



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

SEPTIEMBRE 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  
Nicolas Verdugo, Ing. Agrónomo, Dr., 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 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 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 agosto en la Región de Atacama, la temperatura máxima absoluta alcanzó los 22.6°C en la estación INIA Vallenar, 31.8°C en la estación Amolana, 21.8°C en la estación La Copa, 16.9°C Falda Verde, mientras que las mínimas absolutas fueron de 1.3°C en la estación INIA Vallenar, -5.2°C en la estación Amolana, -0.5°C en la estación La Copa, y 9.4°C Falda Verde. En cuanto valores de la evapotranspiración de referencia (ET<sub>o</sub>, Penman Monteith) se situaron en torno a 1.9 mm día<sup>-1</sup> a los 3.9 mm día<sup>-1</sup>.

En el valle de Copiapó, el cultivo presenta un desarrollo frutal marcado por la elongación de racimos florales, en cuyo interior se encuentra en formación los primordios florales, estructura clave para definir la producción de la temporada. Esta etapa es susceptible a condiciones agrometeorológicas adversas, jugando un rol importante la hidratación del olivo, cuya disponibilidad de humedad de suelo debe encontrarse en Capacidad de Campo. Debido a la escasez hídrica, la humedad de suelo puede llegar próximo a Punto de Marchitez permanente, lo que indica un suelo seco que no dispone de agua para satisfacer demandas del olivo, afectando principalmente el desarrollo floral, las que al florecer mayoritariamente no serán viables, es decir, flores imperfectas que no originarán frutos, pudiendo abortar o generar pequeños frutos partenocárpicos sin valor comercial.

En esta etapa es importante mantener riegos según demanda del cultivo, más aún cuando

la humedad atmosférica es baja (menos de 30%) y alza brusca de temperaturas por sobre los 30°C.

Realizar poda de brotes tiernos ubicados en el interior de la copa del árbol, especialmente aquellos de gran vigor (Chupones).

En cuanto al cultivo del olivar en el Valle del Huasco, la brotación floral se encuentra en plena actividad, apreciándose abundante desarrollo de yemas florales por ramilla. Para favorecer el desarrollo floral, se debe realizar riegos planificados según el contenido de humedad de suelo, siendo el óptimo aquel que se encuentra en capacidad de Campo, evitando que este se seque y prevalezca el contenido de sales en torno a la zona de raíces, situación que puede producir intoxicación en las yemas florales.

Eliminar chupones basales y aquellos brotes en el centro de copa, siendo ambos un ambiente ideal para el desarrollo de insectos chupadores como Mosquita Blanca del Fresno.

Desde aquí en adelante es recomendable no realizar rotura de suelo, puesto que de hacerlo se incrementa el daño en raíces del olivo.

## Componente Meteorológico

En el mes de agosto en la Región de Atacama, la temperatura máxima absoluta alcanzó los 22.6°C en la estación INIA Vallenar, 31.8°C en la estación Amolana, 21.8°C en la estación La Copa, 16.9°C Falda Verde, mientras que las mínimas absolutas fueron de 1.3°C en la estación INIA Vallenar, -5.2°C en la estación Amolana, -0.5°C en la estación La Copa, y 9.4°C Falda Verde.



Estación	Temperaturas			ETo		Precipitación	
	Min (°C)	Max. (°C)	Media (°C)	mm/día	mm/mes	mm/mes	mm/año
Amolana	-0,2	26,2	13,0	3,9	118,1	0,0	0,0
CE Huasco	5,2	17,8	11,5	2,0	60,9	3,4	32,9
Falda Verde	11,0	14,5	12,7	1,9	56,8	0,4	4,4
La Copa	6,1	18,9	12,5	2,0	61,0	0,1	2,1

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

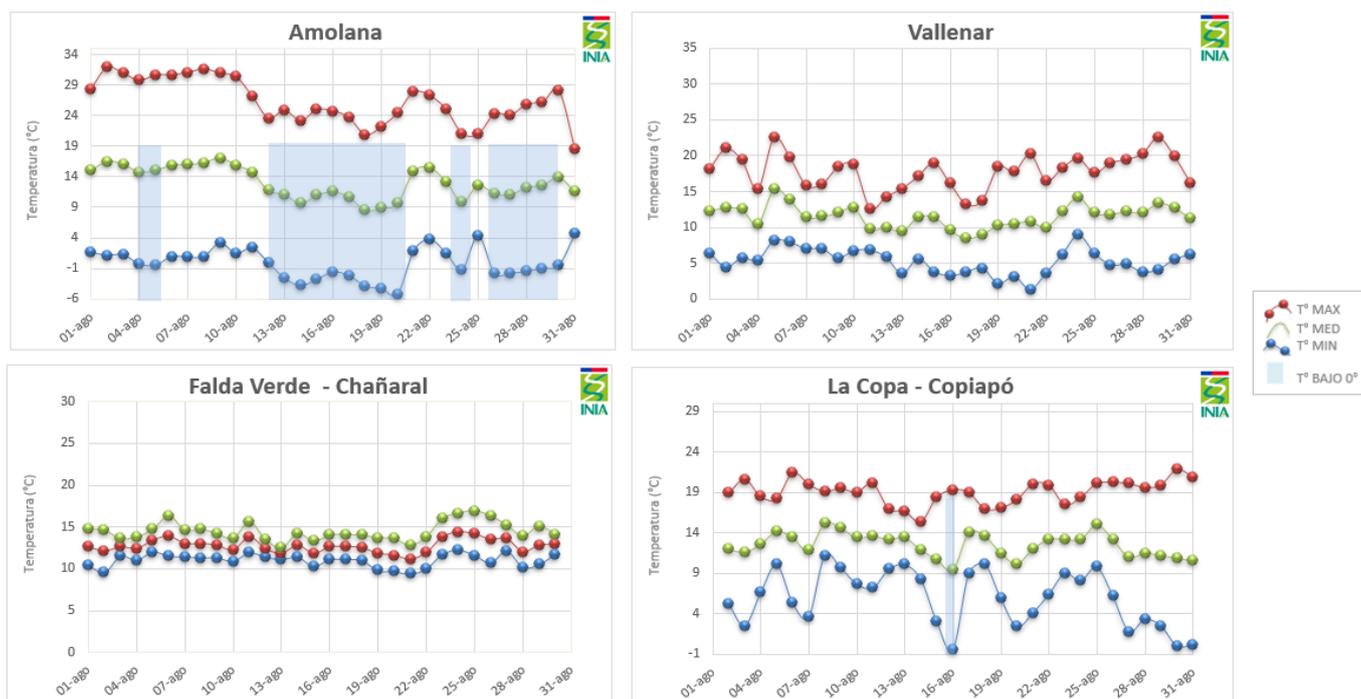


Figura 1. Valores diarios de temperaturas máximas, medias y mínimas registradas durante el mes de agosto.

En cuanto valores de la evapotranspiración de referencia (ET<sub>o</sub>, Penman Monteith) se situaron en torno a 1.9 mm día<sup>-1</sup> a los 3.9 mm día<sup>-1</sup>.



