



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

DICIEMBRE 2020 — 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  
Nicolás Verdugo, Ing. Agrónomo, Dr., Intihuasi  
Claudio Salas Figueroa, Ing. Agrónomo, Dr., Intihuasi  
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 Atacama abarca el 1,1% de superficie agropecuaria nacional (20.890 ha) siendo destinadas a la producción de frutales, viñas y forrajeras principalmente. En la región destaca la producción de uva de mesa (73%), olivos (20,7%), tomate de consumo fresco (15%) y habas (10%) dentro de sus respectivos sectores. Además, según el catastro vitícola de Odepa (2017), concentra el 5,7% de la superficie nacional de vid pisquera y en cuanto a ganado, el 22% de asnales del país.

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 predominans son los climas fríos del desierto (BWk) en Molino, Resguardo de Copiapó, Juntas de Copiapó, 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 noviembre en la Región de Atacama, la temperatura máxima absoluta alcanzó los 29.4°C en la estación INIA Vallenar, 34.7°C en la estación Amolana, 29.3°C en la estación La Copa, 20.2°C Falda Verde, mientras que las mínimas absolutas fueron de 6.9°C en la estación INIA Vallenar, 2.3°C en la estación Amolana, 4.6°C en la estación La Copa, y 11.7°C Falda Verde. En cuanto valores de la evapotranspiración de referencia (ET<sub>o</sub>, PenmanMonteith) se situaron en torno a 3.3 mm día<sup>-1</sup> a los 6.7 mm día<sup>-1</sup>.

El cultivo del olivar en el valle de Copiapó, el desarrollo del cultivo se observa en pleno período de cuaja, con frutas en promedio de un diámetro ecuatorial de 3 a 5 cm. Las temperaturas existentes en el período se encuentran en torno a 24 y 26°C como medias máximas y mínimas medias entre 9 y 14°C y las mínimas medias varían entre 10 y 14°C.

La humedad atmosférica media 41 y 95% de humedad relativa del aire, cuyo menor valor ocurre entre las 11 y 16 horas del día.


La importancia de esto dice relación con el estado hídrico que debe tener el cultivo, pues es el período en que debe desarrollarse la mayor actividad fotosintética, por lo cual la hidratación del cultivo debe ser cubierta en un 100%. Si los menores contenidos de humedad ambiental son en torno a 40%, y el riego es deficiente, se incrementa la

ocurrencia de una alta caída de frutos recién cuajados. Por esta razón, se recomienda un riego ajustado al 100% de la demanda evapotranspirativa del cultivo, definida por la estación más cercana.

Mientras que el cultivo del olivar en el valle del Huasco, el estado de desarrollo del cultivo se encuentra en fruto recién cuajado, con diámetro medio entre 2 y 5 mm. Las temperaturas en que ha sucedido este desarrollo oscilan entre los 20 y 23°C. Respecto de la humedad relativa del aire, esta oscila entre 94 y 55%. En esta zona (Estación Freirina), los menores valores ocurren entre las 15 y 16 horas, período en que disminuye la actividad fotosintética del olivo, por lo que los estomas se encuentran en vías de cierre, minimizando la evapotranspiración a partir de ese momento. En esta situación frente a una eventual disminución del aporte de agua de riego, el cultivo se presenta más resistente a este estrés hídrico.

## Componente Meteorológico

En el mes de noviembre la Región de Atacama, la temperatura máxima absoluta alcanzó los 29.4°C en la estación INIA Vallenar, 34.7°C en la estación Amolana, 29.3°C en la estación La Copa, 20.2°C Falda Verde, mientras que las mínimas absolutas fueron de 6.9°C en la estación INIA Vallenar, 2.3°C en la estación Amolana, 4.6°C en la estación La Copa, y 11.7°C Falda Verde.



Estación	Temperaturas			ETo		Precipitación	
	Min (°C)	Max. (°C)	Media (°C)	mm/día	mm/mes	mm/mes	mm/año
Amolana	5,9	30,8	18,4	6,7	199,8	0,0	0,0
CE Huasco	9,2	22,8	16,0	4,2	127,3	0,4	36,3
Falda Verde	13,4	17,2	15,3	3,3	98,3	2,5	14,4
La Copa	10,3	23,1	16,7	3,8	114,4	0,0	2,3

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

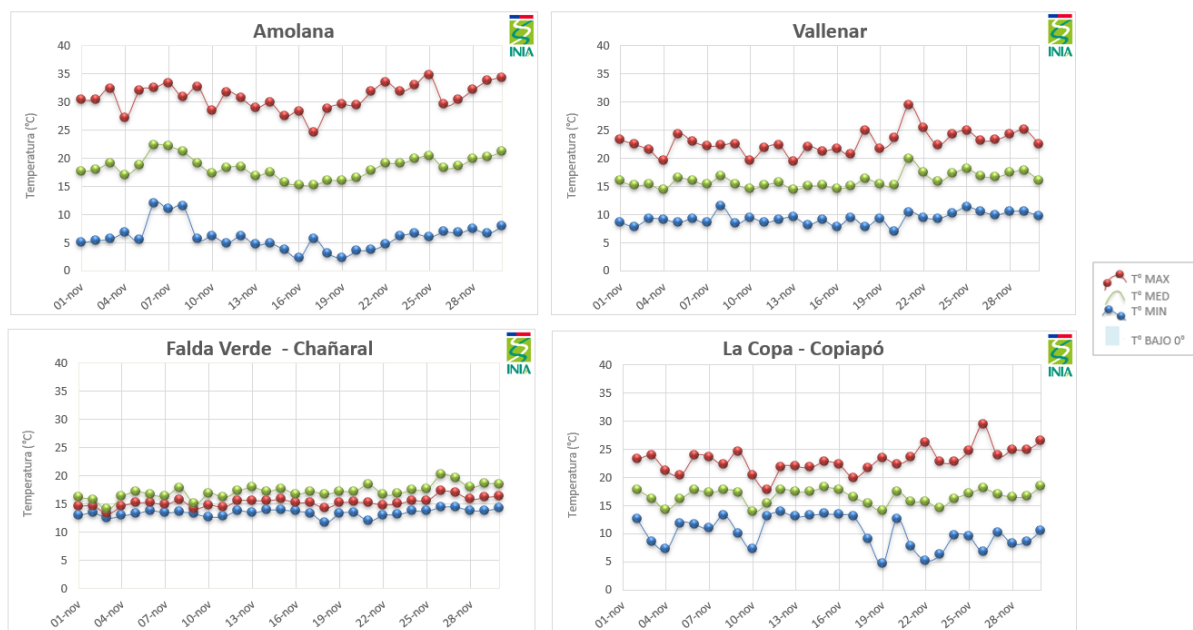
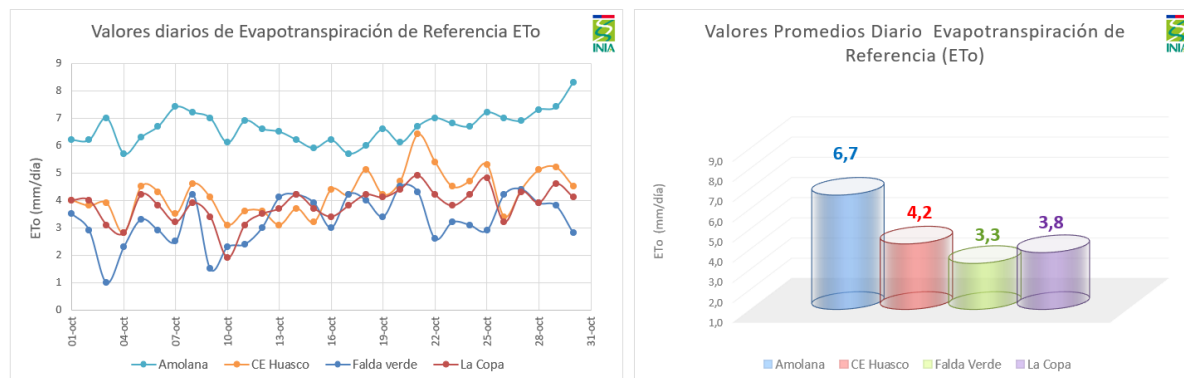


