

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

**NOVIEMBRE 2019**

**REGIÓN ATACAMA**

***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 Atacama abarca el 0,4% de la superficie nacional dedicada al sector silvoagropecuario (19.734,7 hectáreas), según el Censo Agropecuario y Forestal de 2007, correspondiendo sus usos principales a frutales, con 67,4% de dicho total; plantas forrajeras, con 11,5%, y hortalizas, con 8,4%. Las plantaciones de especies frutales más significativas son uva de mesa y olivo. En relación a la uva de mesa, esta se cultiva mayoritariamente en la zona alta de los valles, básicamente en las comunas de Tierra Amarilla y Copiapó (provincia de Copiapó) y Alto del Carmen (provincia de Huasco). Por su parte, el olivo se localiza especialmente en las comunas de Copiapó y Caldera (provincia de Copiapó) y en las de Huasco y Freirina (provincia de Huasco). La región tiene relativa importancia en la masa de ganado caprino y en la de conejos respecto del total del país. Sin embargo, la que tiene mayor incidencia a nivel nacional son los asnales, con cerca del 22% del total nacional.

La III Región de Atacama presenta varios climas diferentes: 1 clima de la tundra (ET) en Paso Mallo y El Ternerito; 2 Climas fríos y semiáridos (BSk) en Tambería, Angostura, Tinajillas, El Chacay y La Laguna; 3 climas calientes del desierto (Bwh) en El Salado, Caleta Pan de Azúcar, Chañaral, Barquito y El Caleuche; y 4 los que predominan son los climas fríos del desierto (BWk) en Molino, Resguardo de Copiapó, Juntas de Coplapó, Los Caserones y Carrizalillo.

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

En el mes de octubre, en la Región de Atacama, la temperatura máxima absoluta alcanzó los 28.1°C en la estación INIA Vallenar, 35.4°C en la estación Amolana, 26.8°C en la estación La Copa, 20.6°C Falda Verde, mientras que las mínimas absolutas fueron de 5.4°C en la estación INIA Vallenar, 1.3°C en la estación Amolana, 2.8°C en la estación La Copa, y 10.3°C Falda Verde. En cuanto a valores de la evapotranspiración de referencia (ET<sub>o</sub>, Penman Monteith) se situaron en torno a 3.1 mm día<sup>-1</sup> a los 5.7 mm día<sup>-1</sup>. En cuanto al componente hidrológico, los caudales registrados para los ríos Copiapó y Huasco, continúan con una tendencia a la baja.

En este mes se deben realizar algunas labores que contribuyan a obtener un racimo de buena calidad como el ajuste de carga, arreglo de racimos y aplicaciones de ácido giberélico con el objetivo de aumentar el tamaño de las bayas.

La mayoría de las variedades de uva de mesa requieren de aplicaciones de ácido giberélico

al racimo para obtener bayas de buen calibre. El número de aplicaciones, dosis y momento depende en gran medida de la variedad. Por ejemplo, para las var. Flame Seedless y Thompson Seedless, la primera aplicación comienza cuando las bayas alcanzan 4-6 mm de diámetro aprox. (Foto 1)

Se debe continuar monitoreando el contenido de humedad del suelo con el objetivo de reponer oportunamente las necesidades hídricas de las plantas evitando así que sufran algún grado de estrés hídrico que pudiera ocasionar un menor crecimiento de la baya.

En cuanto a la fertilización, se sugiere continuar con las aplicaciones de nitrógeno y potasio pero solo hasta el estado fenológico de pinta, siempre y cuando no haya deficiencia de algún otro elemento. Si alguna variedad alcanza el estado de pinta es recomendable realizar nuevamente un análisis foliar para conocer el estado nutricional y programar la fertilización de acuerdo a las necesidades de la planta.

Se debe continuar con un programa fitosanitario basado principalmente en el uso de fungicidas, para prevenir la incidencia de enfermedades como oídio y botritis. Además, las plantas se deben monitorear periódicamente para ver si existe presencia de otras plagas como arañas, eriófidos, trips, chanchitos blancos, etc. que pudieran provocar daños al cultivo y que son motivo además de rechazo en los mercados de destino.

Se debe continuar con el control de malezas existentes principalmente las cercanas a la planta que compiten por agua y nutrientes con el cultivo.

Los olivos en el valle de Copiapó, se encuentran en plena floración, momento sensible a exceso de viento y déficit hídrico. Para reducir este impacto, se debe tener en pleno funcionamiento las estructura cortaviento, ajustar los riegos según la demanda evapotranspiraría, de manera de realizar riegos sin que el suelo disminuya bajo los niveles de humedad aprovechable.

Este estado coincide con la aparición de Mosquita Blanca del Fresno, siendo clave en la reducción de su presencia la eliminación de brotes basales en los árboles.

En el valle de Huasco, la variedad Sevillana, se encuentra en plena etapa de floración, presentando alta presencia de racimos florales. Para asegurar una buena cuaja, es necesario mantener la dotación de riego que permita una humedad de suelo dentro del rango de humedad aprovechable.

En este período aumenta la presencia de Mosquita Blanca del Fresno y para reducir su presencia, es necesario eliminar ramillas que se desarrollan desde la base de los troncos.

## Componente Meteorológico

### Temperaturas

Durante octubre, en la Región de Atacama, la temperatura máxima absoluta alcanzó los 33.0°C en la estación Amolana, 23.9°C en la estación Vallenar, 22.7°C en la estación La

Copa, 16.7°C Falda Verde, mientras que las mínimas absolutas fueron de -2.2°C en la estación Amolana, 3.7°C en la estación de Vallenar, 2.8°C en la estación La Copa, y 2.5°C Falda Verde.

Estación	Temperaturas			ETo		Precipitación	
	Min (°C)	Max. (°C)	Media (°C)	mm/día	mm/mes	mm/mes	mm/año
Amolana	4,7	30,0	17,5	5,7	177,0	0,0	0,0
Vallenar	8,0	22,5	14,1	3,9	121,4	1,3	26,6
Falda Verde	12,5	17,0	14,3	3,1	95,9	0,0	4,3
La Copa	7,8	22,4	14,6	3,6	112,0	0,0	3,0

Tabla 1. Se señalan los valores promedios de las principales variables meteorológicas registradas durante el mes de octubre en las estaciones de la Región de Atacama.