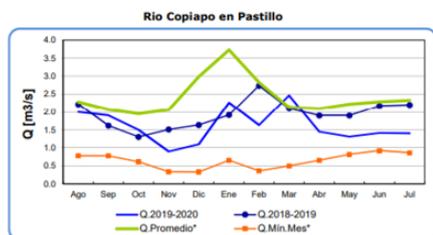
## Componente Hidrológico

### Estado de los caudales en ríos

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)

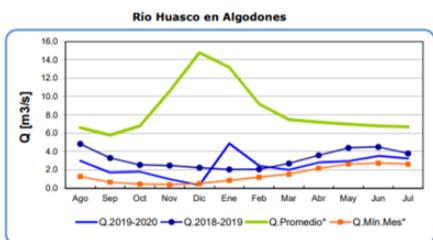
<https://www.inia.cl> - [agromet.inia.cl](http://agromet.inia.cl)

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



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

	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jun	Ago	Déficit anual
Q. 2019-2020	1,9	1,5	0,9	1,1	2,3	1,6	2,5	1,5	1,3	1,4	1,3	1,1	
Q.Promedio	2,1	2,0	2,1	3,0	3,7	2,8	2,1	2,1	2,2	2,3	2,3	2,3	
Déficit	-10%	-25%	-57%	-63%	-38%	-43%	19%	-29%	-41%	-39%	-43%	-52%	-35%



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

	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jun	Ago	Déficit anual
Q. 2019-2020	1,7	1,8	1,0	0,4	4,9	2,4	2,0	2,8	3,0	3,5	3,2	2,7	
Q.Promedio	5,8	6,8	10,6	14,8	13,2	9,2	7,5	7,2	7,0	6,8	6,7	6,6	
Déficit	-71%	-74%	-91%	-97%	-63%	-74%	-73%	-61%	-57%	-49%	-52%	-59%	-68%

### Estado de los embalses

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

En la Figura 5, se señalan los volúmenes embalsados agosto de 2020 y la variación anual del volumen embalsado a lo largo del año en los dos principales.

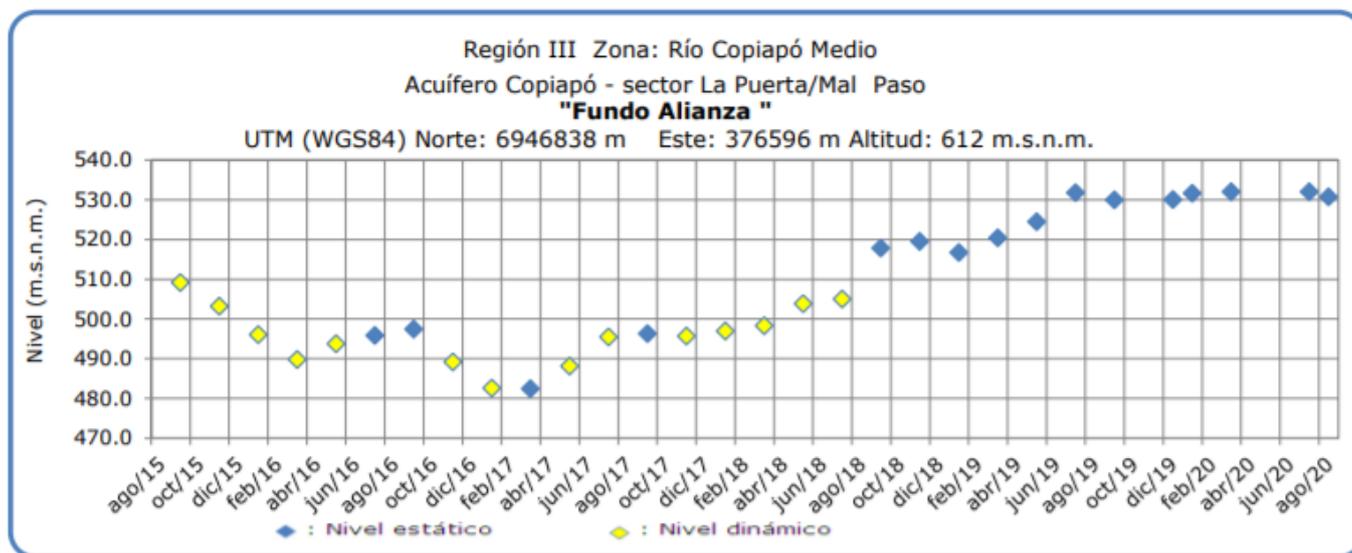
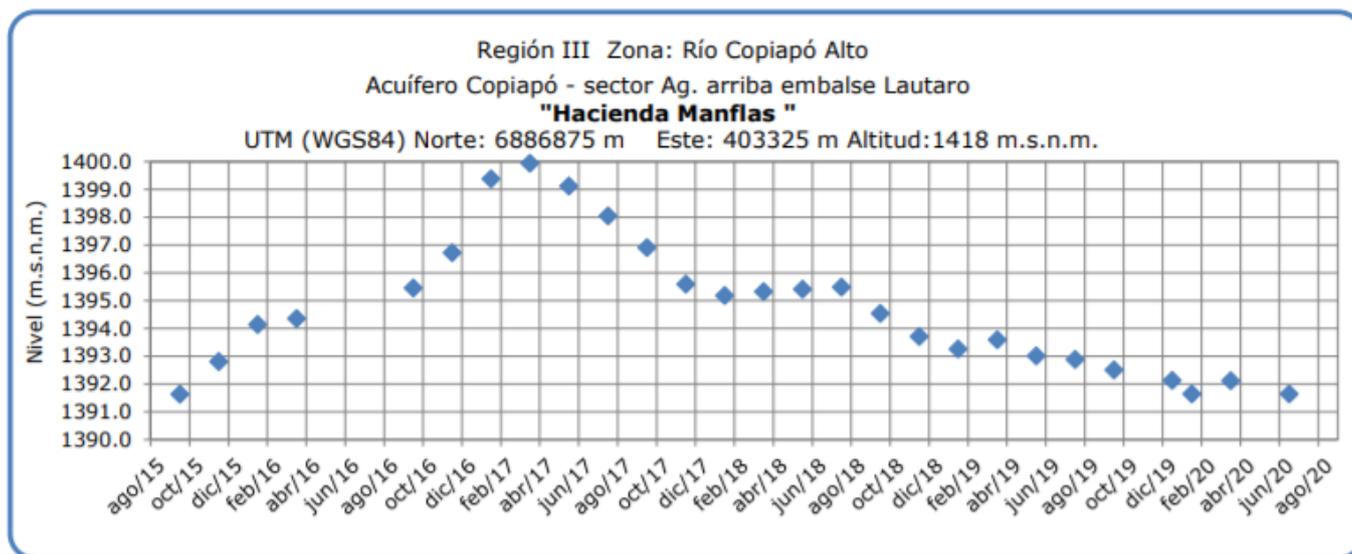
Mapa de proporción de acumulación de aguas en Embalses de Chile boletín DGA mes Agosto.

