



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

**DICIEMBRE 2019**

**REGIÓN COQUIMBO**

***Autores INIA:***

***Rubén Alfaro Pizarro, Ing. en Ejecución Agrícola, Intihuasi***

***Erica González Villalobos, Téc. Biblioteca, Intihuasi***

***Claudio Balbontín Nesvara, Ing. Agrónomo, Dr., Intihuasi***

***Vianka Rojas Hinojosa, Téc. Electrónico, Intihuasi***

***Francisco Tapia Contreras, Ing. Agrónomo, MSc., Intihuasi***

***Cristian González Palacio, Ing. Agrónomo, Intihuasi***

***Cornelio Contreras Seguel, Ing. Agrónomo, Intihuasi***

***Claudio Salas Figueroa, Ing. Agrónomo, Dr., Intihuasi***

***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 Coquimbo tiene el 3,4% de la superficie nacional dedicada al sector silvoagropecuario (152.136,5 hectáreas) correspondiendo su uso principal a plantas forrajeras, con 54,5% de dicho total, seguido por frutales, con 20,3%, viñas y parronales viníferos, con 8% ,y hortalizas, con 7,5%.El 88% de la superficie destinada a hortalizas en la región se cultiva en tres comunas: La Serena y Coquimbo, en la provincia de Elqui, y Ovalle, en la provincia de Limarí. Destaca la producción de alcachofas, lechuga, poroto verde entre otros. La región de Coquimbo tiene el 9,4% de la superficie de viñas del país. A su vez, de la superficie regional en viñas, un 80,3% son viñas pisqueras y el resto viñas viníferas. El 40% de la superficie regional en viñas pisqueras se ubica en la comuna de Ovalle (provincia de Limarí) y otro 40% en las comunas de Salamanca (provincia de Choapa), Monte Patria (provincia de Limarí) y Vicuña (provincia de Elqui). el 54,5% de la superficie regional dedicada a la agricultura está ocupada con plantas forrajeras de secano, en especial atriplex y acacia saligna (acacia azul).. El 90% de la superficie destinada a plantas forrajeras se localiza en las comunas de Ovalle (provincia de Limarí), Coquimbo (provincia de Elqui), Canela y Los Vilos (provincia de Choapa).La Región de Coquimbo es muy importante en ganado caprino, con más de 54% de la masa del país. Además, la cantidad relativa de asnales y mulares es significativa, explicando 56,9% y 52% del país, respectivamente. Con menor incidencia, la masa de caballos, conejos y cuyes, hace que la región mantenga una relativa importancia a nivel país.

La IV Región de Coquimbo presenta varios climas diferentes: 1 clima de la tundra (ET) en Los Cuartitos, Balada, Miraflores, Piuquenesy Puquios; 2 Clima mediterráneo de verano cálido (Csb) en El Polvo, El Espino, Canela, Coirón, Las Jarillas; 3 Climas fríos y semiáridos (BSk) en Las Trancas, Matancilla, Posesión, La Toroya y Junta de Chingoles; y 4 los que predominan son los climas fríos del desierto (BWk) en Huanta, Tilo, Balala, Juntas del Toro, Tabaco Alto.

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

Las temperaturas durante el mes de noviembre en la provincia de Elqui registraron valores absolutos de 25.1°C/7.2°C en la EMA Pan de Azúcar y 36.8°C/6.6°C en la EMA Vicuña. La demanda ambiental, representada por la evapotranspiración de referencia (ET<sub>o</sub>-Pen man Monteith), fue de 4.0 mm día<sup>-1</sup> en la EMA Pan de Azúcar y en el interior (estación Vicuña) fue de 5.6 mm día<sup>-1</sup>.

En la provincia del Limarí durante el mes de noviembre las temperaturas absolutas

alcanzaron los 35.0°C/8.9°C en EMA El Palqui, 32.7°C/3.0°C en la EMA Camarico, 30.1°C/7.4°C en la EMA Algarrobo Bajo, 33.9°C/8.7°C en EMA Chaguaral, 31.5°C/6.1°C en la EMA Ajial de Quiles y 37.4°C/8.3°C en la EMA La Polvareda. Con respecto a la demanda ambiental representada por la evapotranspiración de referencia (ETo-Penman Monteith), en el Valle del Limarí sus valores rondaron el rango de los 4.3 mm d-1 en la a 6.6 mm d-1.

Por su parte, en la provincia del Choapa durante el mes de noviembre las temperaturas absolutas alcanzaron los 32.5°C/4.6°C en EMA Illapel, 25.3°C/5.8°C en la EMA Quilimari, y en la estación costera de Huentelauquen las temperaturas absolutas fueron de 22.6°C/5.4°C. La demanda ambiental representada por la evapotranspiración de referencia (ETo-Penman Monteith), en el Valle del Choapa sus valores rondaron el rango de los 4.3 mm d-1 a 4.7 mm d-1.

El estado de desarrollo de los olivos existente en las zonas medias de los valles presenta una cuaja de media a baja, siendo ésta afectada por los vientos cálidos y altas temperaturas registradas en el período de floración, lo que acentuó la caída de flores y frutos recién cuajados.

Los frutos se encuentran en etapa de crecimiento variando de 2 a 3 mm en variedades de aceite y de más de 4 mm de diámetro ecuatorial en variedades de mesa.

En cuanto los nogales se recomienda realizar poda en verde de ramillas tiernas mar ubicadas tanto en el interior de la copa como en la base del tronco principal, de manera de atenuar ataques de insectos, especialmente de Mosquita Blanca del Fresno, cuyo período de infección se produce en este período.

Durante este periodo, es donde con mayor rapidez crece el fruto de la nuez, tanto para la variedad Serr como para Chandler, etapa que, además, es la de mayor sensibilidad a la falta de agua, por lo que se debe de evitar someter a la planta a déficit hídrico, ya que afectará directamente en el calibre de la nuez. Para determinar las necesidades hídricas del nogal, se debe de conocer la demanda ambiental a través de la evapotranspiración que se puede descargar a través de la red de estaciones meteorológicas que el INIA posee ([agromet.inia.cl](http://agromet.inia.cl)), sumado con el valor del coeficiente de cultivo Kc, que se determina a través de la plataforma satelital PLAS, con estos dos valores de ETo x Kc, se logra determinar los requerimientos hídricos del nogal (ETc).

También en este periodo es donde se logra generar la 2° generación de la polilla de la manzana, por lo que se debe de estar atentos a los pick de vuelos definidos a través de las capturas de las trampas de feromonas, lo que permitirá determinar el momento oportuno para realizar la aplicación y controlar la 2° generación. Se recomienda la utilización de productos ovicidas y larvicidas, selectivos y de bajo impacto para el ambiente y aplicador.

Además se debe de ir revisando frutos de la variedad Serr para definir momentos de inicio de endurecimiento de la cáscara, etapa que pone fin al tamaño de la nuez, para este caso se deben de cortar en forma semanal, un par de frutos y si no hay ninguna resistencia al corte (mitades), es decir que la nuez aún está en crecimiento, de lo contrario el fruto ya definió su calibre, fecha que debe de ser anotada para comparar con temporadas siguientes y definir el número total de días desde cuaja hasta endurecimiento de la cáscara.

Por su partelas vides durante este periodo, en general, comienza la cosecha de variedades de uva de mesa, especialmente aquellas de maduración temprana

En cuanto al manejo agronómico, es importante seguir con el monitoreo del contenido de la humedad del suelo para reponer oportunamente las necesidades hídricas de las plantas evitando así que sufran algún grado de estrés hídrico que pudiera ocasionar un menor tamaño final de las bayas.

Con respecto a la fertilización, se sugiere suspender las aplicaciones de fertilizantes cuando los racimos alcancen el estado fenológico de pinta, siempre y cuando no exista deficiencia de algún elemento.

El programa fitosanitario debe continuar para evitar pérdidas de fruta por problemas de hongos, principalmente oídio y botritis, tomando en consideración siempre la carencia de los productos a utilizar. Para el caso de oídio, se aconseja realizar un monitoreo para detectar racimos infectados. Si los hubiera se deben remover y botar en un lugar alejado del parrón y luego aplicar un fungicida curativo específico en el sector afectado.

Se debe continuar con el control de malezas para evitar la competencia por agua y nutrientes, además de facilitar las labores de cosecha.

## Componente Meteorológico

### Temperaturas en la Provincia del Elqui

Las temperaturas durante el mes de noviembre alcanzaron valores máximos 25.1°C en la EMA Pan de Azúcar y 36.8°C en Vicuña, mientras que las temperaturas mínimas llegaron a los 7.2°C en la EMA Pan de Azúcar y 6.6°C en Vicuña.

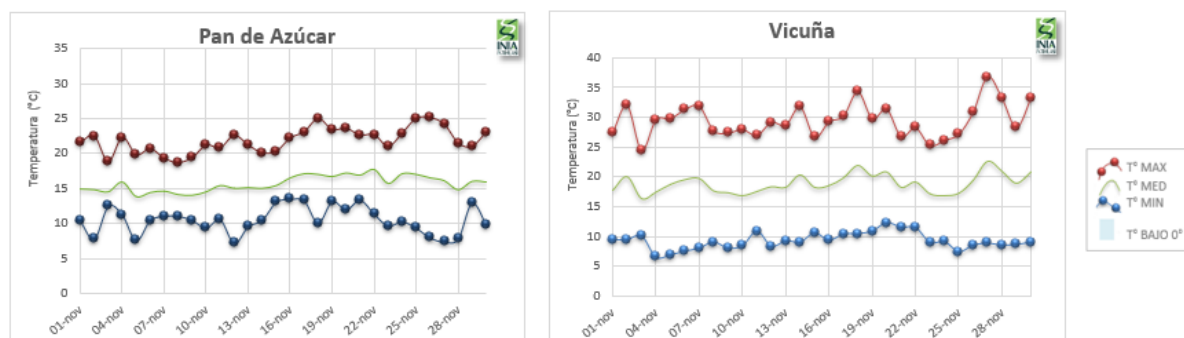
En la Tabla 1 se señalan los valores promedio mensuales y las precipitaciones durante el mes de noviembre.



ELQUI Estación	Temperaturas			ETo		Precipitación	
	Min (°C)	Max. (°C)	Media (°C)	Mes (mm)	Anual (mm)	Mes (mm)	Anual (mm)
Pan de Azúcar	10,5	21,9	15,8	4,0	118,7	0,3	25,9
Vicuña	9,3	29,5	18,9	5,6	167,4	0,3	9,1

Tabla 1. Valores promedio mensuales de las temperaturas durante el mes de noviembre.

