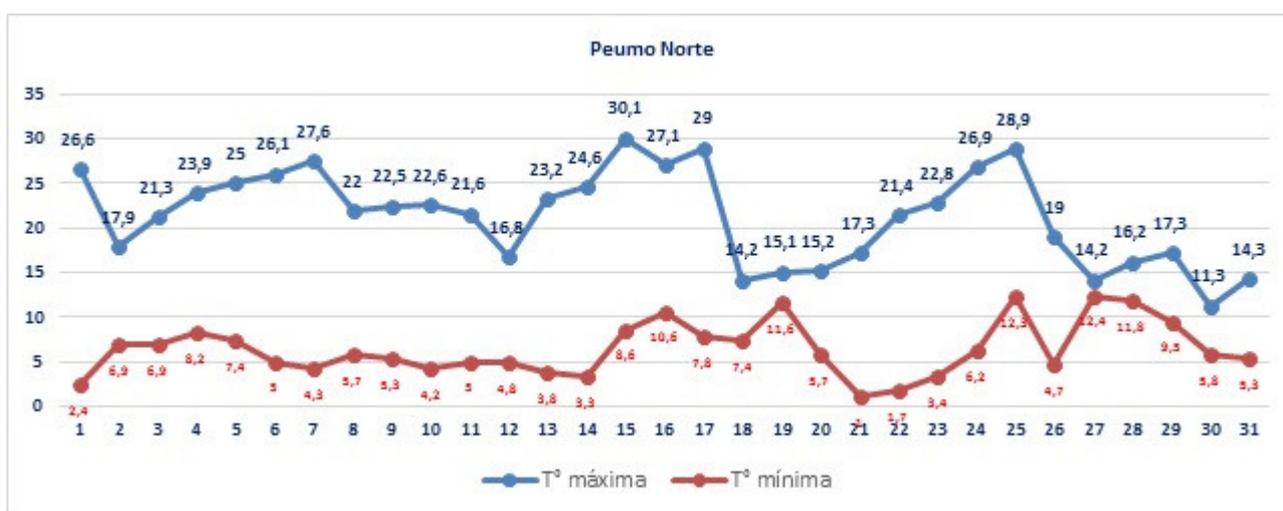


Figura 3. Temperaturas máximas y mínimas registradas para el mes de mayo 2020, en Peumo Norte, Región de O'Higgins.

En Chimbarongo, al sur de la Región, la situación es similar a la observada en las localidades

anteriores, con un promedio de temperaturas máximas cercano a 18°C, con la máxima más alta de 24,5°C y la más baja de 10,4°C. Por su parte las mínimas promediaron alrededor de 4°C, este mes. La mínima más baja alcanzó sólo 0,2°C y la más alta 10,3°C (Figura 4).

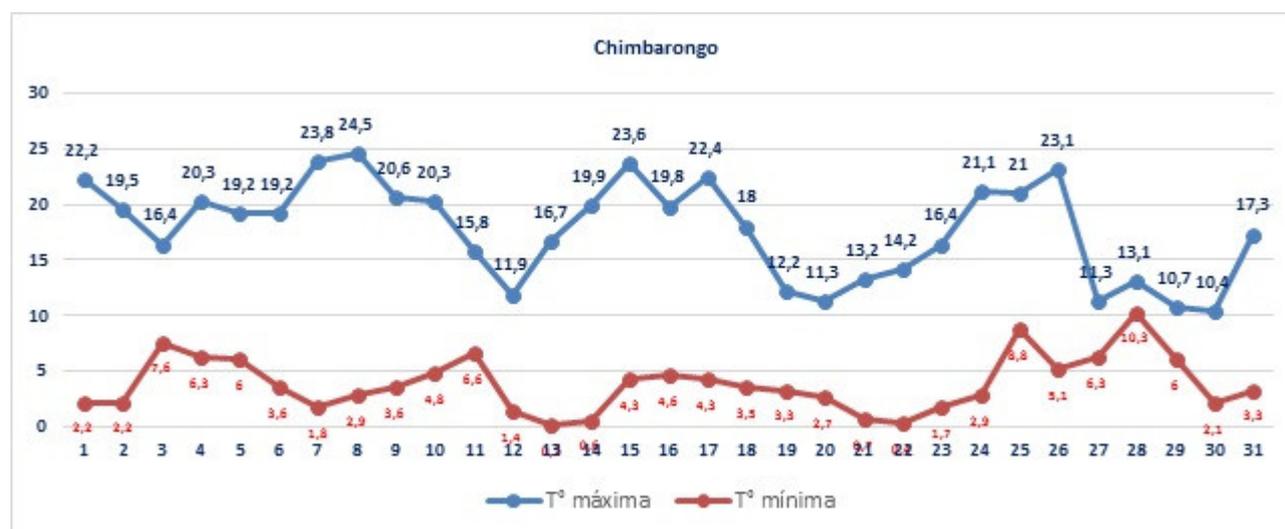


Figura 4. Temperaturas máximas y mínimas registradas para el mes de mayo 2020, en Chimbarongo, Región de O'Higgins.

Se puede resumir, respecto a la temperatura, que las condiciones son las esperadas para la zona, considerándose algunos episodios como acumulación efectiva de frío invernal.

## 1.2 Precipitaciones

Se registraron precipitaciones, en aún menor escala que en mayo de los dos años pasados, en los valles, siendo más significativa la precipitación en zonas altas.

En Codegua, por ejemplo, 2 eventos que acumularon 13,8 mm en el mes (Figura 5), dan cuenta de este hecho, si se compara con los 26 mm precipitados en mayo 2018 y los 18 en 2019.

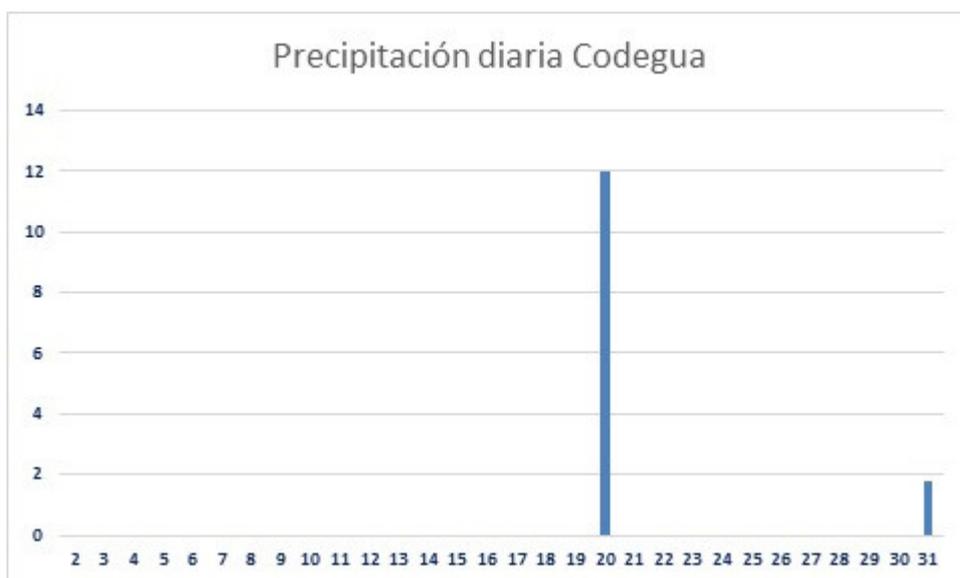


Figura 5. Precipitaciones (mm) en Codegua, Región de O'Higgins, para el mes de mayo de 2020.

Para Requínoa la situación se observa en la Figura 6. En esta zona se acumuló 9 mm, con muchos días entre 0,1 y 0,3 mm registrados, dando una sensación de normalidad, pero manifiesta falta de reservas necesarias para la próxima temporada de cultivos.