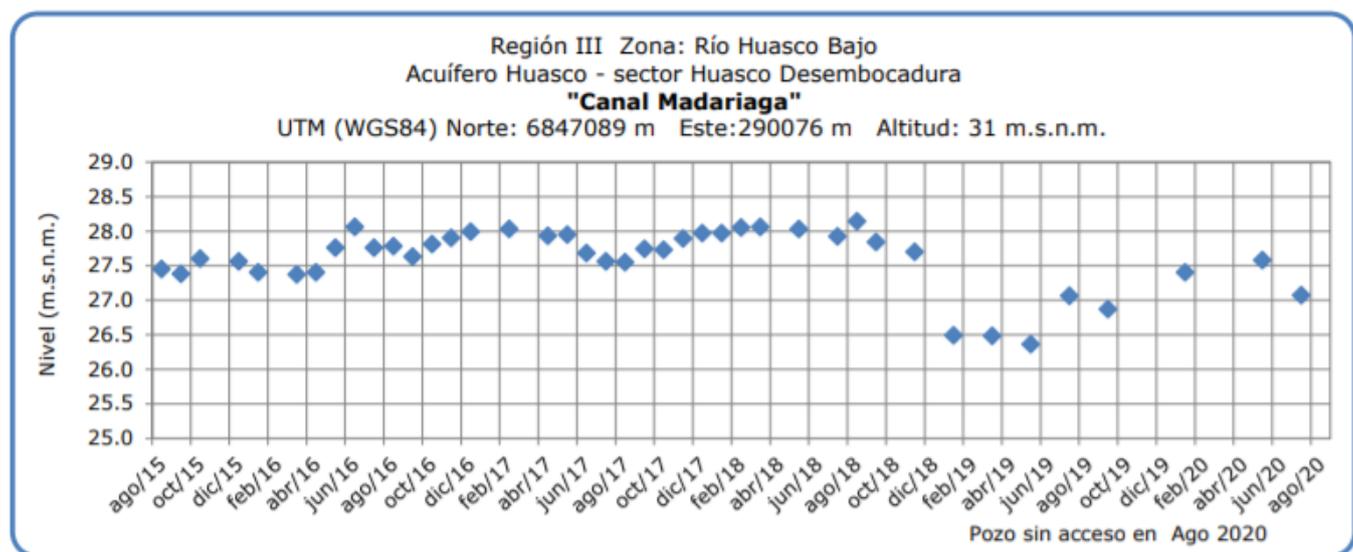
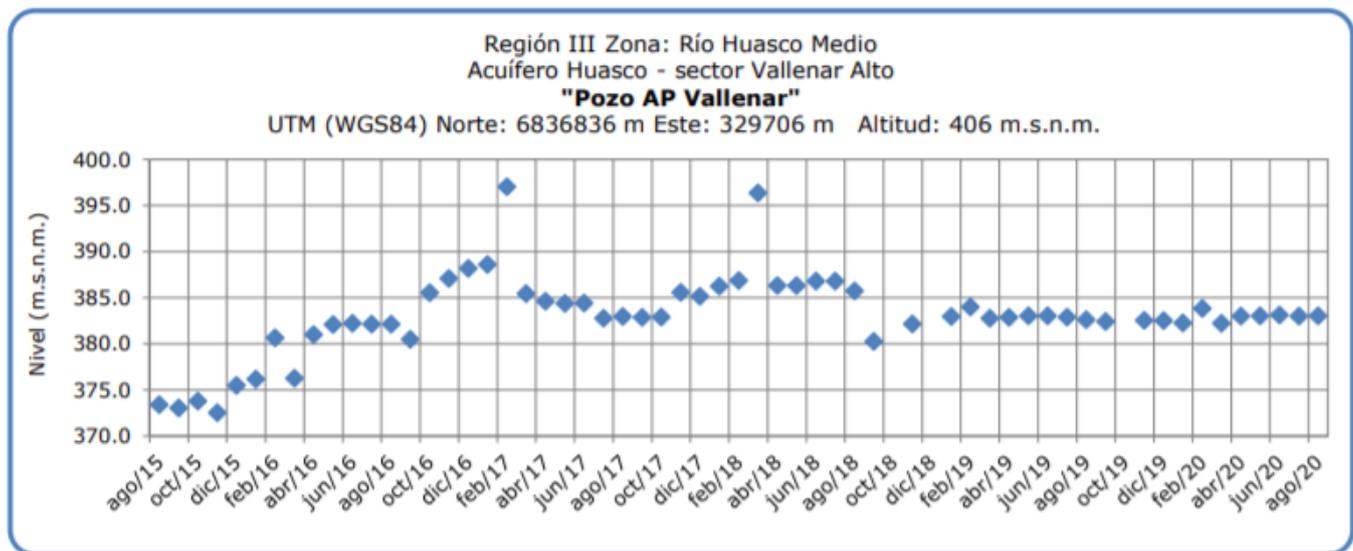
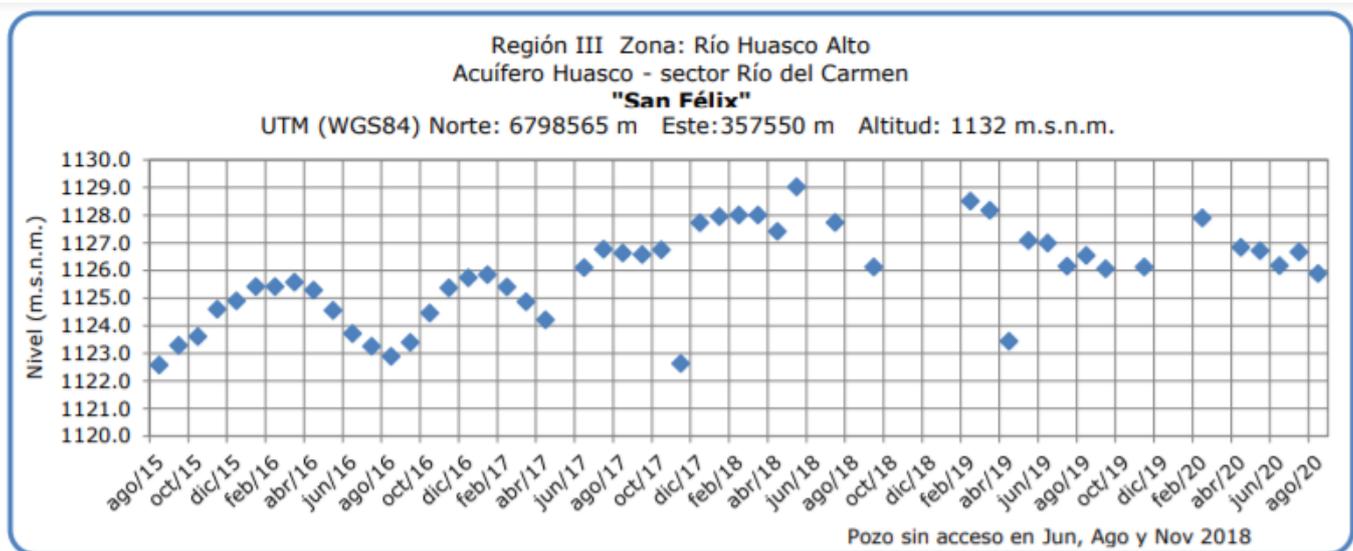


### Aguas subterráneas

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 noviembrer 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 agosto de 2020).