A continuación, se observa los valores diarios de temperaturas máximas, medias y mínimas, registradas durante el mes en las EMAs del Valle del Elqui.



La demanda ambiental, representada por la evapotranspiración de referencia (ETo-Penman Monteith), fue de 3.5 mm d-1 en la EMA Pan de Azúcar y en el interior del valle (estación Vicuña) fue de 4.4 mm d-1. En la Figura 2 se señala la evolución diaria de la ETo, así como, sus valores promedios diarios para el mes de noviembre.

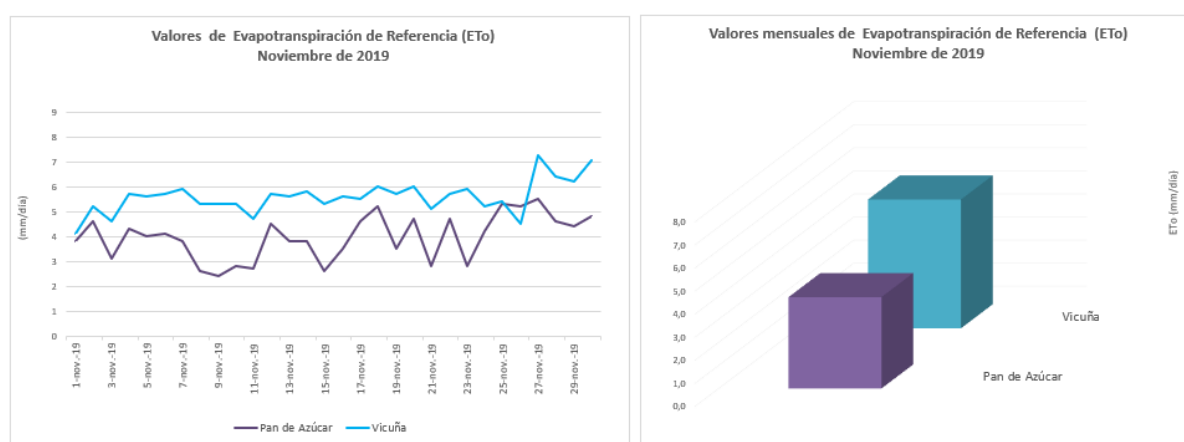


Figura 1. Resumen de valores evapotranspiración de referencia (ETo) en las estaciones Vicuña y Pan de Azúcar durante el mes noviembre.

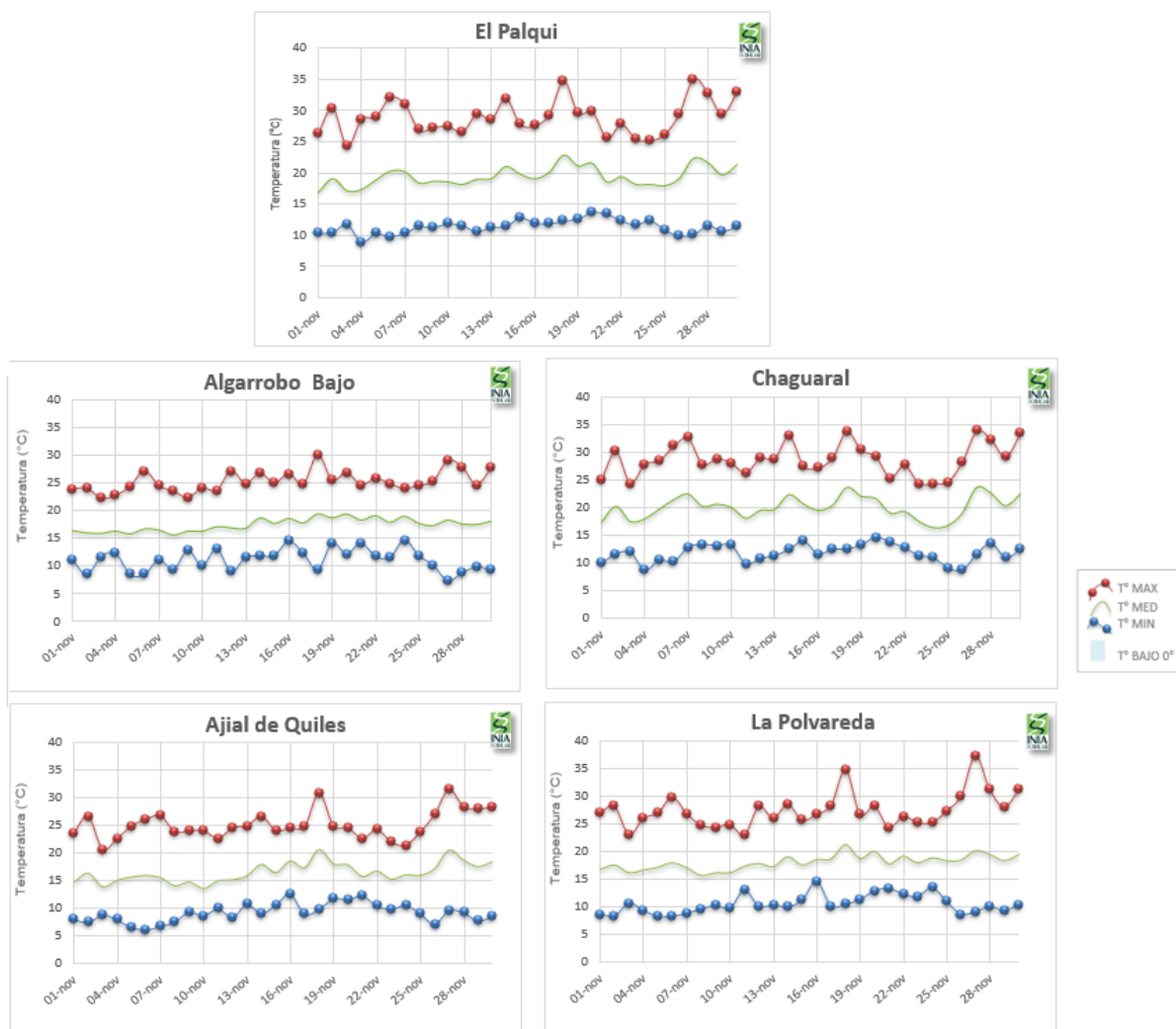
### Temperaturas de la provincia del Limarí

Las temperaturas máximas absolutas en el mes de noviembre alcanzaron los 35,0°C en EMA El Palqui, 32,7°C en EMA Camarico, 30,1°C en EMA Algarrobo Bajo y 33,9°C EMA Chaguaral. Mientras las mínimas absolutas fueron de 8,9°C en EMA El Palqui, 3,0°C en EMA Camarico, 7,4°C en EMA Algarrobo Bajo y 8,7°C en EMA Chaguaral.

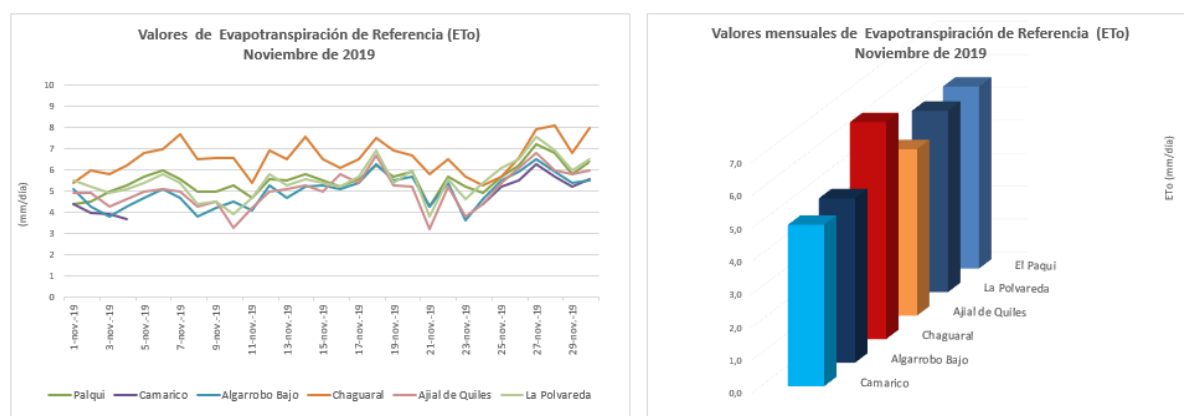


LIMARI	Temperaturas			ETo		Precipitación		
	Estación	Min (°C)	Max. (°C)	Media (°C)	Mes (mm)	Anual (mm)	Mes (mm)	Anual (mm)
	El Palqui	11,4	29,0	19,5	5,5	165,7	0,0	16,3
	Camarico	7,7	25,0	16,0	3,6	103,2	0,0	20,1
	Algarrobo Bajo	11,1	25,3	17,6	5,0	149,7	0,0	19,3
	Chaguaral	11,8	28,7	20,1	6,6	197,6	0,0	10,3
	Ajial de Quiles	9,1	25,0	16,5	5,1	151,6	0,0	37,7
	La Polvareda	10,6	27,5	18,1	5,5	165,1	0,0	11,6

continuación, se observa los valores diarios de temperaturas máximas, medias y mínimas, registradas durante el mes en las EMAs del Valle del Limarí.



La demanda ambiental, representada por la evapotranspiración de referencia (ET<sub>o</sub>-Penman Monteith), estuvo entre de 4.9 mm d<sup>-1</sup> y los 6.6 mm d<sup>-1</sup>. En la Figura 2 se señala la evolución diaria de la ET<sub>o</sub>, así como, sus valores promedios diarios para el mes de noviembre.



Valores evapotranspiración de referencia (ET<sub>o</sub>) en las estaciones de la provincia del Limarí durante el mes noviembre.

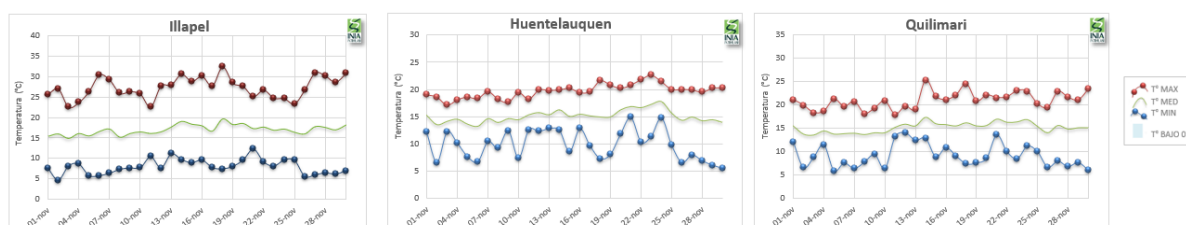
## Temperaturas en la provincia del Choapa

La temperatura máxima absoluta en el mes de noviembre alcanzó los 32.5°C/4.6°C absolutas en EMA Illapel, en la EMA Quilimari fueron de 25.3°C/5.8°C en el interior del Valle, mientras que en las estaciones de la costa EMA Huentelauquen las temperaturas absolutas fueron 22.6°C/5.4°C.

