



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

DICIEMBRE 2019

REGIÓN O'HIGGINS

Autores INIA:

Gamaliel Lenmus Sepúlveda, Ing. Agrónomo, MSc, INIA Rayentué

Bárbara Vega Candia, Ing. Agrónomo, INIA Rayentué

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 de O'Higgins abarca el 8,2% de la superficie nacional dedicada a rubros silvoagropecuarios, según información del Censo Agropecuario y Forestal de 2007. Sus usos principales corresponden a plantaciones forestales (38,8%), frutales (21,5%), cereales (15,6%) y viñas y parronales (9,9%). Cabe resaltar la importancia de ciruelo europeo, nectarino, peral europeo, duraznero para consumo fresco, ciruelo japonés y duraznero tipo conservero. El manzano es una especie de gran importancia a nivel regional, ya que si se considera la suma de la superficie cultivada de manzanas verdes y rojas, el total alcanza el segundo cultivo de mayor superficie plantada a nivel regional. Por otra parte, el 69,4% de la superficie frutal de la región se encuentra en la provincia de Cachapoal.

La región es relativamente importante en la masa de ganado de chinchillas y en la de jabalíes respecto del total del país. Sin embargo, la que tiene mayor incidencia a nivel nacional son los cerdos, las que explican casi un 36% del total 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 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

Noviembre, para la Región ha resultado un mes de temperaturas altas, en las máximas diarias, con niveles para la fecha anormales para la época del año. Las temperaturas mínimas, ligeramente más altas de lo esperable, para la época del año.

No se registró eventos de precipitaciones en la Región.

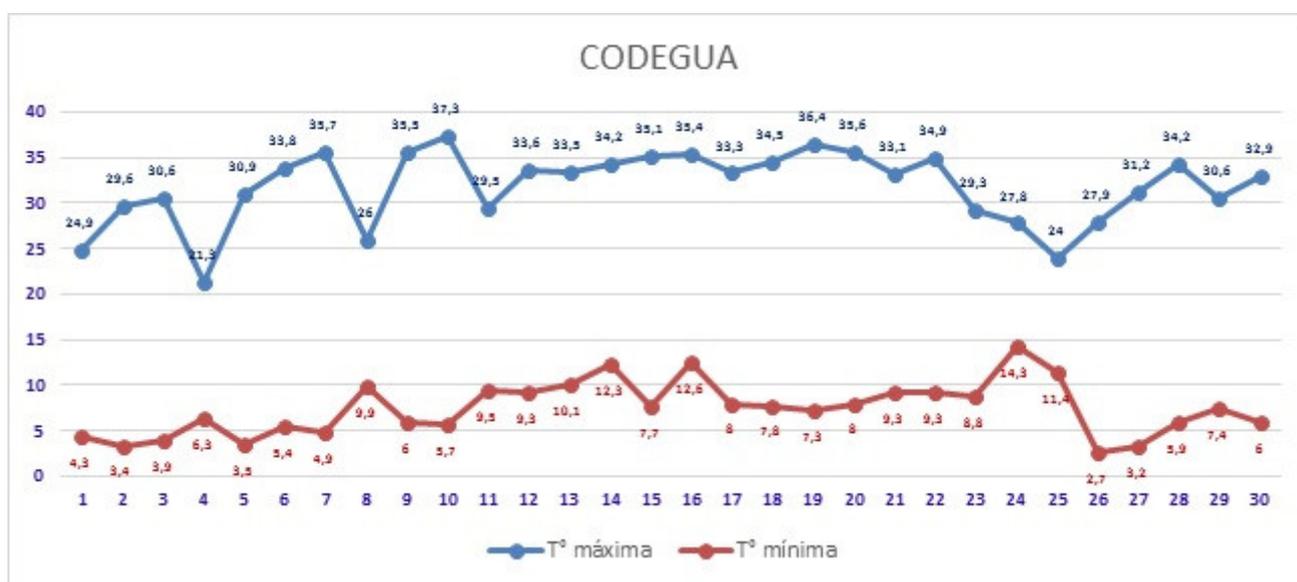
Componente Meteorológico

1. Condición climática

1.1. Temperatura

Para noviembre de 2019, en la Región se presentó una situación de temperaturas altas para el mes, referido a los extremos diarios, respecto de noviembre de otros años. El promedio de las máximas, mayor al del mes anterior, fue de alrededor de 33°C, con días que se alcanzó poco más de 21°C, mientras que en otros, superó los 37°C, como se representa con los datos de Codegua (Figura 1). Estas temperaturas, muestran una variable oscilación diaria, de entre 12,6°C a 31,6°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 8,7°C.

Las temperaturas mínimas más bajas que se registraron no resultaron negativas, o con algún día marcando 0°C, aunque, por otro lado, un día registró 14,3°C. Entonces noviembre resultó, durante una importante parte del mes demasiado cálido para el proceso de desarrollo de la floración y brotación en frutales de hoja caduca, así como para los frutales de hoja persistente.



Figur

a 1. Temperaturas máximas y mínimas registradas para el mes de noviembre 2019, en Codegua, Región de O'Higgins.

En Requínoa, donde la situación de las temperaturas resultó ligeramente más frío a lo observado en el resto de la Región, con un promedio, de las máximas diarias, de alrededor de 30°C, apreciándose temperaturas superiores a 34°C, pero, también con días de menos de 22°C. Las temperaturas mínimas oscilaron alrededor de 9°C, alcanzando 15,5°C, la mínima más alta del mes, con 5,4°C como temperatura mínima más baja (Figura 2). En esta localidad también este mes resultó más cálido que el del año anterior.

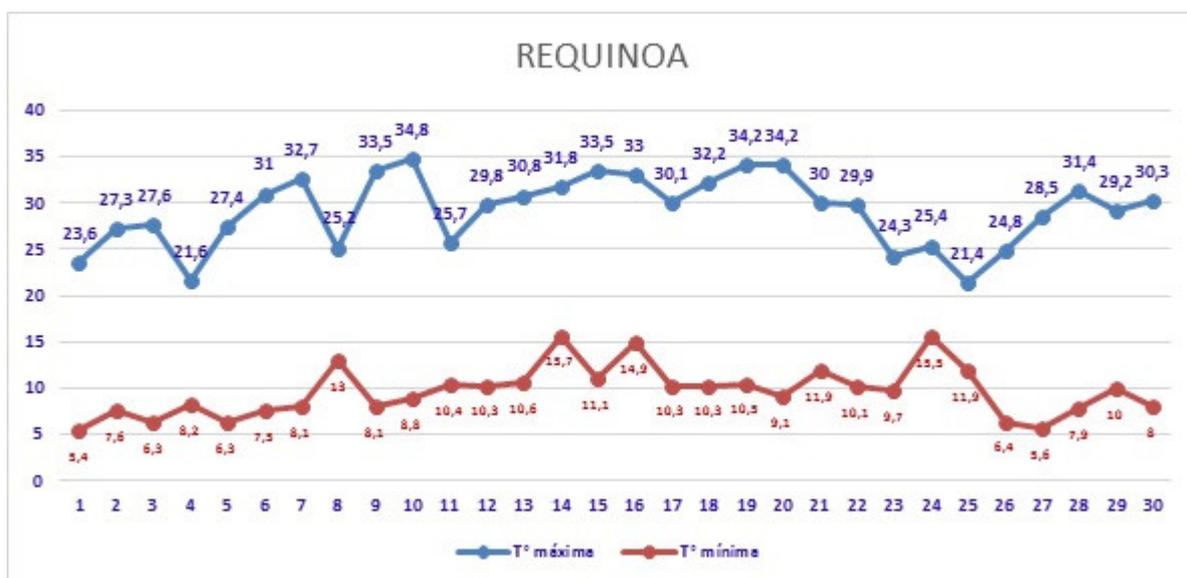


Figura 2.

Temperaturas máximas y mínimas registradas para el mes de noviembre 2019, en Requinoa, Región de O`Higgins.

En esta zona, las condiciones climáticas han mostrado que la cuaja es alta, especialmente en frutales de carozo, particularmente al cerezo.

En Peumo Norte (Figura 3), microclima regional donde predominan los frutales de hoja persistente, la temperatura máxima promedió alrededor de 31°C, con temperaturas máximas de hasta 36,6°C, mientras que el día menos caluroso tuvo 23,6°C. Por su parte, la temperatura mínima promedió alrededor de 9°C. Entre mínima y máxima, hubo entre 13,1°C y 27,5°C. Estas condiciones permiten un cultivo sin riesgo, tanto para frutales subtropicales, como para hortalizas.