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

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

En el valle de Copiapó, el cultivo presenta un desarrollo frutal marcado por la elongación de racimos florales, en cuyo interior se encuentra en formación los primordios florales, estructura clave para definir la producción de la temporada. Esta etapa es susceptible a condiciones agrometeorológicas adversas, jugando un rol importante la hidratación del olivo, cuya disponibilidad de humedad de suelo debe encontrarse en Capacidad de Campo. Debido a la escasez hídrica, la humedad de suelo puede llegar próximo a Punto de Marchitez permanente, lo que indica un suelo seco que no dispone de agua para satisfacer demandas del olivo, afectando principalmente el desarrollo floral, las que al florecer mayoritariamente no serán viables, es decir, flores imperfectas que no originarán frutos, pudiendo abortar o generar pequeños frutos partenocárpicos sin valor comercial.

En esta etapa es importante mantener riegos según demanda del cultivo, más aún cuando la humedad atmosférica es baja (menos de 30%) y alza brusca de temperaturas por sobre los 30°C.

Realizar poda de brotes tiernos ubicados en el interior de la copa del árbol, especialmente aquellos de gran vigor (Chupones).

### **Valle Copiapó > Hortalizas**

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

En cuanto al cultivo del olivar en el Valle del Huasco, la brotación floral se encuentra en plena actividad, apreciándose abundante desarrollo de yemas florales por ramilla. Para favorecer el desarrollo floral, se debe realizar riegos planificados según el contenido de humedad de suelo, siendo el óptimo aquel que se encuentra en capacidad de Campo, evitando que este se seque y prevalezca el contenido de sales en torno a la zona de raíces, situación que puede producir intoxicación en las yemas florales.

Eliminar chupones basales y aquellos brotes en el centro de copa, siendo ambos un ambiente ideal para el desarrollo de insectos chupadores como Mosquita Blanca del Fresno.

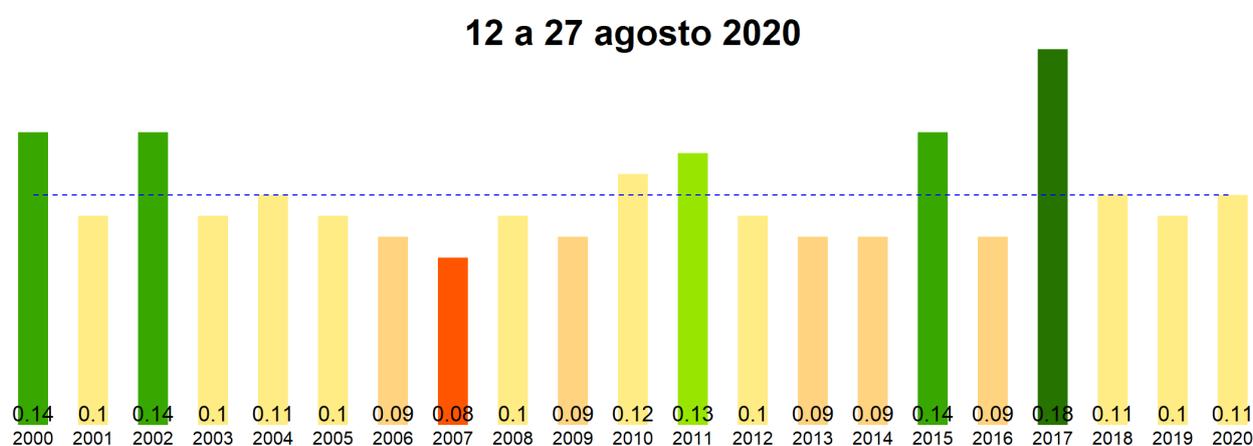
Desde aquí en adelante es recomendable no realizar rotura de suelo, puesto que de hacerlo se incrementa el daño en raíces del olivo.

## 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) .

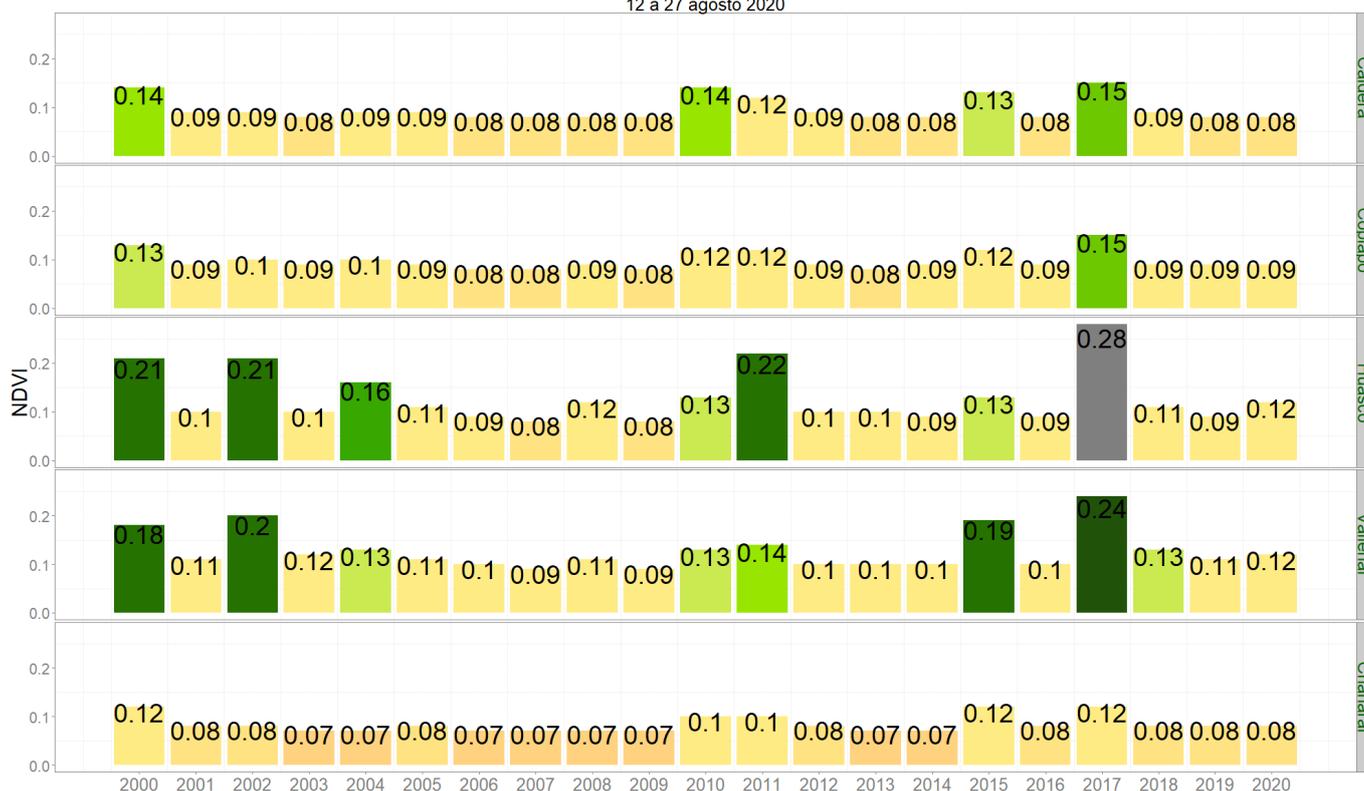
Para esta quincena se observa un NDVI promedio regional de 0.11 mientras el año pasado había sido de 0.1. El valor promedio histórico para esta región, en este período del año es de 0.11.