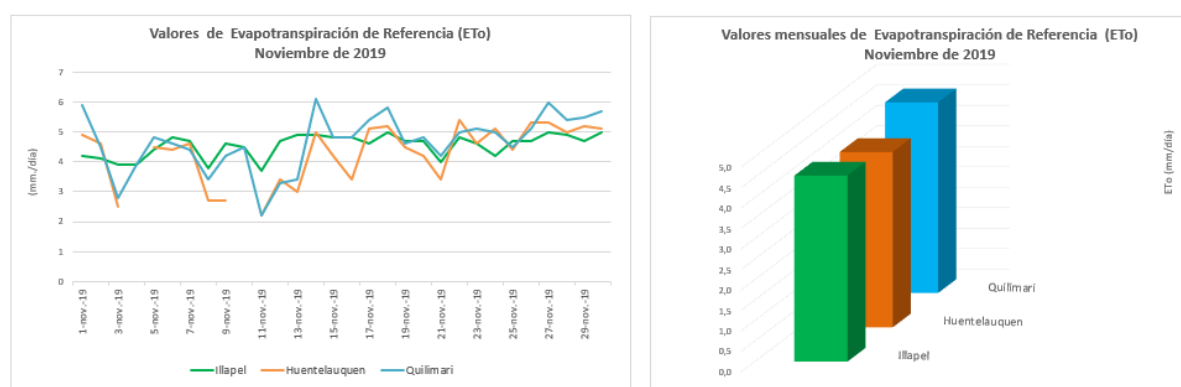
Estación	Temperaturas			ETo		Precipitación	
	Min (°C)	Max. (°C)	Media (°C)	Mes (mm)	Anual (mm)	Mes (mm)	Anual (mm)
Illapel	8,0	27,4	16,9	4,5	136,3	0,0	21,5
Huentelauquen	9,9	19,7	15,0	4,3	119,9	0,0	24,7
Quilimari	9,1	21,0	15,2	4,7	139,7	0,0	47,1

Tabla 3. Resumen de valores promedio de principales variables meteorológicas en el Valle del Choapa.

A continuación, se observa los valores diarios de temperaturas máximas, medias y mínimas, registradas durante el mes de noviembre en las EMAs del Valle del Choapa.



La demanda ambiental, representada por la evapotranspiración de referencia (ETo-Penman Monteith), estuvo entre de 4.3 mm d-1 y los 4.7 mm d-1. En la Figura 2 se señala la evolución diaria de la ETo, así como, sus valores promedios diarios para el mes de noviembre.



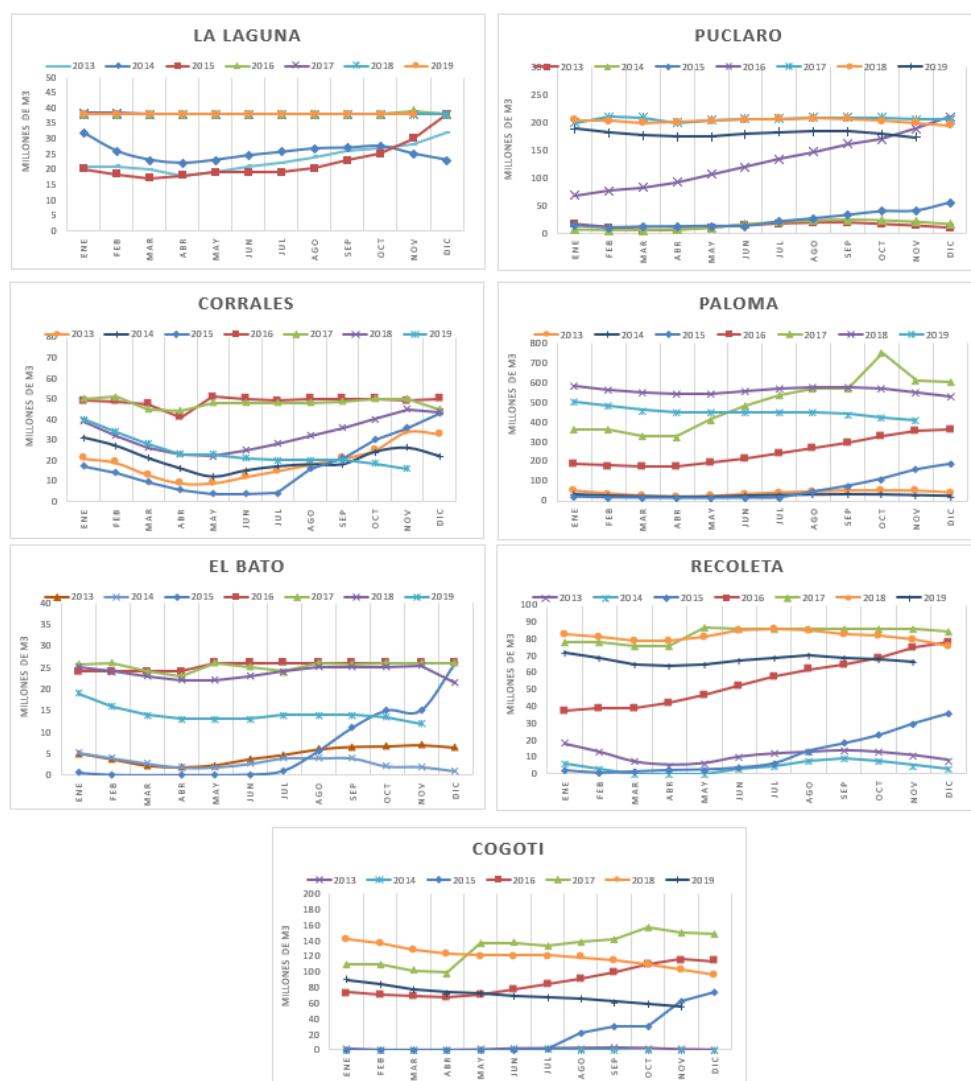
Valores evapotranspiración de referencia (ETo) en las estaciones de la provincia del Choapa durante el mes noviembre.



## Componente Hidrológico

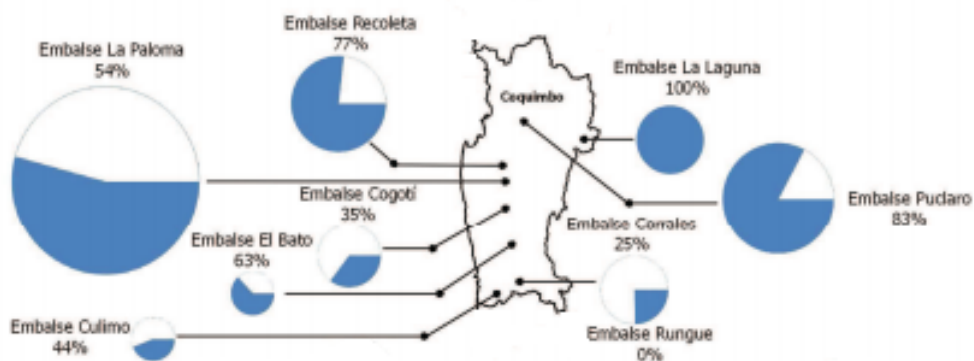
### Estado de los Embalses

Los embalses en la Región de Coquimbo continuaron con el descenso en el volumen de agua embalsada. En general los embalses de la región presentan 62% de agua embalsada. El embalse Corrales presenta el porcentaje más bajo acumulado con un 37%. En la figura 6, se señalan los volúmenes de agua acumulada en los embalses de la región al 30 de noviembre de 2019 y el porcentaje embalsado en relación a la capacidad máxima para cada embalse.



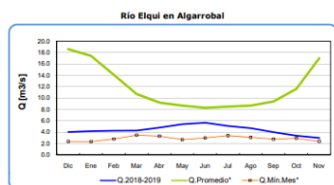
Mapa de proporción de acumulación de aguas en embalses, noviembre de 2019.



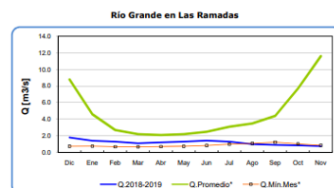


### Estado de los caudales en Ríos Regionales

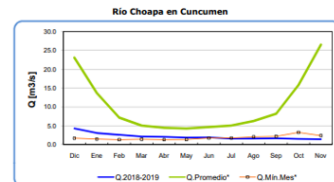
Durante el mes de noviembre el registro de los caudales en las hoyas hidrográficas el Río Elqui, Algarrobal continua con valores deficitarios con respecto a los valores promedios. El Río Grande en las Ramadas continua con un déficit de un -63% y Río Cuncumen con un -69%. Los caudales mensuales.



	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Déficit anual
Q. 2018-2019	4,0	4,2	4,3	4,3	4,8	5,4	5,7	5,1	4,7	4,0	3,4	3,0	
Q.Promedio	18,6	17,4	14,1	10,7	9,2	8,7	8,3	8,5	8,7	9,4	11,6	17,0	
Déficit	-78%	-76%	-70%	-60%	-48%	-38%	-31%	-40%	-46%	-57%	-71%	-82%	-58%



	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Déficit anual
Q. 2018-2019	1,8	1,4	1,3	1,1	1,2	1,3	1,4	1,3	1,0	0,9	0,9	0,8	
Q.Promedio	8,8	4,6	2,7	2,2	2,1	2,2	2,5	3,1	3,5	4,4	7,7	11,6	
Déficit	-80%	-70%	-52%	-50%	-43%	-41%	-44%	-58%	-71%	-80%	-88%	-93%	-64%



	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Déficit anual
Q. 2018-2019	4,3	3,1	2,6	2,2	2,1	1,9	1,9	1,6	1,6	1,7	1,5	1,5	
Q.Promedio	23,0	13,7	7,2	5,1	4,5	4,3	4,7	5,1	6,3	8,2	15,8	26,5	
Déficit	-81%	-77%	-64%	-57%	-53%	-56%	-60%	-69%	-75%	-79%	-91%	-94%	-71%

En la Región de Coquimbo, en la cuenca del Río Elqui, los niveles de agua subterránea muestran fluctuaciones que están dentro de lo normal, sin una tendencia claramente definida. En la cuenca costera del estero Culebrón se tiene una marcada tendencia a la baja a partir del año 1994. En la cuenca del Río Limarí los niveles sólo muestran una baja en los últimos meses. En la cuenca del Río Choapa se observa una tendencia a la baja a lo largo del tiempo, pero no de gran magnitud (Boletín DGA, noviembre de 2019).



