



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

ENERO 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  
Cristian González Palacio, Ing. Agrónomo, Intihuasi  
Cornelio Contreras Seguel, Ing. Agrónomo, Intihuasi  
Claudio Salas Figueroa, Ing. Agrónomo, Dr., Intihuasi  
Jaime Salvo Del Pedregal, Ing. Agrónomo Ph.D, La Cruz

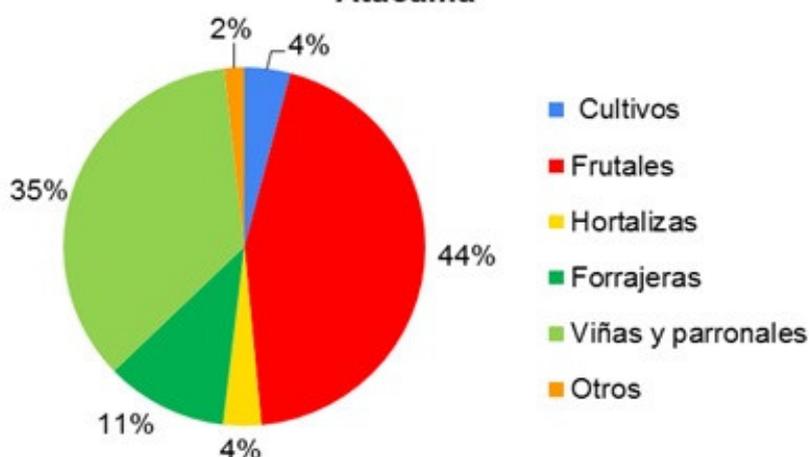
Cristobal Campos, Ingeniero Civil Agrícola, Quilamapu  
Marcel Fuentes Bustamante, Ingeniero Civil Agrícola MSc., Quilamapu  
Rubén Ruiz, Ingeniero Civil Agrícola, Quilamapu

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 hectáreas) 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.

**Distribución superficie agrícola región de Atacama**



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 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 diciembre, en la Región de Atacama, la temperatura máxima absoluta alcanzó los 28.5°C en la estación INIA Vallenar, 35.9°C en la estación Amolana, 27.4°C en la estación La Copa, 22.5°C Falda Verde, mientras que las mínimas absolutas fueron de 9.3°C en la estación INIA Vallenar, 5.6°C en la estación Amolana, 7.3°C en la estación La Copa, y 13.8°C Falda Verde. En cuanto a valores de la evapotranspiración de referencia (ET<sub>o</sub>, Penman Monteith) se situaron en torno a 3.7mm día<sup>-1</sup> a los 6.9 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 el Valle de Copiapó el estado de desarrollo del fruto se encuentra en endurecimiento de carozo, lo que representa la producción potencial a obtener en cosecha. El crecimiento de ramillas está en su pleno desarrollo, existiendo además emisiones de brotes en las zonas abiertas por la poda realizada en períodos anteriores, recomendando continuar esta labor mediante desbrote de ramillas mal ubicadas.

El abastecimiento hídrico es clave para lograr tamaño y rendimiento graso, por lo que se sugiere ajustar riegos en función de la demanda evapotranspirativa y desarrollo del cultivo (Kc), más la fracción de lavado en función del contenido salino de suelos.

En el Valle del Huasco La cantidad de frutos se ha definido, existiendo un desarrollo de fruto con tamaños variables en relación con las variedades. La carga frutal en general se presenta en niveles medios, lo que es el resultado de una caída y aborto de flores mayor a lo esperado.

El crecimiento de brotes es abundante, con gran desarrollo en árboles de baja producción y de podas más severas, por lo que se recomienda continuar con esta labor, eliminando ramillas ubicadas en posiciones no deseadas o que tengan exceso de vigor. El despunte de ramillas no es recomendado.

El abastecimiento hídrico debe satisfacer las necesidades del cultivo, siendo especialmente crítico en este período de desarrollo de fruto, pues definirá el tamaño del fruto y su contenido de aceite.

## Componente Meteorológico

### Temperaturas

Durante diciembre, en la Región de Atacama, la temperatura máxima absoluta alcanzó los 35.9°C en la estación Amolana, 28.5°C en la estación Vallenar, 27.4°C en la estación La Copa, 22.5°C Falda Verde, mientras que las mínimas absolutas fueron de 5.6°C en la estación Amlana, 9.3°C en la estación de Vallenar, 7.3°C en la estación La Copa, y 13.8°C Falda Verde.



Estación	Temperaturas			ETo		Precipitación	
	Min (°C)	Max. (°C)	Media (°C)	mm/día	mm/mes	mm/mes	mm/año
Amolana	8,5	32,3	21,3	6,9	215,2	0,0	0,0
Vallenar	10,9	24,8	16,8	4,7	147,0	0,4	17,2
Falda Verde	15,5	19,7	17,2	3,7	116,6	2,4	5,0
La Copa	12,2	25,4	17,8	4,3	134,1	0,1	2,0

Tabla 1. Se señalan los valores promedios de las principales variables meteorológicas

registradas durante el mes de diciembre en las estaciones de la Región de Atacama.