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

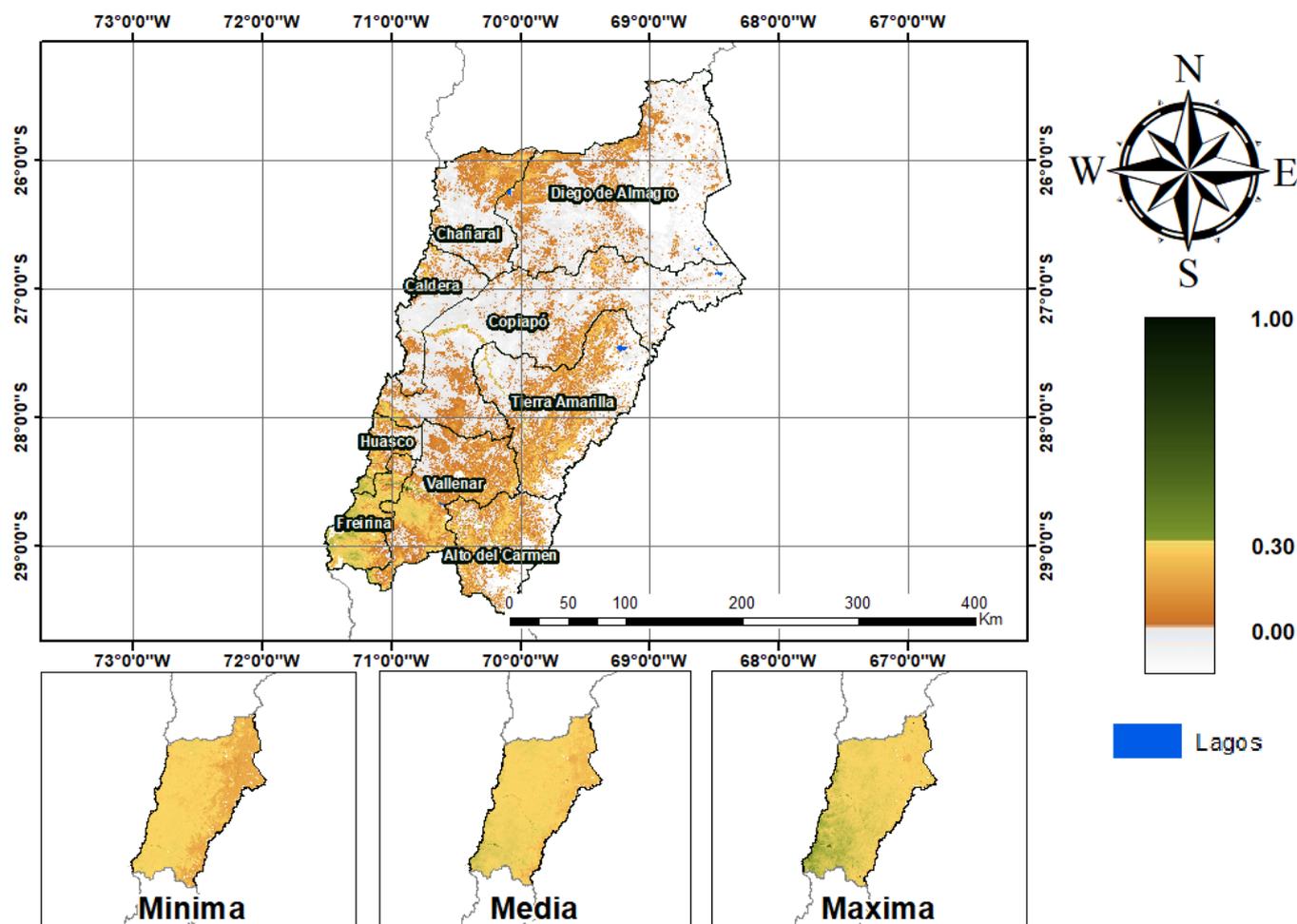


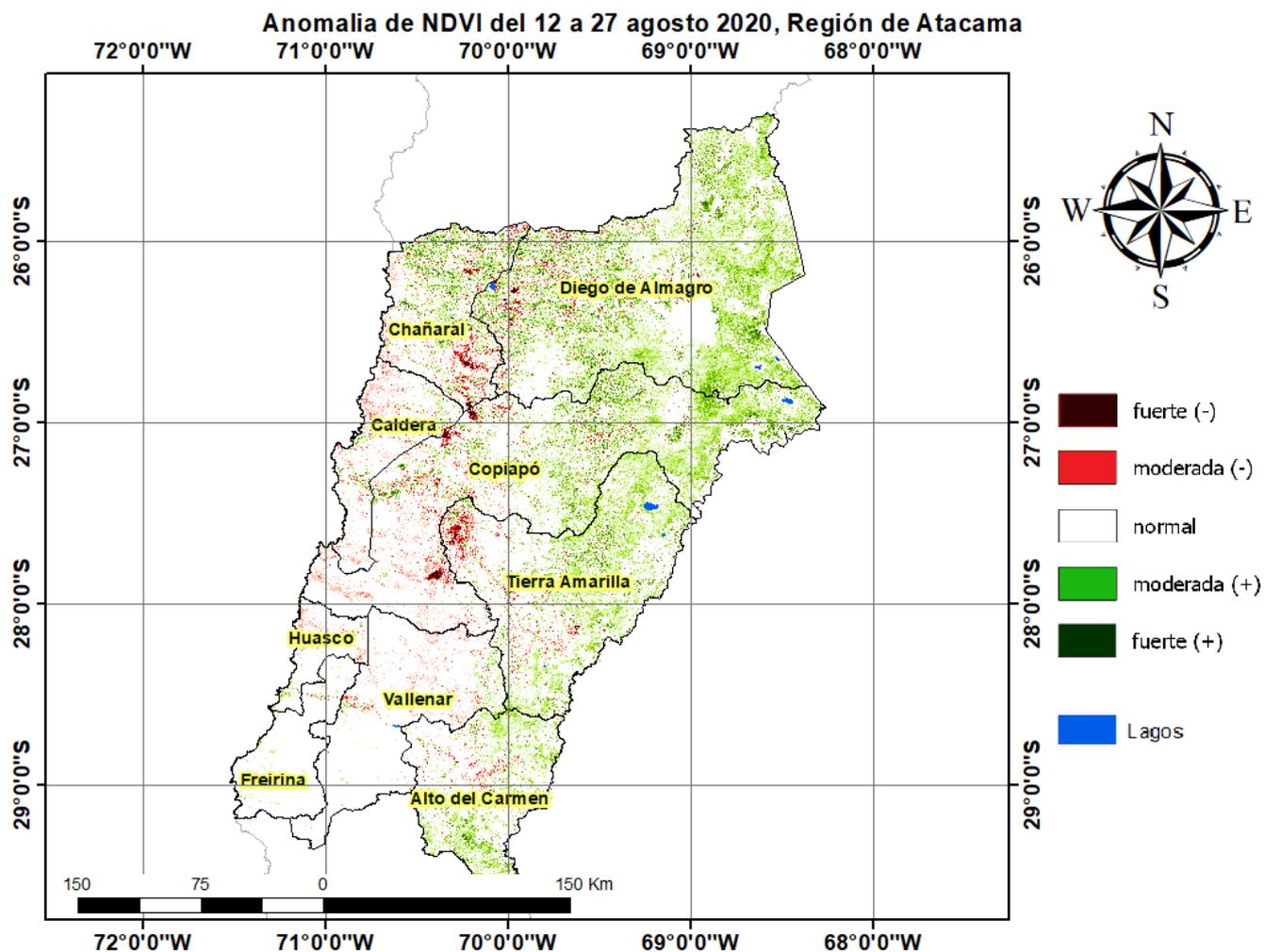
La situación por comunas se presenta en el siguiente gráfico, donde se presentan las comunas con índices más bajos.