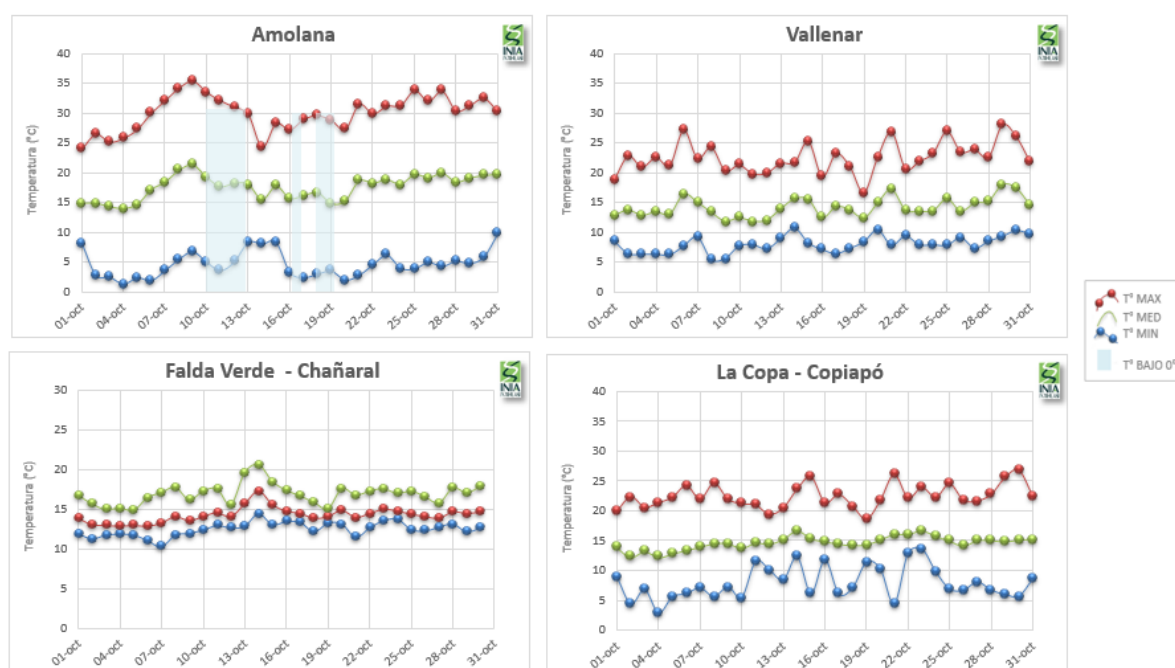
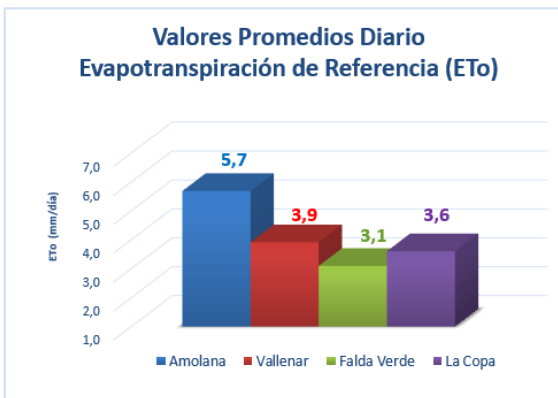
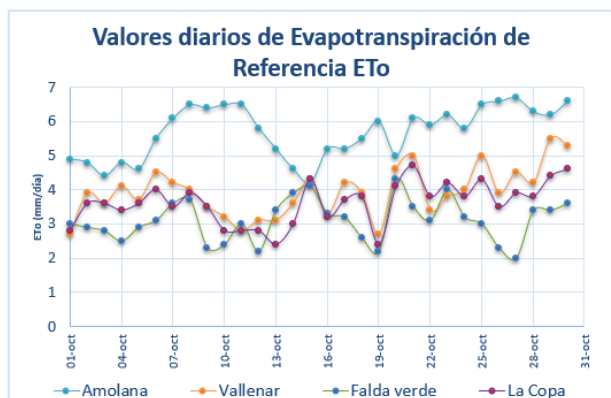


Figura 1. Valores diarios de temperaturas máximas, medias y mínimas registradas durante el mes de octubre.

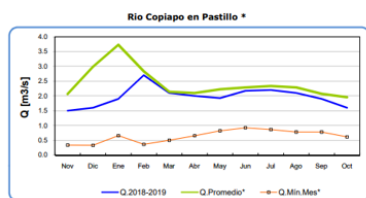
Asimismo, en el mes octubre los valores de la evapotranspiración de referencia (ETo, Penman Monteith) se situaron en torno a 3.1 mm día-1 a los 5.7 mm día-1. Figura 2.



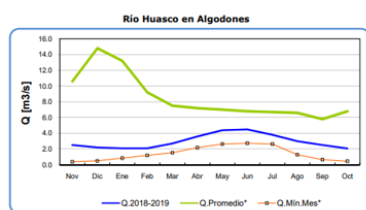
## Componente Hidrológico

### Estado de los caudales en ríos

Los caudales registrados mantienen su tendendencia. En la Figura 4, se señalan los caudales registrados en los ríos. Copiapó y Huasco actualizados al mes de octubre y valores promedio (período 1981-2010).



	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Déficit anual
Q. 2018-2019	1,6	1,9	3,0	3,3	2,7	2,1	1,9	2,2	2,2	2,1	1,9	1,6	
Q.Promedio	2,1	3,0	3,7	2,8	2,1	2,1	2,2	2,3	2,3	2,3	2,1	2,0	
Déficit	-24%	-37%	-19%	18%	29%	0%	-14%	-4%	-4%	-9%	-10%	-20%	-8%



	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Déficit anual
Q. 2018-2019	2,5	2,2	2,4	2,9	2,4	3,5	4,3	4,3	3,8	3,0	2,5	2,1	
Q.Promedio	10,6	14,8	13,2	9,2	7,5	7,2	7,0	6,8	6,7	6,6	5,8	6,8	
Déficit	-76%	-85%	-82%	-68%	-68%	-51%	-39%	-37%	-43%	-55%	-57%	-69%	-61%

### Estado de los embalses

El registro de volúmenes embalsados al mes de octubre, señala valores muy inferiores a los registrados para el mismo mes del año pasado.

En la Figura 5, se señalan los volúmenes embalsados a octubre de 2019 y la variación anual del volumen embalsado a lo largo del año en los dos principales.

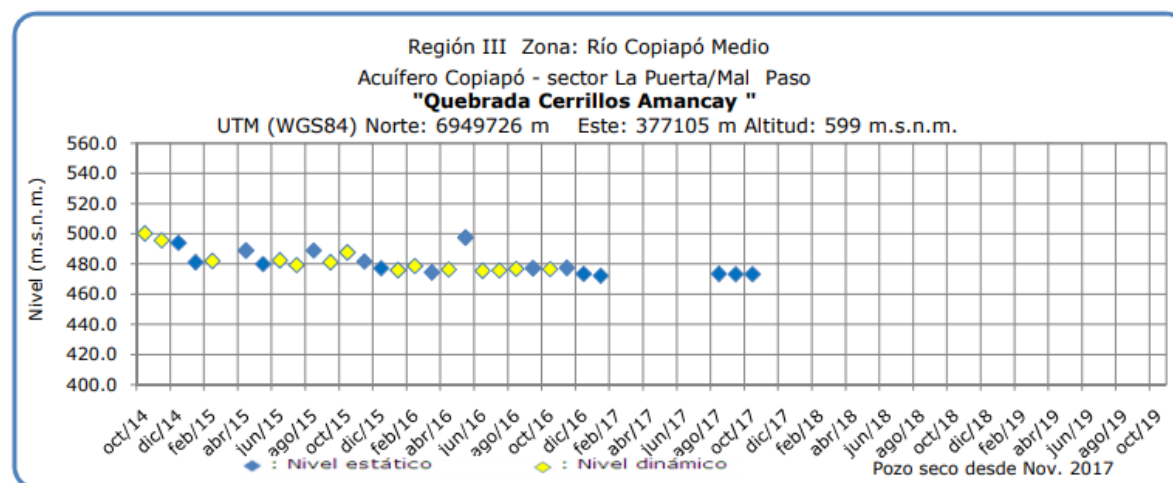
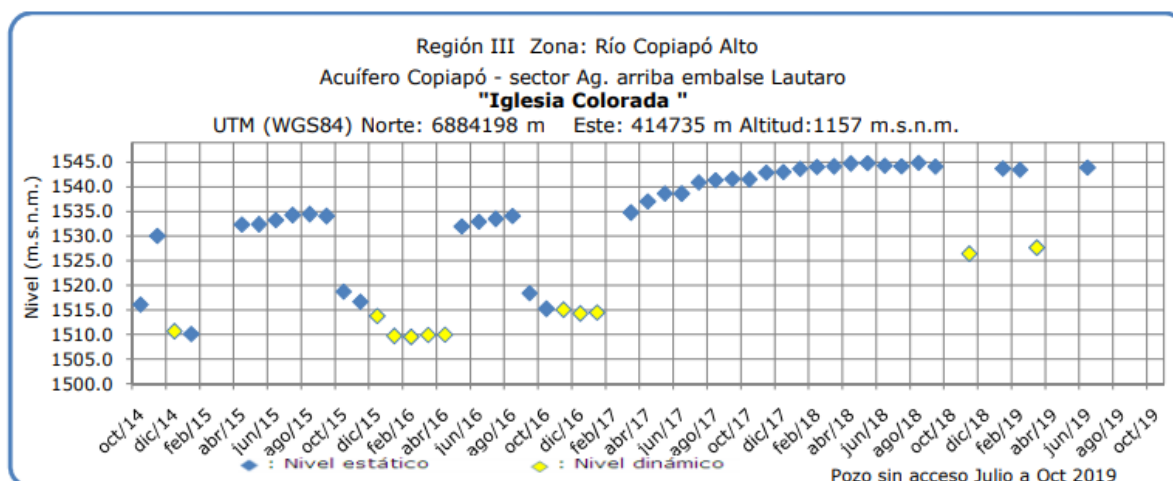
### Mapa de proporción de acumulación de aguas en embalses