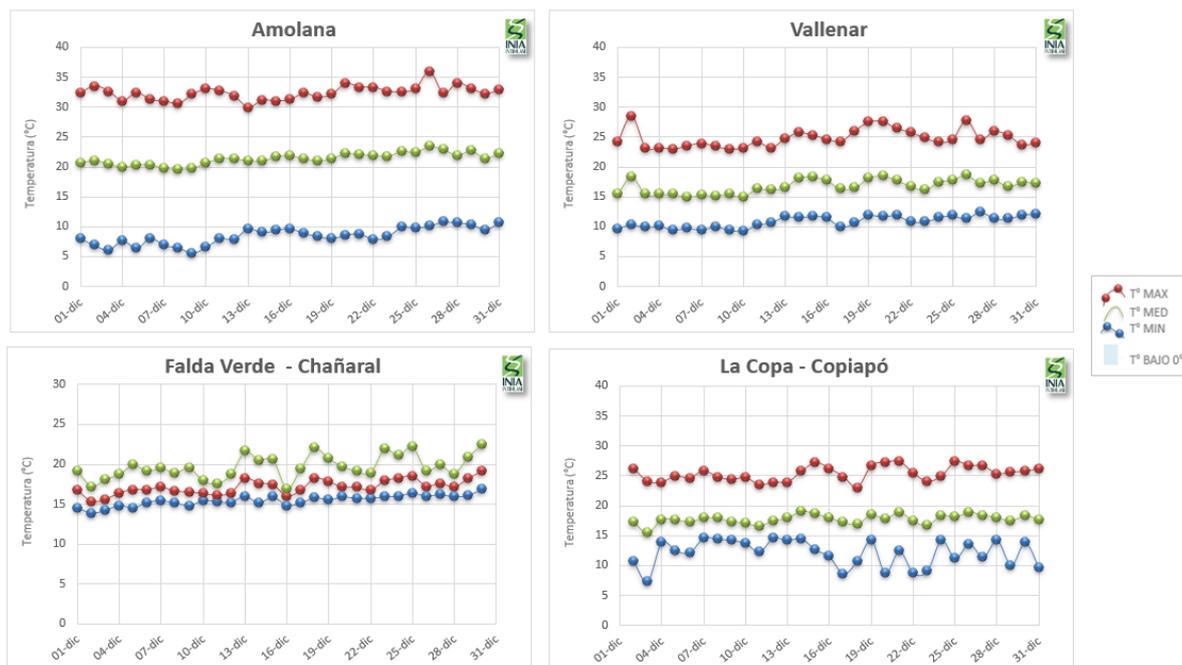


Figura 1. Valores diarios de temperaturas máximas, medias y mínimas registradas durante el mes de diciembre.

Asimismo, en el mes diciembre los valores de la evapotranspiración de referencia (ETo, Penman Monteith) se situaron en torno a 3.7 mm día-1 a los 6.7 mm día-1. Figura 2.

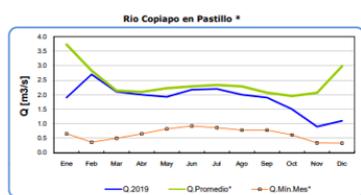


## Componente Hidrológico

Estado de los caudales en ríos

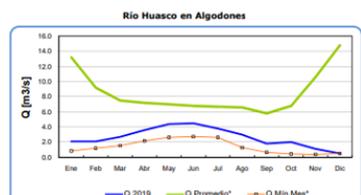
Los caudales registrados mantienen su tendendencia. En la Figura 4, se señalan los caudales

registrados en los ríos. Copiapó y Huasco actualizados al mes de diciembre y valores promedio (período 1981-2010).



	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Déficit anual
Q. 2018 -2019	3,0	3,3	2,7	2,1	1,9	2,2	2,2	2,1	1,9	1,5	0,9	1,1	
Q.Promedio	3,7	2,8	2,1	2,1	2,2	2,3	2,3	2,3	2,1	2,0	2,1	3,0	
Déficit	-19%	18%	29%	0%	-14%	-4%	-4%	-9%	-10%	-25%	-57%	-63%	-13%

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



	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Déficit anual
Q. 2018 -2019	2,4	2,9	2,4	3,5	4,3	4,3	3,8	3,0	1,8	2,0	1,1	0,5	
Q.Promedio	13,2	9,2	7,5	7,2	7,0	6,8	6,7	6,6	5,8	6,8	10,6	14,8	
Déficit	-82%	-68%	-68%	-51%	-39%	-37%	-43%	-55%	-69%	-71%	-90%	-97%	-64%

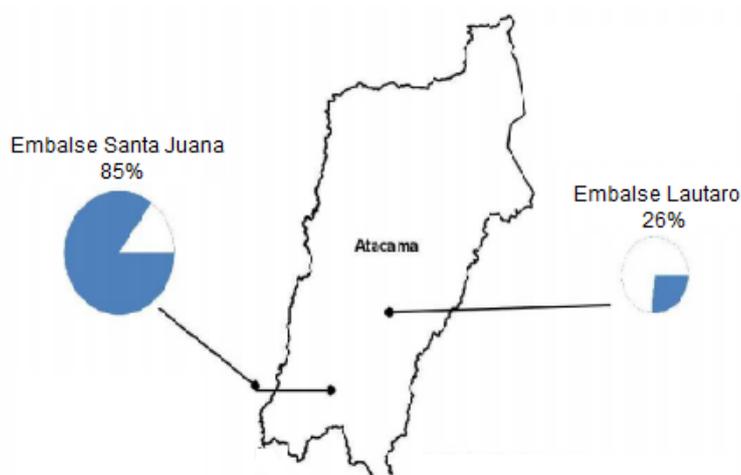
\* Reemplaza a Río Huasco en Algodones por daños en esta.

### 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 a noviembre 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

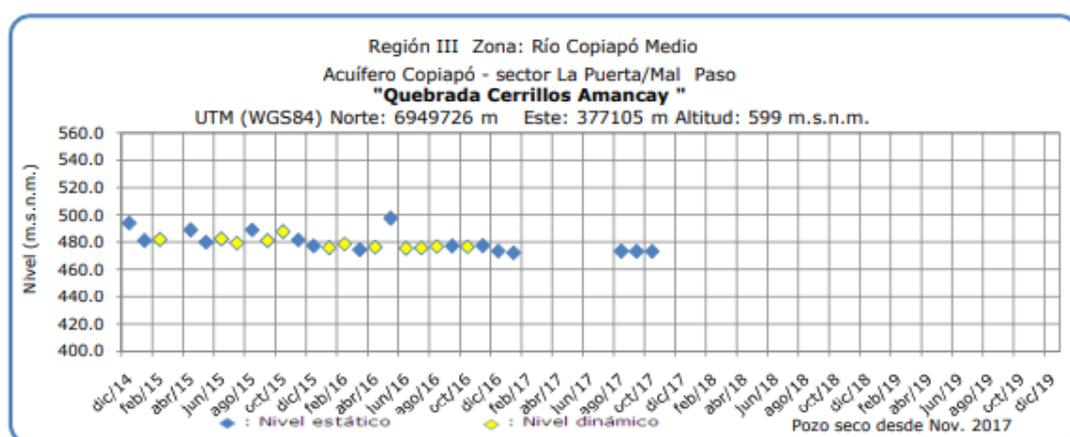
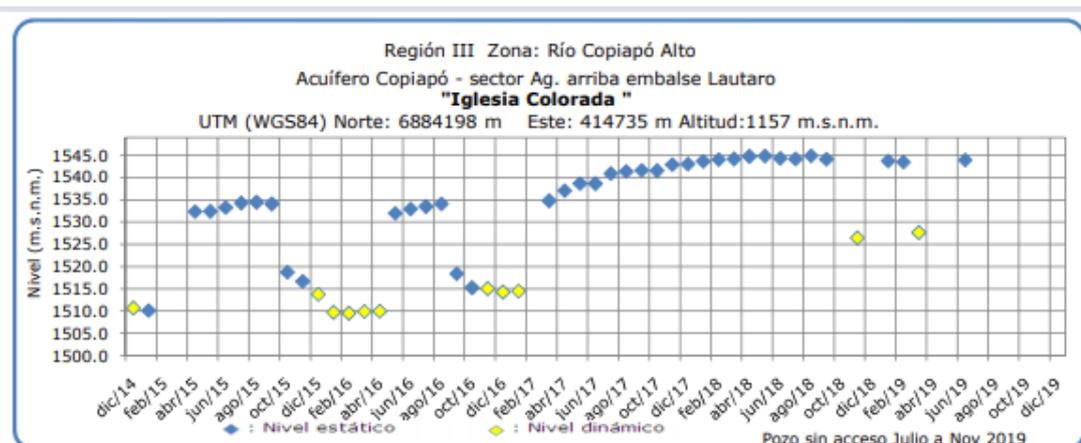