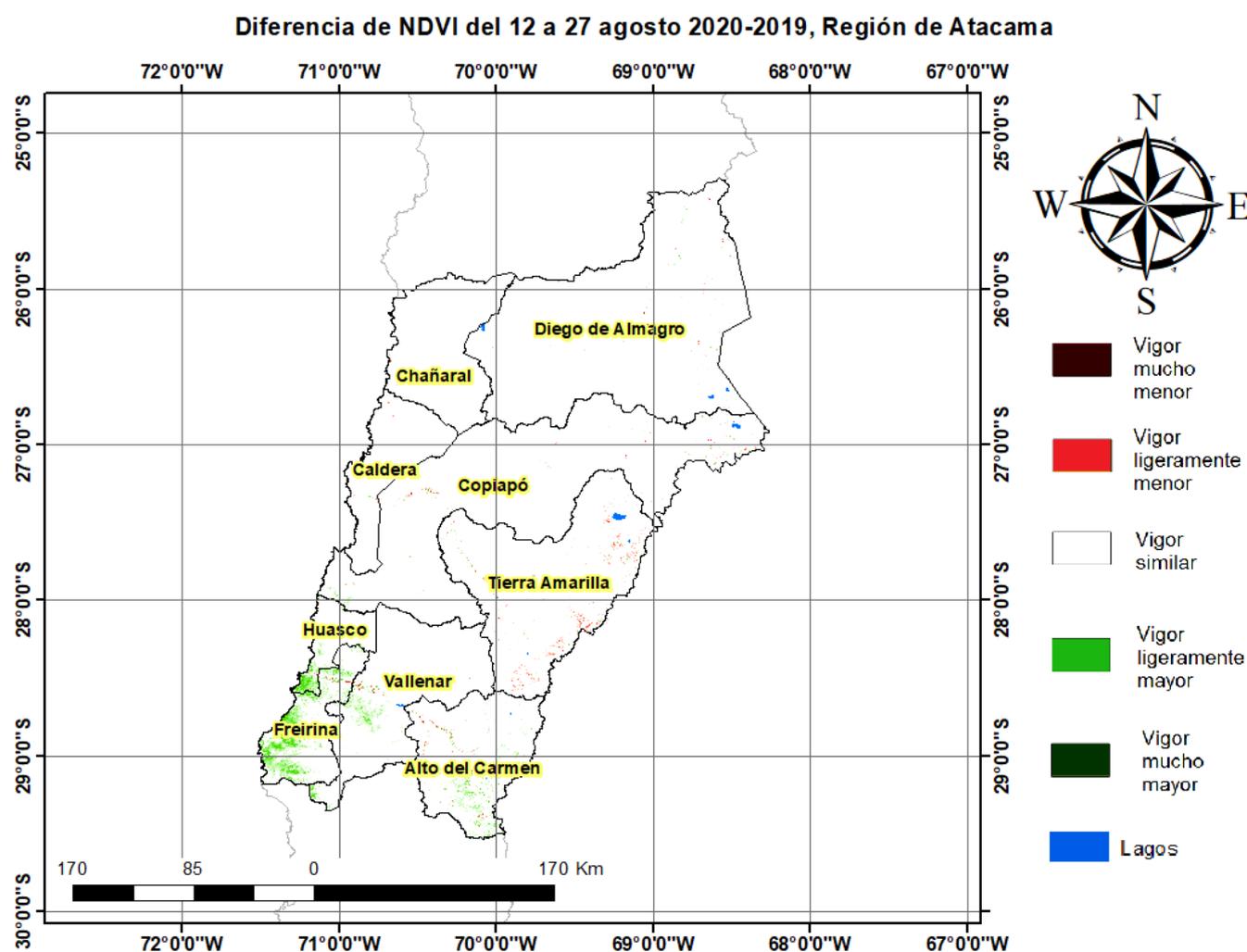
12 a 27 agosto 2020



NDVI del 12 a 27 agosto 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 27% para el período comprendido desde el 12 a 27 agosto 2020. A igual período del año pasado presentaba un VCI de 20% (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.

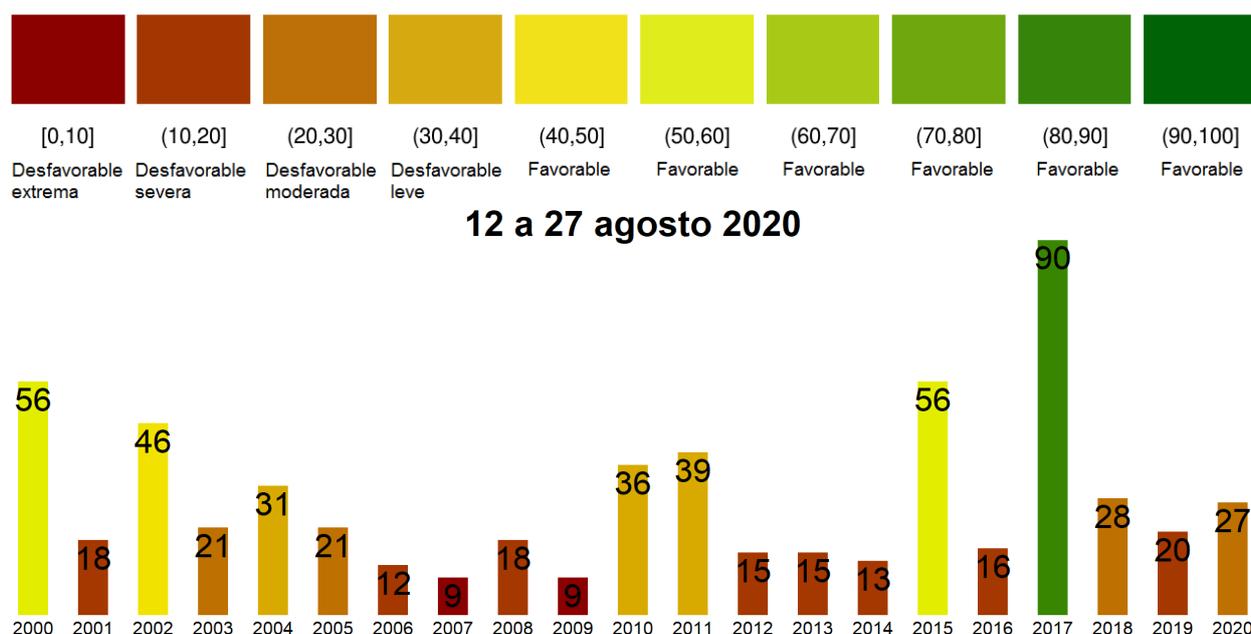


Figura 1. Valores del índice VCI para el mismo período entre los años 2000 al 2020 para la Región de Atacama.