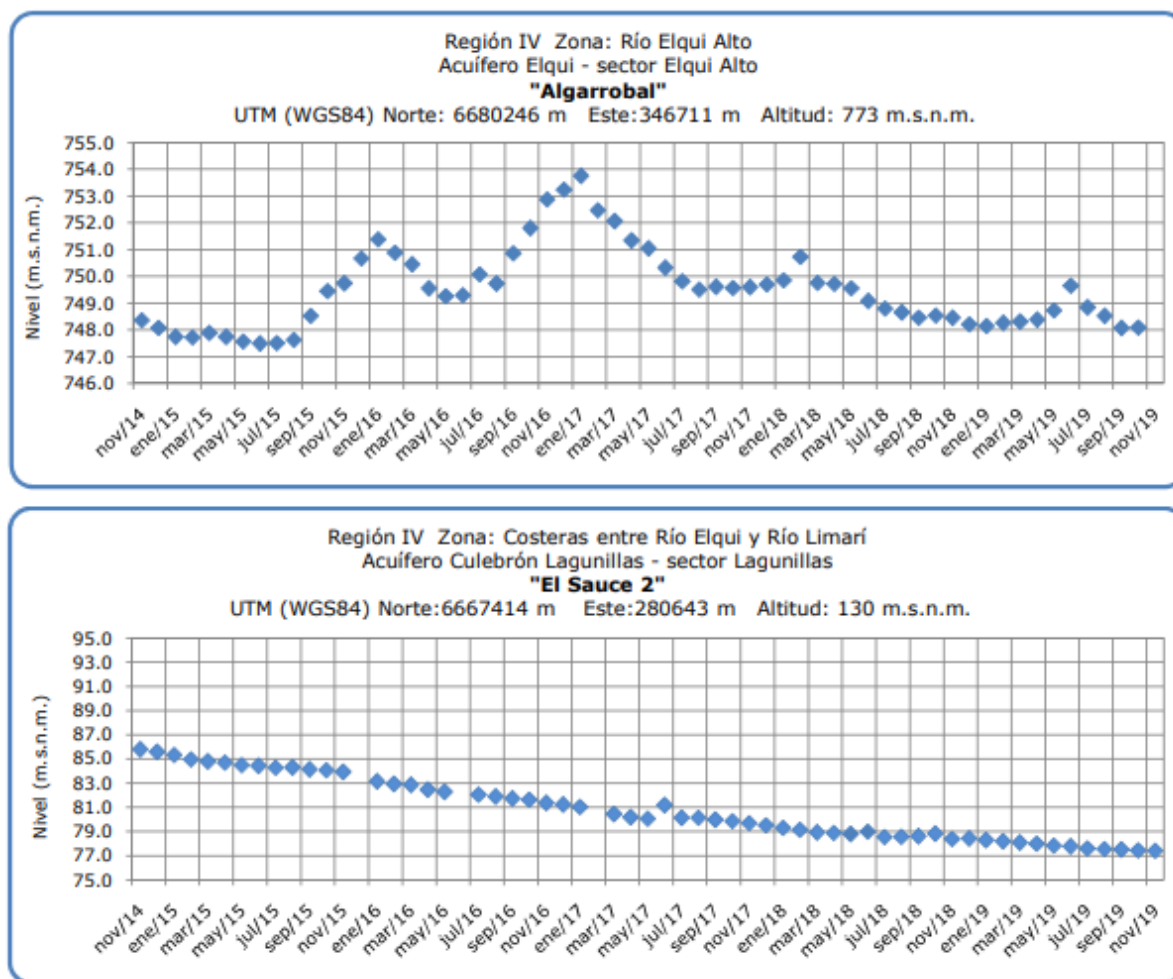


Figura 9. Nivel de pozos en la cuenca del Río Elqui.



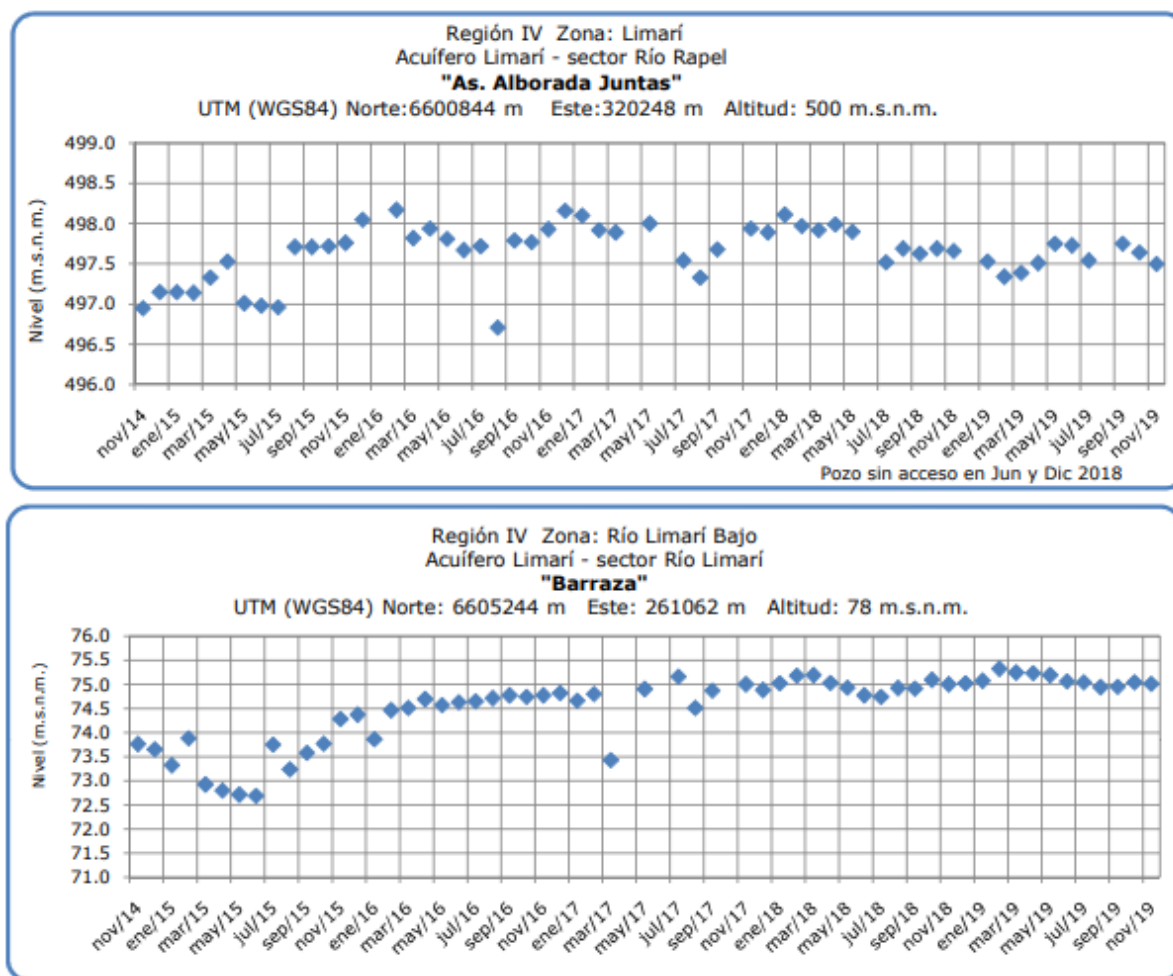


Figura 10. Nivel de pozos en la cuenca del Río Limarí.

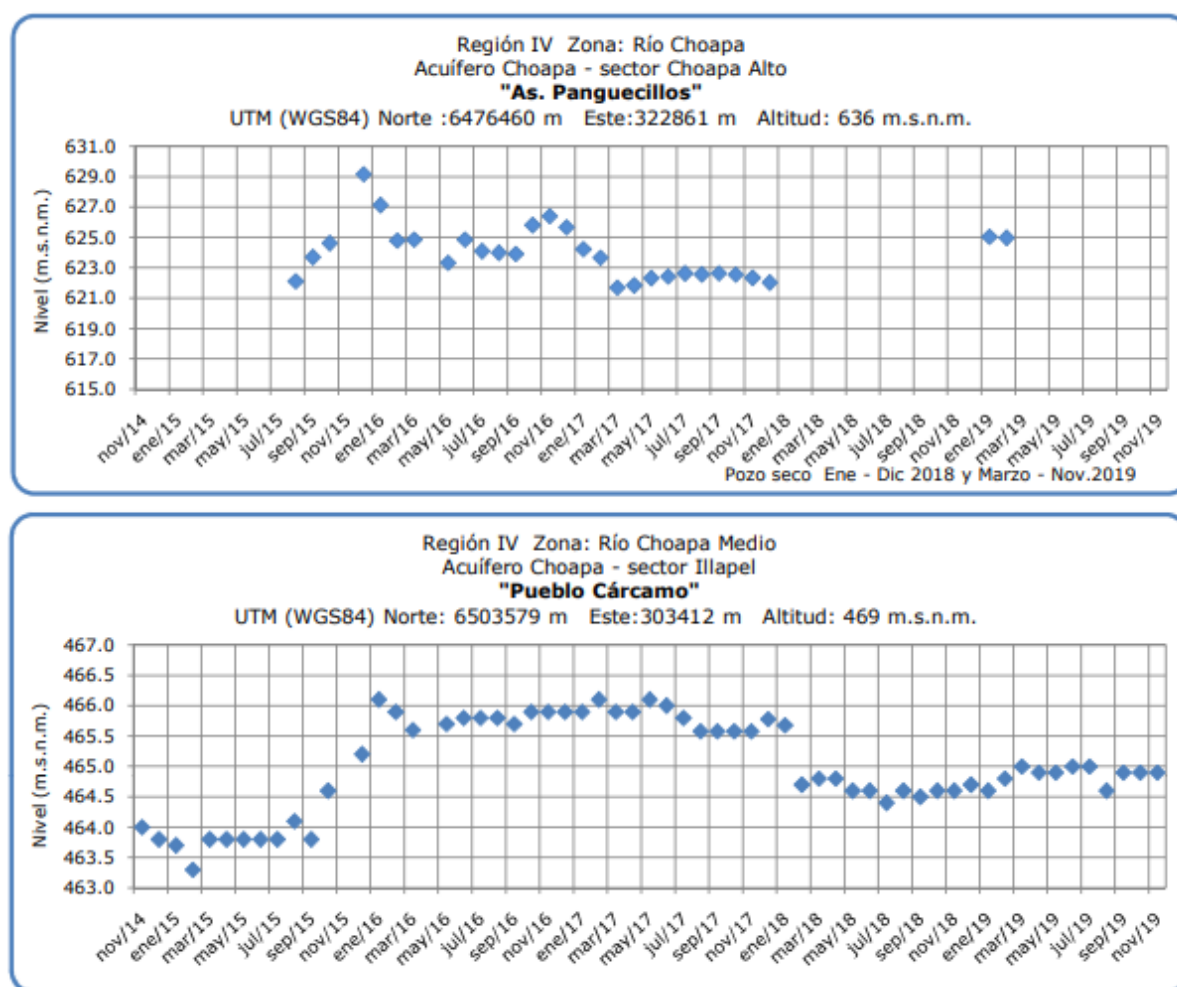


Figura 11. Nivel de pozos en la cuenca del Río Choapa.