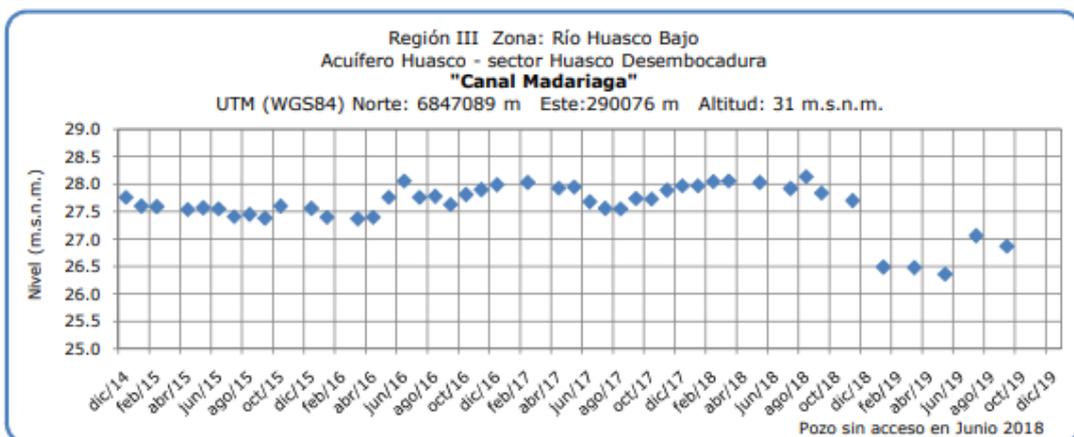
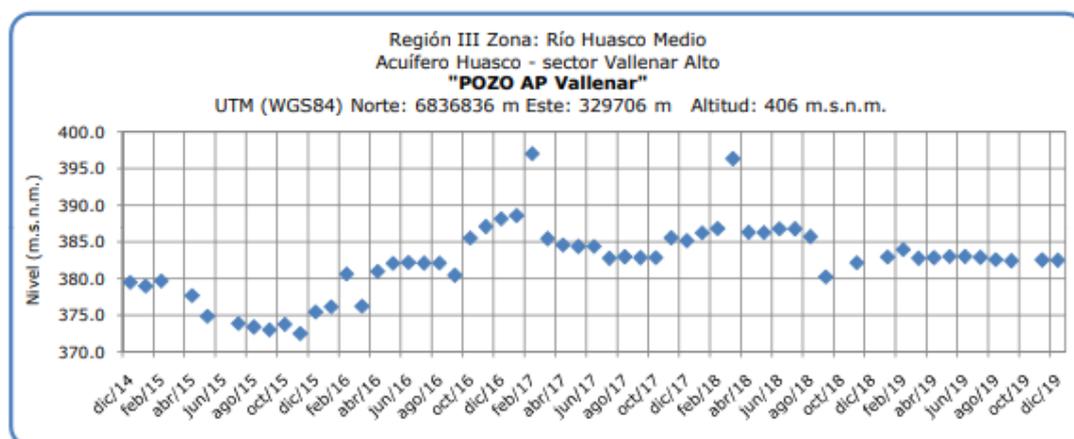
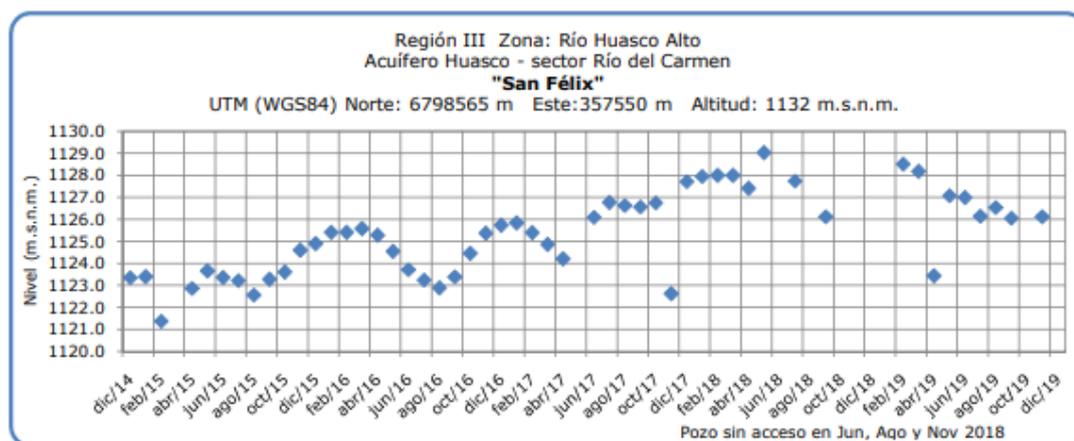
El tamaño de cada gráfico "torta" está en función de la envergadura del embalse.

### 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 diciembre de 2019).





## 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 estado de desarrollo del fruto se encuentra en endurecimiento de carozo, lo que representa la producción potencial a obtener en cosecha. El crecimiento de ramillas está en su pleno desarrollo, existiendo además emisiones de brotes en las zonas abiertas por la poda realizada en períodos anteriores, recomendando continuar esta labor mediante desbrote de ramillas mal ubicadas.

El abastecimiento hídrico es clave para lograr tamaño y rendimiento graso, por lo que se sugiere ajustar riegos en función de la demanda evapotranspirativa y desarrollo del cultivo (Kc), mas la fracción de lavado en función del contenido salino de suelos.

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

La cantidad de frutos se ha definido, existiendo un desarrollo de fruto con tamaños variables en relación con las variedades. La carga frutal en general se presenta en niveles medios, lo que es el resultado de una caída y aborto de flores mayor a lo esperado.

El crecimiento de brotes es abundante, con gran desarrollo en árboles de baja producción y de podas más severas, por lo que se recomienda continuar con esta labor, eliminando ramillas ubicadas en posiciones no deseadas o que tengan exceso de vigor. El despunte de ramillas no es recomendado.