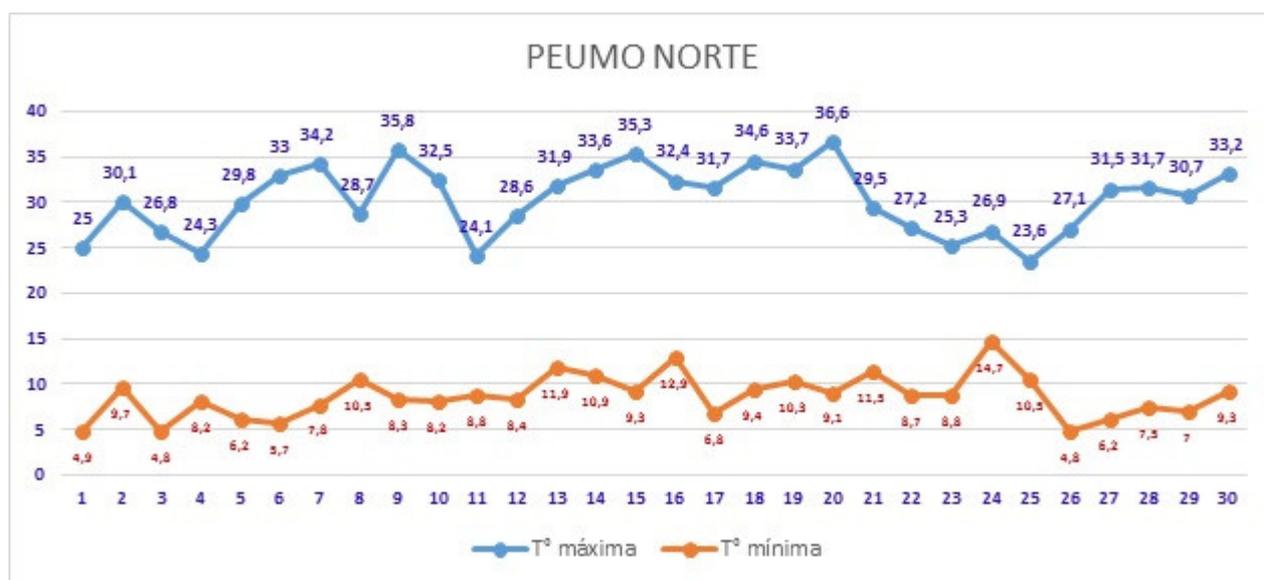


Figura 3. Temperaturas máximas y mínimas registradas para el mes de noviembre 2019, en Peumo Norte, Región de O`Higgins.

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 30°C, con la máxima más alta de 32,8°C y la más baja de 18,9°C. Por su parte las mínimas promediaron alrededor de 10°C, este mes. La más baja alcanzó sólo 5,1°C y la más alta 14,9°C (Figura 4).

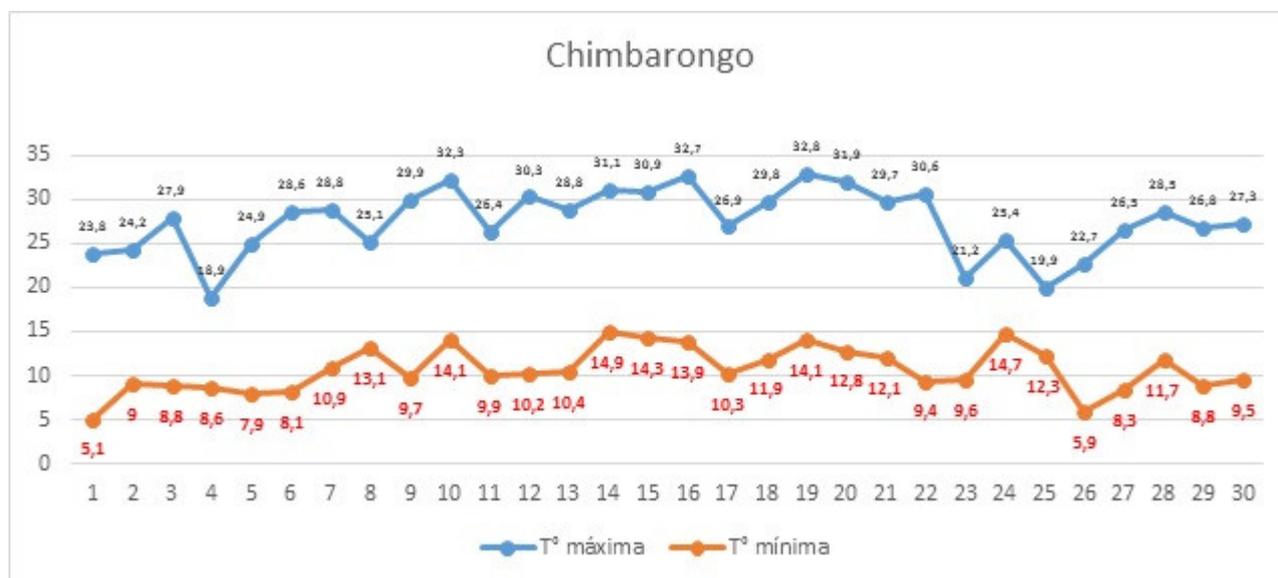


Figura 4. Temperaturas máximas y mínimas registradas para el mes de noviembre 2019, en Chimbarongo, Región de O`Higgins.

Se puede resumir, respecto a la temperatura, que las condiciones son particularmente altas para la zona, con tendencia a máximas muy altas, respecto a muchas temporadas anteriores, para este mismo mes.

Análisis de Posibles Riesgos Agroclimáticos en los Principales Rubros Agrícolas

Depresión Intermedia > Frutales > Carozos

Si bien variable, en general la cuaja de la fruta en este sector tendió a ser excesiva. Se observa sobrecarga de variedades tempranas de frutas de carozo y pomáceas. Por esto, el ajuste de la carga, especialmente en duraznero, nectarino y ciruelo la “corrección de raleo”, debe considerarse, a la brevedad, para lograr efectos en variedades de media estación y tardía, para conseguir fruta de alta calidad. La primera quincena de diciembre todavía es

oportuna para las variedades de cosecha en enero a marzo.

En todas las frutas en desarrollo se debe esmerar el cuidado contra el “golpe de sol” (protectores solares, cortinas, techos), se hace indispensable.

En ciruelo para deshidratar, en sectores que muestran pobre carga, esta temporada, el ajuste en raleo y la corrección nutricional es indispensable, durante noviembre. El calibre es el factor de calidad indispensable en este producto.

La prevención contra roya es fundamental para diciembre, como lo fue en noviembre.

En esta zona se hace crítico el control del riego, con el recurso escaso que debe administrarse adecuadamente hasta fines de la temporada. Se recomienda regar sin restricción hídrica, al menos hasta la cosecha, en cada variedad.

Las labores de poda de verano, o el deschuponado, son fundamentales para el equilibrio de la planta.

El adelanto fenológico exige reconsiderar el calendario de los programas fitosanitarios, especialmente donde no se utilizan trampas de captura u otro indicador de la dinámica de las plagas.

Depresión Intermedia > Frutales > Nogal

En general para ‘Serr’ se observa baja cuaja, debido a las temperaturas de octubre. Esto requiere riego cuidadoso y reconsiderar fertilización nitrogenada, para conseguir fruta de calibre adecuado y desarrollo vegetativo equilibrado, para sostener la actividad fisiológica de la planta. Se debe readecuar los niveles nutricionales, en los predios con carga menor a la habitual.

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, diciembre es un mes de repetir los controles, en el caso de plantas altamente afectadas.

Es recomendable evaluar los requerimientos de riego, dado que desde fines de noviembre la demanda evaporativa se ha hecho marcadamente alta. En esta zona se hace crítico el control del riego, con el recurso escaso que debe administrarse adecuadamente hasta fines de la temporada. Sin embargo, debe procurarse riego sin restricciones, al menos, hasta el endurecimiento de la cáscara, para no afectar los calibres.

Depresión Intermedia > Frutales > Olivo

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

Debido a lluvias, calores diurnos y alta humedad relativa, tratar con fungicidas

recomendados donde se observa ataque significativo de “repilo u ojo de pavo”.

Depresión Intermedia > Frutales > Pomáceas

La preocupación más importante es el control de plagas y enfermedades, especialmente debido a las lluvias de octubre y las condiciones para los insectos que alcanzan altos niveles en las capturas observadas en las trampas.