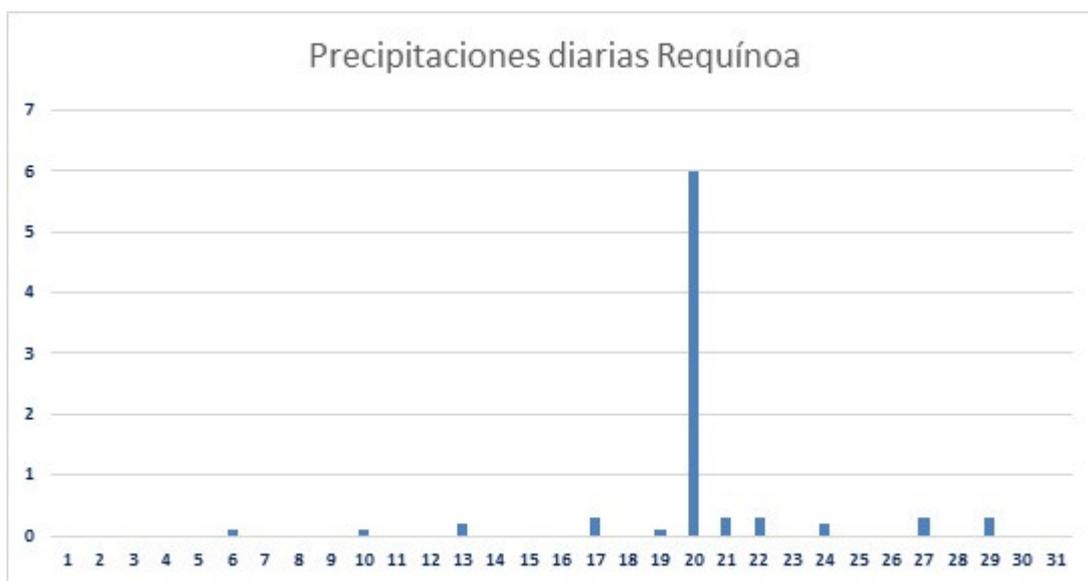


Figura 6. Precipitaciones (mm) en Requínoa, Región de O'Higgins, para el mes de mayo de 2020.

En Peumo Norte (Figura 7), las precipitaciones alcanzaron a los 9 mm, volumen que corresponde alrededor de un tercio al registrado el año anterior y un noveno del año 2018.



Figura 7. Precipitaciones (mm) en Peumo Norte, Región de O'Higgins, para el mes de mayo de 2020.

En ninguno de estos casos las lluvias representan un significativo aporte al riego, ni a la recuperación de aguas freáticas. Más bien una preocupante tendencia a condiciones de sequía.

### 3.- Frío Invernal

Una de las formas de determinar la acumulación de frío invernal, y la más utilizada entre los productores de frutales de hoja caduca y vides, es las horas bajo  $7,2^{\circ}\text{C}$ . Esta escala, aunque imperfecta es la que mayores referencias presenta en la zona frutícola nacional, especialmente, en la región de O'Higgins.

En Codegua (Figura 8), se ha registrado 248 horas de frío hasta el 29 de mayo (Figura 8). Es decir, una notable alza respecto a la temporada anterior. Se presume que, de mantenerse esta tendencia, la floración resultará compacta y la brotación homogénea, en esta localidad.

**Horas de Frío acumuladas a partir : 1 de Mayo**



Figura 8. Acumulación de frío invernal ( $T^{\circ} < a7^{\circ}C$ ) en Codegua, Región de O'Higgins, para el mes de mayo 2020.

En Requínoa, la acumulación, de frío invernal, al 29 de mayo, resulta similar respecto al año anterior (Figura 9).

**Horas de Frío acumuladas a partir : 1 de Mayo**

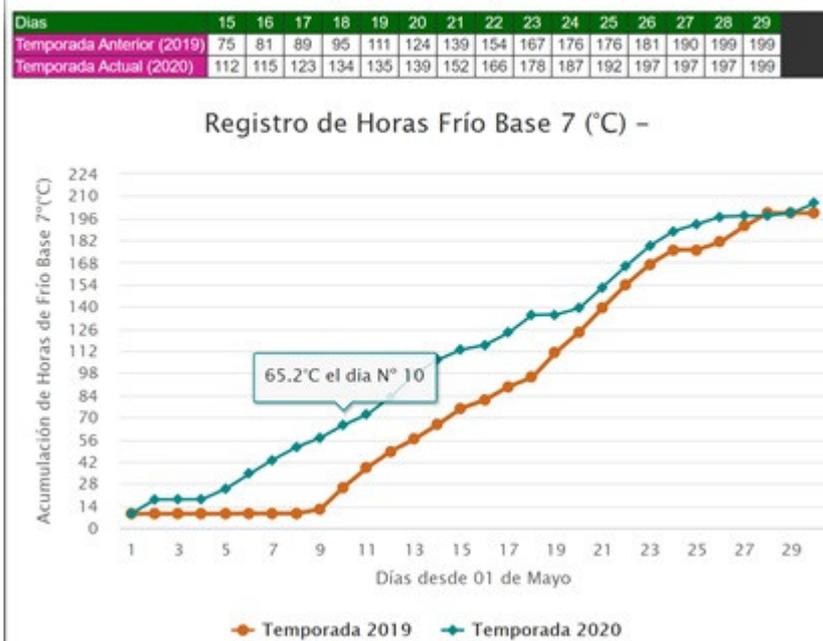


Figura 9. Acumulación de frío invernal ( $T^{\circ} < a7^{\circ}C$ ) en Requínoa, Región de O'Higgins, para el mes de mayo 2020.

La condición de Peumo Norte resulta en una notablemente mayor acumulación de frío invernal, del año anterior (Figura 10).



Figura 10. Acumulación de frío invernal ( $T^{\circ} < a7^{\circ}C$ ) en Peumo Norte, Región de O'Higgins, para el mes de mayo 2020.

En Chimbarongo (Figura 11), la situación es similar a la observada en Requínoa, con alrededor de 211 horas de frío al 29 de mayo.



Figura 11. Acumulación de frío invernal ( $T^{\circ} < a7^{\circ}C$ ) en Chimbarongo, Región de O'Higgins, para el mes de mayo 2020.

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

### **Depresión Intermedia > Frutales > Carozos**

Los frutales deben podarse, preferentemente a fines de verano y principios de otoño, especialmente para evitar enfermedades de la madera. Se debe comenzar con la poda, no obstante haya follaje en las plantas, todavía. Si se está podando en junio, debe tenerse especial cuidado con la protección de los cortes con fungicidas y pinturas sellantes, para evitar hongos de la madera.

Se debe comenzar con el control de malezas en base a herbicidas residuales.

### **Depresión Intermedia > Frutales > Nogal**

Mayo debe dar el inicio a la poda. Cada vez es más importante contar con la maquinaria para realizar esta labor. Por tanto, adelantarse es una estrategia que el productor debe considerar.

La presencia de vientos fuertes hace recomendable el corregir el tutorado, especialmente en huertos jóvenes.

Los controles de Phytophthora y agallas de cuello se deben comenzar en este noviembre. Pero, es necesario terminarlas antes de mediados de febrero, de ser necesario. No obstante, aún se puede intervenir con estas prácticas, durante mayo.

Se debe observar y evaluar el eventual ataque de Botryosphaeria spp, situación presente en la zona. Se debe hacer un diagnóstico de posibles ataques de esta u otras enfermedades de la madera, para complementar la poda con poda sanitaria.

### **Depresión Intermedia > Frutales > Olivo**

Mayo es el mes de cosecha y evaluación de las labores realizadas durante la primavera y el

---

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)

<https://www.inia.cl> - [agromet.inia.cl](http://agromet.inia.cl)

verano

Dependiendo del adelanto fenológico, también en este sector, recomienda adelantar el control de “conchuela negra del olivo”.

### **Depresión Intermedia > Frutales > Pomáceas**

La poda debe comenzarse en todas las variedades.

La preocupación más importante es el control de plagas y enfermedades de invierno: Escamas, huevos de ácaros, cancrisis y agallas.

### **Depresión Intermedia > Frutales > Viñas**

Los controles post-cosecha de plagas de deben comenzar a realizar en mayo.

El control de malezas y riegos para dejar una adecuada humedad en el suelo durante el otoño, es recomendable.

Reparación de la estructura en parronales y viñedos, así como la mantención del sistema de riego, resultan necesarios y mayo es el momento de considerar estos aspectos.

### **Depresión Intermedia > Apicultura**

Las colonias de abejas se encuentran iniciando la invernada ; por tanto una colonia en equilibrio debe contar con una población bien nutrida y conformada en su mayoría por abejas nuevas invernantes, reservas de miel y polen en marcos y una sanidad del nido de crías que permitan a la colonia enfrentar este período.

Recomendaciones básicas de manejo de invernada:

1) Sanidad de invernada; monitorear la carga de varroa en crías para tratar y medicamentar cualquier brote secundario del parásito a través de una detección temprana . Estos brotes muchas veces son la consecuencia de focos asociados a reinfestaciones por pillajes o por colonias débiles y muertas en apiario.