Figura 1. Valores diarios de temperaturas máximas, medias y mínimas registradas durante el mes de noviembre.

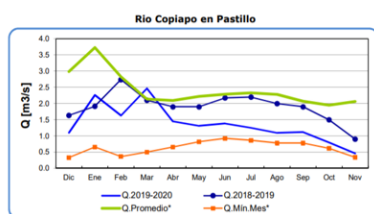
En cuanto valores de la evapotranspiración de referencia (ET<sub>o</sub>, Penman Monteith) se situaron en torno a 3.3 mm día<sup>-1</sup> a los 6.7 mm día<sup>-1</sup>.



## Componente Hidrológico

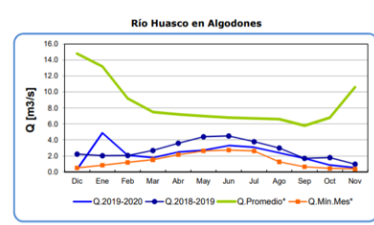
### Estado de los caudales en ríos

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



	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jun	Ago	Sep	Oct	Nov	Déficit anual
Q. 2019-2020	1,1	2,3	1,6	2,5	1,5	1,3	1,4	1,3	1,1	1,1	0,8	0,5	
Q.Promedio	3,0	3,7	2,8	2,1	2,1	2,2	2,3	2,3	2,3	2,1	2,0	2,1	
Déficit	-63%	-38%	-43%	19%	-29%	-41%	-39%	-43%	-52%	-48%	-60%	-76%	-43%

\* Reemplaza a Río Copiapo en La Puerta por destrucción de esta.



	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jun	Ago	Sep	Oct	Nov	Déficit anual
Q. 2019-2020	0,4	4,9	2,1	1,8	2,5	2,7	3,3	3,1	2,4	1,7	0,9	0,5	
Q.Promedio	14,8	13,2	9,2	7,5	7,2	7,0	6,8	6,7	6,6	5,8	6,8	10,6	
Déficit	-97%	-63%	-77%	-76%	-65%	-61%	-51%	-54%	-64%	-71%	-87%	-95%	-72%

\* Reemplaza a Río Huasco en Algodones por falta de agua.

### Estado de los embalses

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

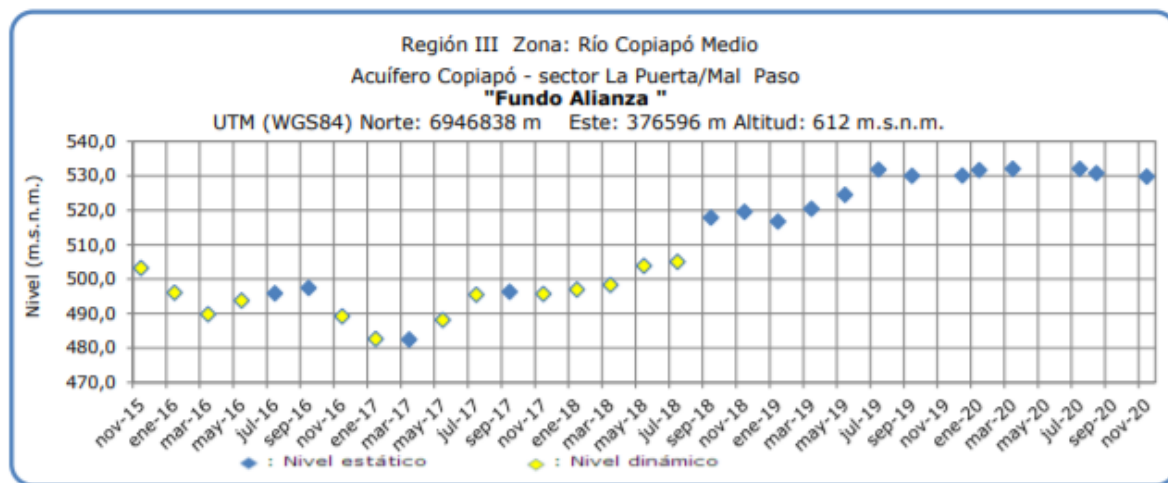
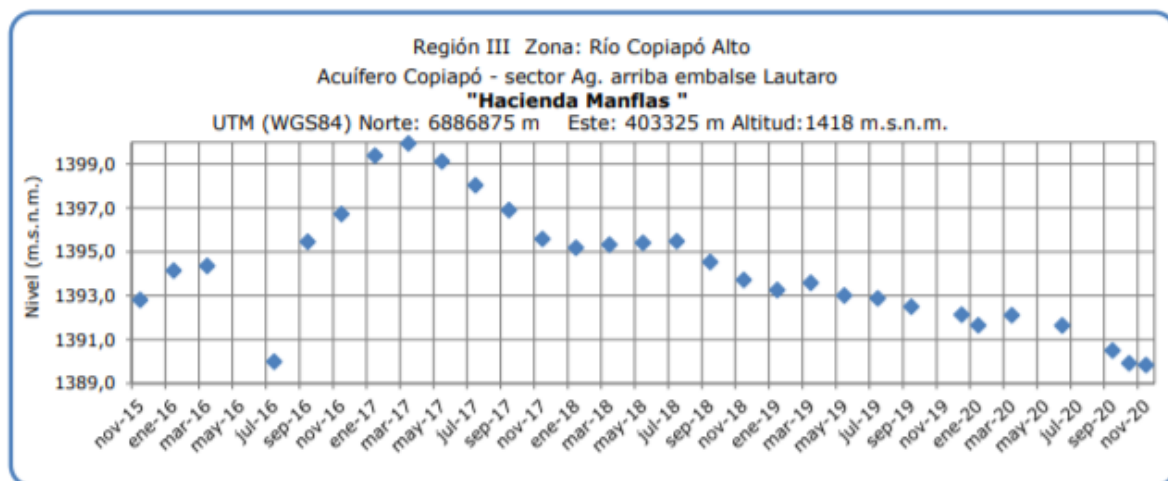
En la Figura 5, se señalan los volúmenes embalsados noviembre de 2020.