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	4	2	0	3
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

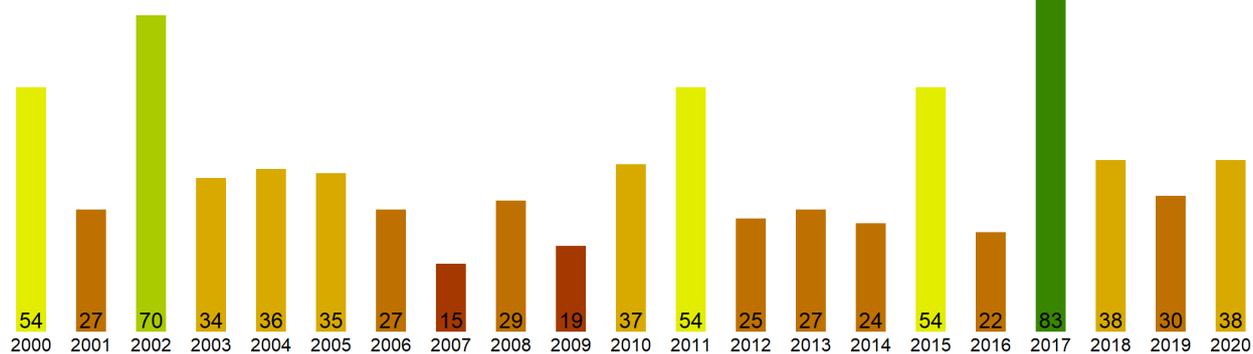


Figura 2. Valores promedio de VCI en matorrales en la Región de Atacama.

### Praderas

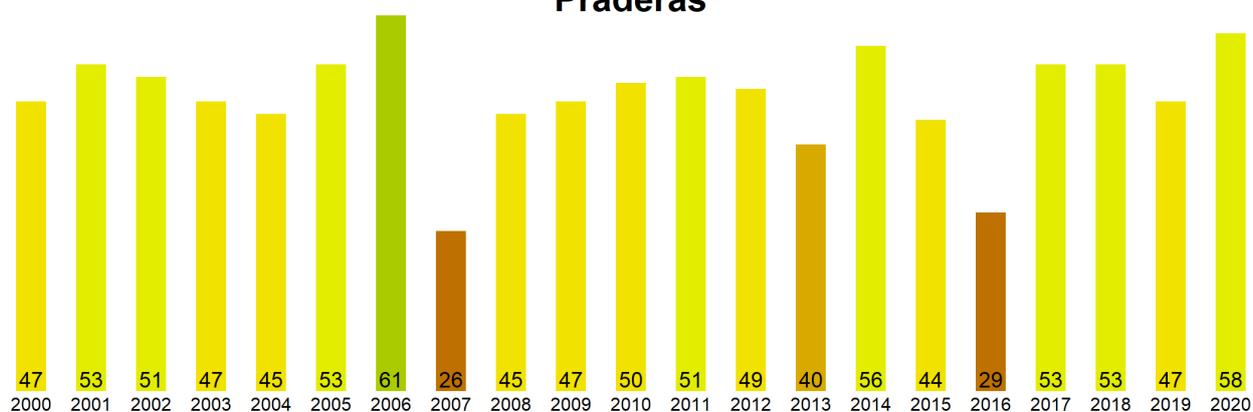


Figura 3. Valores promedio de VCI en praderas en la Región de Atacama.

### Agrícola

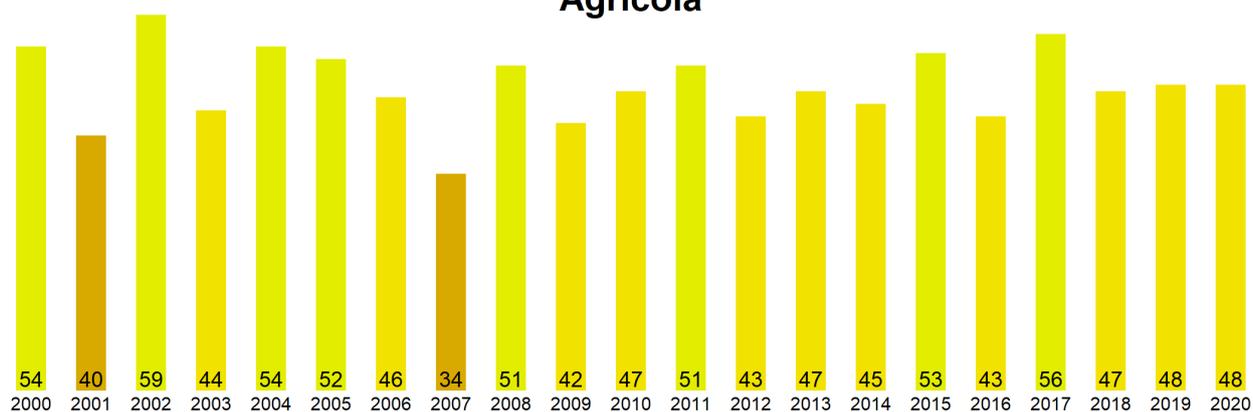


Figura 4. Valores promedio de VCI en terrenos de uso agrícola en la Región de Atacama.