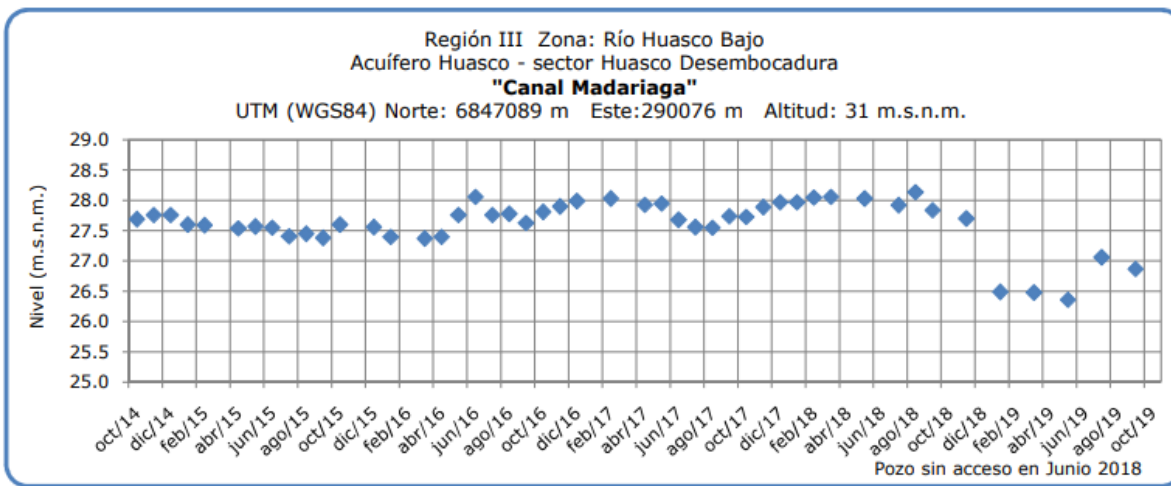
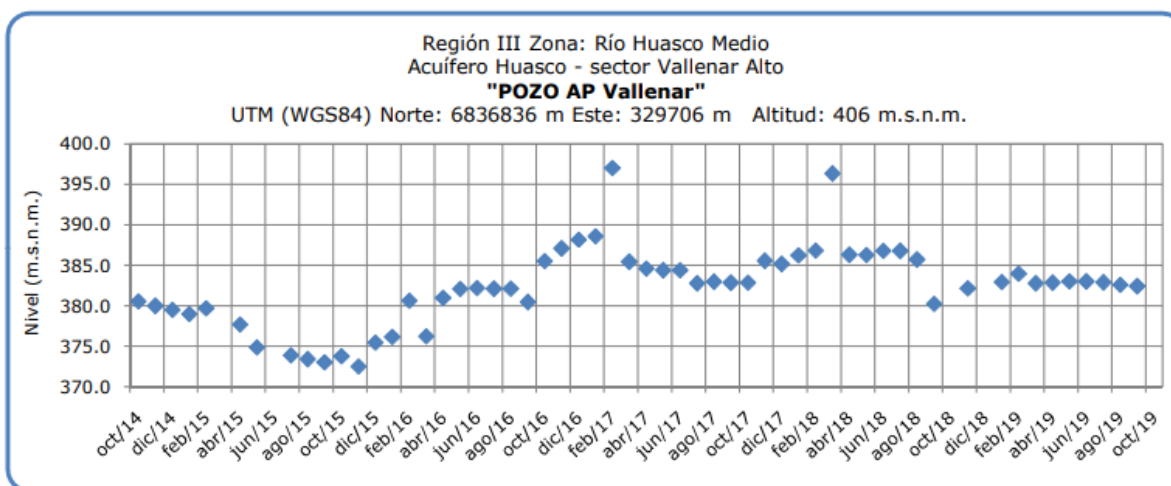
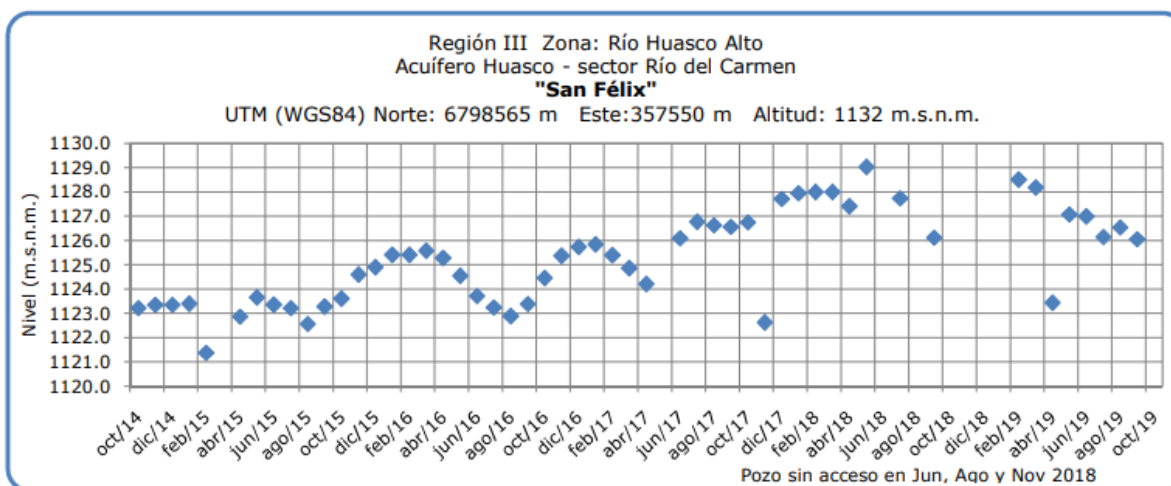


El tamaño de cada gráfico "torta" está en función de la envergadura del embalse

### **Aguas subterráneas**

En la región de Atacama, en la zona alta de la cuenca del río Copiapó, hasta el embalse Lautaro, los niveles presentan fluctuaciones regulares con una clara tendencia a la alta. En la zona intermedia que va desde el embalse Lautaro y hasta la ciudad de Copiapó, existe un importante descenso en la napa, el cual se manifiesta levemente desde el año 2003 y con mayor intensidad desde el año 2007. En esta zona existen varios pozos que han quedado secos. En la zona baja no se presentan señales importantes de depresión de la napa. En la cuenca del río Huasco, en esta misma región, se observa una tendencia a la baja en los últimos años, especialmente en la zona media (DGA, Boletín octubre de 2019).