El abastecimiento hídrico debe satisfacer las necesidades del cultivo, siendo especialmente crítico en este período de desarrollo de fruto, pues definirá el tamaño del fruto y su contenido de aceite.

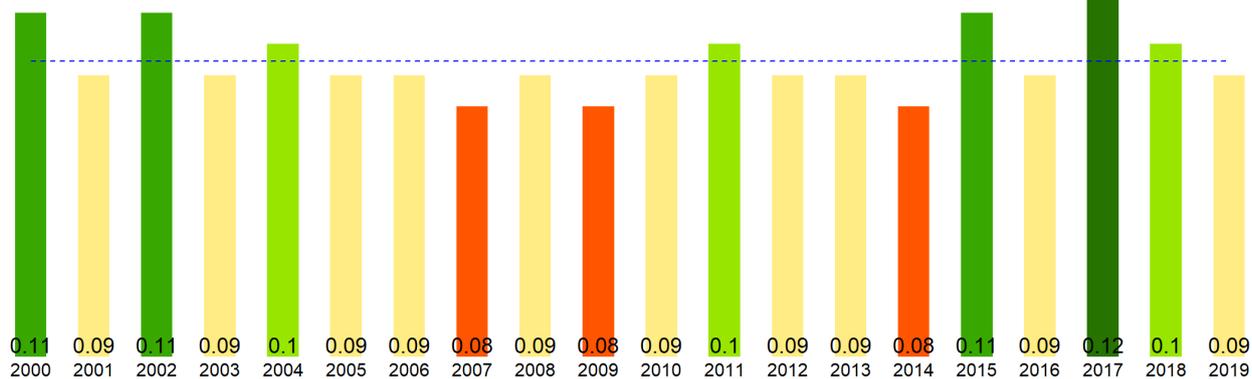
## **Análisis Del Índice De Vegetación Normalizado (NDVI)**

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) .

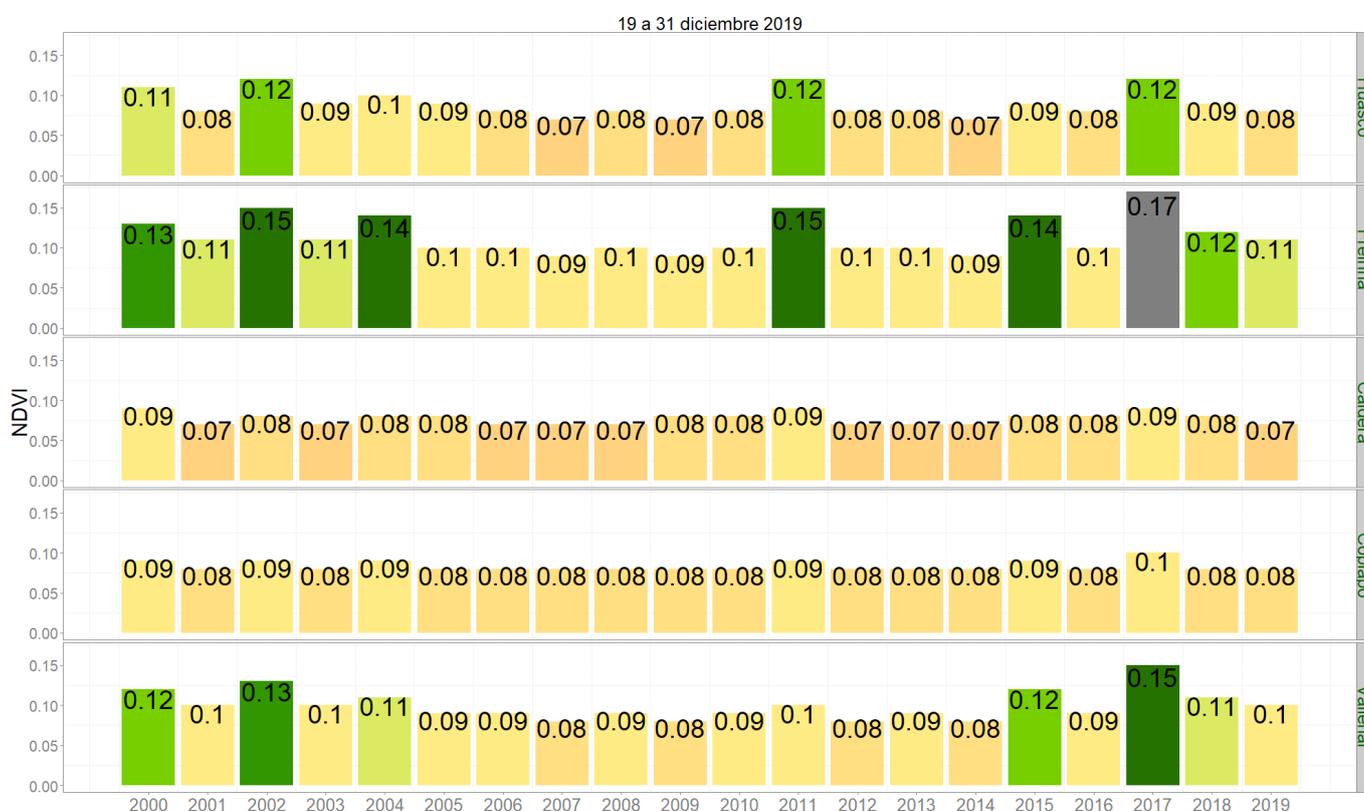
Para esta quincena se observa un NDVI promedio regional de 0.09 mientras el año pasado había sido de 0.1. El valor promedio histórico para esta región, en este período del año es de 0.1.