**Índice de Condición de la Vegetación (VCI) del 12 a 27 agosto 2020  
Región de Atacama**

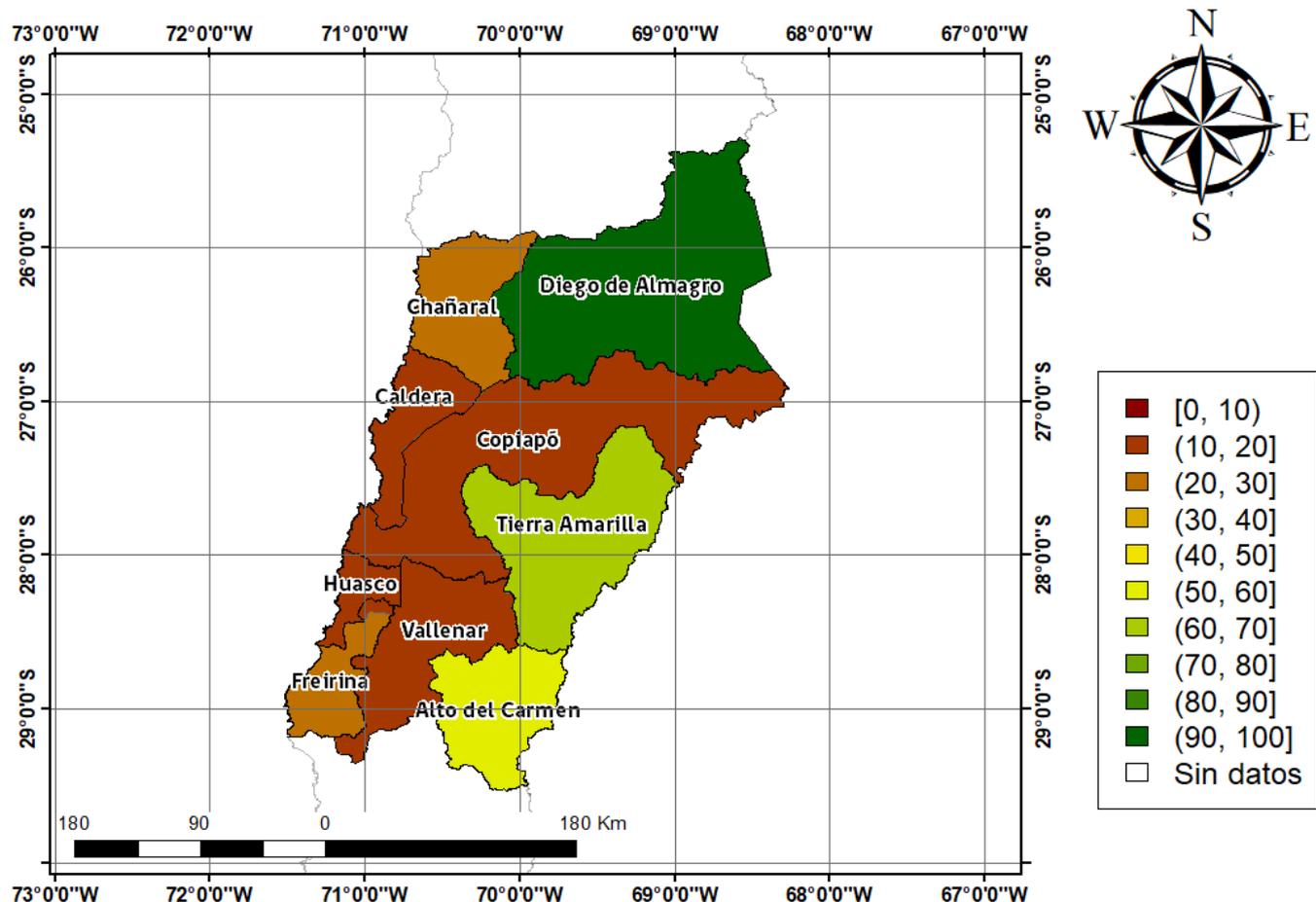


Figura 5. Valores comunales promedio de VCI en la Región de Atacama de acuerdo a las clasificación de la tabla 1.

Las comunas que presentan los valores más bajos del índice VCI en la Región de Atacama corresponden a Caldera, Copiapó, Huasco, Vallenar y Chañaral con 14, 17, 19, 19 y 26% de VCI respectivamente.

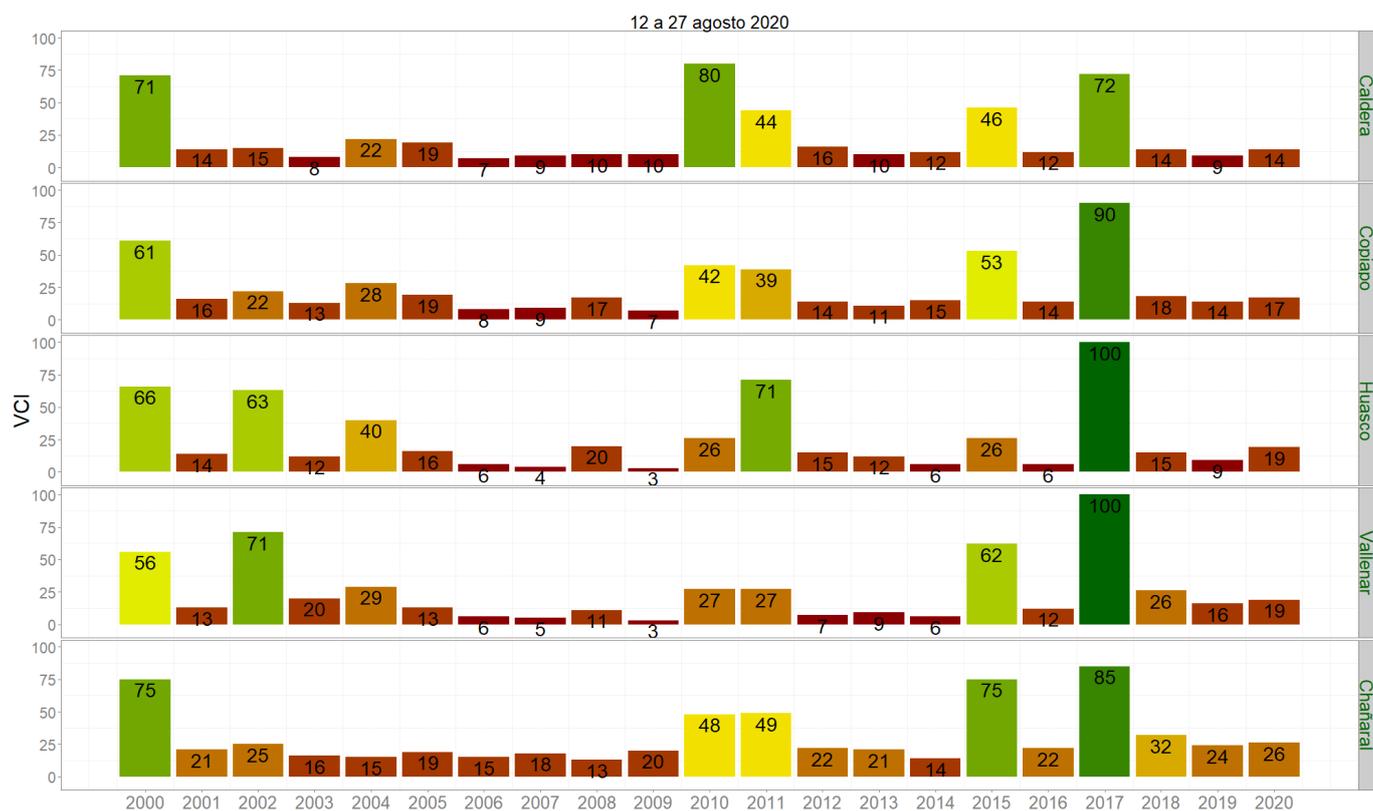


Figura 3. Valores del índice VCI para las 5 comunas con valores más bajos del índice del 12 a 27 agosto 2020.