## Análisis de Posibles Riesgos Agroclimáticos en los Principales



## Rubros Agrícolas

### **Precordillera > Frutales > Uva de mesa**

En este mes se deben realizar algunas labores que contribuyan a obtener un racimo de buena calidad como el ajuste de carga, arreglo de racimos y aplicaciones de ácido giberélico con el objetivo de aumentar el tamaño de las bayas.

La mayoría de las variedades de uva de mesa requieren de aplicaciones de ácido giberélico al racimo para obtener bayas de buen calibre. El número de aplicaciones, dosis y momento depende en gran medida de la variedad. Por ejemplo, para las var. Flame Seedless y Thompson Seedless, la primera aplicación comienza cuando las bayas alcanzan 4-6 mm de diámetro aprox. (Foto 1)

Se debe continuar monitoreando el contenido de humedad del suelo con el objetivo de reponer oportunamente las necesidades hídricas de las plantas evitando así que sufran algún grado de estrés hídrico que pudiera ocasionar un menor crecimiento de la baya.

En cuanto a la fertilización, se sugiere continuar con las aplicaciones de nitrógeno y potasio pero solo hasta el estado fenológico de pinta, siempre y cuando no haya deficiencia de algún otro elemento. Si alguna variedad alcanza el estado de pinta es recomendable realizar nuevamente un análisis foliar para conocer el estado nutricional y programar la fertilización de acuerdo a las necesidades de la planta.

Se debe continuar con un programa fitosanitario basado principalmente en el uso de fungicidas, para prevenir la incidencia de enfermedades como oídio y botritis. Además, las plantas se deben monitorear periódicamente para ver si existe presencia de otras plagas como arañas, eriófidos, trips, chanchitos blancos, etc. que pudieran provocar daños al cultivo y que son motivo además de rechazo en los mercados de destino.

Se debe continuar con el control de malezas existentes principalmente las cercanas a la planta que compiten por agua y nutrientes con el cultivo.



**Foto 1.** Racimo de Thompson Seedless con bayas de 5 mm.

### **Valle Copiapó > Frutales > Olivo**

En el valle de Copiapó, el estado de desarrollo del olivo se encuentra en plena floración, momento sensible a exceso de viento y déficit hídrico. Para reducir este impacto, se debe tener en pleno funcionamiento la estructura cortaviento, ajustar los riegos según la demanda evapotranspiraría, de manera de realizar riegos sin que el suelo disminuya bajo los niveles de humedad aprovechable.

Este estado coincide con la aparición de Mosquita Blanca del Fresno, siendo clave en la reducción de su presencia la eliminación de brotes basales en los árboles

### **Valle Huasco > Frutales > Olivo**

En el valle de Huasco, la variedad Sevillana, se encuentra en plena etapa de floración, presentando alta presencia de racimos florales. Para asegurar una buena cuaja, es necesario mantener la dotación de riego que permita una humedad de suelo dentro del rango de humedad aprovechable.

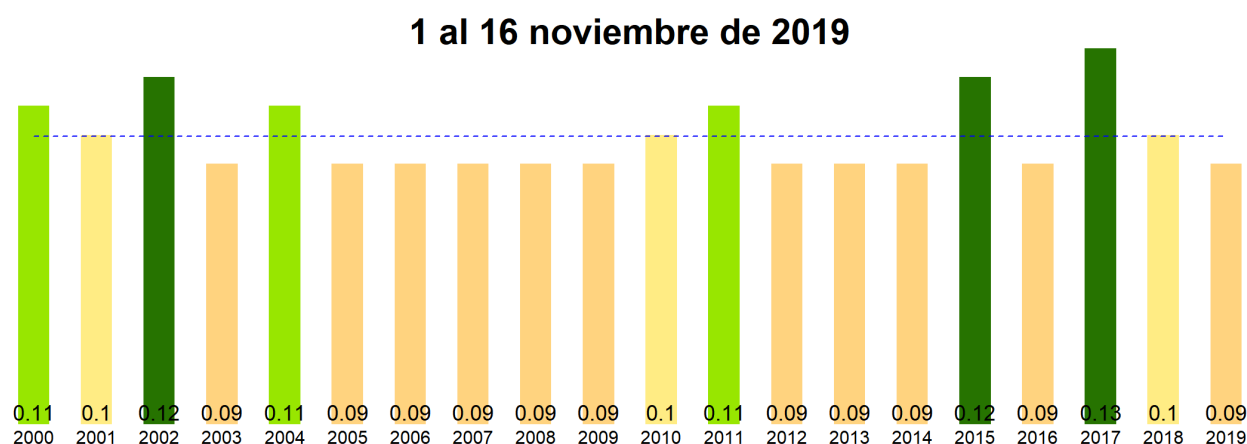
En este período aumenta la presencia de Mosquita Blanca del Fresno y para reducir su presencia, es necesario eliminar ramillas que se desarrollan desde la base de los troncos.

## 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) .

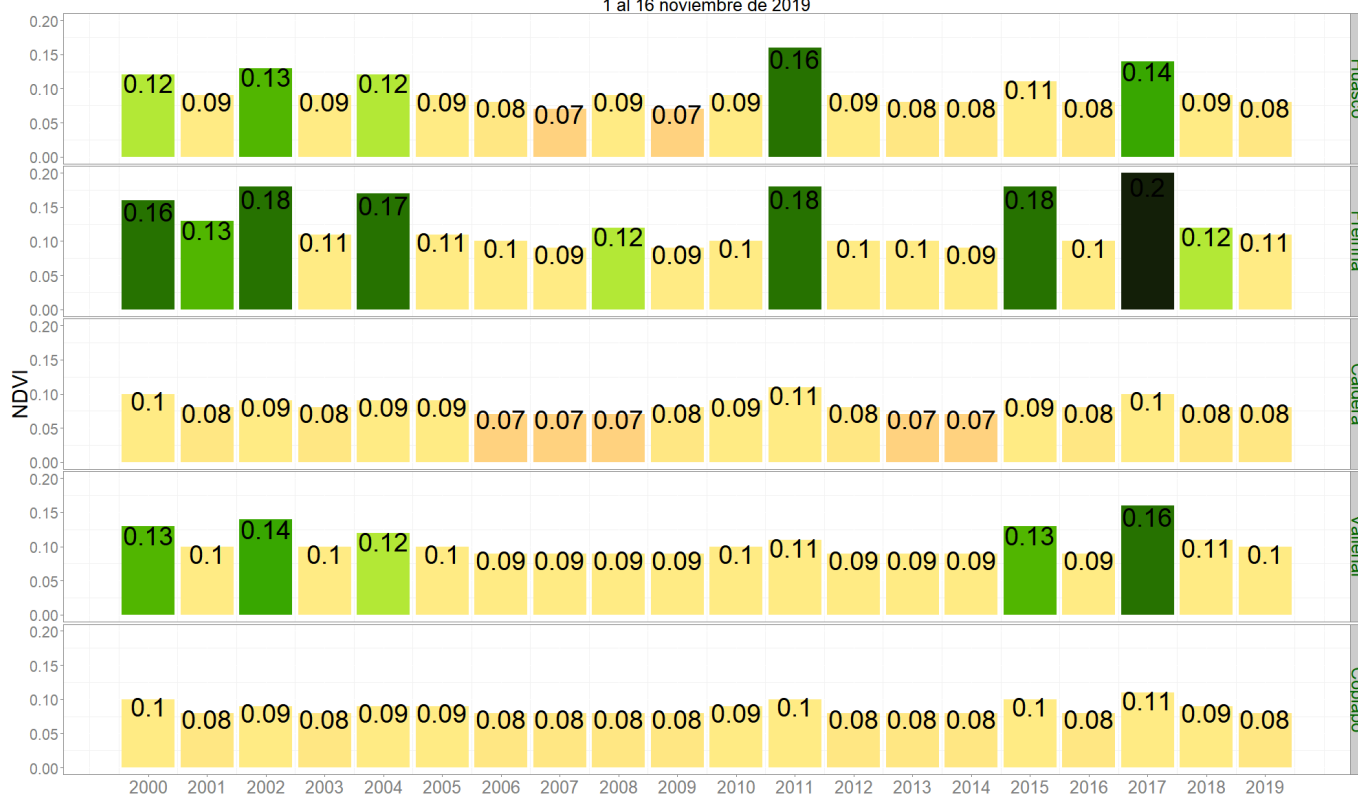
Para esta quincena se observa un NDVI promedio regional de 0.09 mientras el año pasado había sido de 0.1. El valor promedio histórico para esta región, en este período del año es de 0.1.