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

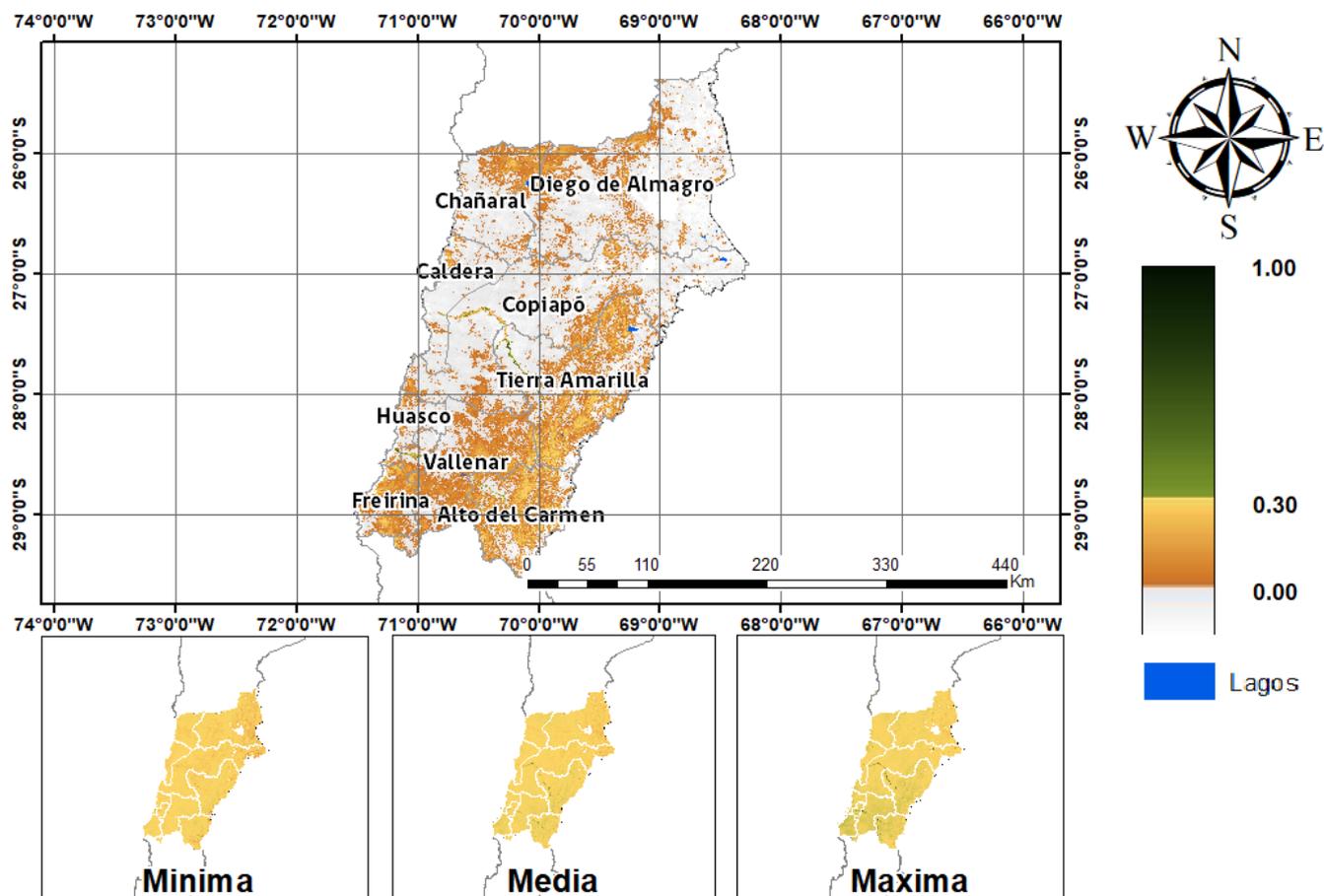
### 19 a 31 diciembre 2019

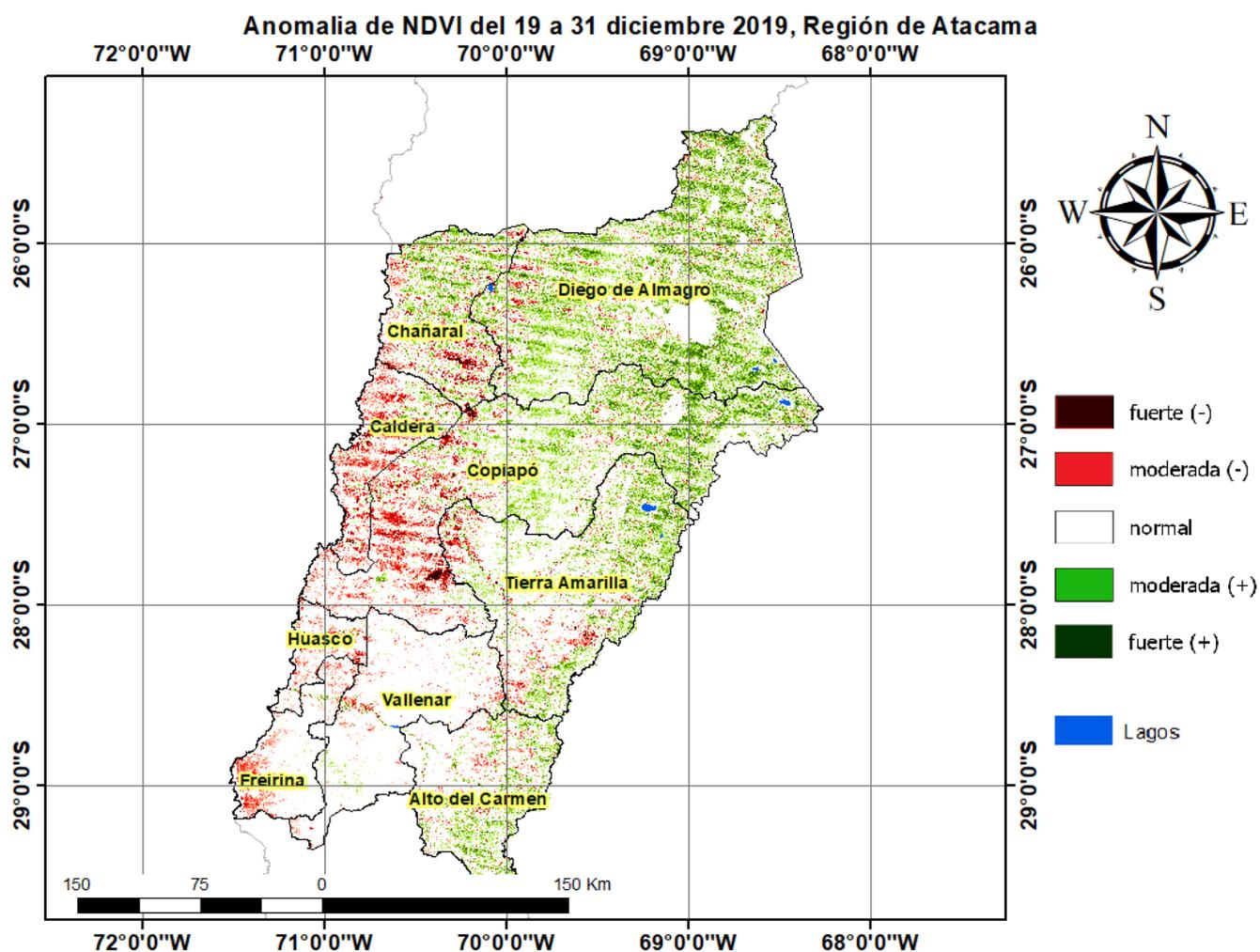


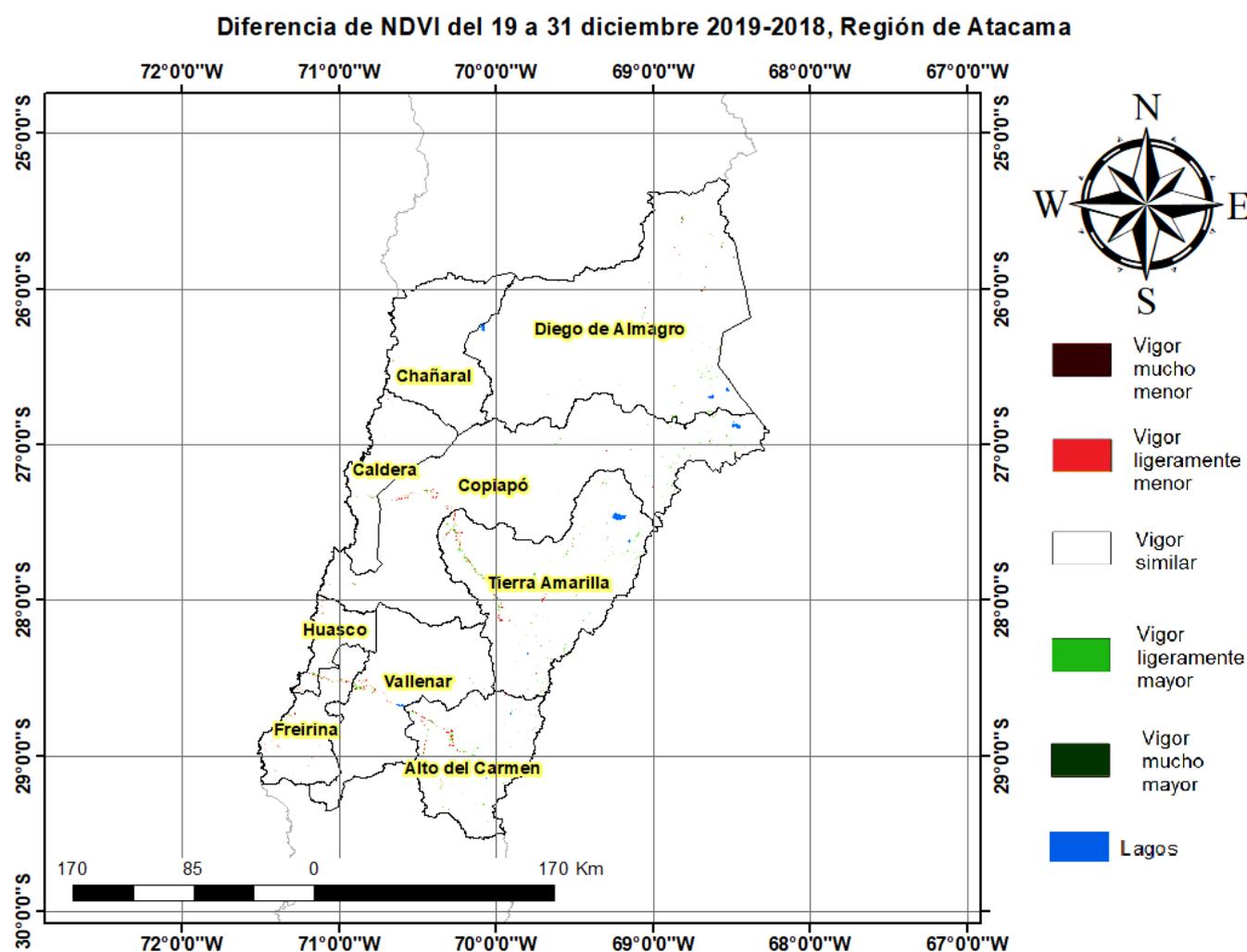
La situación por comunas se presenta en el siguiente gráfico, donde se presentan las comunas con índices más bajos.