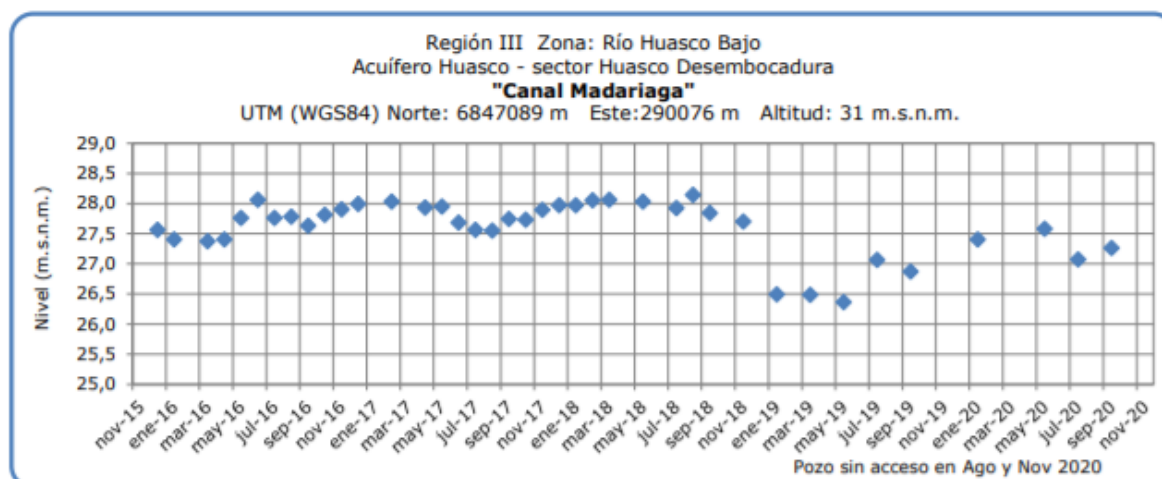
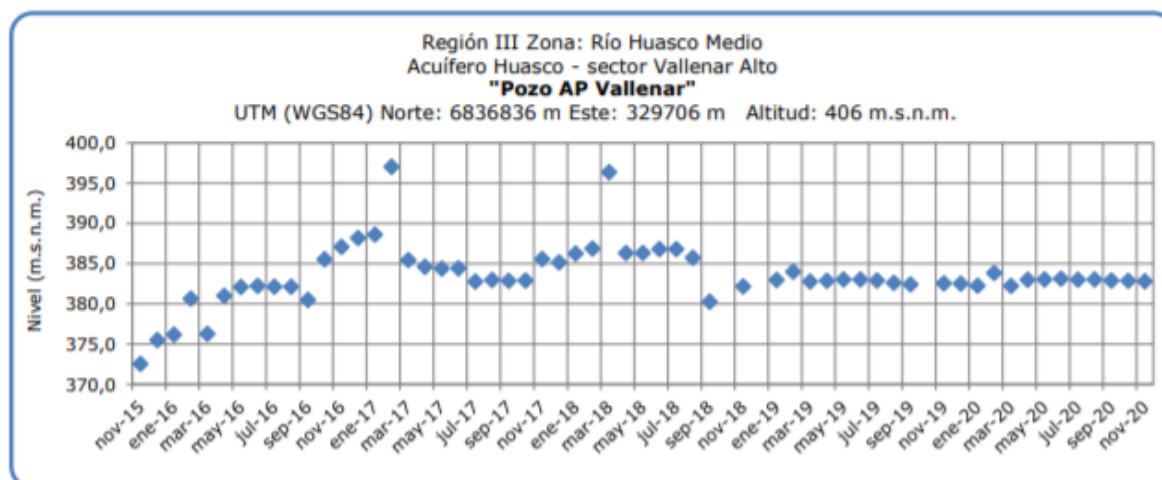
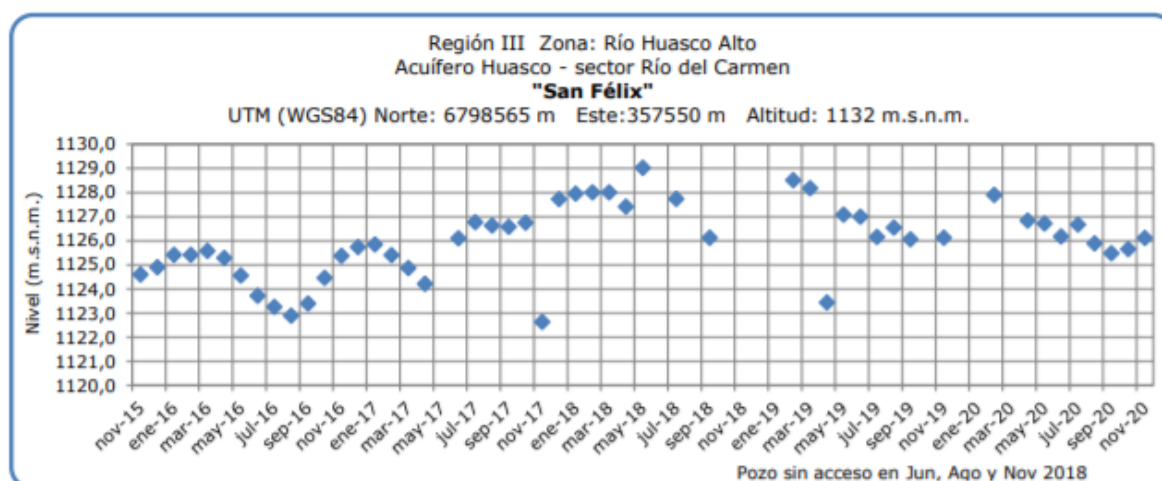
Mapa de proporción de acumulación de aguas en Embalses de Chile boletín DGA mes noviembre.



### 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 semanifiesta levemente desde el año 2003 y con noviembre 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 noviembre de 2020).





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

### Valle Copiapó > Frutales > Olivo

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)

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

El desarrollo del cultivo se observa en pleno período de cuaja, con frutas en promedio de un diámetro ecuatorial de 3 a 5 cm. Las temperaturas existentes en el período se encuentran en torno a 24 y 26°C como medias máximas y mínimas medias entre 9 y 14°C y las mínimas medias varían entre 10 y 14°C.

La humedad atmosférica media 41 y 95% de humedad relativa del aire, cuyo menor valor ocurre entre las 11 y 16 horas del día.