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

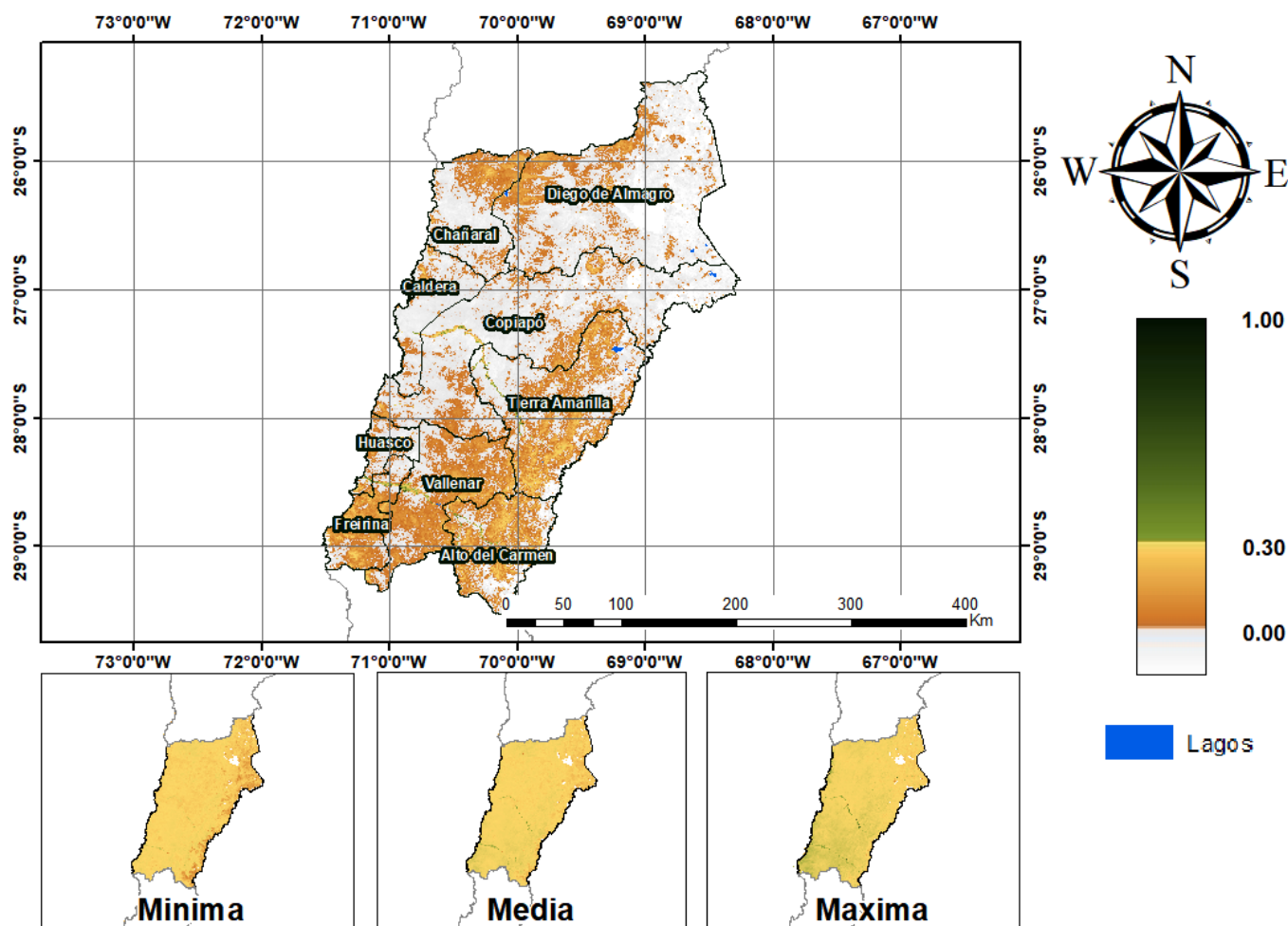


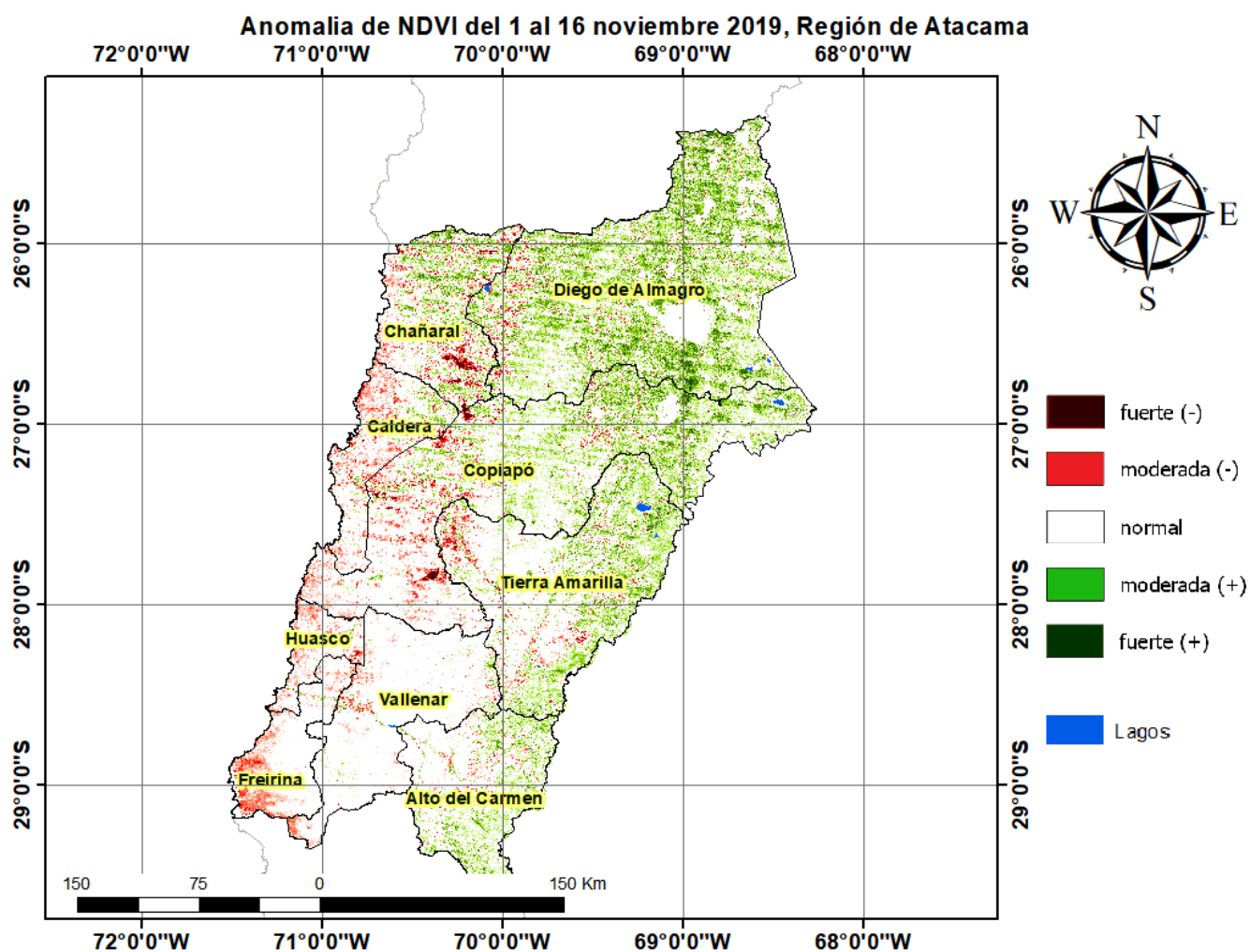
La situación por comunas se presenta en el siguiente gráfico, donde se presentan las comunas con índices más bajos.

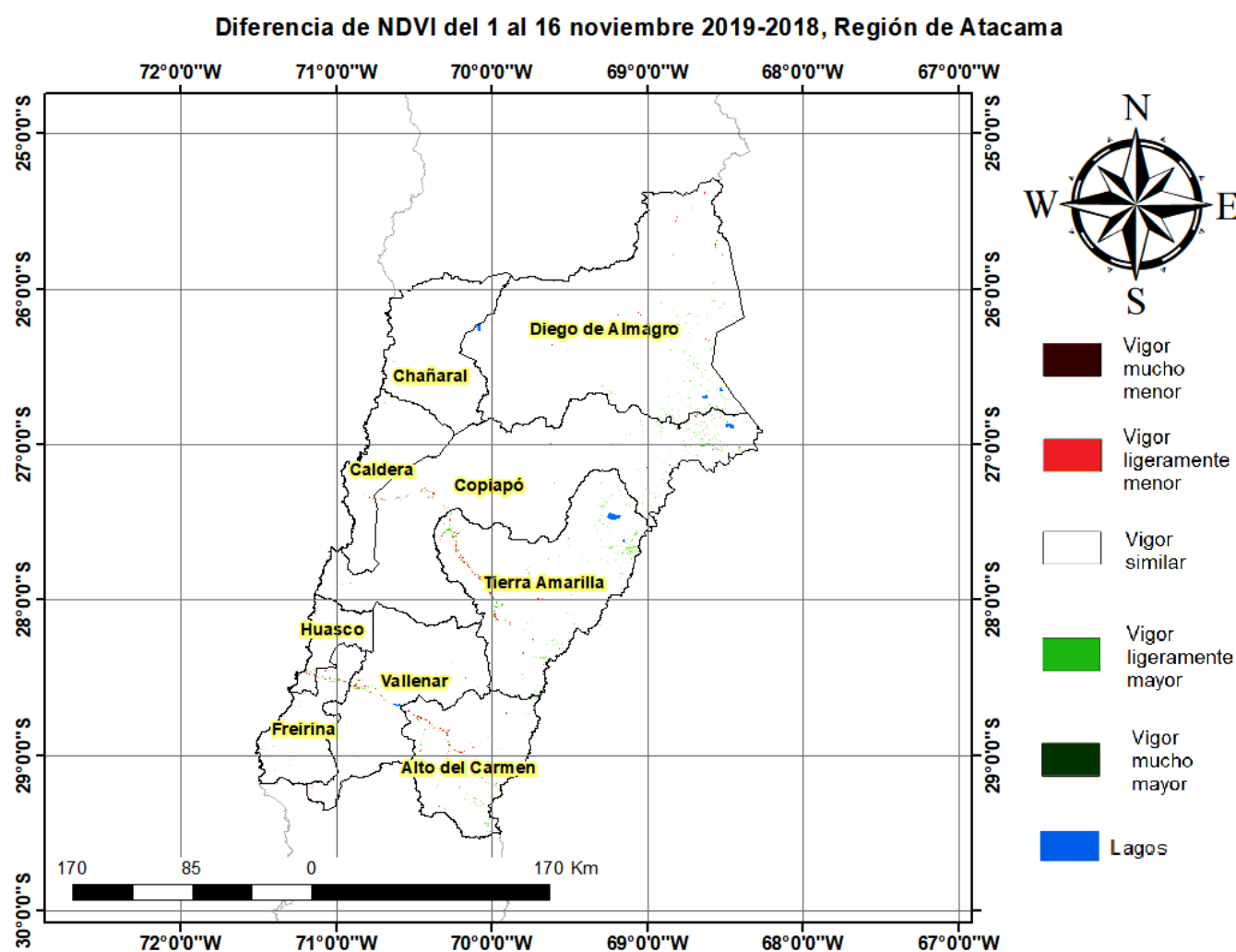
1 al 16 noviembre de 2019



NDVI del 1 al 16 noviembre 2019, Región de Atacama







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

Para el monitoreo del estado de la vegetación en la Región de Atacama 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 Atacama presentó un valor mediano de VCI de 28% para el período comprendido desde el 1 al 16 noviembre 2019. A igual período del año pasado presentaba un VCI de 35% (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.