### NDVI del 19 a 31 diciembre 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 32% para el período comprendido desde el 19 al 31 diciembre 2019. A igual período del año pasado presentaba un VCI de 42% (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.

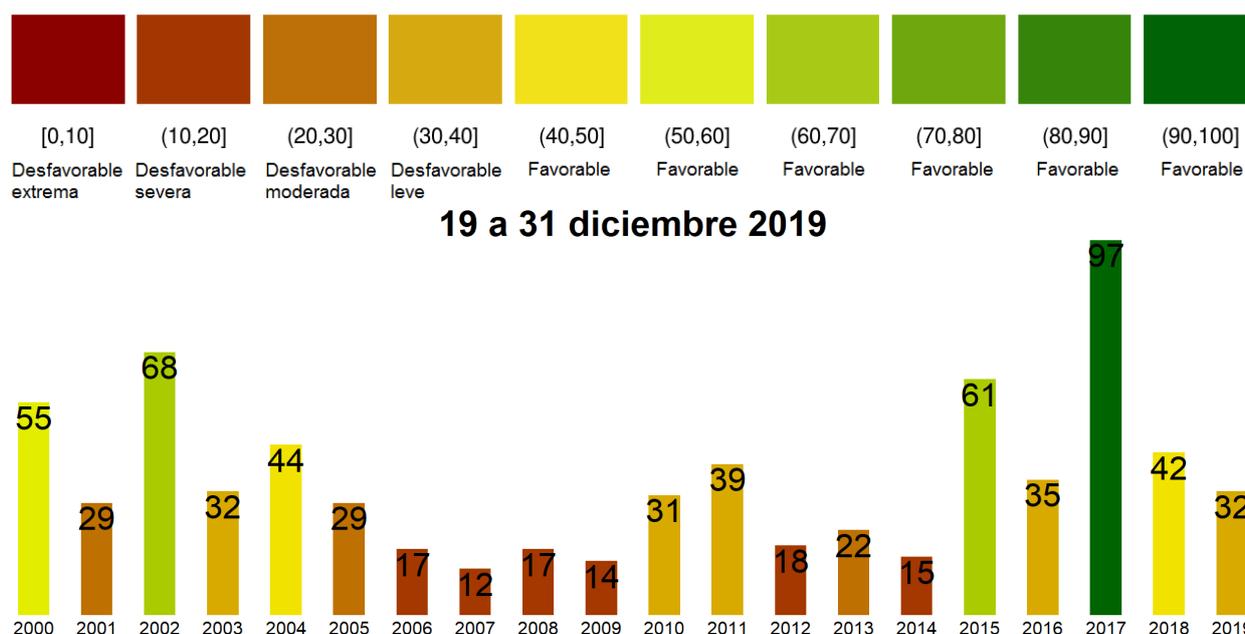


Figura 1. Valores del índice VCI para el mismo período entre los años 2000 al 2019 para la Región de Atacama.