2) Incentivo población invernal como preparativo a polinización; para ello se recomienda incentivo de invierno la segunda quincena de junio hasta lograr la población de abejas requerida de acuerdo a contrato para entrar a huerto ( 6, 8 a 10 marcos poblados según caso en particular) ; debe incentivar con jarabe reforzado con proteína (promotores 5-7cc/lt).

El incentivo es transformado en jalea real y esta apoya la crianza en la medida que existan nodrizas sanas y temperatura adecuada en el nido.

En caso de prevalencias de nosemosis preferir incentivos en fase de pasta o

tortas de uso mixto (energéticas-proteicas) .

3) Apiarios que no polinizarán se recomienda mantener los nidos de crías restringidos con tabique o poncho al tamaño equivalente de la totalidad de sus marcos poblados. Como una estrategia para equilibrar los requerimientos nutricionales de la colonia con la oferta de alimento y mejorar el equilibrio térmico de la colonia durante la invernada.

### **Precordillera > Frutales > Carozos**

Los frutales deben podarse, preferentemente a fines de verano y principios de otoño, especialmente para evitar enfermedades de la madera. Se debe comenzar con la poda, no obstante, haya follaje en las plantas, todavía. Si se está podando en junio, debe tenerse especial cuidado con la protección de los cortes con fungicidas y pinturas sellantes, para evitar hongos de la madera.

Se debe comenzar con el control de malezas en base a herbicidas residuales

### **Precordillera > Frutales > Olivo**

Mayo es el mes de cosecha y evaluación de las labores realizadas durante la primavera y el verano. Si queda cosecha aun, esta labor debe ser prioritaria en junio.

El notable adelanto fenológico, también en este sector, recomienda adelantar el control de “conchuela negra del olivo”. Debido a que la fruta está en desarrollo, el riego adecuado es crítico, hasta abril. Se debe considerar la mayor demanda hídrica en la zona, por la ola de calor imperante en enero.

La regulación de la nutrición, de acuerdo a los análisis foliares, es fundamental en esta especie.

### **Precordillera > Frutales > Pomáceas**

Mayo es el mes de inicios de poda en estas especies. Junio también tiene como principal labor la poda.

Los ácaros se deben prevenir este mes, ya que las poblaciones se ven incrementadas, en esta parte de la temporada.

El control de malezas, con herbicidas residuales, debe ser una prioridad para este período del año.

### **Precordillera > Frutales > Viñas**

Los controles post-cosecha de plagas de deben comenzar a realizar en mayo y continuarse en junio.

El control de malezas con el uso de herbicidas residuales, es recomendable.

Reparación de la estructura en parronales y viñedos, así como la mantención del sistema de riego, resultan necesarios y mayo es el momento de considerar estos aspectos.

### **Precordillera > Frutales > Nogal**

Mayo debe dar el inicio a la poda. Cada vez es más importante contar con la maquinaria para realizar esta labor. Por tanto, adelantarse es una estrategia que el productor debe considerar.

La presencia de vientos fuertes hace recomendable el corregir el tutorado, especialmente en huertos jóvenes.

Los controles de Phytophthora y agallas de cuello se deben comenzar en este noviembre. Pero, es necesario terminarlas antes de mediados de febrero, de ser necesario. No obstante, aún se puede intervenir con estas prácticas, durante mayo.

Se debe observar y evaluar el eventual ataque de Botryosphaeria spp, situación presente en la zona. Se debe hacer un diagnóstico de posibles ataques de esta u otras enfermedades de la madera, para complementar la poda con poda sanitaria.

La presencia de vientos fuertes hace recomendable el corregir el tutorado, especialmente en huertos jóvenes.

### **Secano Costero > Praderas**

Al día de hoy y según la estación meteorológica de INIA Hidango, se han registrado precipitaciones por un total de 45,9 mm, lo que comparado a un año normal, significa un 65% menos de precipitaciones. En relación con el año 2019, considerado como uno de los más secos de nuestra historia, llevamos registrado a la fecha 20 mm menos que el año pasado, lo que no implica que este pueda ser un año igual de seco. Según pronósticos de la DMC, se esperan precipitaciones para la segunda semana de junio, las cuales debiesen presentar montos sobre los 30 mm.

Las praderas naturales muestran un crecimiento menor a igual periodo en un año normal, las ballicas y tréboles naturalizados son lo que se encuentran aportando mayor energía a la pradera, pero producto del escaso forraje los animales lo consumen a piso, impidiendo su desarrollo, lo cual implicará un mayor desarrollo de malezas de bajo o nulo aporte energético.

Las siembras realizadas en seco, entre finales de abril y finales de mayo, presentan un crecimiento normal para la precipitación acumulada, en particular, la avena presenta un buen crecimiento y establecimiento, siendo superada por las siembras de Triticale en crecimiento.

Siembras posteriores a la segunda semana de junio no son recomendables, esto ya que las leguminosas (tréboles, por ejemplo) se ven fuertemente afectadas por las heladas y en el

caso de las semillas, por el exceso de lluvias.

Es bueno recordar que la siembra se debe realizar considerando la profundidad a la cual se establece la semilla, la cual nunca debe superar 3 veces el tamaño de la misma semilla.

En el caso de gramíneas, en particular avena, recuerde que dependiendo el fin que quiera dar al forraje, es lo que podría hacer variar la dosis de siembra, agricultores que destinan a henificación, en general prefieren una dosis de siembra mayor (200 kg/semilla/ha), con el objeto de que los tallos sean más delgados y fácilmente digeribles por las ovejas, por otra parte, agricultores que destinan su producción a granos, prefieren siembras con menor densidad (120-140 kg/semilla/ha), donde lo que se busca es privilegiar el transporte de nutrientes hacia el grano. Siempre es bueno sumar a la dosis de siembra un 5% más de semillas, esto por las semillas que no logran emerger, como las que son consumidas por aves.

Recuerde contemplar la compra de herbicidas para el control de malezas, así también de algún acaricida, principalmente para el control de ácaros que en los últimos años han atacado fuertemente a tréboles y gramíneas en las zonas del secano interior.

### **Secano Interior > Frutales > Carozos**

Los frutales deben podarse, preferentemente a fines de verano y principios de otoño, especialmente para evitar enfermedades de la madera. Si se está podando en junio, debe tenerse especial cuidado con la protección de los cortes con fungicidas y pinturas sellantes, para evitar hongos de la madera.

### **Secano Interior > Frutales > Nogal**

La recolección de restos de nueces y follaje en el suelo es una práctica sanitaria recomendable.

La poda debe realizarse este mes y no a fines de invierno.

Se debe hacer un diagnóstico de posibles ataques de enfermedades de la madera, para complementar la poda con poda sanitaria.

Los controles de Phytophthora y agallas de cuello se deben terminar, si aún queda trabajo por hacer, al respecto.

### **Secano Interior > Frutales > Olivo**

Mayo es el mes de la cosecha. Aún en junio queda parte de esta labor. Por tanto, se debe abocar a la recolección de fruta, prioritariamente.

Se debe evaluar producción y calibre, para corregir programas de riego y nutrición, de ser necesario.

En función del adelanto fenológico recomienda adelantar el control de “conchuela negra del olivo”. Enero es una oportunidad de controlar las larvas que migran.

### **Secano Interior > Frutales > Pomáceas**

---

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)

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

Mayo es un mes de término de labores de cosecha y realización de poda. Junio es especialmente el mes de la poda.

Los programas de corrección foliar, de nutrimentos, debe mantenerse en mayo.

### **Secano Interior > Frutales > Viñas**

Los controles post-cosecha de plagas de deben comenzar a realizar en mayo. Pero, continúan en junio.

El control de malezas para dejar el suelo limpio durante el otoño y el invierno, es recomendable.

Reparación de la estructura en parronales y viñedos, así como la mantención del sistema de riego, resultan necesarios y mayo es el momento de considerar estos aspectos

### **Secano Interior > Praderas**

Al día de hoy y según la estación meteorológica de INIA Hidango, se han registrado precipitaciones por un total de 45,9 mm, lo que comparado a un año normal, significa un 65% menos de precipitaciones. En relación con el año 2019, considerado como uno de los más secos de nuestra historia, llevamos registrado a la fecha 20 mm menos que el año pasado, lo que no implica que este pueda ser un año igual de seco. Según pronósticos de la DMC, se esperan precipitaciones para la segunda semana de junio, las cuales debiesen presentar montos sobre los 30 mm.