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

### Secano Norte Chico > Frutales > Olivo

El estado de desarrollo de los olivos existente en las zonas medias de los valles presenta una cuaja de media a baja, siendo ésta afectada por los vientos cálidos y altas temperaturas registradas en el período de floración, lo que acentuó la caída de flores y frutos recién cuajados.

Los frutos se encuentran en etapa de crecimiento variando de 2 a 3 mm en variedades de aceite y de más de 4 mm de diámetro ecuatorial en variedades de mesa.

Se recomienda realizar poda en verde de ramillas tiernas mar ubicadas tanto en el interior de la copa como en la base del tronco principal, de manera de atenuar ataques de insectos, especialmente de Mosquita Blanca del Fresno, cuyo período de infección se produce en este período.

### **Secano Norte Chico > Frutales > Nogal**

Durante este periodo, es donde con mayor rapidez crece el fruto de la nuez, tanto para la variedad Serr como para Chandler, etapa que, además, es la de mayor sensibilidad a la falta de agua, por lo que se debe de evitar someter a la planta a déficit hídrico, ya que afectará directamente en el calibre de la nuez. Para determinar las necesidades hídricas del nogal, se debe de conocer la demanda ambiental a través de la evapotranspiración que se puede descargar a través de la red de estaciones meteorológicas que el INIA posee ([agromet.inia.cl](http://agromet.inia.cl)), sumado con el valor del coeficiente de cultivo Kc, que se determina a través de la plataforma satelital PLAS, con estos dos valores de ETo x Kc, se logra determinar los requerimientos hídricos del nogal (ETc).

También en este periodo es donde se logra generar la 2° generación de la polilla de la manzana, por lo que se debe de estar atentos a los pick de vuelos definidos a través de las capturas de las trampas de feromonas, lo que permitirá determinar el momento oportuno para realizar la aplicación y controlar la 2° generación. Se recomienda la utilización de productos ovicidas y larvicidas, selectivos y de bajo impacto para el ambiente y aplicador.

Además se debe de ir revisando frutos de la variedad Serr para definir momentos de inicio de endurecimiento de la cáscara, etapa que pone fin al tamaño de la nuez, para este caso se deben de cortar en forma semanal, un par de frutos y si no hay ninguna resistencia al corte (mitades), es decir que la nuez aún está en crecimiento, de lo contrario el fruto ya definió su calibre, fecha que debe de ser anotada para comparar con temporadas siguientes y definir el número total de días desde cuaja hasta endurecimiento de la cáscara.

### **Secano Norte Chico > Frutales > Uva de mesa**

Durante este periodo, en general, comienza la cosecha de variedades de uva de mesa, especialmente aquellas de maduración temprana

En cuanto al manejo agronómico, es importante seguir con el monitoreo del contenido de la humedad del suelo para reponer oportunamente las necesidades hídricas de las plantas evitando así que sufran algún grado de estrés hídrico que pudiera ocasionar un menor tamaño final de las bayas.

Con respecto a la fertilización, se sugiere suspender las aplicaciones de fertilizantes cuando los racimos alcancen el estado fenológico de pinta, siempre y cuando no exista deficiencia de algún elemento.

El programa fitosanitario debe continuar para evitar pérdidas de fruta por problemas de hongos, principalmente oídio y botritis, tomando en consideración siempre la carencia de los productos a utilizar. Para el caso de oídio, se aconseja realizar un monitoreo para detectar

racimos infectados. Si los hubiera se deben remover y botar en un lugar alejado del parrón y luego aplicar un fungicida curativo específico en el sector afectado.

Se debe continuar con el control de malezas para evitar la competencia por agua y nutrientes, además de facilitar las labores de cosecha.



Racimos de la variedad Flame Seedless entrando en fase de maduración (cosecha).

### **Valle Transversal > Hortalizas**

Las condiciones de temperatura a nivel de superficie del océano Pacífico se están normalizando, marcando el retiro de la corriente de El Niño, lo que está permitiendo que se instalen dos extensos sectores de aguas ligeramente frías, sin que esto signifique la llegada de la corriente de La Niña, incluso en la zona central se ha comenzado a generar corrientes de aguas tibias lo que se debería acentuar en los próximos meses. Lo normal en las temperaturas superficiales del océano, augura un clima no tan apartado de la normalidad para los próximos meses, no obstante, es posible que durante diciembre exista predominancia del anticiclón desde Bio Bio al norte.

Estas condiciones nos permiten mantener con seguridad el establecimiento y manejo para cultivos de primavera verano, especies tales como: papa, poroto verde, maíz dulce y pastelero, tomate, pimiento morrón, ají, berenjena. Para las especies que se cultivan durante todo el año (brócoli, coliflor, repollo, lechugas) hay que tener en consideración buscar las variedades que se adapten a las condiciones climáticas (primavera - verano).

Los principales problemas productivos a los que se ven enfrentado los agricultores durante esta temporada son: Manejo eficiente de plaguicidas para el control de enfermedades y plagas, fertilizantes y agua de riego, entre otros.

Cuadro 1.- Principales hortalizas establecidas en los sectores productivos en la región de Coquimbo

Cultivos	El Romero y Coquimbito	Pan de Azúcar
Lechuga	✓	✓
Repollo	✓	✓
Papa	✓	✓
Brócoli	✓	✓
Poroto verde	✓	✓
Berenjena		✓
Pimiento	✓	✓
Maíz dulce	✓	✓
Maíz pastelero	✓	✓
Coliflor	✓	✓
Betarraga		✓
Ají		✓
Acelga		✓
Arvejas	✓	✓
Zanahoria		✓

Fuente: Elaboración propia INIA CTTR y AS riego en hortalizas noviembre 2019.

### **Cuidados con los cultivos:**

Los principales cuidados de los cultivos para este mes corresponden básicamente a mantener el suelo con humedad adecuada sin excederse en ella para evitar enfermedades y permitir el desarrollo de los cultivos.

Debido precisamente a las condiciones de humedad y temperatura es que las enfermedades fungosas pueden desarrollarse fácilmente, principalmente: tizón tardío en papa, oídio en cucurbitáceas, botrytis y esclerotinia en lechugas, etc.





Esclerotinia en lechugas (pudrición blanca), producida por el hongo: *Sclerotinia sclerotiorum*.



Tizón tardío en papa, causado por el hongo *Phytophthora infestans*.

No olvide recorrer sus cultivos con el objetivo de realizar un monitoreo para identificar los posibles problemas fitosanitarios y en qué cantidad se encuentran para tomar la decisión de realizar control con agroquímicos, utilizando siempre, de preferencia los productos más inocuos para el ser humano y ambiente (etiqueta verde) y por otro lado que sean específicos para la plaga o enfermedad presente.



Daño de gusano en cogollo de planta de maíz dulce.



Mosquita blanca en tomate.

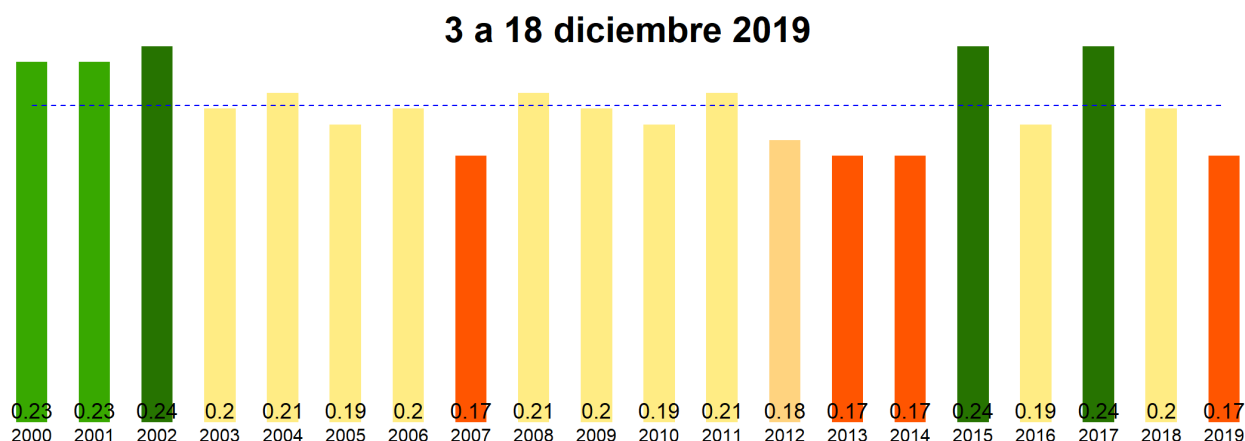
En cuanto al manejo de fertilizantes, aplicar las cantidades necesarias que requiere cada cultivo, ideal es, al menos una vez al año realizar un análisis de suelo para ver la condición nutricional de este.