La importancia de esto dice relación con el estado hídrico que debe tener el cultivo, pues es el período en que debe desarrollarse la mayor actividad fotosintética, por lo cual la hidratación del cultivo debe ser cubierta en un 100%. Si los menores contenidos de humedad ambiental son en torno a 40%, y el riego es deficiente, se incrementa la ocurrencia de una alta caída de frutos recién cuajados. Por esta razón, se recomienda un riego ajustado al 100% de la demanda evapotranspirativa del cultivo, definida por la estación más cercana.

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

El cultivo del olivar en el valle del Huasco, el estado de desarrollo del cultivo se encuentra en fruto recién cuajado, con diámetro medio entre 2 y 5 mm. Las temperaturas en que ha sucedido este desarrollo oscilan entre los 20 y 23°C. Respecto de la humedad relativa del aire, esta oscila entre 94 y 55%. En esta zona (Estación Freirina), los menores valores ocurren entre las 15 y 16 horas, período en que disminuye la actividad fotosintética del olivo, por lo que los estomas se encuentran en vías de cierre, minimizando la evapotranspiración a partir de ese momento. En esta situación frente a una eventual disminución del aporte de agua de riego, el cultivo se presenta más resistente a este estrés hídrico.

### **Análisis Del Índice De Vegetación Normalizado (NDVI)**

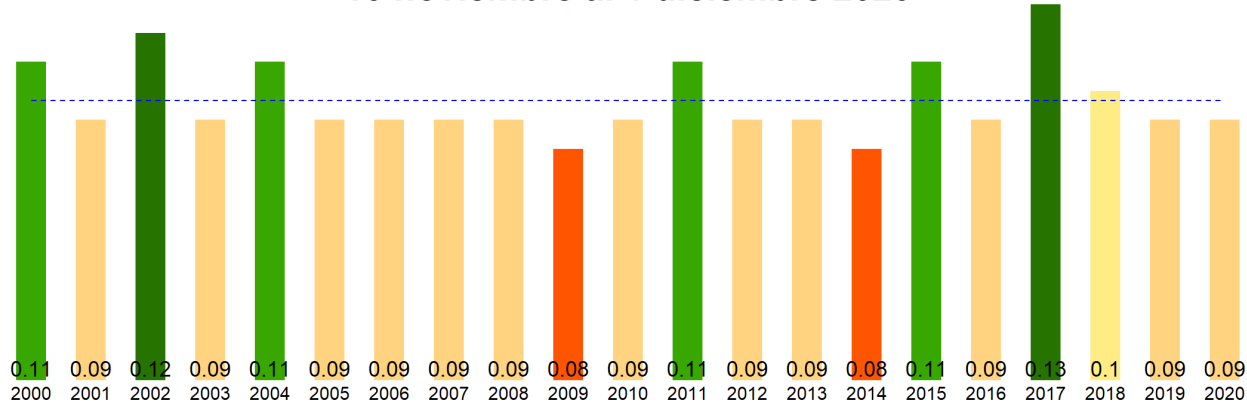
Respecto de la respuesta fisiológica de las plantas al efecto del clima, las imágenes satelitales reflejan la magnitud del crecimiento o disminución de la cobertura vegetal en esta época del año mediante el índice de vegetación NDVI (Desviación Normalizada del Índice de Vegetación) .

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

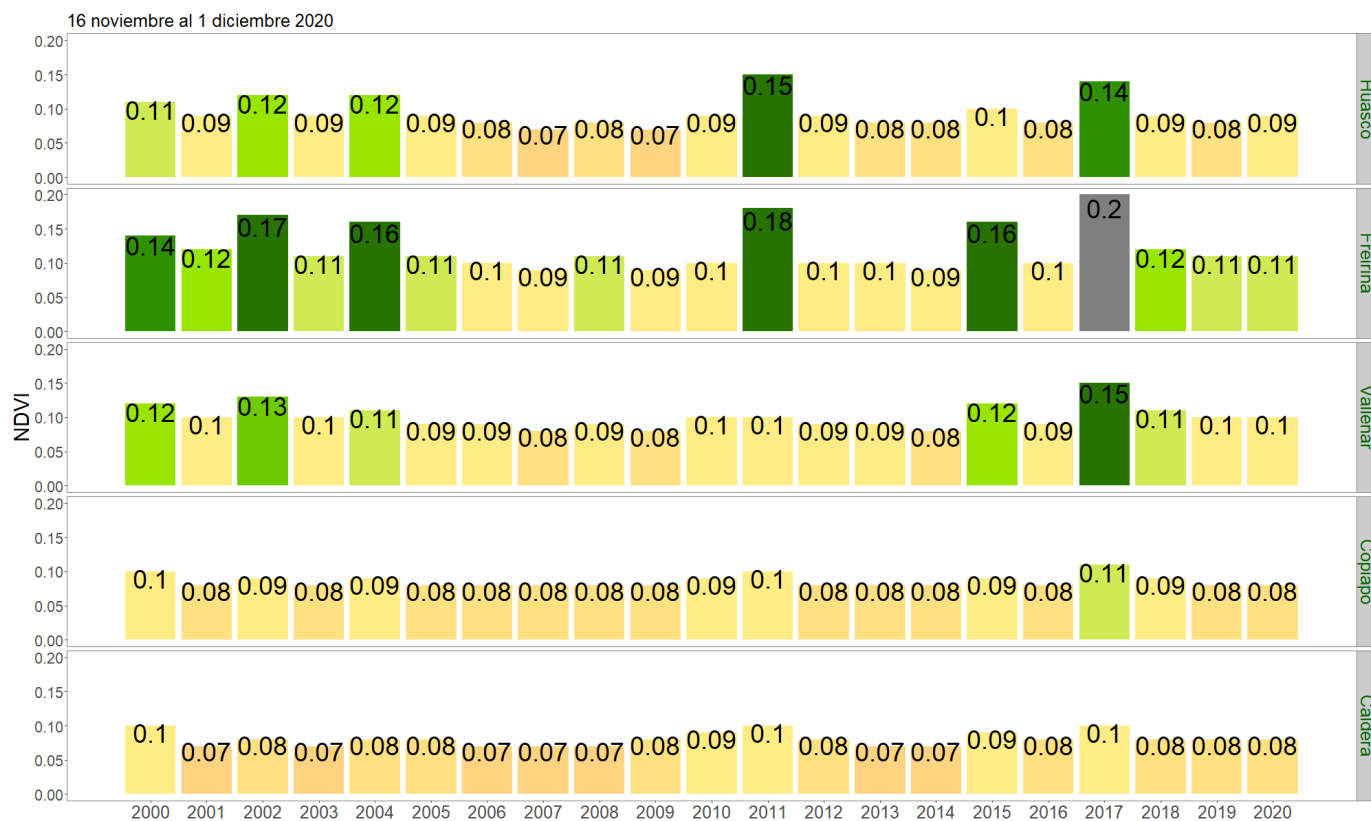
El resumen regional en el contexto temporal se puede observar en el siguiente gráfico.