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	5	2	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

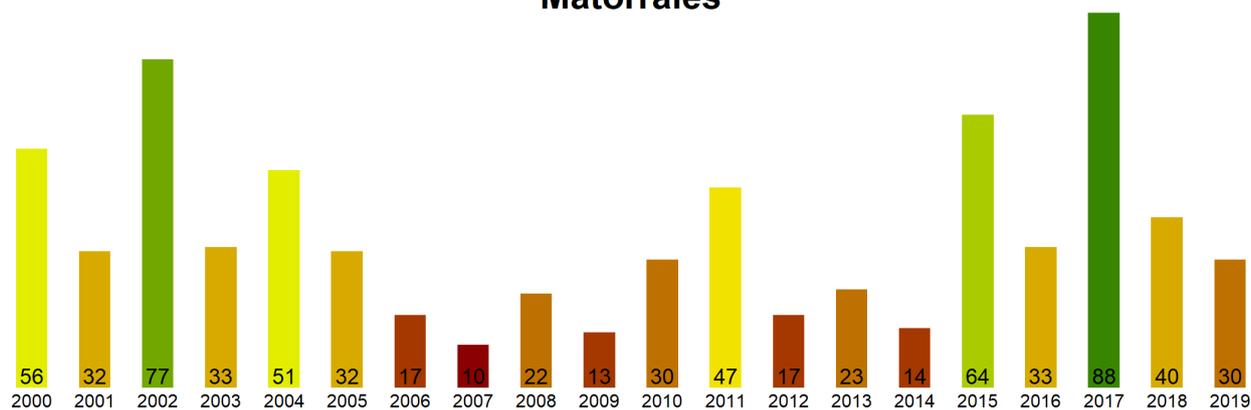


Figura 2. Valores promedio de VCI en matorrales en la Región de Atacama.

### Praderas

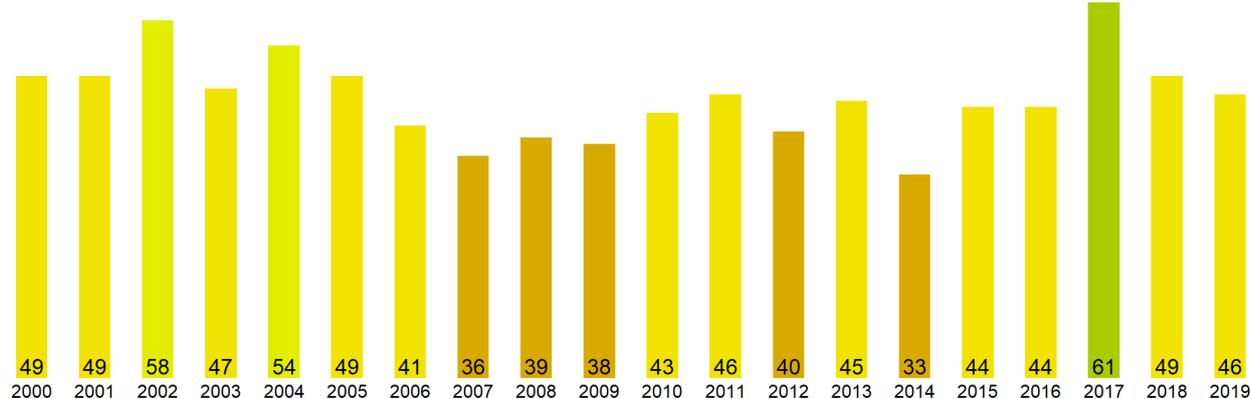


Figura 3. Valores promedio de VCI en praderas en la Región de Atacama.

### Agrícola

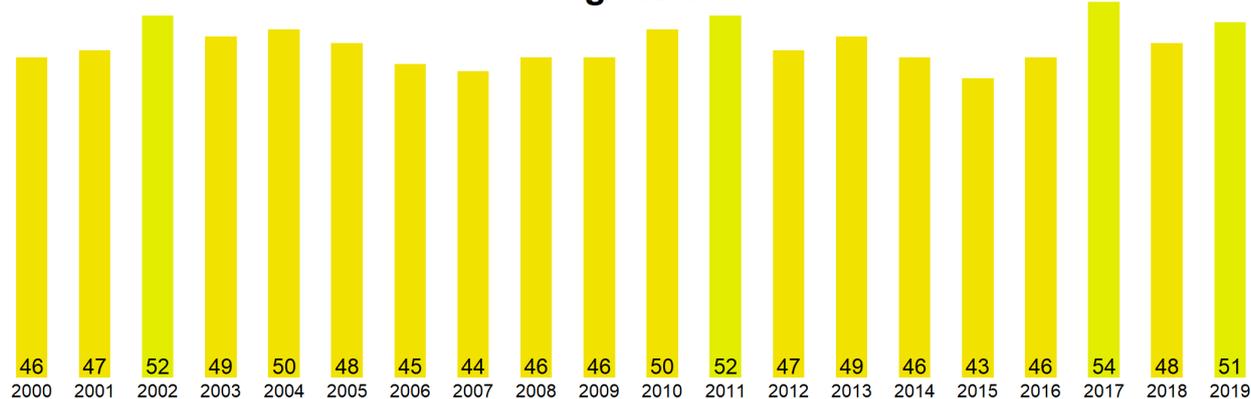


Figura 4. Valores promedio de VCI en terrenos de uso agrícola en la Región de Atacama.

Índice de Condición de la Vegetación (VCI) del 19 a 31 diciembre 2019  
Región de Atacama