Las praderas naturales muestran un crecimiento menor a igual periodo en un año normal, las ballicas y tréboles naturalizados son lo que se encuentran aportando mayor energía a la pradera, pero producto del escaso forraje los animales lo consumen a piso, impidiendo su desarrollo, lo cual implicará un mayor desarrollo de malezas de bajo o nulo aporte energético.

Las siembras realizadas en seco, entre finales de abril y finales de mayo, presentan un crecimiento normal para la precipitación acumulada, en particular, la avena presenta un buen crecimiento y establecimiento, siendo superada por las siembras de Triticale en crecimiento.

Siembras posteriores a la segunda semana de junio no son recomendables, esto ya que las leguminosas (tréboles, por ejemplo) se ven fuertemente afectadas por las heladas y en el caso de las semillas, por el exceso de lluvias.

Es bueno recordar que la siembra se debe realizar considerando la profundidad a la cual se establece la semilla, la cual nunca debe superar 3 veces el tamaño de la misma semilla.

En el caso de gramíneas, en particular avena, recuerde que dependiendo el fin que quiera dar al forraje, es lo que podría hacer variar la dosis de siembra, agricultores que destinan a henificación, en general prefieren una dosis de siembra mayor (200 kg/semilla/ha), con el objeto de que los tallos sean más delgados y fácilmente digeribles por las ovejas, por otra parte, agricultores que destinan su producción a granos, prefieren siembras con menor densidad (120-140 kg/semilla/ha), donde lo que se busca es privilegiar el transporte de

nutrientes hacia el grano. Siempre es bueno sumar a la dosis de siembra un 5% más de semillas, esto por las semillas que no logran emerger, como las que son consumidas por aves.

Recuerde contemplar la compra de herbicidas para el control de malezas, así también de algún acaricida, principalmente para el control de ácaros que en los últimos años han atacado fuertemente a tréboles y gramíneas en las zonas del secano interior.

### **Secano Interior > Apicultura**

Las colonias de abejas se encuentran iniciando la invernada ; por tanto una colonia en equilibrio debe contar con una población bien nutrida y conformada en su mayoría por abejas nuevas invernantes, reservas de miel y polen en marcos y una sanidad del nido de crías que permitan a la colonia enfrentar este período.

Recomendaciones básicas de manejo de invernada:

1) Sanidad de invernada; monitorear la carga de varroa en crías para tratar y medicamentar cualquier brote secundario del parásito a través de una detección temprana . Estos brotes muchas veces son la consecuencia de focos asociados a reinfestaciones por pillajes o por colonias débiles y muertas en apiario.

2) Incentivo población invernal como preparativo a polinización; para ello se recomienda incentivo de invierno la segunda quincena de junio hasta lograr la población de abejas requerida de acuerdo a contrato para entrar a huerto ( 6, 8 a 10 marcos poblados según caso en particular) ; debe incentivar con jarabe reforzado con proteína (promotores 5-7cc/lit).

El incentivo es transformado en jalea real y esta apoya la crianza en la medida que existan nodrizas sanas y temperatura adecuada en el nido.

En caso de prevalencias de nosemosis preferir incentivos en fase de pasta o tortas de uso mixto (energéticas-proteicas) .

3) Apiarios que no polinizarán se recomienda mantener los nidos de crías restringidos con tabique o poncho al tamaño equivalente de la totalidad de sus marcos poblados. Como una estrategia para equilibrar los requerimientos nutricionales de la colonia con la oferta de alimento y mejorar el equilibrio térmico de la colonia durante la invernada.

## **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:

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

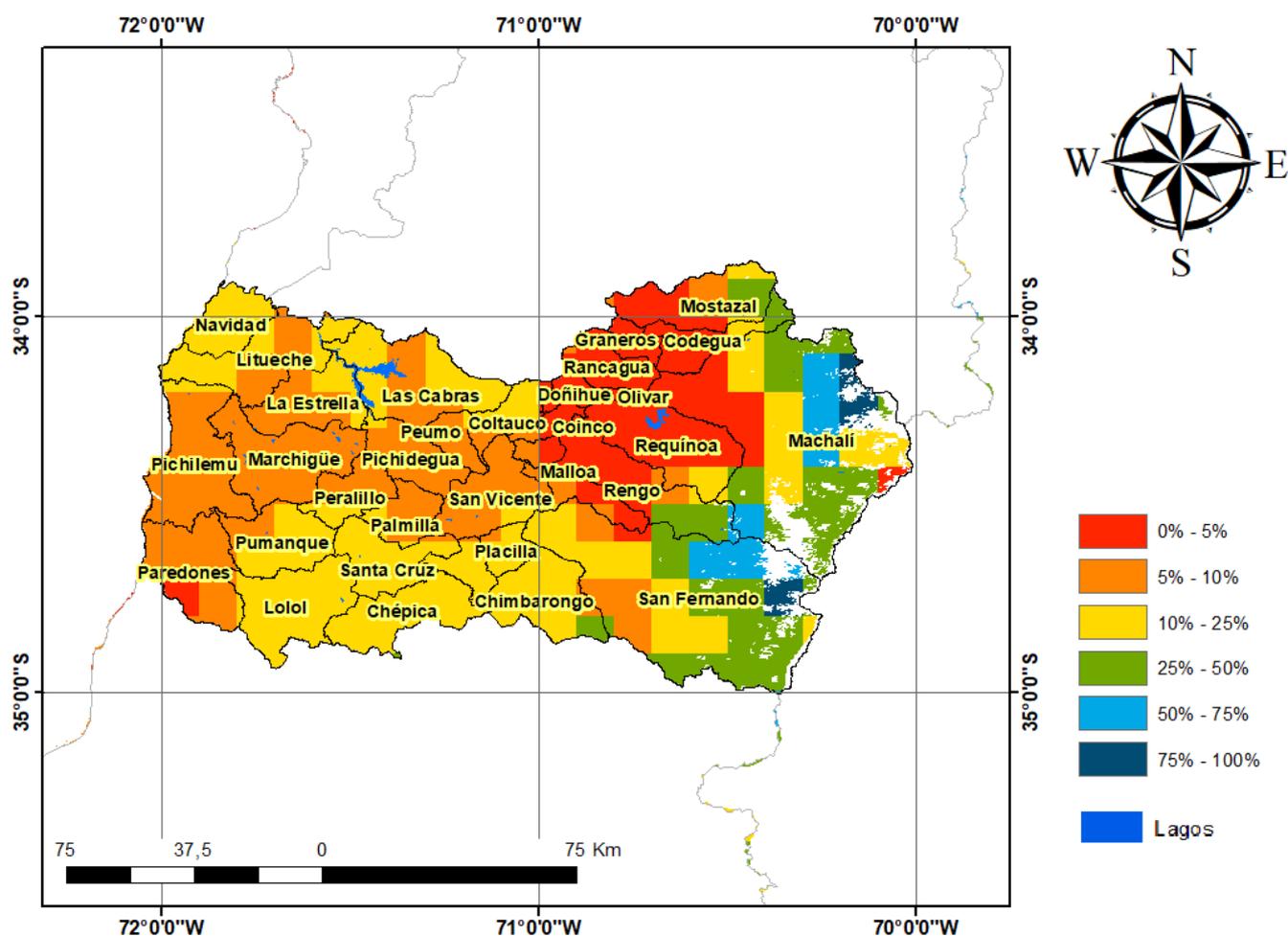
Donde:

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 24 mayo a 8 junio 2020, Región del Libertador Gral. Bernardo O'Higgins



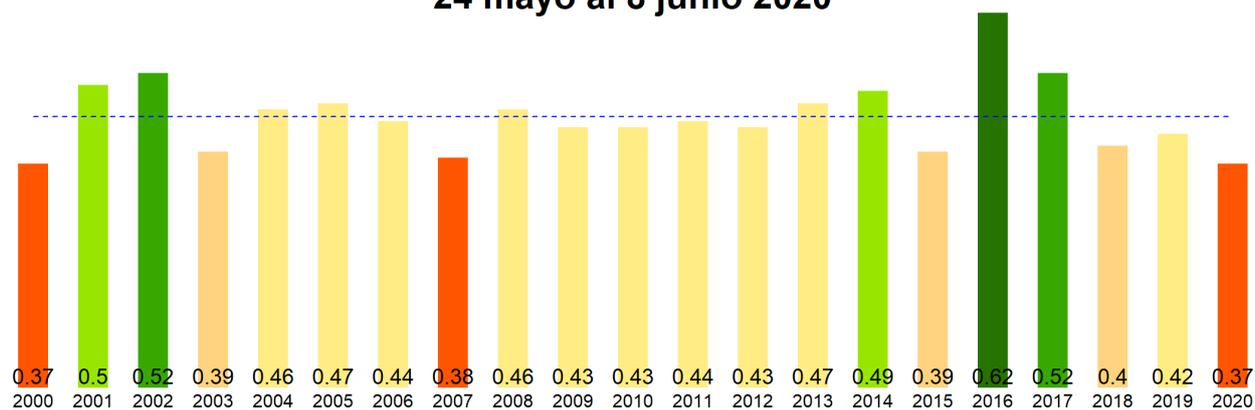
## Análisis Del Índice De Vegetación Normalizado (NDVI)

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) .