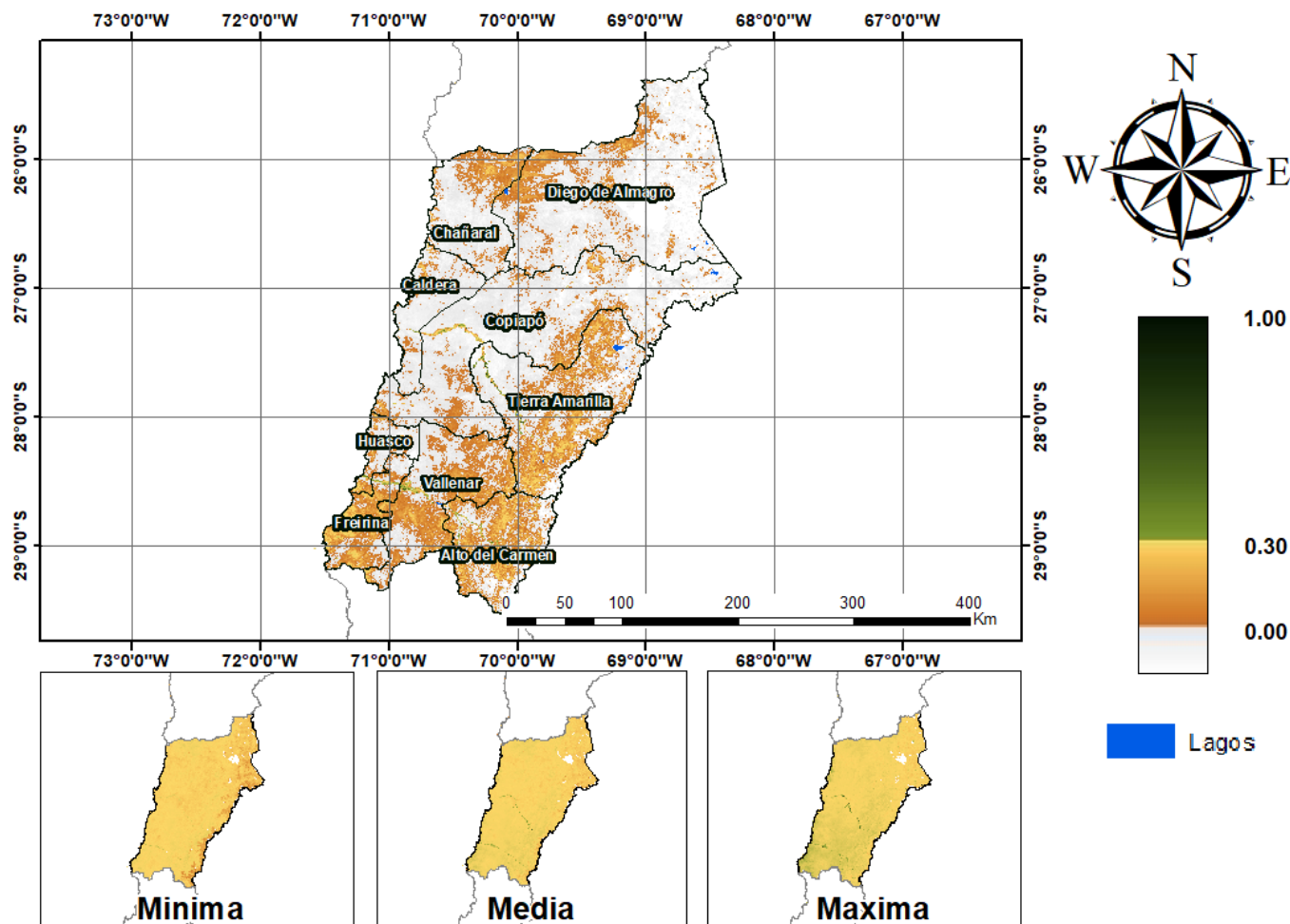
### 16 noviembre al 1 diciembre 2020

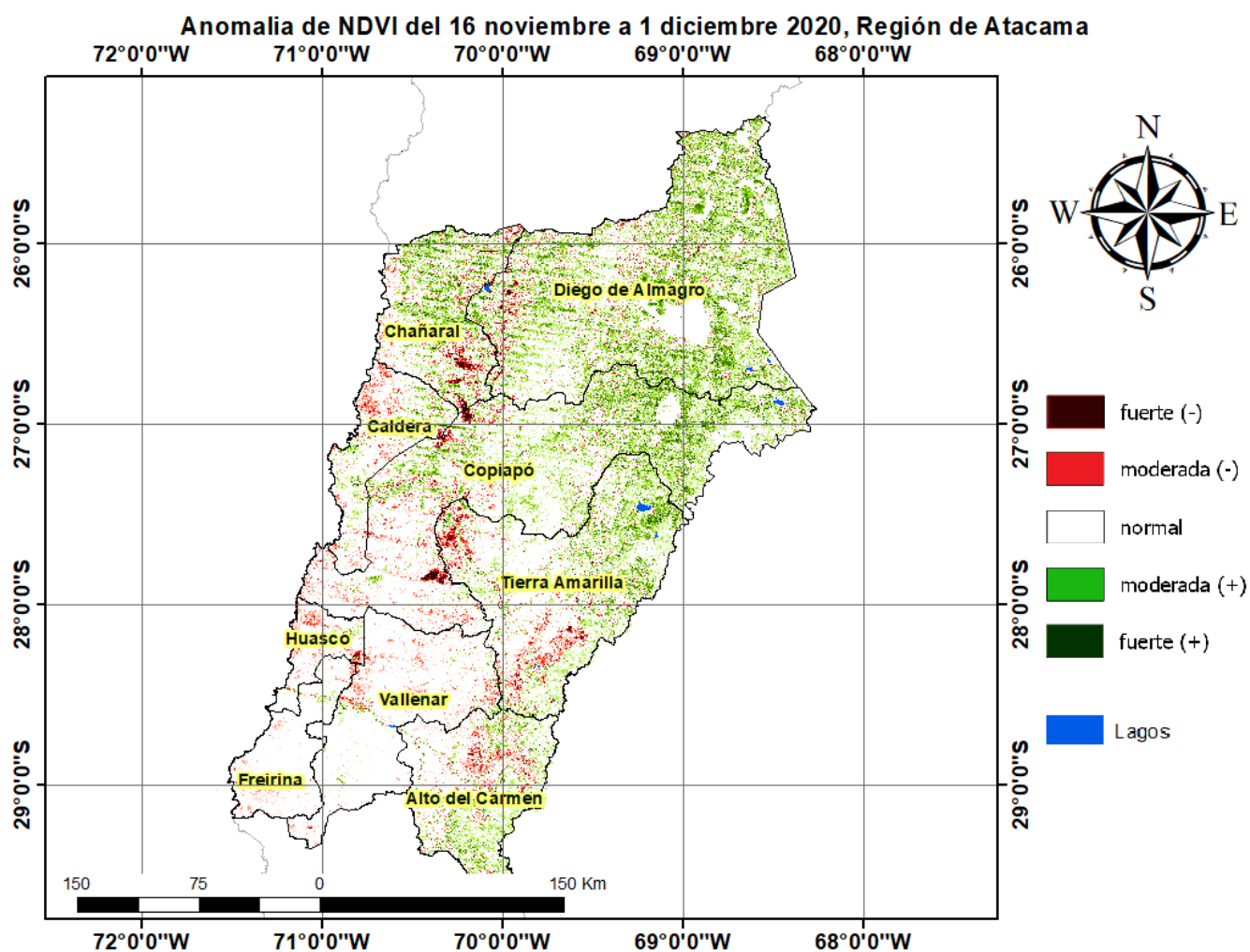


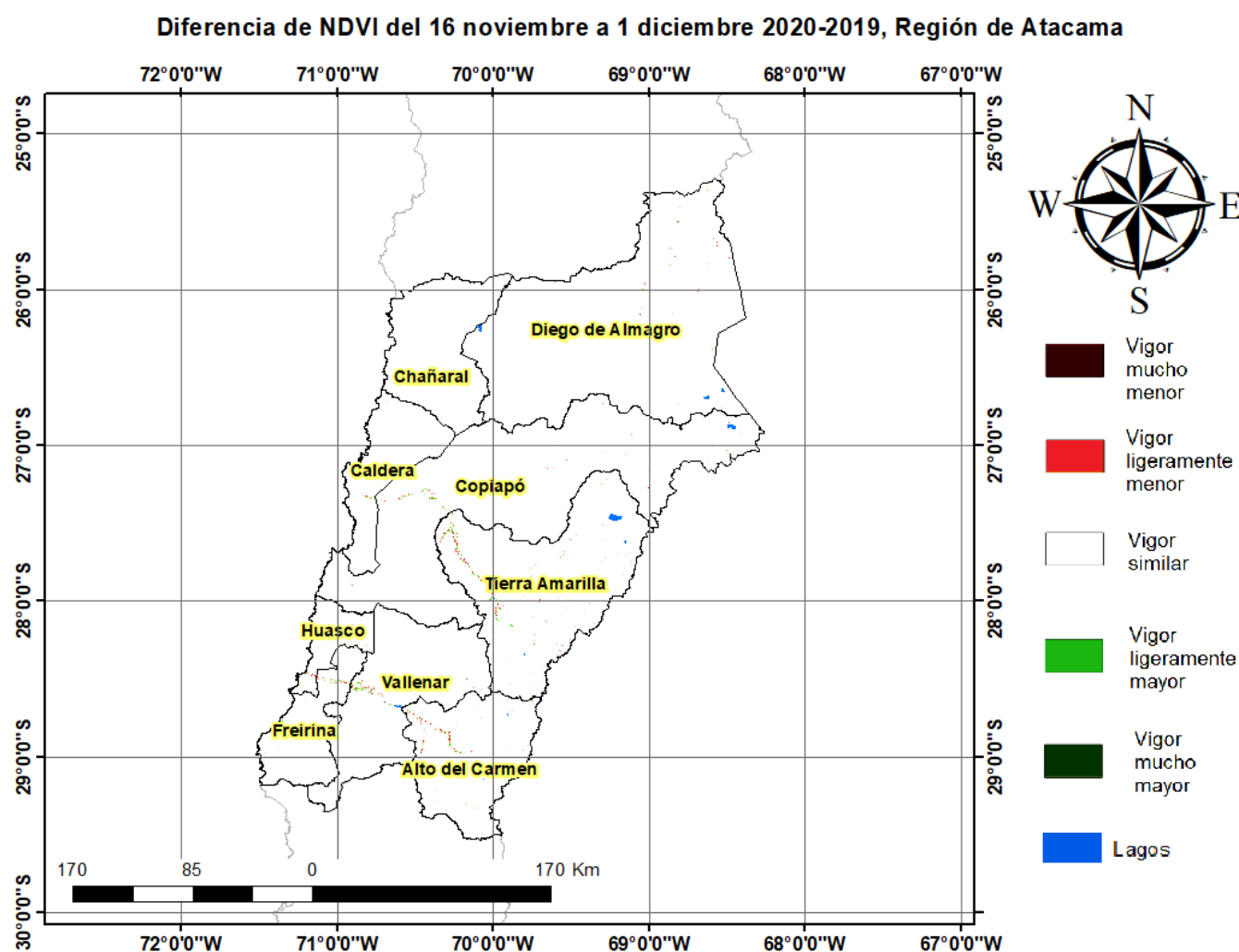
La situación por comunas se presenta en el siguiente gráfico, donde se presentan las comunas con índices más bajos.



### NDVI del 16 noviembre a 1 diciembre 2020, 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 