## Análisis Del Índice De Vegetación Normalizado (NDVI)

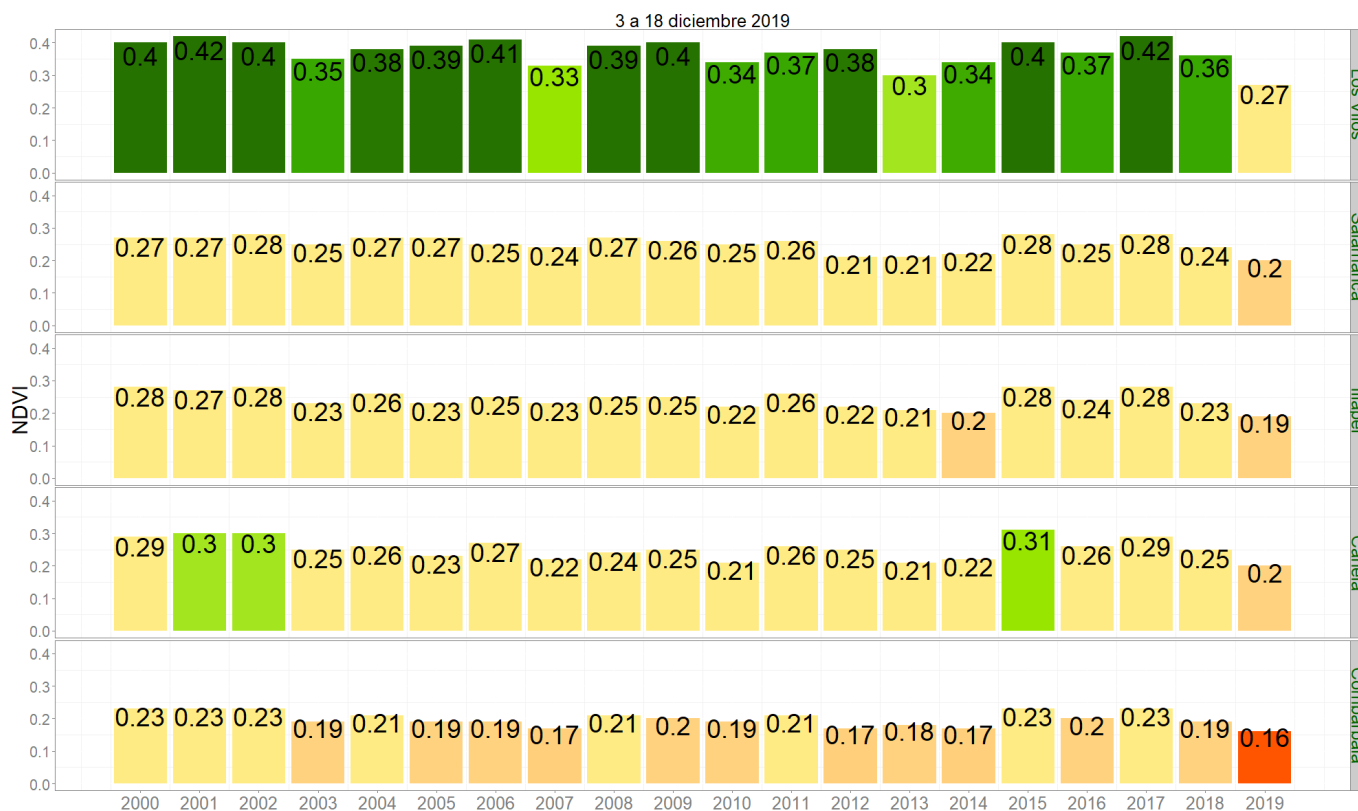
Respecto de la respuesta fisiológica de las plantas al efecto del clima, las imágenes satelitales reflejan la magnitud del crecimiento o disminución de la cobertura vegetal en esta época del año mediante el índice de vegetación NDVI (Desviación Normalizada del Índice de Vegetación).

Para esta quincena se observa un NDVI promedio regional de 0.17 mientras el año pasado había sido de 0.2. El valor promedio histórico para esta región, en este período del año es de 0.21.

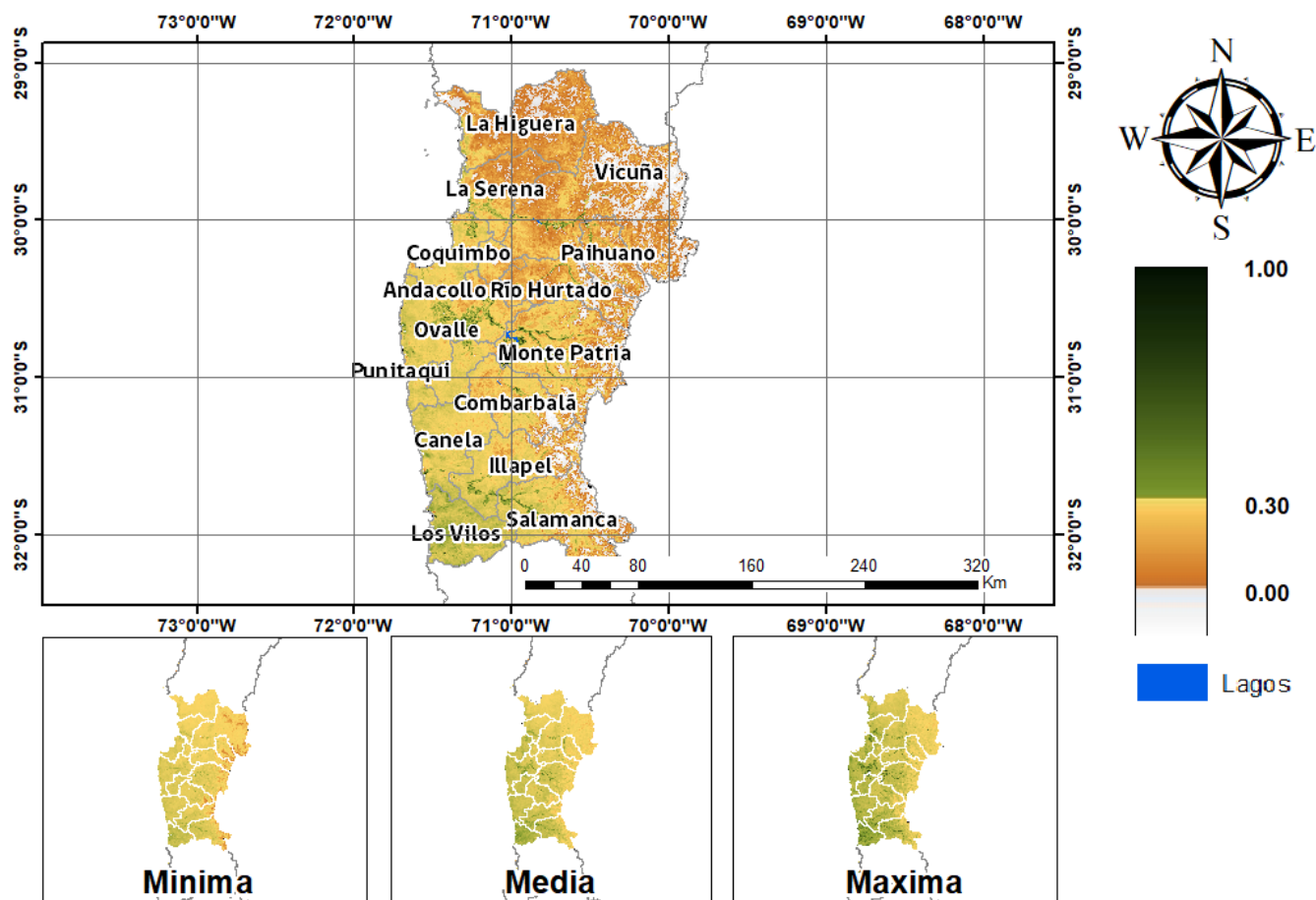
El resumen regional en el contexto temporal se puede observar en el siguiente gráfico.

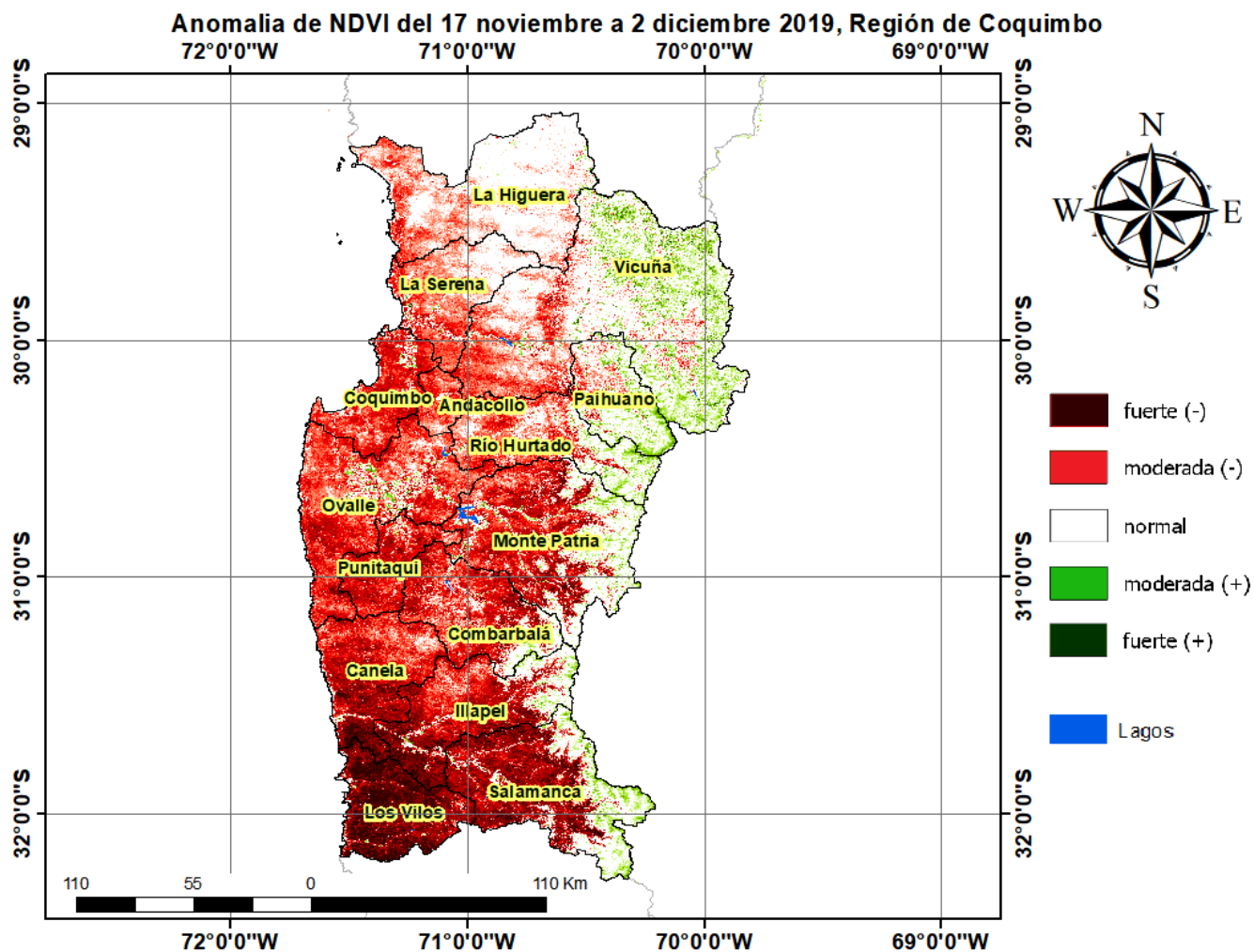


La situación por comunas se presenta en el siguiente gráfico, donde se presentan las comunas con índices más bajos.