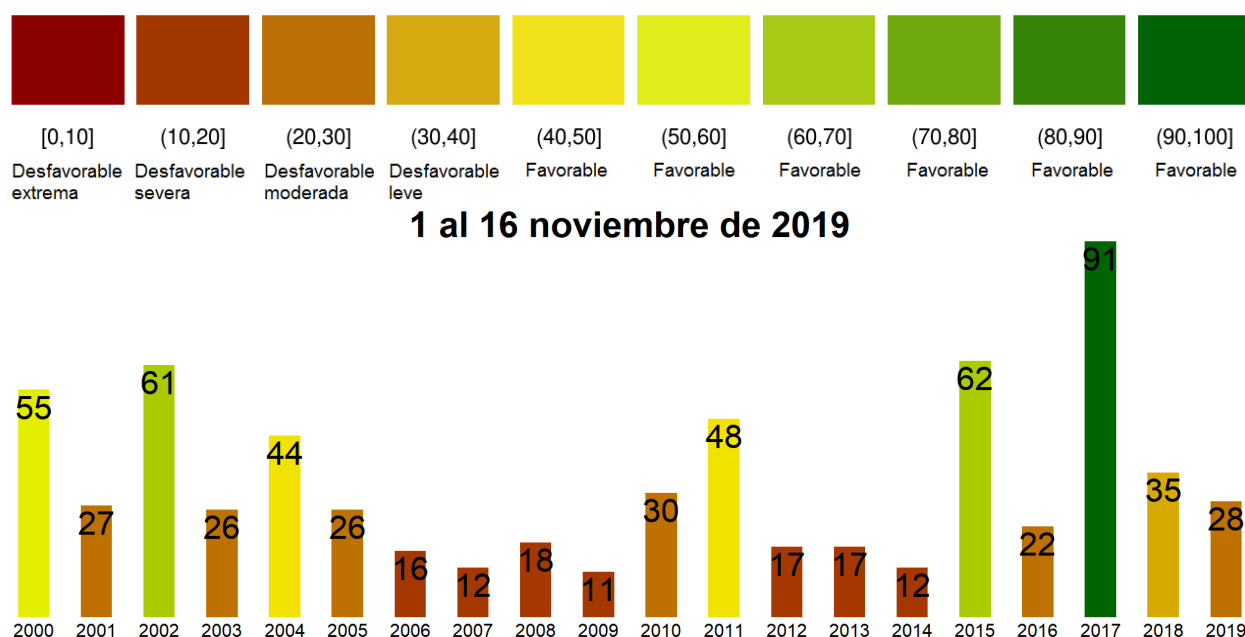


Figura 1. Valores del índice VCI para el mismo período entre los años 2000 al 2019 para la Región de Atacama.

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

	[0, 10]	(10, 20]	(20, 30]	(30, 40]	(40, 100]
# Comunas	0	2	4	1	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

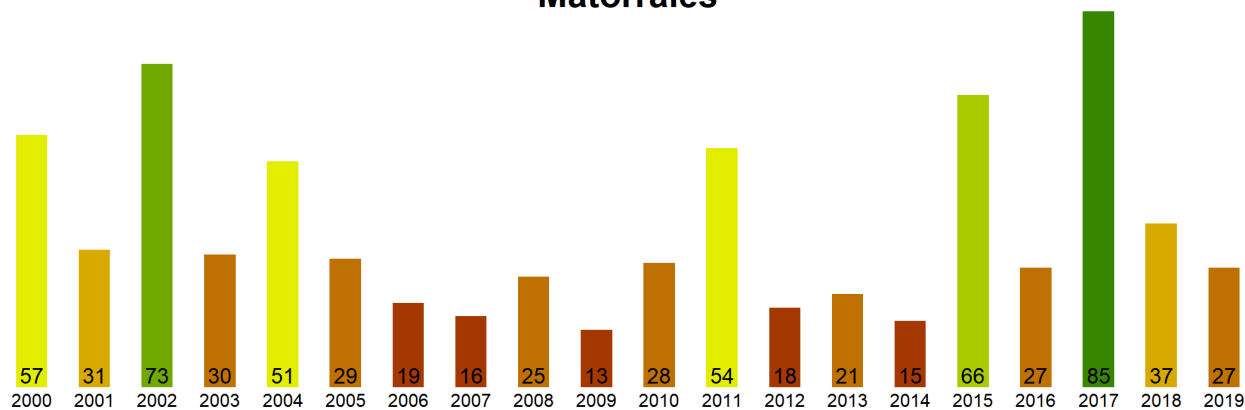


Figura 2. Valores promedio de VCI en matorrales en la Región de Atacama.

### Praderas

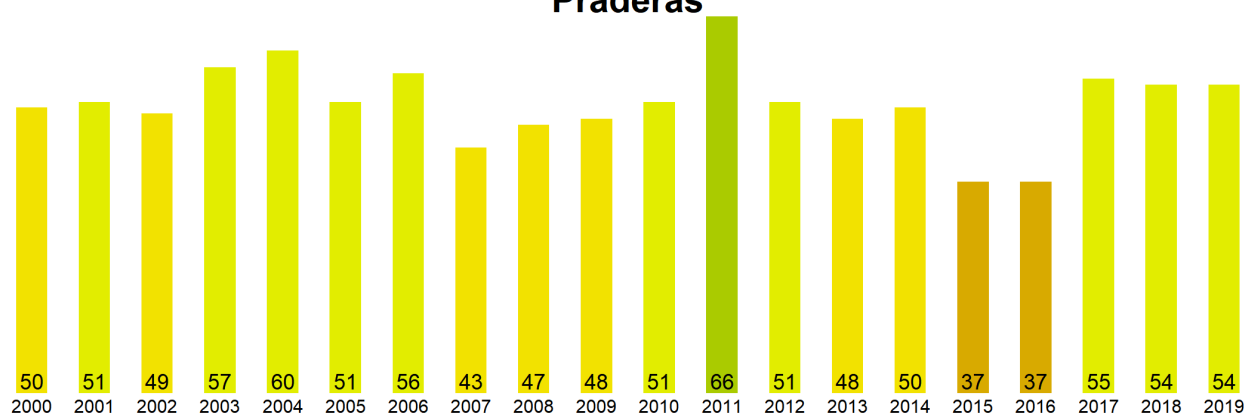


Figura 3. Valores promedio de VCI en praderas en la Región de Atacama.

### Agrícola

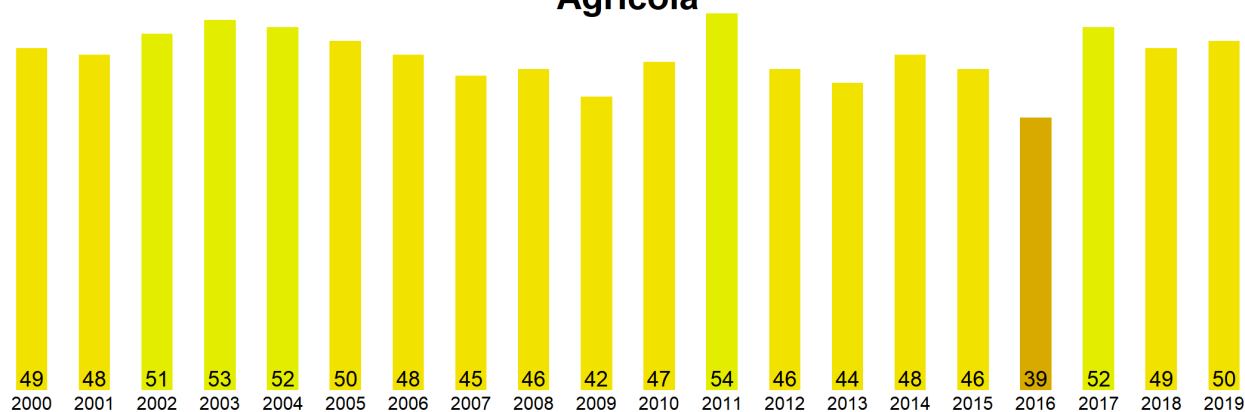


Figura 4. Valores promedio de VCI en terrenos de uso agrícola en la Región de Atacama.