30% para el período comprendido desde el 16 noviembre al 1 diciembre 2020. A igual período del año pasado presentaba un VCI de 31% (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.

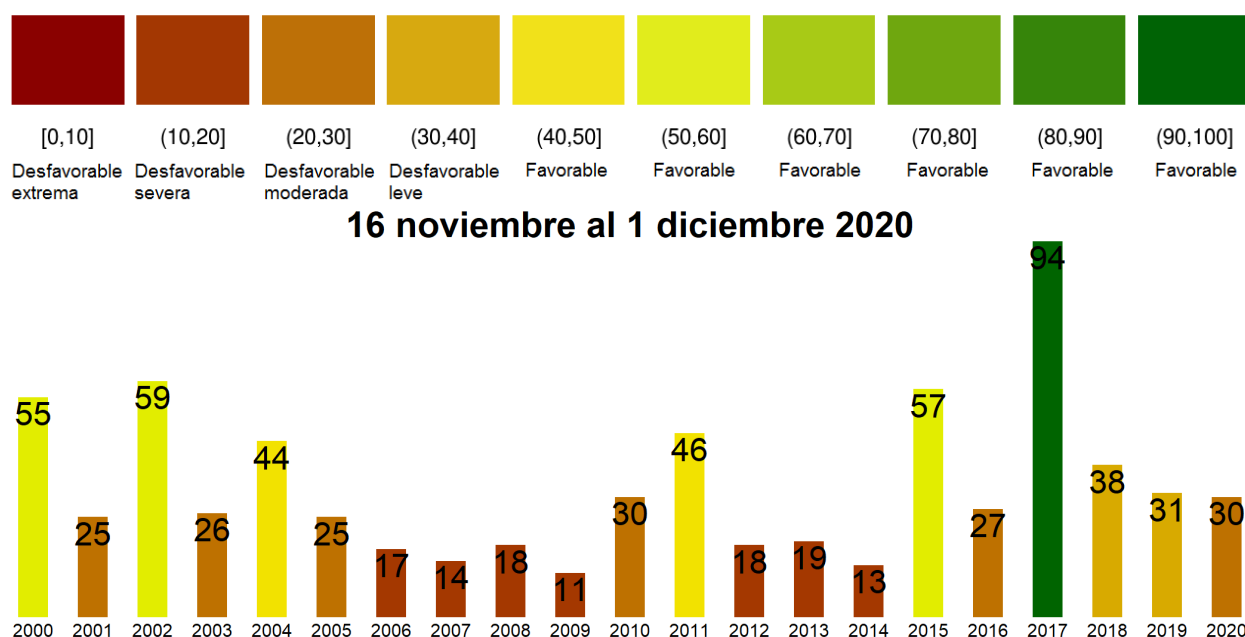


Figura 1. Valores del índice VCI para el mismo período entre los años 2000 al 2020 para la Región de Atacama.