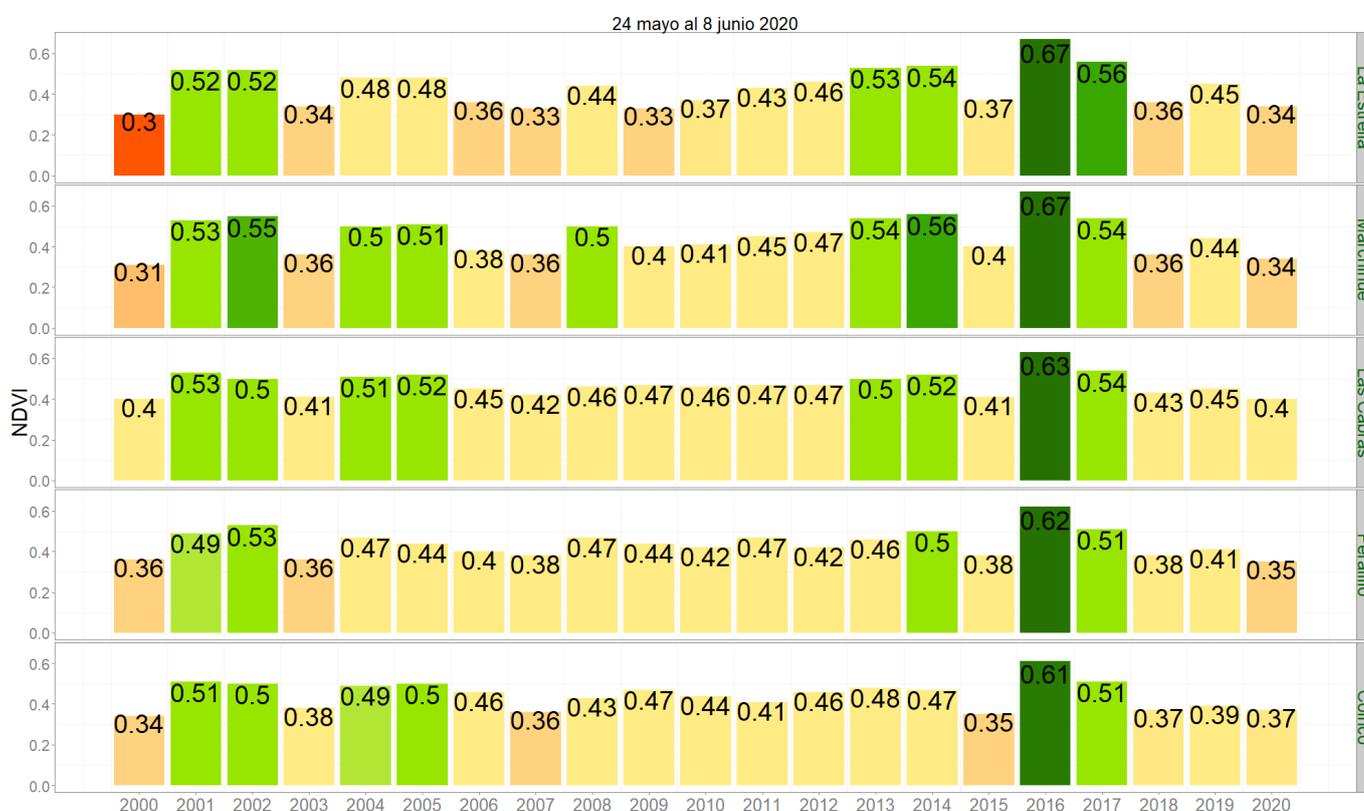
Para esta quincena se observa un NDVI promedio regional de 0.37 mientras el año pasado había sido de 0.42. El valor promedio histórico para esta región, en este período del año es de 0.45.