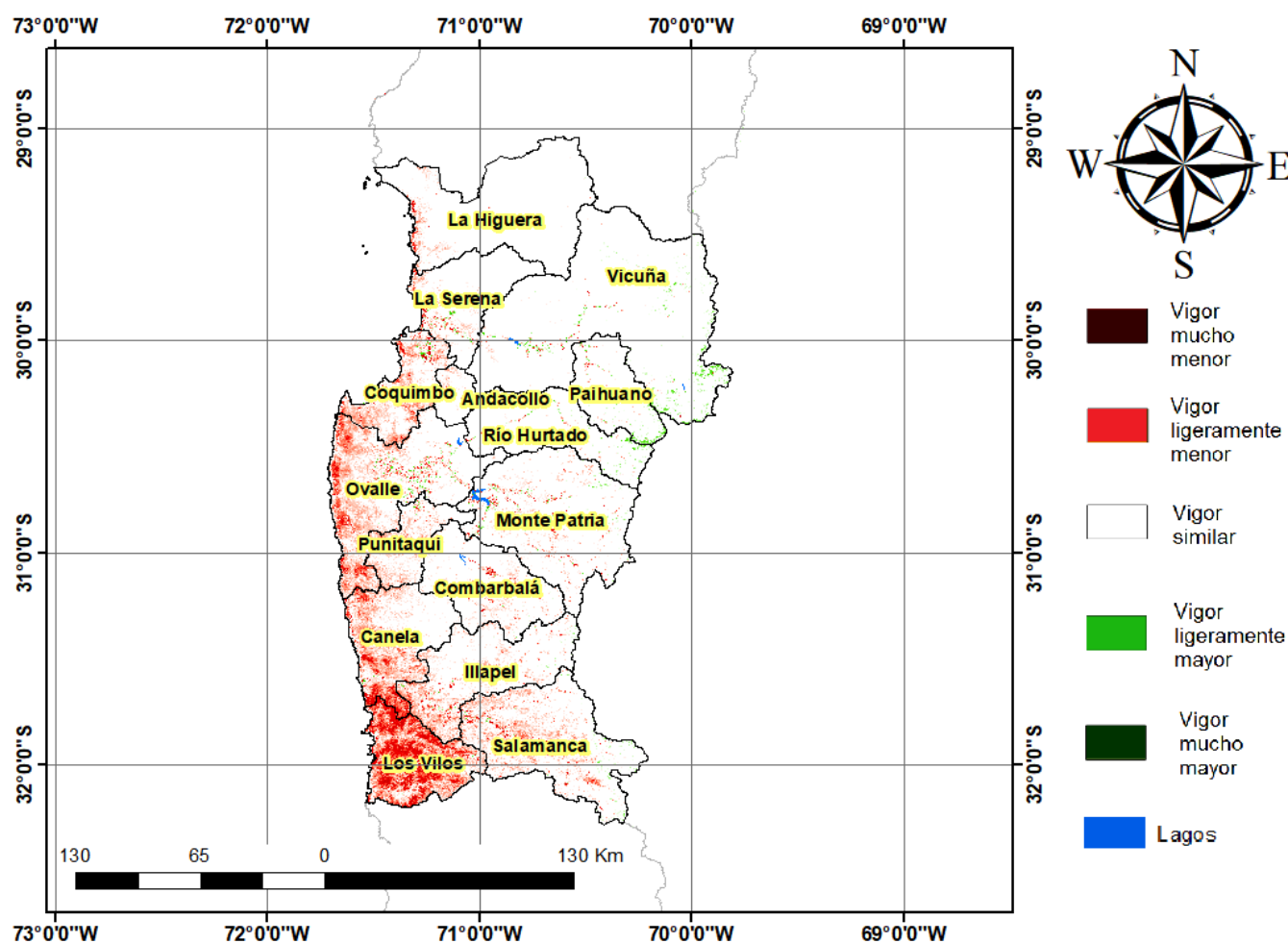


### NDVI del 3 a 18 diciembre 2019 Región de Coquimbo





## Diferencia de NDVI del 17 noviembre a 2 diciembre 2019-2018, Región de Coquimbo



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

Para el monitoreo del estado de la vegetación en la Región de Coquimbo 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 de Coquimbo presentó un valor mediano de VCI de 16% para el período comprendido desde el 3 a 18 diciembre 2019. A igual período del año pasado presentaba un VCI de 36% (Fig. 1). De acuerdo a la tabla 1 la región, en términos globales presenta una condición desfavorable severa.

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

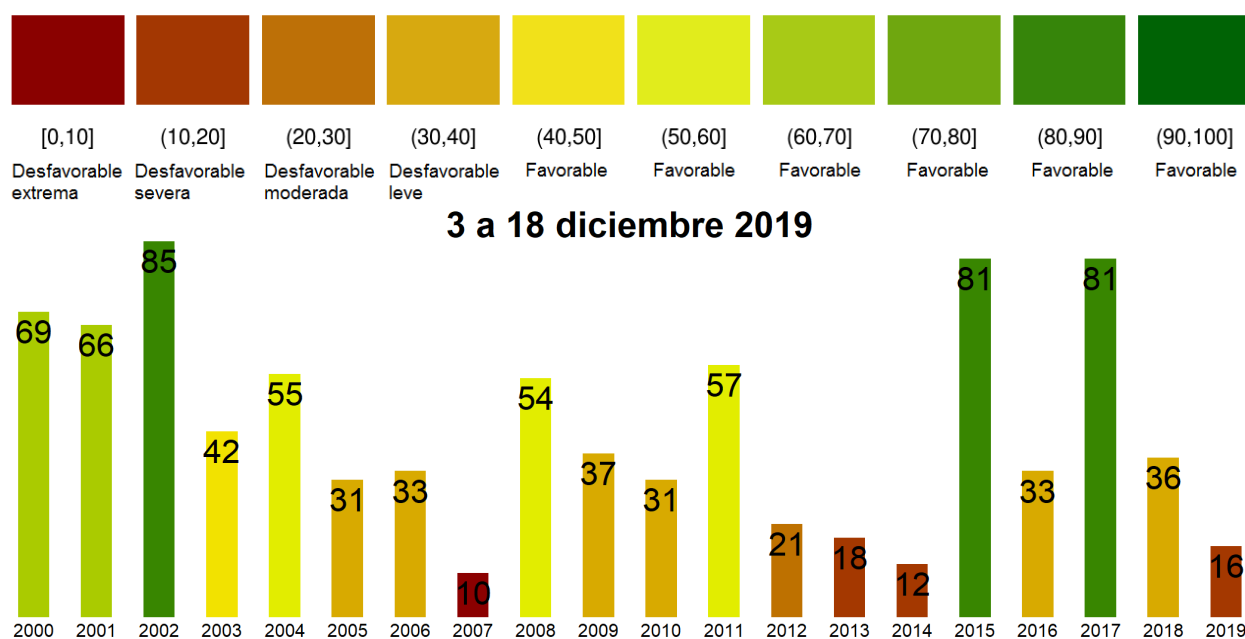


Figura 1. Valores del índice VCI para el mismo período entre los años 2000 al 2019 para la Región de Coquimbo.

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

	[0, 10]	(10, 20]	(20, 30]	(30, 40]	(40, 100]
# Comunas	4	8	1	2	0
Condición	Desfavorable Extrema	Desfavorable Severa	Desfavorable Moderada	Desfavorable Leve	Favorable

La respuesta de la vegetación puede variar dependiendo del tipo de cobertura que exista sobre el suelo. Utilizando la clasificación de usos de suelo de la Universidad de Maryland proporcionada por la NASA se obtuvieron por separado los valores de VCI promedio regional según uso de suelo proporcionando los siguientes resultados.



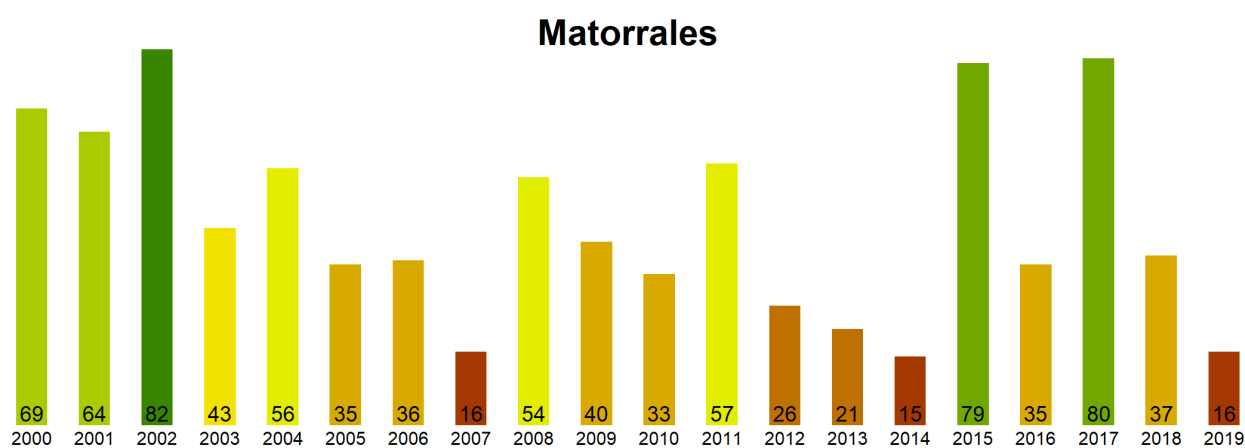


Figura 2. Valores promedio de VCI en matorrales en la Región de Coquimbo.

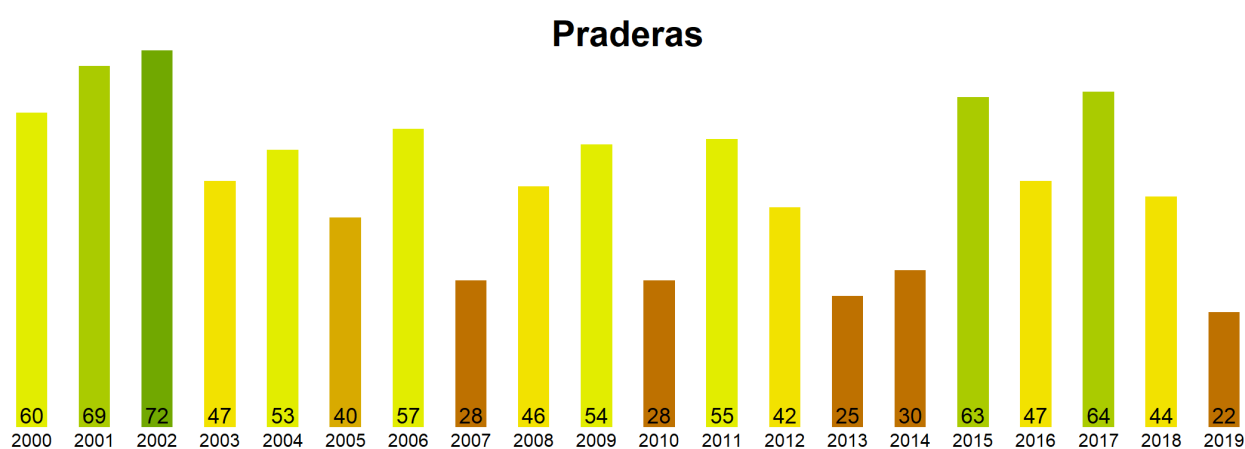


Figura 3. Valores promedio de VCI en praderas en la Región de Coquimbo.