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	0	3	5	1
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

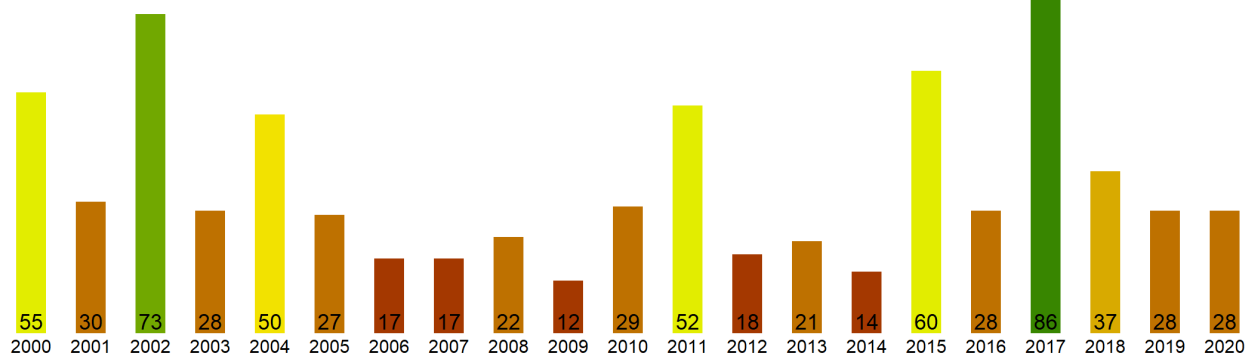


Figura 2. Valores promedio de VCI en matorrales en la Región de Atacama.

### Praderas

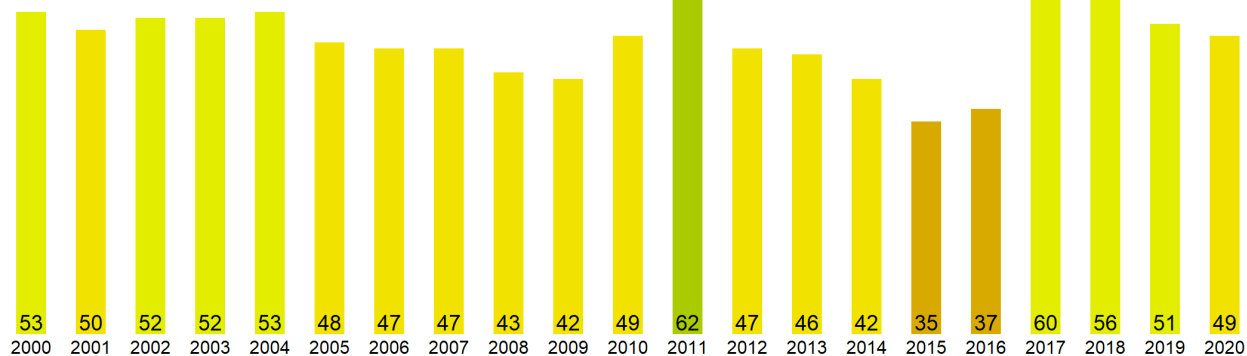


Figura 3. Valores promedio de VCI en praderas en la Región de Atacama.

### Agrícola

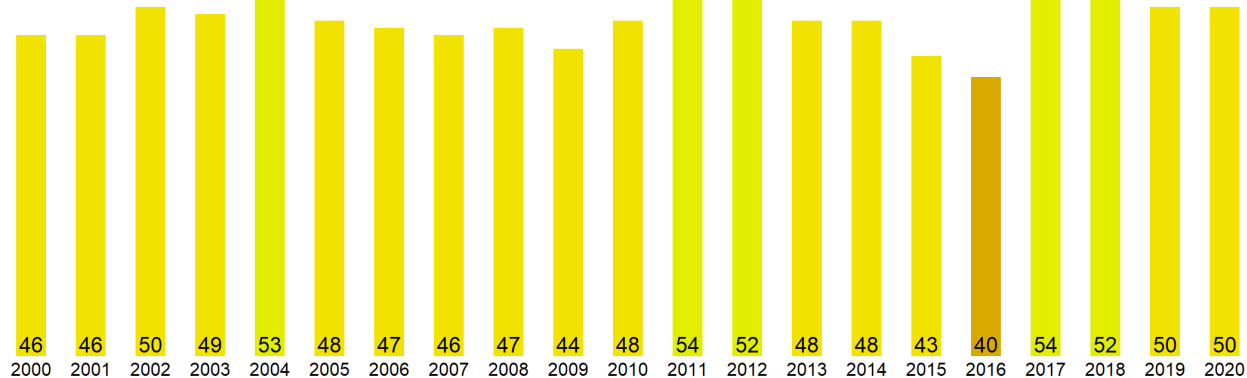


Figura 4. Valores promedio de VCI en terrenos de uso agrícola en la Región de Atacama.