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

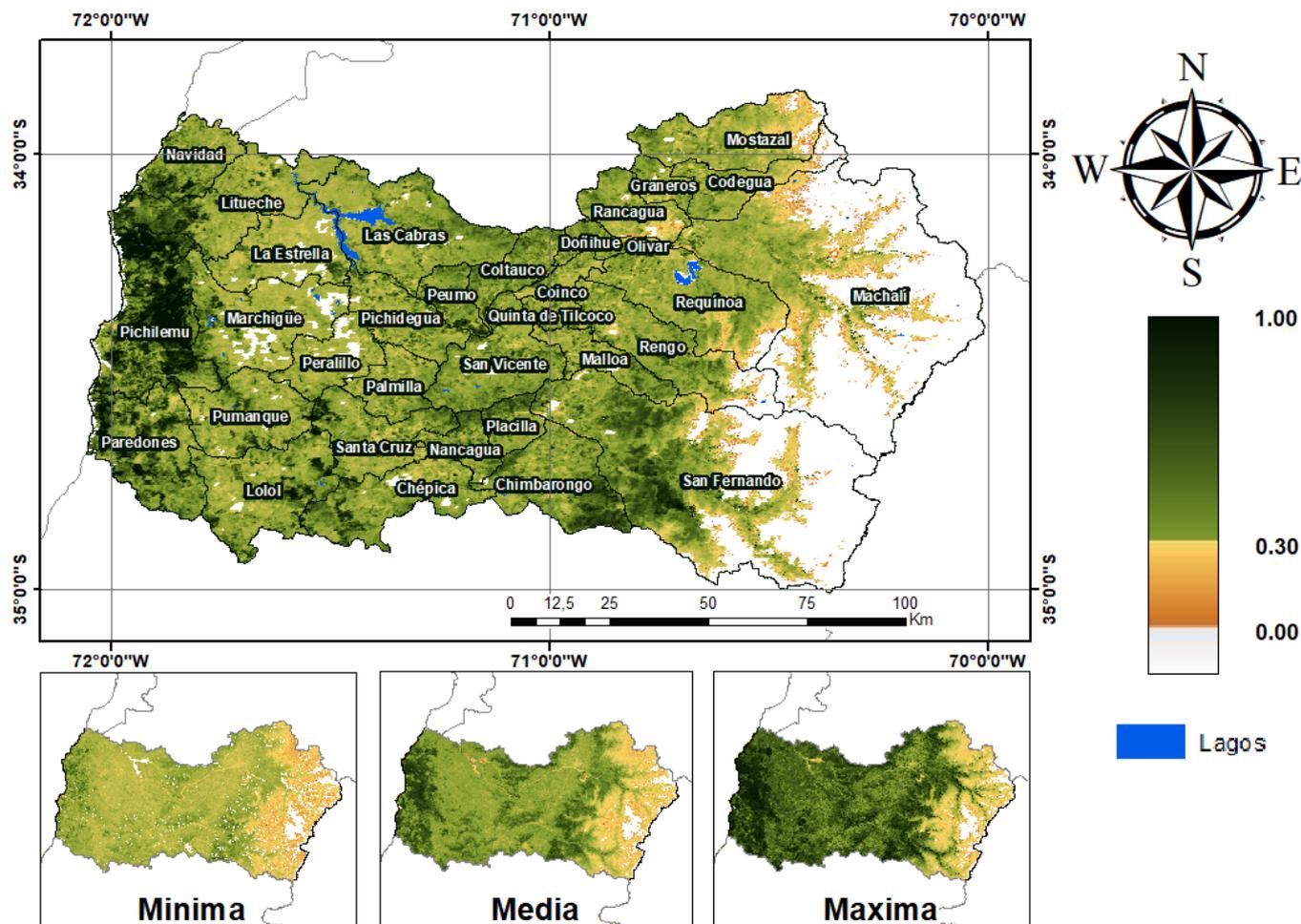
### 24 mayo al 8 junio 2020

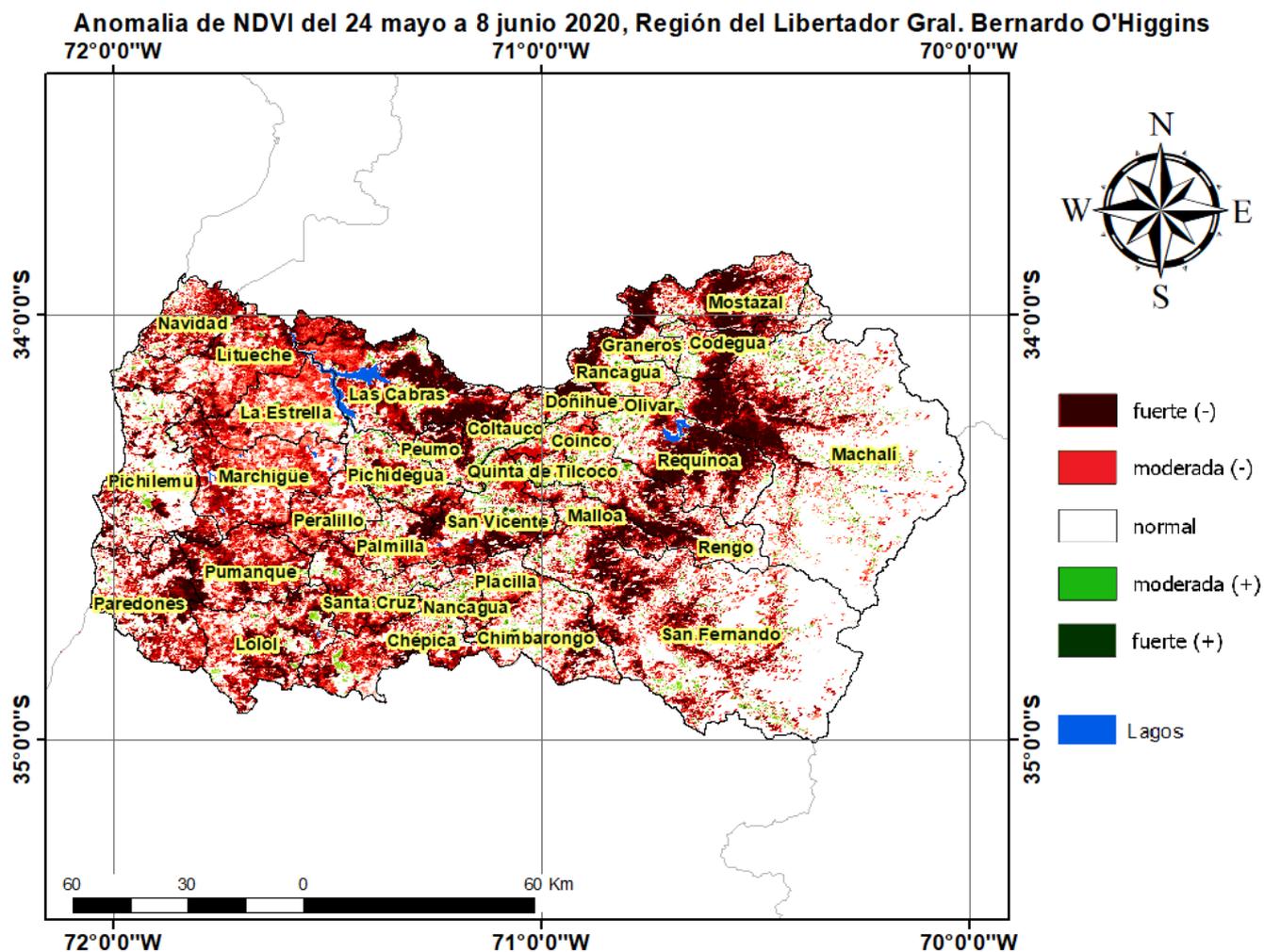


La situación por comunas se presenta en el siguiente gráfico, donde se presentan las comunas con índices más bajos.

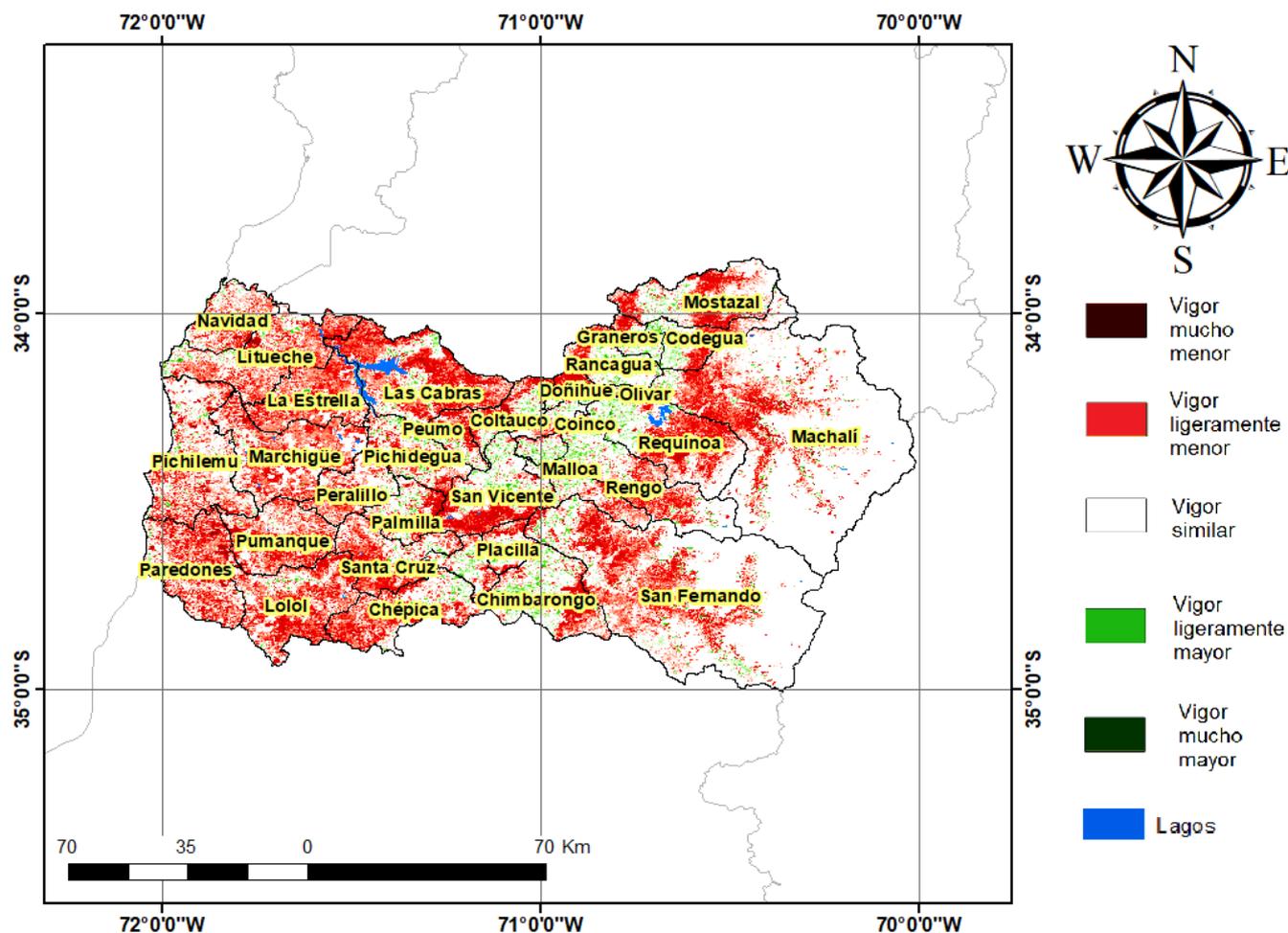


### NDVI del 24 mayo a 8 junio 2020, Región del Libertador Gral. Bernardo O'Higgins





## Diferencia de NDVI del 24 mayo a 8 junio 2020-2019, Región del Libertador Gral. Bernardo O'Higgins



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

Para el monitoreo del estado de la vegetación en la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins 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 Libertador General Bernardo O'Higgins presentó un valor mediano de *VCI* de 21% para el período comprendido desde el 24 mayo al 8 junio 2020. A igual período del año pasado presentaba un *VCI* de 39% (Fig. 1). De acuerdo a la tabla 1 la región, en términos globales presenta una condición desfavorable moderada.