Se debe considerar medidas preventivas y paliativas para el “golpe de sol”, que ya comienza a afectar desde noviembre y se hace crítico en diciembre.

Depresión Intermedia > Frutales > Viñas

Los problemas de Oidio en brotes, en esta zona, no se manifiestan aún, esta temporada. Los controles preventivos, en todo caso, no se pueden descuidar.

Se debe extremar la prevención contra Botrytis sp., aunque la floración, adelantada y compacta, facilita la acción de los fungicidas.

Depresión Intermedia > Apicultura

Monitoreo sanitario de abejas adultas y/o crías durante o después de la polinización necesario para detectar brote de tipo parasitario por efecto de reinfestaciones por pillajes o derivas en los procesos de carga y descarga de colmenas. Una detección temprana de la varroasis permite mantener niveles de infestación bajo el umbral crítico mediante la utilización de fármacos orgánicos no residuales en base a ácido oxálico.

Crecimiento del nido; es recomendable evitar crecimientos exagerados; como una manera de ajustar la demanda de alimento futura de la colonia a la escasez de flujos alimenticios que se prevén para este verano. Evitando así colapsos nutricionales indeseables y mortandad de colonias a futuro.

Agua de bebida ; mantener bebederos especiales en las cercanías del apáριο con agua limpia permitiendo reducir el costo de colecta a fuentes de aguas distantes. Evitar el consumo de agua de acequias y de sistema de riegos presurizados (es común que se apliquen insecticidas neonicotinoides y fertilizantes solubles via sistema de riego) ya que se pueden traducir en desórdenes fisiológicos de la colonia; los cuales sumados al estrés nutricional derivado de la sequía puede llegar a provocar un incremento de la mortandad de colonias en el apiario.

Evaluar y reemplazar reinas que presenten signos de enfermedad o pérdida de vigor ;es una práctica de alta relevancia que le permiiará a la colonia sobrellevar de mejor manera los efectos negativos de la sequía en cuanto a estres nutricional.

Precordillera > Frutales > Carozos

La cuaja de la fruta en este sector tendió a ser adecuada a excesiva especialmente en ciruelo y nectarino. Se observa, también, sobrecarga de variedades de otros frutales de carozo. Por esto, el ajuste de la carga, especialmente en duraznero, nectarino y ciruelo la “corrección de raleo”, debe considerarse, a la brevedad, para lograr efectos en variedades de media estación y tardía, para conseguir fruta de alta calidad.

El adelanto fenológico exige reconsiderar el calendario de los programas fitosanitarios, especialmente donde no se utilizan trampas de captura u otro indicador de la dinámica de las plagas.

Se recomienda regar sin restricción hídrica, al menos hasta la cosecha, en cada variedad.

Precordillera > Frutales > Olivo

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

Debido a lluvias, calores diurnos y alta humedad relativa, tratar con fungicidas recomendados donde se observa ataque significativo de “repilo u ojo de pavo”.

Precordillera > Frutales > Pomáceas

La preocupación más importante es el control de plagas y enfermedades, especialmente debido a las lluvias de octubre y las condiciones para los insectos que alcanzan altos niveles en las capturas observadas en las trampas.

Se debe revisar y, de ser necesario, ralear fruta dañada por eventos de granizo, en sectores afectados.

Hay que tomar medidas para evitar los efectos del golpe de sol en la fruta que se manifiesta severamente en diciembre.

Precordillera > Frutales > Viñas

Los problemas de Oidio en brotes, en esta zona, no se manifiestan aún, esta temporada. Los controles preventivos, en todo caso, no se pueden desacuidar.

Se debe extremar la prevención contra *Botrytis* sp., aunque la floración, adelantada y compacta, facilita la acción de los fungicidas.

Se debe comenzar con deshojes y racionalización de brotes, para las variedades que lo requieren.

Precordillera > Frutales > Nogal

En general para ‘Serr’ se observa baja cuaja, debido a las temperaturas de octubre. Esto requiere riego cuidadoso y reconsiderar fertilización nitrogenada, para conseguir fruta de calibre adecuado y desarrollo vegetativo equilibrado, para sostener la actividad fisiológica de la planta. Se debe readecuar los niveles nutricionales, en los predios con carga menor a

la habitual.

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, diciembre es un mes de repetir los controles, en el caso de plantas altamente afectadas.

Es recomendable evaluar los requerimientos de riego, dado que desde fines de noviembre la demanda evaporativa se ha hecho marcadamente alta. En esta zona se hace crítico el control del riego, con el recurso escaso que debe administrarse adecuadamente hasta fines de la temporada. Sin embargo, debe procurarse riego sin restricciones, al menos, hasta el endurecimiento de la cáscara, para no afectar los calibres.

Secano Costero > Praderas

En los meses de noviembre y diciembre se debe realizar la primera cosecha de forraje, ya sea para heno o forrajeo en verde (soiling). Esta cosecha se debe hacer, sólo si el cultivo (previo a la floración de agosto-octubre) cumple la condición de alcanzar una altura de 60 cm en alfalfa y 40 cm en trébol rosado. Otra referencia se basa en el porcentaje de floración que tenga la pradera. Para la alfalfa, por ejemplo, es cuando se encuentre en un 10 a 20%, lo cual ocurre generalmente a fines de primavera-verano, por otra parte, para el trébol, es cuando se encuentre en un 50% de floración, lo cual ocurre en primavera-otoño.

La altura de corte no deberá ser menor a los 2-3 cm de altura. Junto con esto, se debe preparar con antelación la maquinaria para la cosecha de primavera: soiling y/o heno. Elija un día soleado y corte idealmente sin presencia de rocío. Mientras más rápido es el secado natural del forraje, menor será la pérdida de nutrientes. No olvidar usar los índices de cosecha apropiados. El forraje debe permanecer durante el secado natural, el menor tiempo posible sobre el suelo. Pérdidas de humedad desde un 80% a un 30-25% de la materia seca, son recomendadas. Con estos criterios se minimizan las pérdidas entre el corte y el enfardado. De igual manera, los fardos deben permanecer en terreno hasta que alcancen el tenor de materia seca adecuado: 20-25%. Contenidos de humedad de 30% o más, comprometen la calidad del forraje conservado, debido a la proliferación de hongos saprofitos; aumenta el riesgo de incendio durante su guarda por un alza de la temperatura al interior de los fardos húmedos y, se favorece la toxicidad hacia los humanos y los animales. Guarde los fardos apropiadamente, protegidos de la acción directa del sol y humedad ambiente.

Recordar por último que las mayores tasas de crecimiento se obtienen hacia fines de primavera (noviembre-diciembre). Posteriormente el aumento significativo de las temperaturas nocturnas, afecta la productividad neta de las praderas, como consecuencia de una mayor tasa respiratoria durante la noche.

Secano Interior > Frutales > Carozos

Si bien variable, en general la cuaja de la fruta tendió a ser excesiva, en este sector de la

Región. Por esto, el ajuste de la carga y la operación de “corrección de raleo”, deben considerarse, para lograr fruta de alta calidad. Antes de las cosechas se debe vigilar tanto el riego adecuado, las correcciones nutricionales y las podas de chupones, donde corresponda.

En ciruelo para deshidratar, que generalmente muestra pobre carga, esta temporada, el raleo y la corrección nutricional es indispensable, durante noviembre y diciembre. El calibre es el factor de calidad indispensable en este producto. La prevención contra roya es fundamental para diciembre.

El atraso fenológico, respecto la temporada anterior, exige reconsiderar el calendario de los programas fitosanitarios, especialmente donde no se utilizan trampas de captura u otro indicador de la dinámica de las plagas.

En esta zona se hace crítico el control del riego, con el recurso escaso que debe administrarse adecuadamente hasta fines de la temporada. Se recomienda regar sin restricción hídrica, al menos hasta la cosecha, en cada variedad.

Secano Interior > Frutales > Nogal

En general para ‘Serr’ se observa baja cuaja, debido a las temperaturas de octubre. Esto requiere riego cuidadoso y reconsiderar fertilización nitrogenada, para conseguir fruta de calibre adecuado y desarrollo vegetativo equilibrado, para sostener la actividad fisiológica de la planta. Se debe readecuar los niveles nutricionales, en los predios con carga menor a la habitual.

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, diciembre es un mes de repetir los controles, en el caso de plantas altamente afectadas.