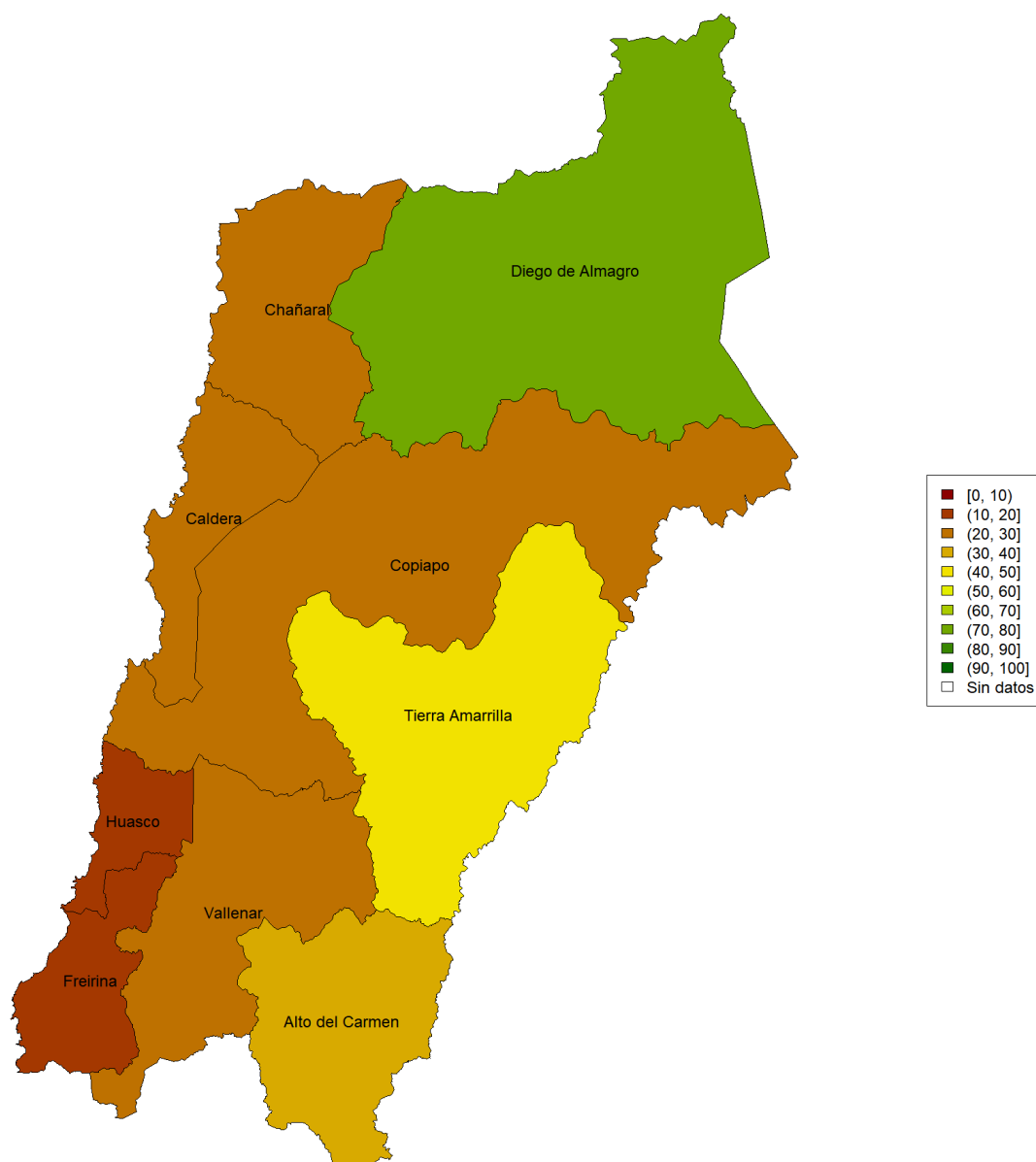


Figura 5. Valores comunales promedio de VCI en la Región de Atacama de acuerdo a las clasificaciones de la tabla 1.

Las comunas que presentan los valores más bajos del índice VCI en la Región de Atacama corresponden a Huasco, Freirina, Caldera, Vallenar y Copiapo con 17, 18, 22, 25 y 26% de VCI respectivamente.

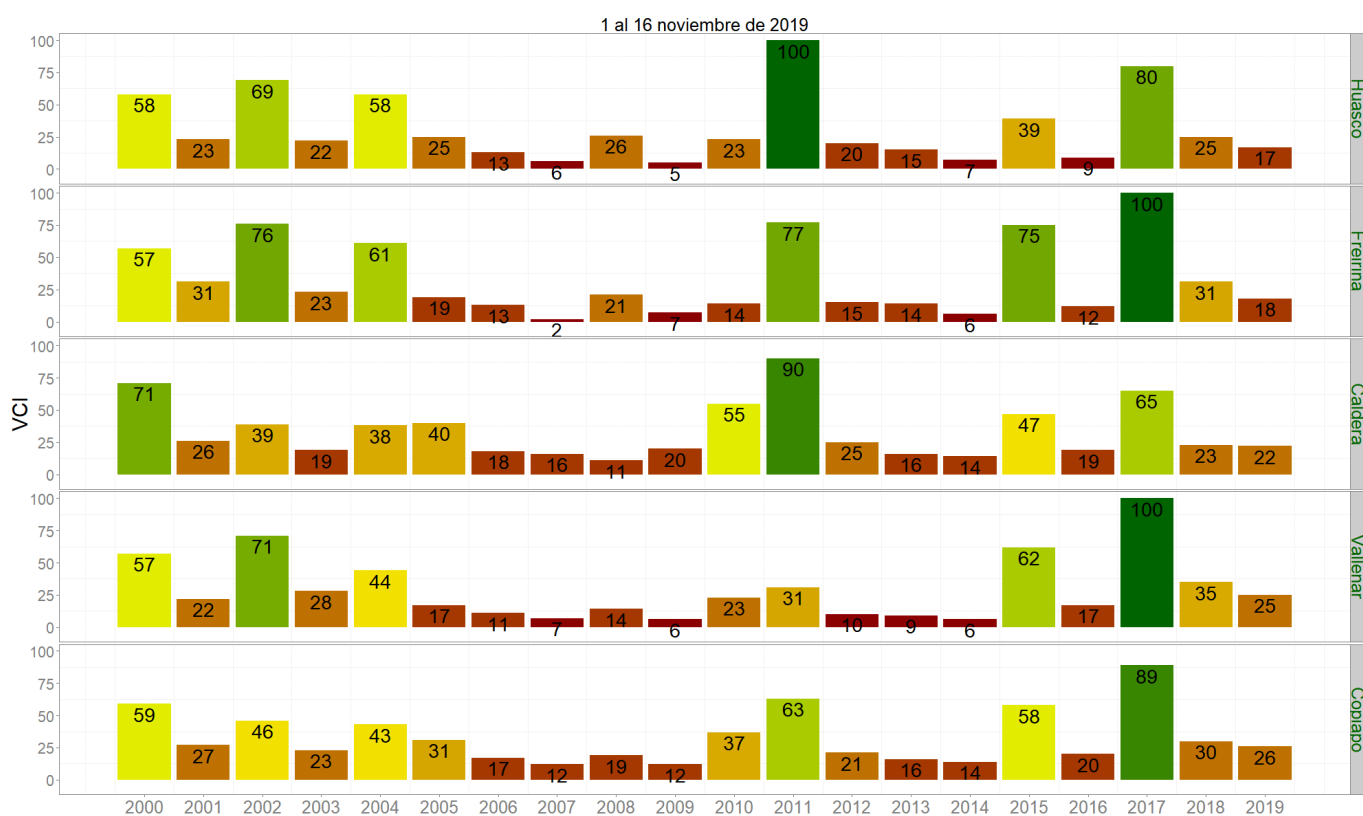


Figura 3. Valores del índice VCI para las 5 comunas con valores más bajos del índice del 1 al 16 noviembre 2019.