Tabla 1. Clasificación de la condición de la vegetación de acuerdo a los valores del índice *VCI*.

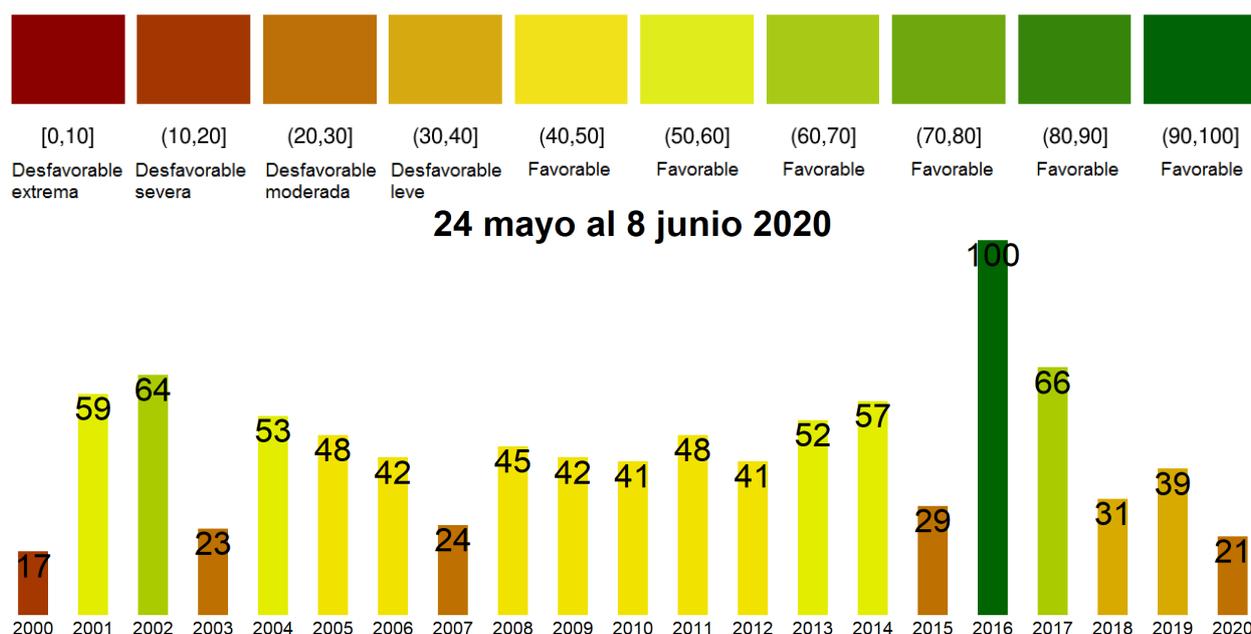


Figura 1. Valores del índice VCI para el mismo período entre los años 2000 al 2019 para la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins.

A continuación se presenta el mapa con los valores medianos de VCI en la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins. 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 Libertador General Bernardo O'Higgins de acuerdo al análisis del índice VCI.

	[0, 10]	(10, 20]	(20, 30]	(30, 40]	(40, 100]
# Comunas	0	11	11	9	2
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

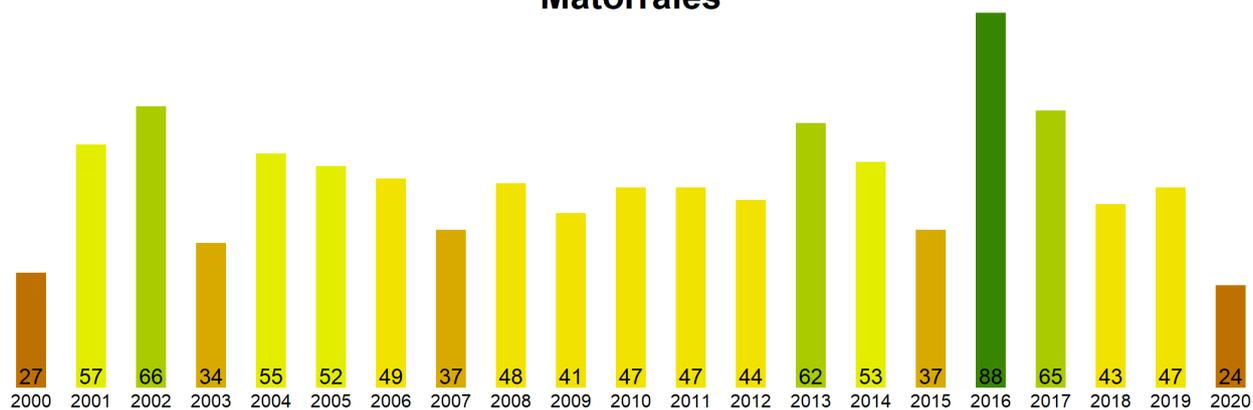


Figura 2. Valores promedio de VCI en matorrales en la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins.

### Praderas

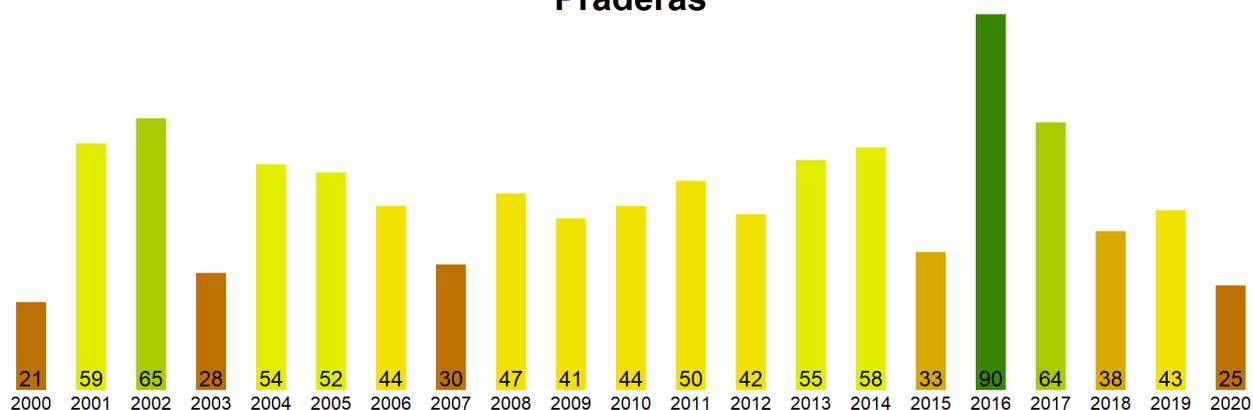


Figura 3. Valores promedio de VCI en praderas en la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins.

### Agrícola

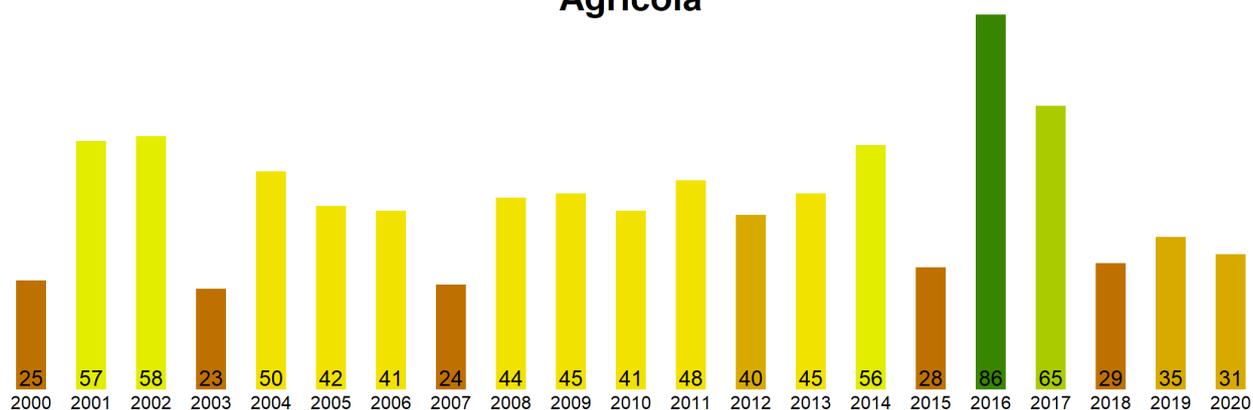


Figura 4. Valores promedio de VCI en terrenos de uso agrícola en la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins.