Es recomendable evaluar los requerimientos de riego, dado que desde fines de noviembre la demanda evaporativa se ha hecho marcadamente alta. En esta zona se hace crítico el control del riego, con el recurso escaso que debe administrarse adecuadamente hasta fines de la temporada. Sin embargo, debe procurarse riego sin restricciones, al menos, hasta el endurecimiento de la cáscara, para no afectar los calibres.

Secano Interior > Frutales > Olivo

El notable adelanto fenológico recomienda adelantar el control de “conchuela negra del olivo”.

Debido a lluvias, calores y alta humedad relativa, tratar con fungicidas recomendados donde se observa ataque significativo de “repilo u ojo de pavo”.

El adelanto fenológico muestra, en esta zona, un interesante potencial de carga para la temporada. Por esto, se debe corregir los niveles nutricionales considerados para la

primavera.

Secano Interior > Frutales > Pomáceas

La preocupación más importante es el control de plagas y enfermedades, especialmente debido a las lluvias de octubre y las condiciones para los insectos que alcanzan altos niveles en las capturas observadas en las trampas.

En esta zona se hace crítico el control del riego, con el recurso escaso que debe administrarse adecuadamente hasta fines de la temporada.

Secano Interior > Frutales > Viñas

Los problemas de Oidio en brotes, en esta zona, son severos, en algunos sectores, esta temporada. Los controles curativos se deben mantener, debido a que hay sectores muy afectados.

Se debe extremar la prevención contra *Botrytis* sp., aunque la floración, adelantada y compacta, facilita la acción de los fungicidas.

Secano Interior > Praderas

A sólo días del término del año, el 2019 quedará en la historia como uno de los años más secos de los que se tenga registro, sólo siendo superado por la mega sequía ocurrida el año 1998, con una precipitación acumulada de 266 mm, por tanto, ya podemos afirmar que nos encontramos en el año más seco de las últimas 2 décadas.

La implacable sequía que afectó este año a la región y en general a toda la zona centro norte del país, aceleró el ciclo de desarrollo de las praderas, tanto naturales como de siembra, aumentando rápidamente su senescencia y consecuente disminución del valor nutritivo, en especial en zonas de secano interior y costero, donde la pluviometría rondó entre los 150 y 280 mm, lo cual significó cerca de un 60% de déficit para toda la región de O`Higgins.

Datos obtenidos desde las comunas de La Estrella, Marchigue, Lolol y Paredones, muestran en promedio un 60% menos de Kg M.S./ha en praderas sembradas con avenas, a diferencia de un año normal. De hecho, en gran parte de las comunas del secano, las siembras de avena no tuvieron un crecimiento suficiente como para realizar las labores de enfardado o cosecha para grano, por lo cual tuvieron que ser pastoreadas.

Las únicas siembras que tuvieron buenos rendimientos, en comparación con lo antes mencionado, son las praderas que en su preparación de suelo incluyeron la labor de escarificado, lo cual ayudó a acumular mayor cantidad de agua en el perfil de suelo y permitiendo además romper las capas compactadas, favoreciendo la infiltración del agua en el suelo.

Producto de la gran sequía que afectó al denominado norte chico del país, muchos de los animales criados en dicha zona no contaron con alimento suficiente para ser vendidos, por lo cual muchos de ellos han llegado a nuestra zona a precios muy por debajo de lo acostumbrado, esto ha provocado un exceso de oferta de animales, provocando la baja de

los precios para venta de corderos para carne. Por tanto, si no dispone de pasto suficiente para mantener una gran carga de animales, es recomendable vender a la brevedad posible animales para poder descargar los campos, ya que el estado actual de las praderas, dado su bajo valor nutritivo, es limitante para el desarrollo de las crías.

Secano Interior > Apicultura

Monitoreo sanitario de abejas adultas y/o crías durante o después de la polinización necesario para detectar brote de tipo parasitario por efecto de reinfestaciones por pillajes o derivas en los procesos de carga y descarga de colmenas. Una detección temprana de la varroasis permite mantener niveles de infestación bajo el umbral crítico mediante la utilización de fármacos orgánicos no residuales en base a ácido oxálico.

Crecimiento del nido; es recomendable evitar crecimientos exagerados; como una manera de ajustar la demanda de alimento futura de la colonia a la escasez de flujos alimenticios que se prevén para este verano. Evitando así colapsos nutricionales indeseables y mortandad de colonias a futuro.

Agua de bebida ; mantener bebederos especiales en las cercanías del apiario con agua limpia permitiendo reducir el costo de colecta a fuentes de aguas distantes. Evitar el consumo de agua de acequias y de sistema de riego presurizados (es común que se apliquen insecticidas neonicotinoides y fertilizantes solubles via sistema de riego) ya que se pueden traducir en desórdenes fisiológicos de la colonia; los cuales sumados al estrés nutricional derivado de la sequía puede llegar a provocar un incremento de la mortandad de colonias en el apiario.

Evaluar y reemplazar reinas que presenten signos de enfermedad o pérdida de vigor ;es una práctica de alta relevancia que le permitirá a la colonia sobrellevar de mejor manera los efectos negativos de la sequía en cuanto a estres nutricional.

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:

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

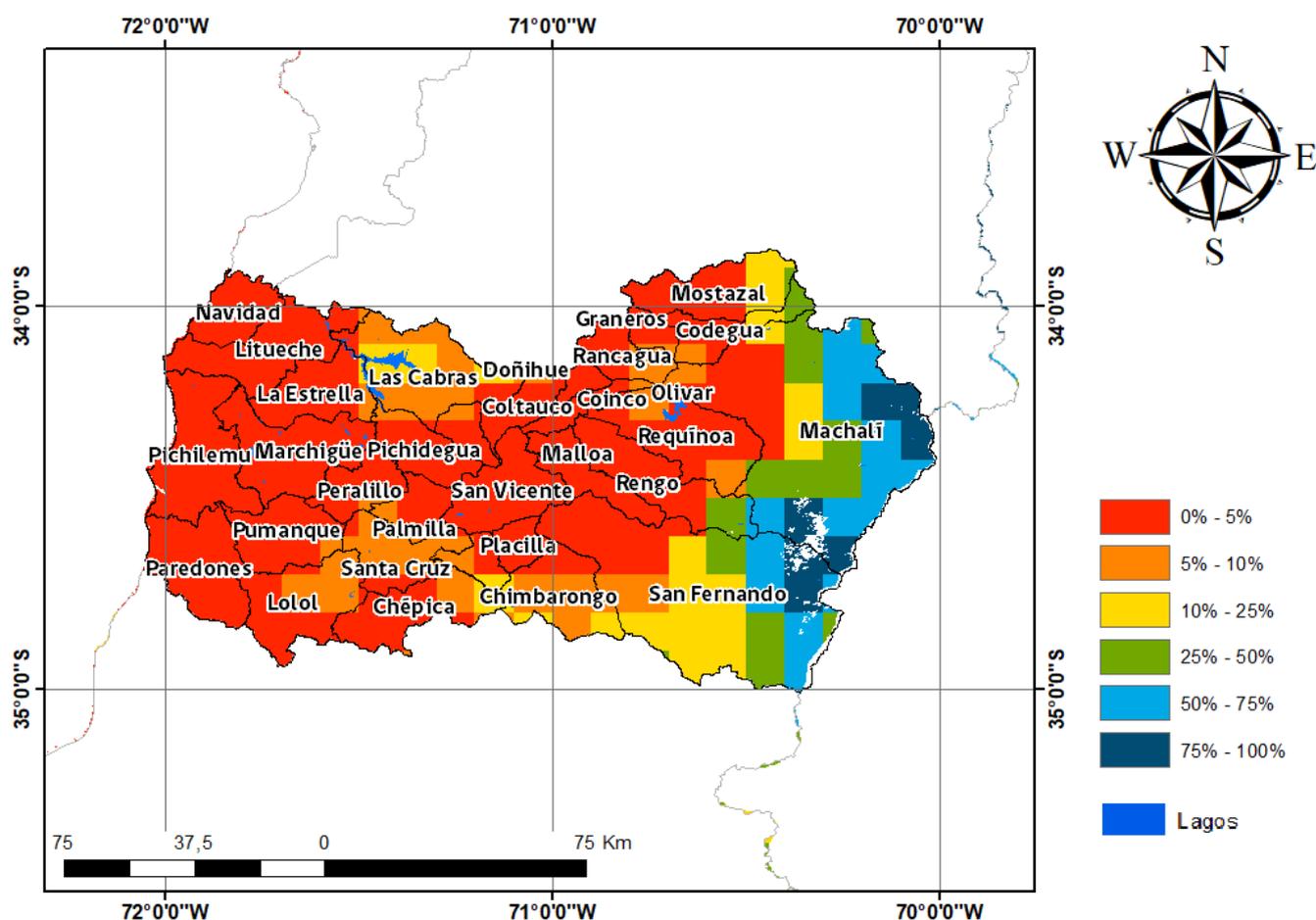
Donde:

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 Libertador Gral. Bernardo O`Higgins**



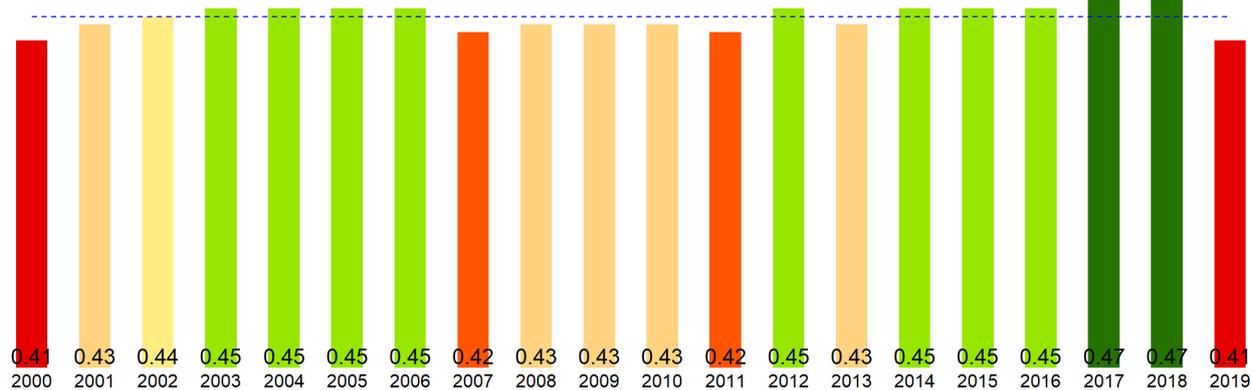
Análisis Del Índice De Vegetación Normalizado (NDVI)

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) .

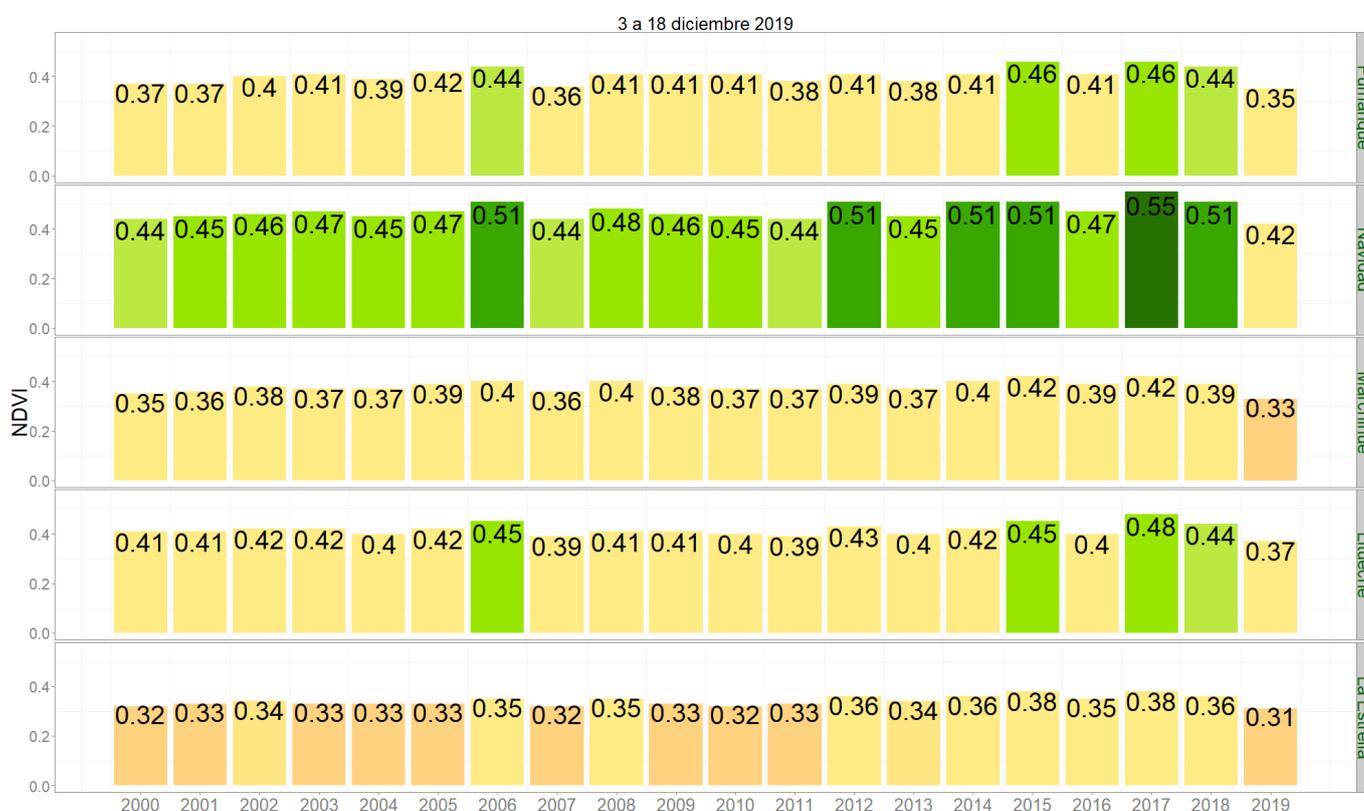
Para esta quincena se observa un NDVI promedio regional de 0.41 mientras el año pasado había sido de 0.47. El valor promedio histórico para esta región, en este período del año es de 0.44.