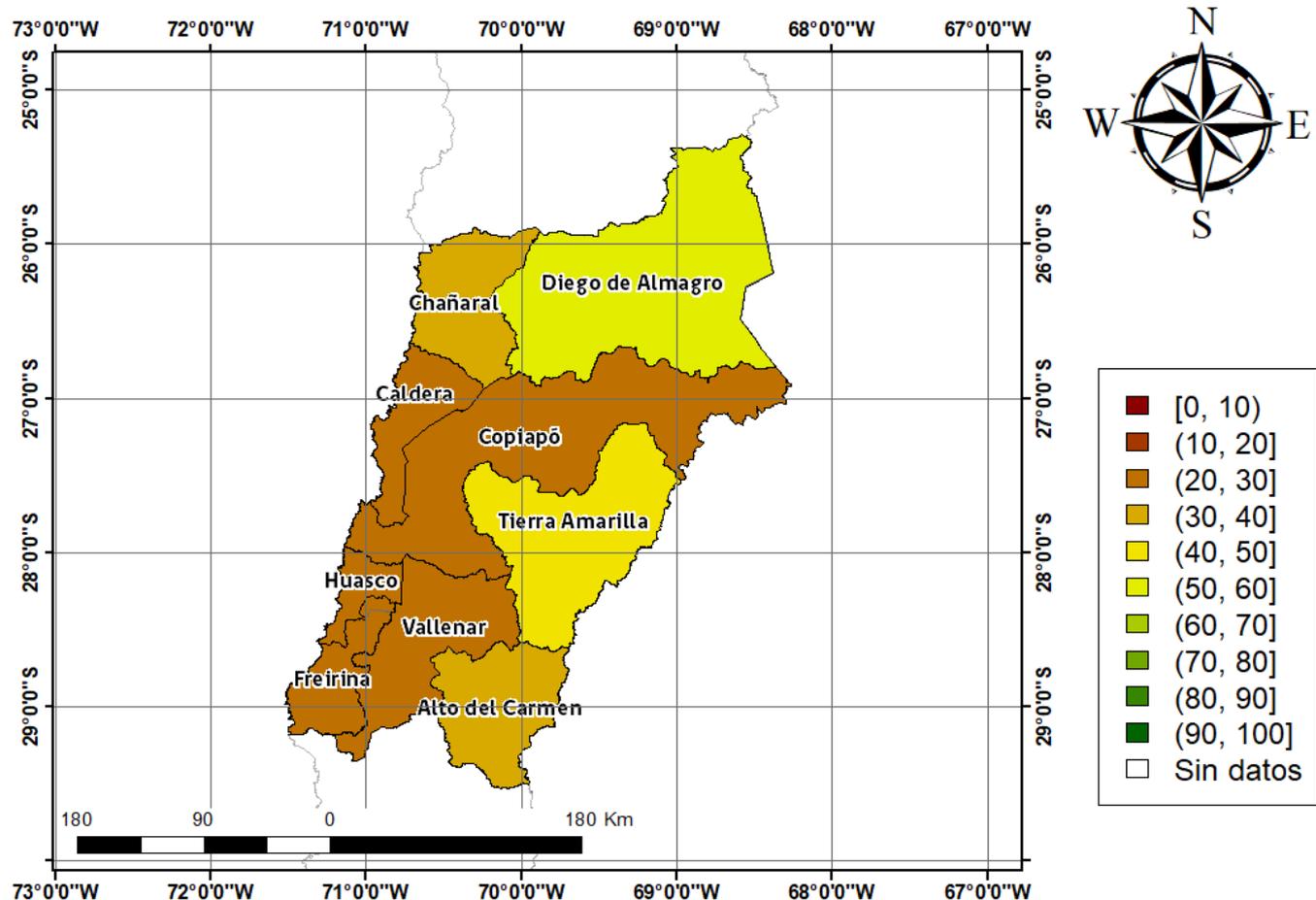


Figura 5. Valores comunales promedio de VCI en la Región de Atacama de acuerdo a las clasificaciones de la tabla 1.

Las comunas que presentan los valores más bajos del índice VCI en la Región de Atacama corresponden a Huasco, Freirina, Caldera, Copiapó y Vallenar con 22, 25, 25, 29 y 30% de VCI respectivamente.

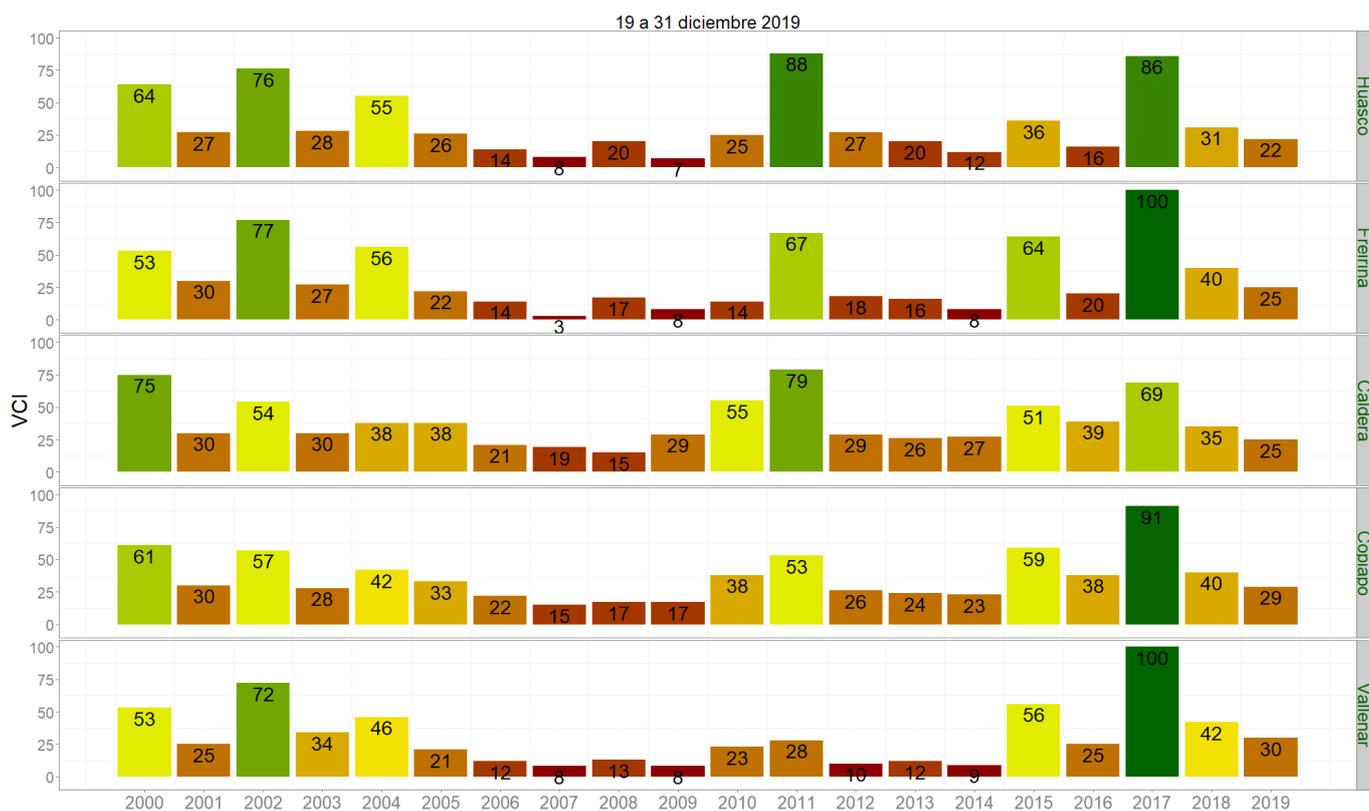


Figura 3. Valores del índice VCI para las 5 comunas con valores más bajos del índice del 19 al 31 diciembre 2019.