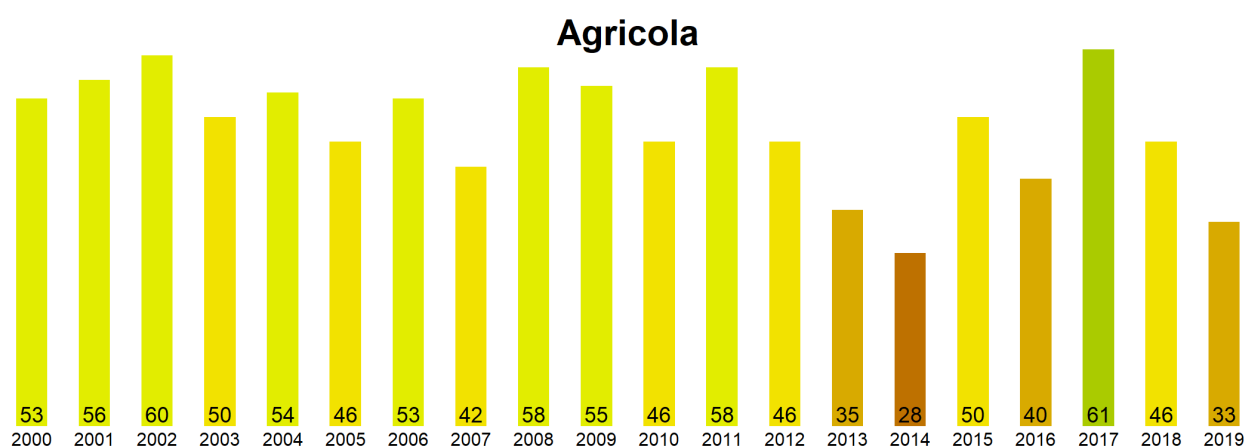


Figura 4. Valores promedio de VCI en terrenos de uso agrícola en la Región de Coquimbo.



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

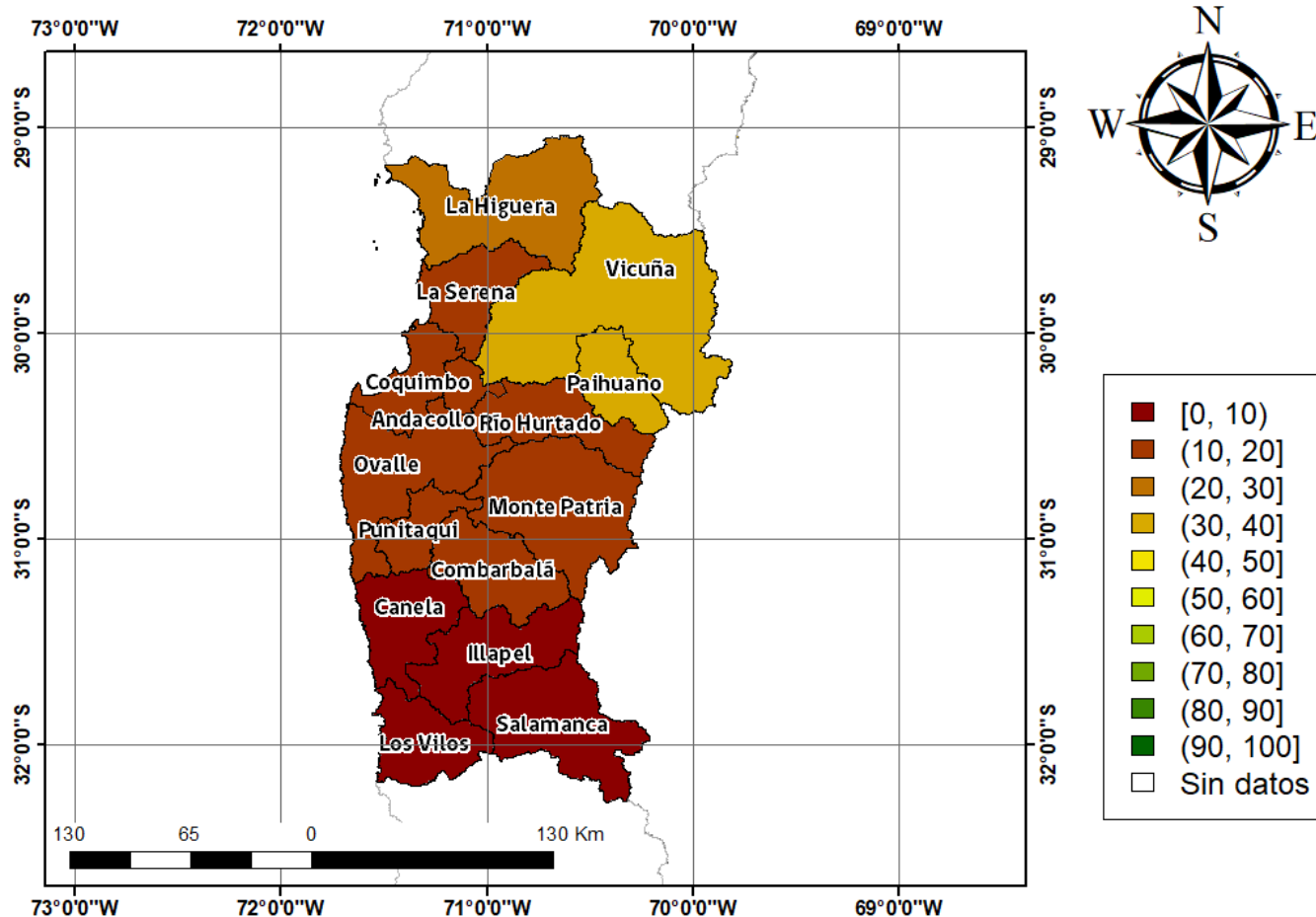


Figura 5. Valores comunales promedio de VCI en la Región de Coquimbo de acuerdo a las clasificaciones de la tabla 1.

Las comunas que presentan los valores más bajos del índice VCI en la Región de Coquimbo corresponden a Los Vilos, Salamanca, Canela, Illapel y Combarbalá con 0, 5, 7, 7 y 11% de VCI respectivamente.

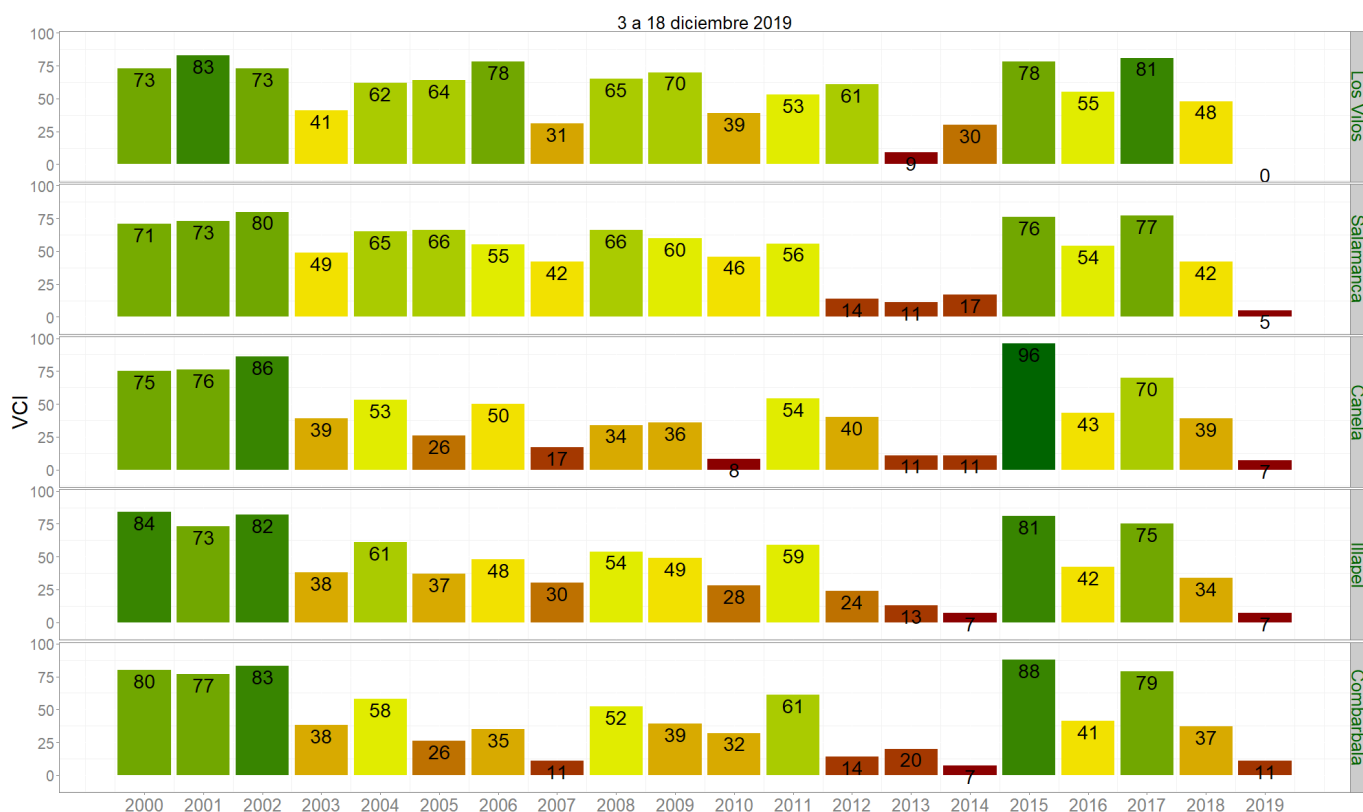


Figura 3. Valores del índice VCI para las 5 comunas con valores más bajos del índice del 3 a 18 diciembre 2019.