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

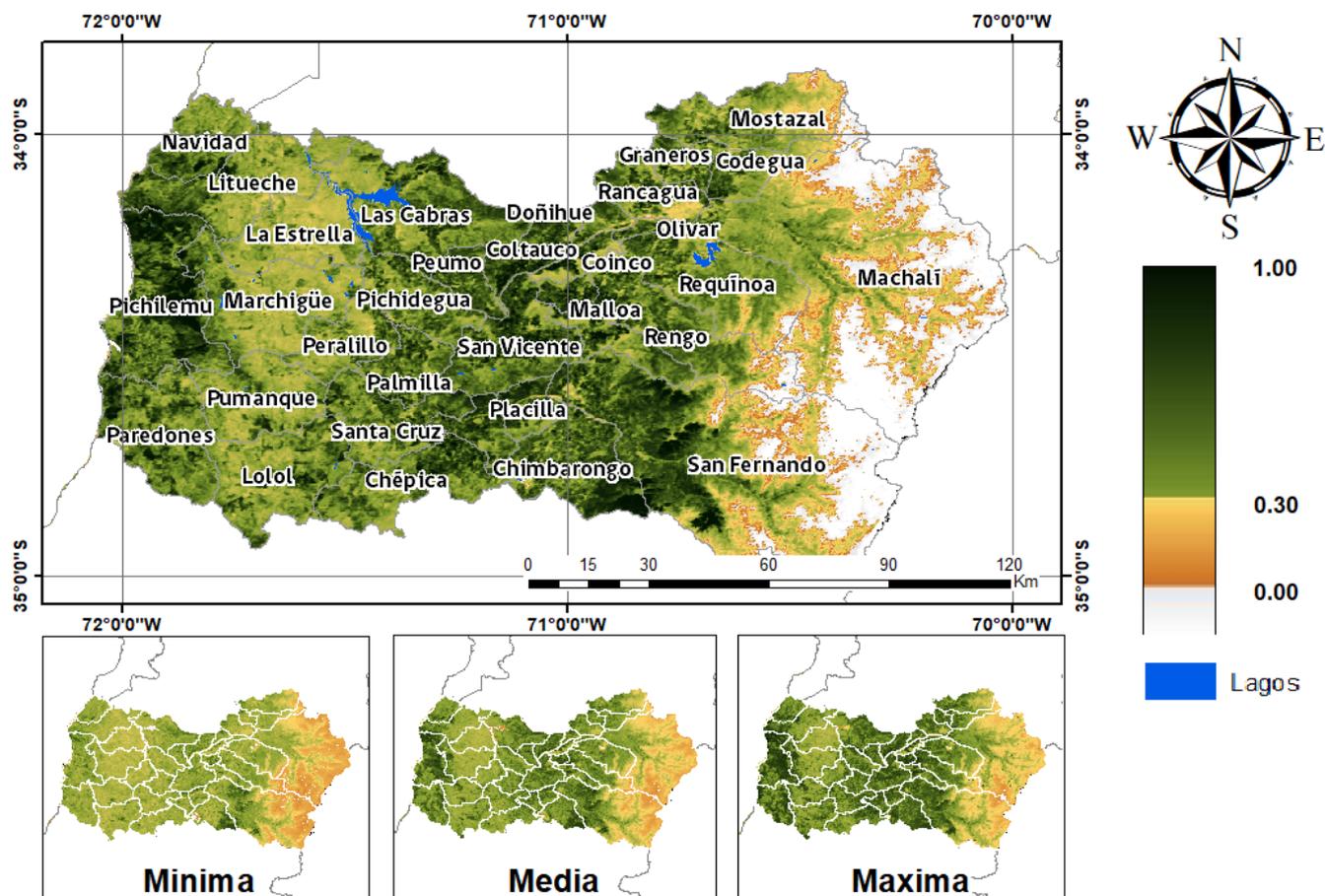
3 a 18 diciembre 2019

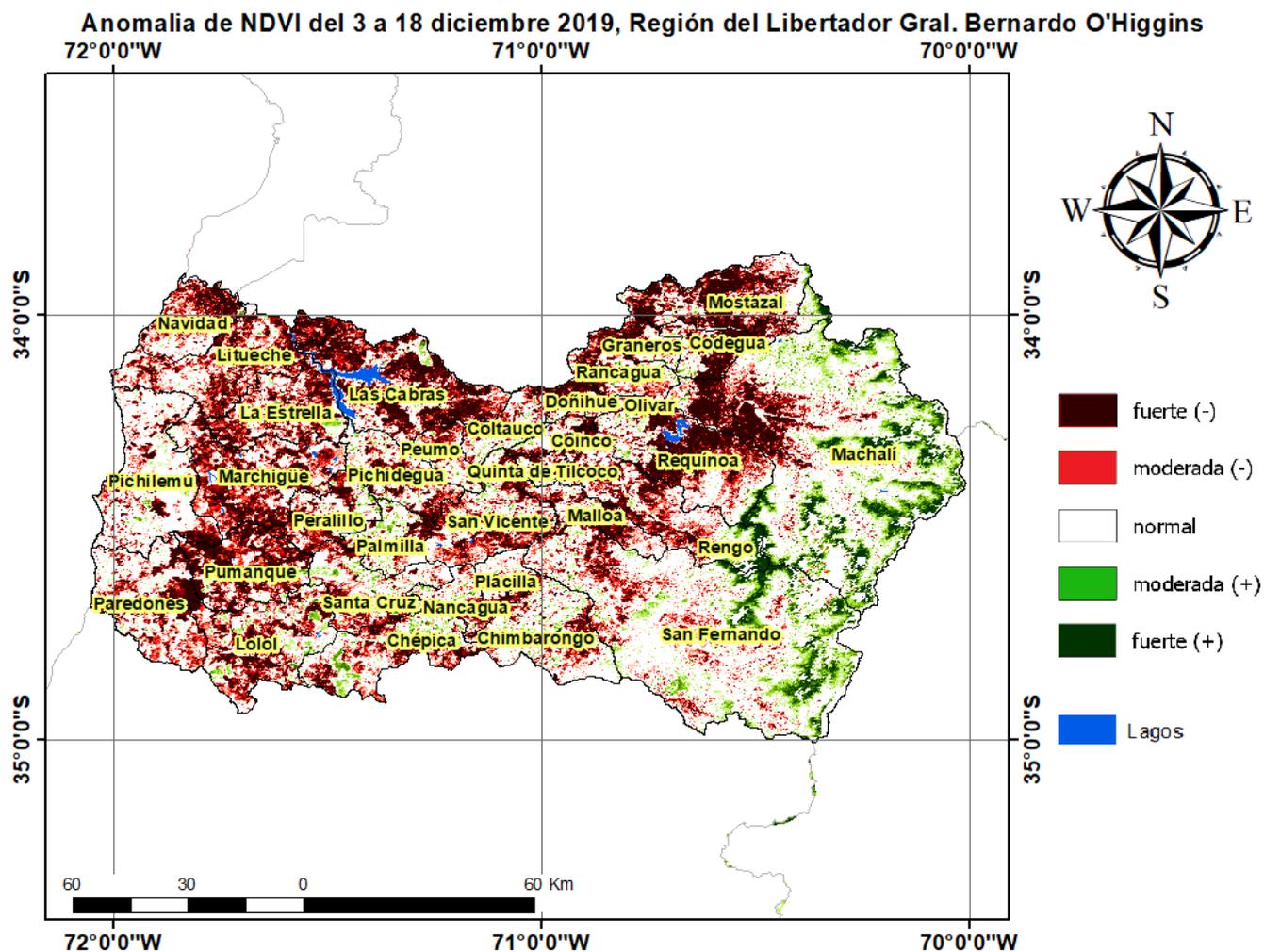


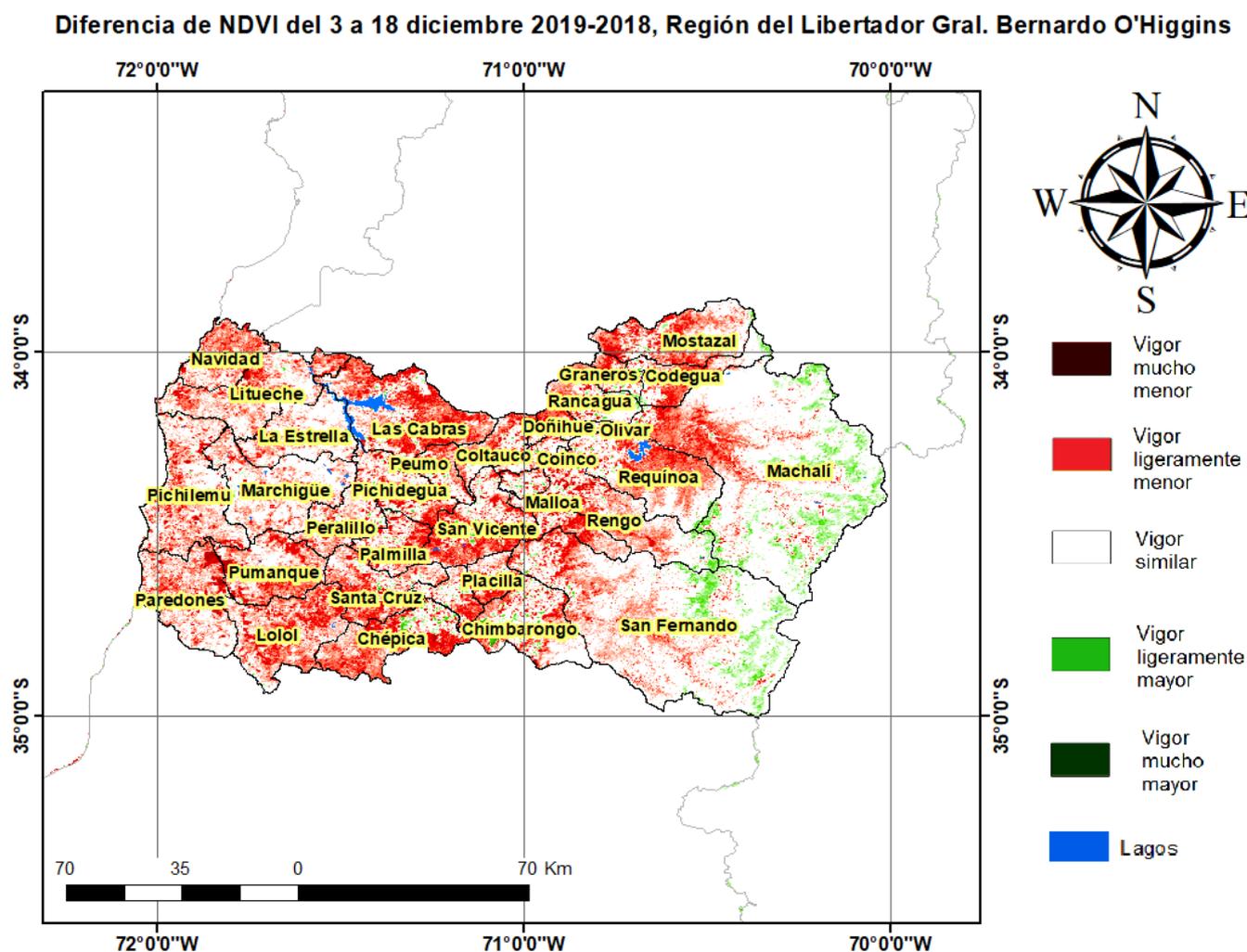
La situación por comunas se presenta en el siguiente gráfico, donde se presentan las comunas con índices más bajos.