Índice de Condición de la Vegetación (VCI) del 24 mayo a 8 junio 2020  
Región del Libertador Gral. Bernardo O'Higgins

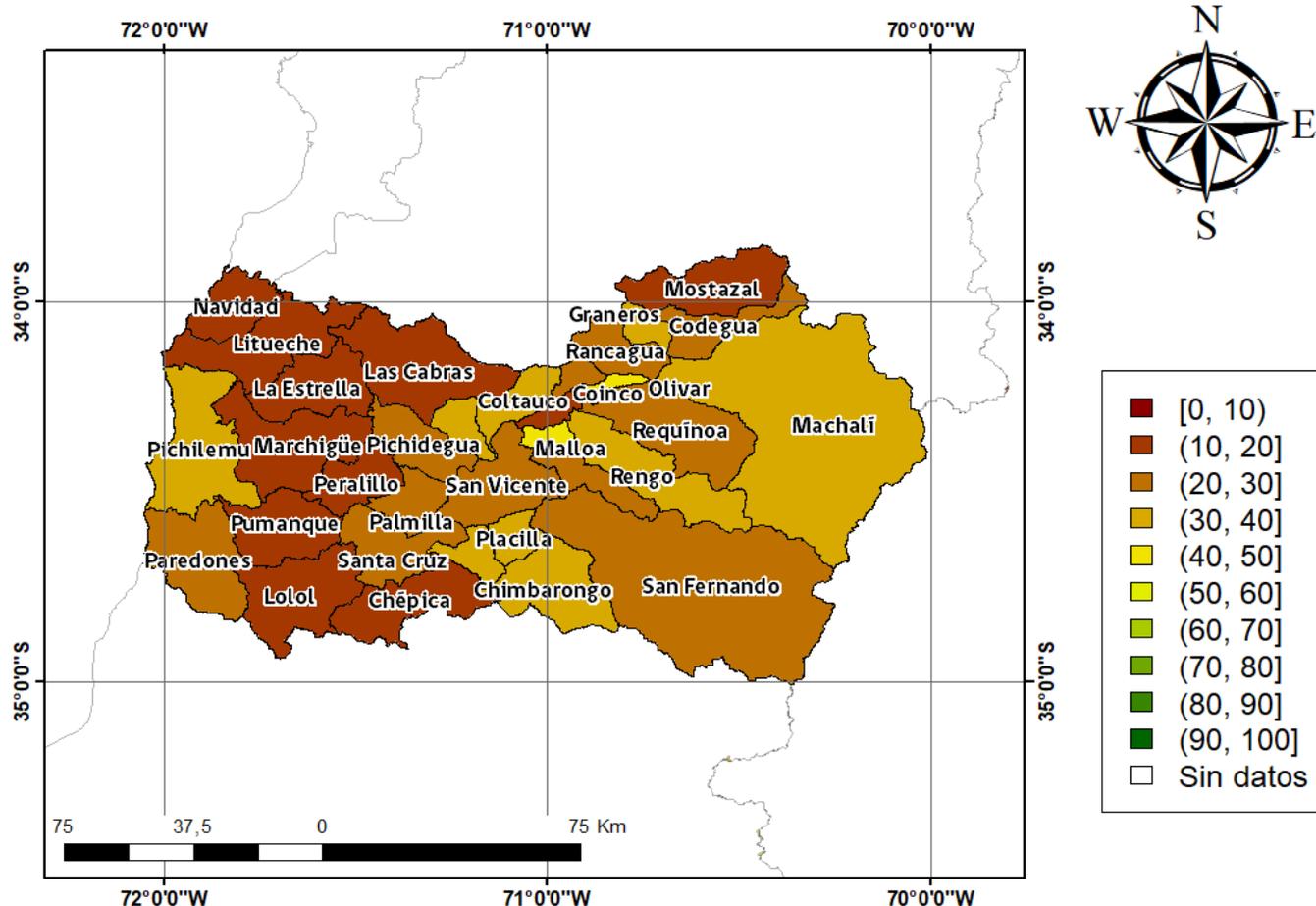


Figura 5. Valores comunales promedio de VCI en la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins de acuerdo a las clasificación de la tabla 1.

Las comunas que presentan los valores más bajos del índice VCI en la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins corresponden a La Estrella, Marchihue, Las Cabras, Peralillo y Coinco con 11, 12, 12, 13 y 13% de VCI respectivamente.

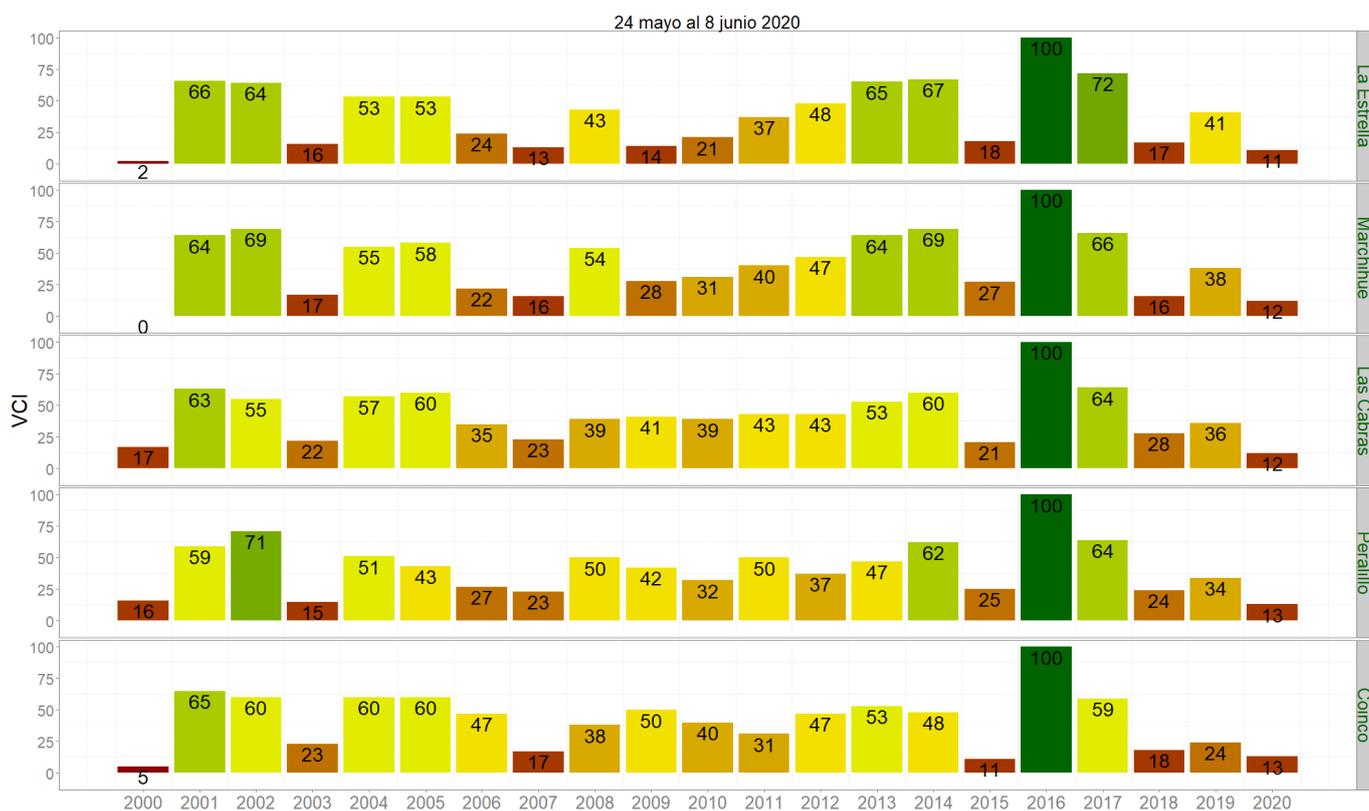


Figura 3. Valores del índice VCI para las 5 comunas con valores más bajos del índice del 24 mayo al 8 junio 2020.