**Índice de Condición de la Vegetación (VCI) del 16 noviembre a 1 diciembre 2020  
Región de Atacama**

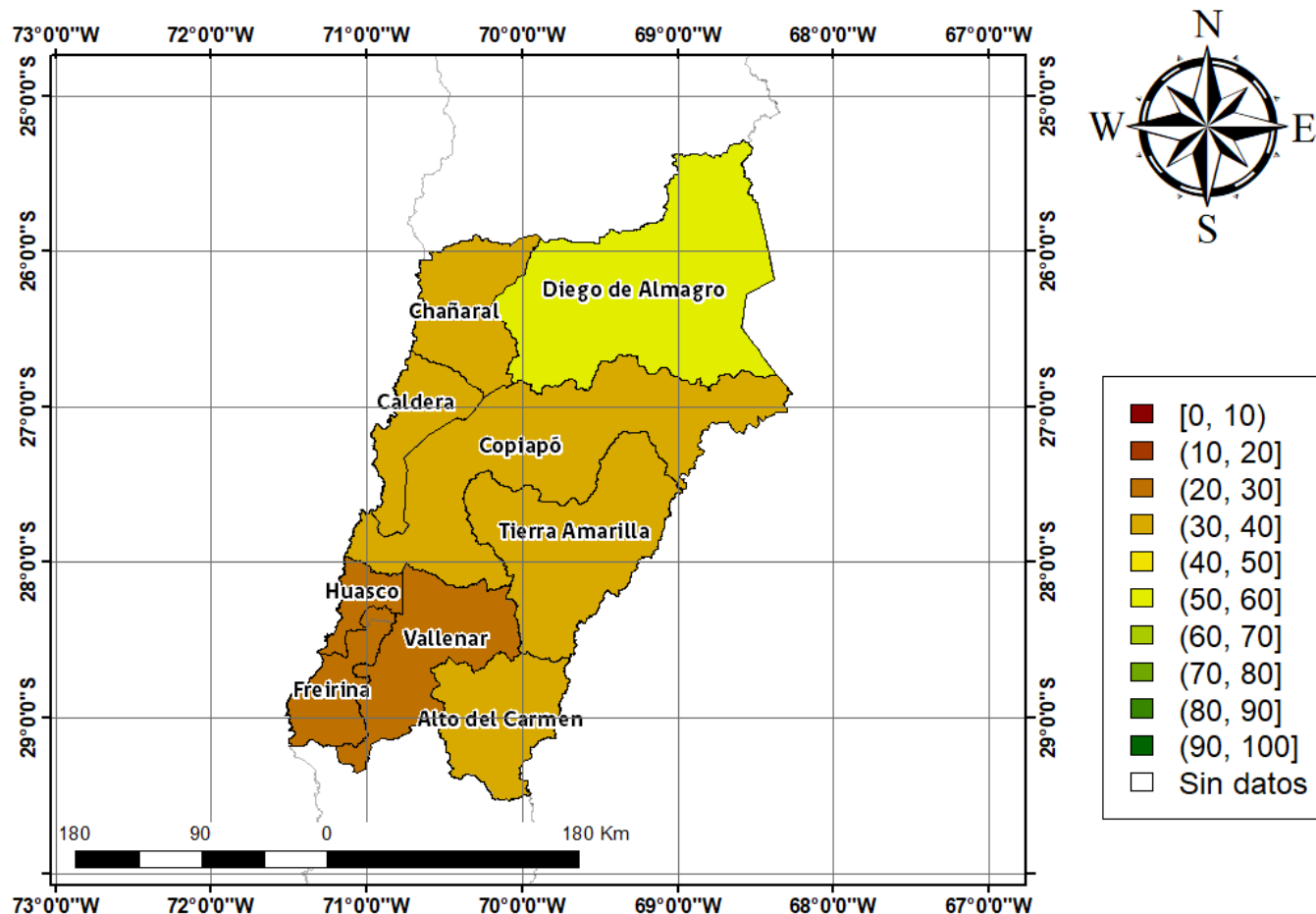


Figura 5. Valores comunales promedio de VCI en la Región de Atacama de acuerdo a las clasificaciones de la tabla 1.

Las comunas que presentan los valores más bajos del índice VCI en la Región de Atacama corresponden a Huasco, Freirina, Vallenar, Copiapó y Caldera con 22, 23, 26, 30 y 31% de VCI respectivamente.

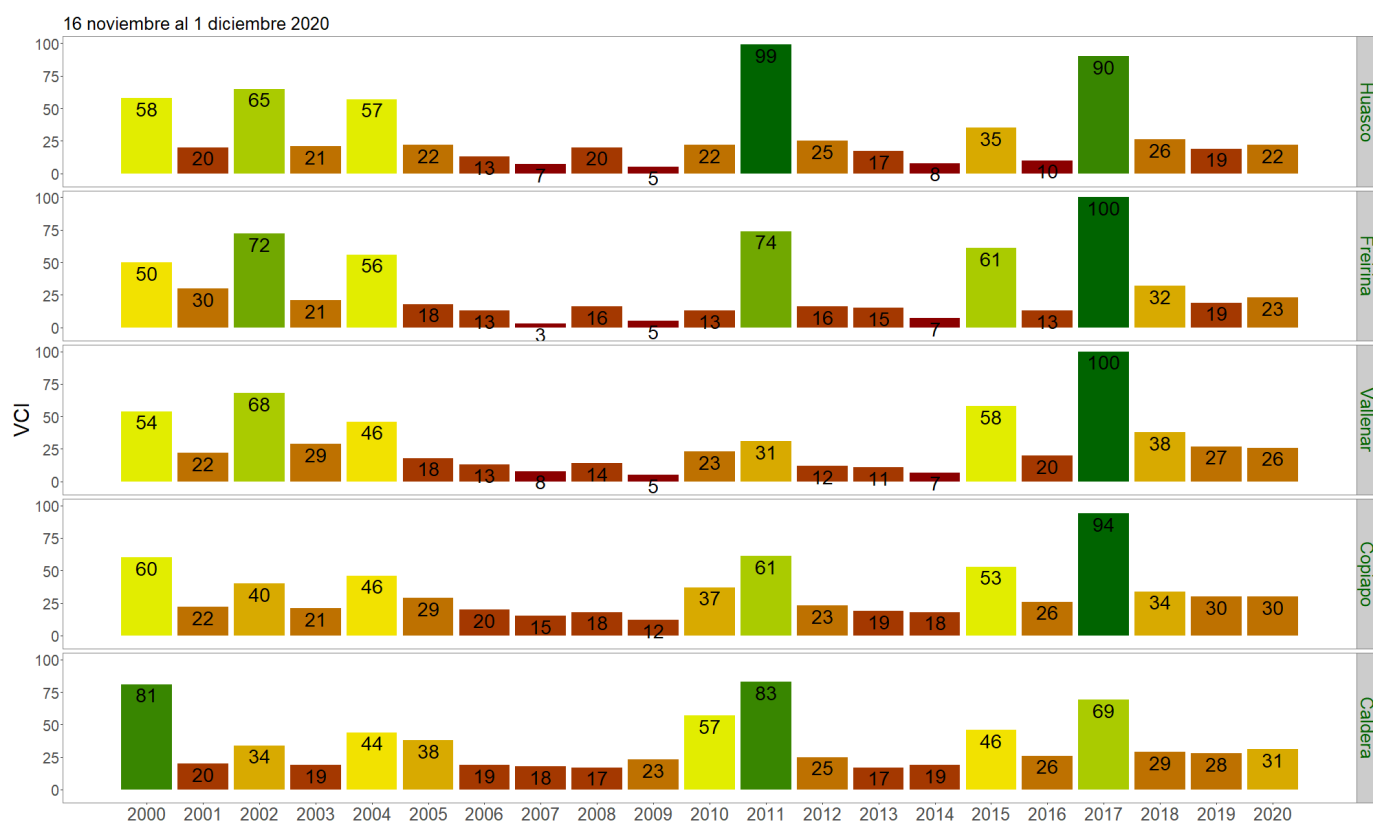


Figura 3. Valores del índice VCI para las 5 comunas con valores más bajos del índice del 16 noviembre al 1 diciembre 2020.