NDVI del 3 a 18 diciembre 2019 Región del 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 37% para el período comprendido desde el 3 a 18 diciembre 2019. A igual período del año pasado presentaba un VCI de 69% (Fig. 1). De acuerdo a la tabla 1 la región, en términos globales presenta una condición desfavorable leve.

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

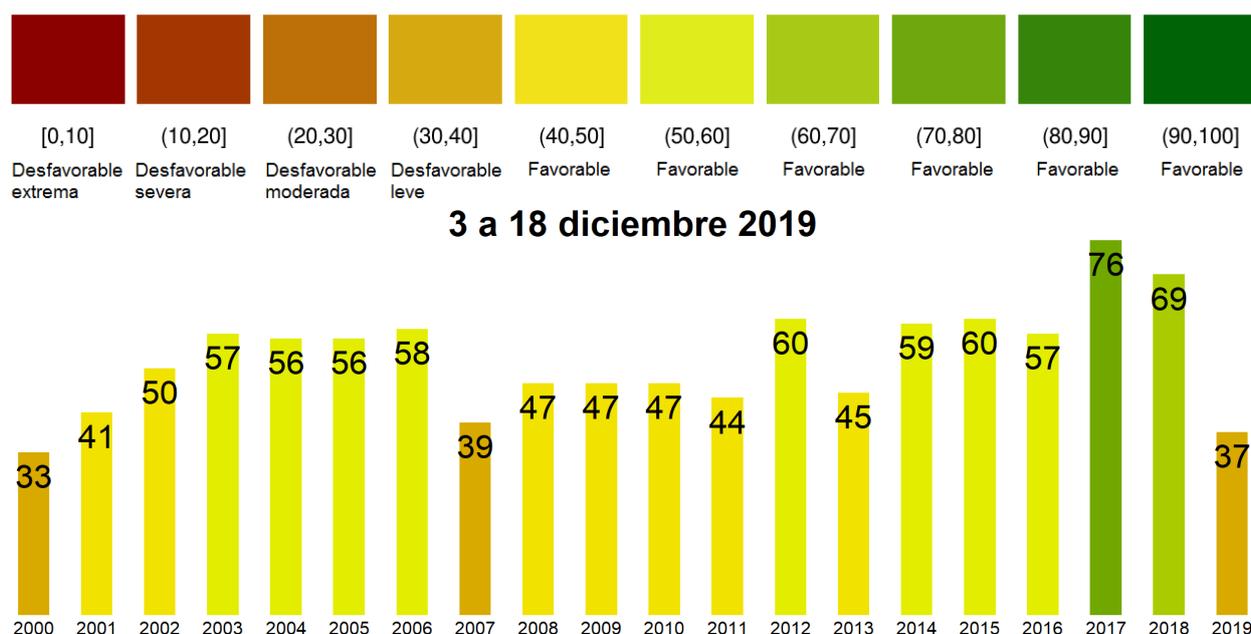


Figura 1. Valores del índice VCI para el mismo período entre los años 2000 al 2019 para la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins.

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	5	5	8	15
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

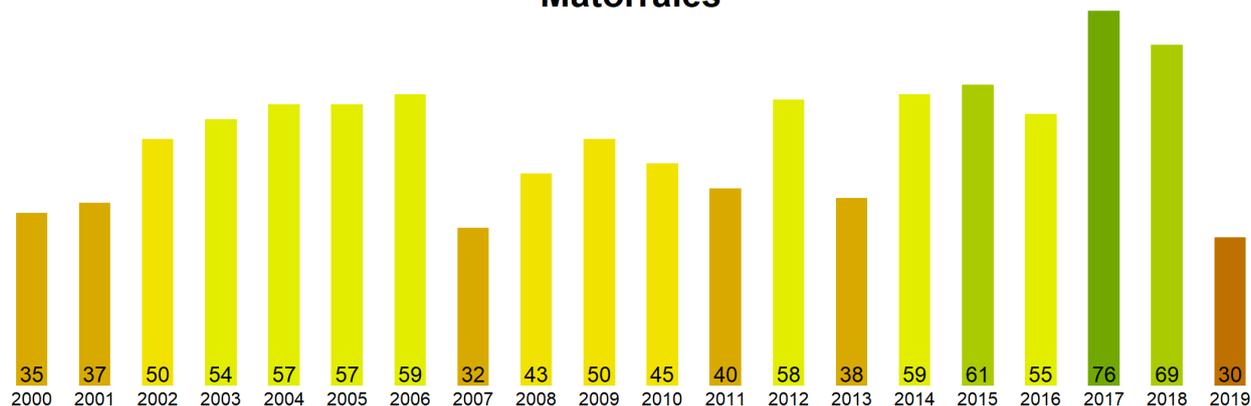


Figura 2. Valores promedio de VCI en matorrales en la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins.

Praderas

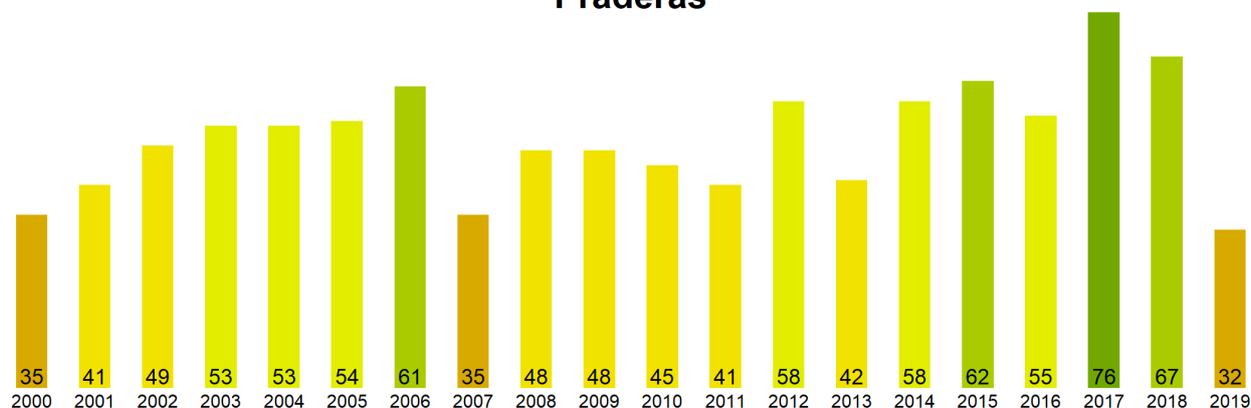


Figura 3. Valores promedio de VCI en praderas en la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins.

Agrícola

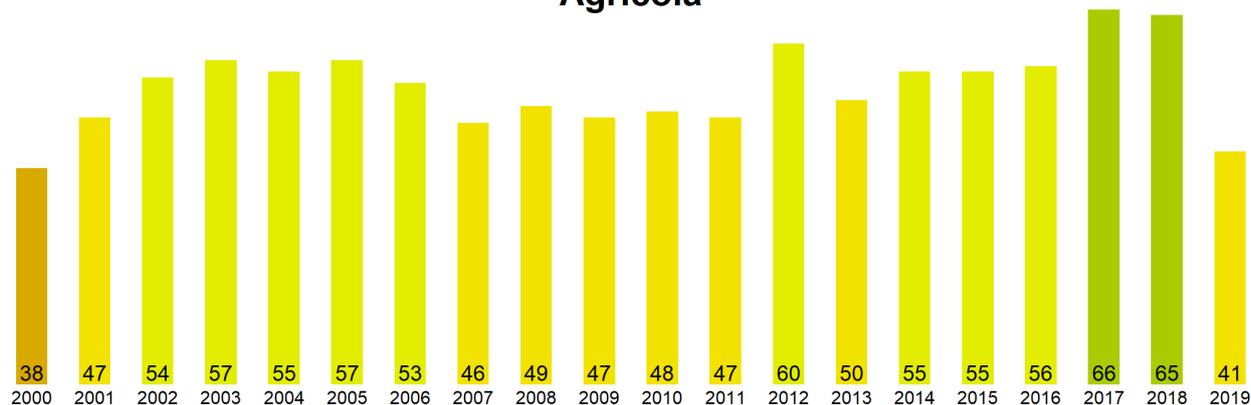


Figura 4. Valores promedio de VCI en terrenos de uso agrícola en la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins.

Índice de Condición de la Vegetación (VCI) del 3 a 18 diciembre 2019
Región del Libertador Gral. Bernardo O'Higgins

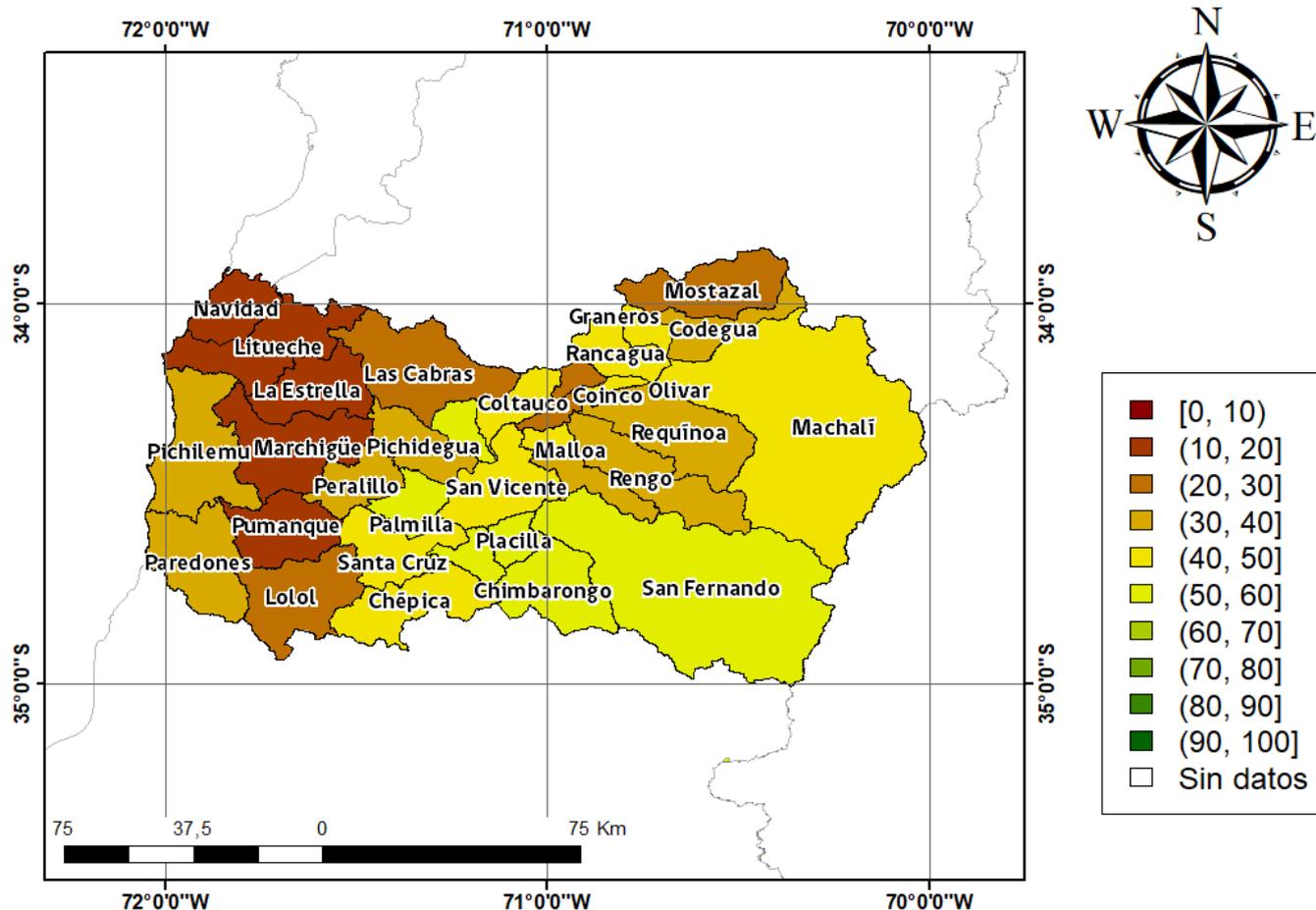


Figura 5. Valores comunales promedio de VCI en la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins de acuerdo a las clasificación de la tabla 1.

Las comunas que presentan los valores más bajos del índice VCI en la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins corresponden a Pumanque, Navidad, Marchihue, Litueche y La Estrella con 11, 12, 14, 15 y 20% de VCI respectivamente.

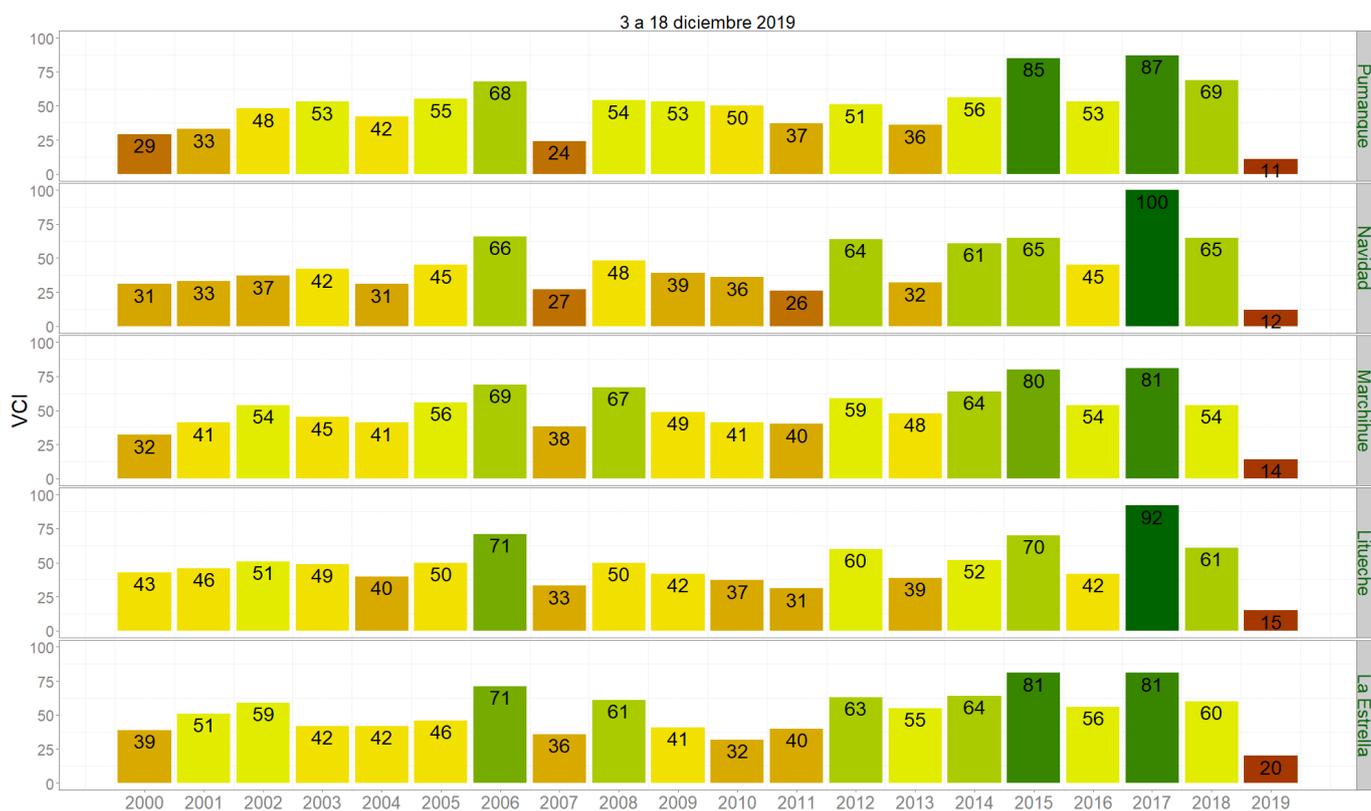


Figura 3. Valores del índice VCI para las 5 comunas con valores más bajos del índice del 3 a 18 diciembre 2019.