

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

OCTUBRE 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 Vásquez, 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 septiembre en la Región de Atacama, la temperatura máxima absoluta alcanzó los 24.5°C en la estación INIA Vallenar, 34.1°C en la estación Amolana, 23.6°C en la estación La Copa, 23.6°C Falda Verde, mientras que las mínimas absolutas fueron de 4.3°C en la estación INIA Vallenar, -2.1°C en la estación Amolana, 2.4°C en la estación La Copa, y 10.1°C Falda Verde. En cuanto valores de la evapotranspiración de referencia (ET<sub>o</sub>, Penman Monteith) se situaron en torno a 2.2 mm día<sup>-1</sup> a los 5.0 mm día<sup>-1</sup>.

En el valle de Copiapó la temperatura promedio en las últimas dos semanas ocurridas en el sector San Pedro, donde existe la mayor concentración de olivos de la provincia, es de 13,9°C. Los olivos se encuentran a inicios de floración. Sus racimos florales presentan una coloración blanquecina, terminando proceso de formación floral, el cual concluye al momento de apertura floral. Para que esto finalice satisfactoriamente, es necesario que el estado hídrico de los olivos no sea deficitario, permitiendo enfrentar de mejor forma la baja humedad atmosférica y altas temperaturas que ocurren normalmente en este período, lo cual favorecerá el desarrollo floral con un alto porcentaje de flores fértiles.

Se aprecia el inicio de brotación vegetativa, tanto en la base de troncos como en ramas madres que han sido podadas en el invierno. Este es un momento clave para iniciar la poda primaveral, eliminando ramillas en brotación mal ubicadas y aquellas dominantes que se

transformaran en "chupones" afectando la luminosidad del follaje.

El control de plagas dependerá de las acciones realizadas definidas en el párrafo anterior. Sin embargo se debe estar atento a la presencia de la Mosquita Blanca del Olivo.


Mientras que en el valle del Huasco en el sector bajo del valle del Huasco, el estado de desarrollo de los racimos florales se ha prolongado en el tiempo de acuerdo a las temperaturas existentes, las cuales presentan una media de 12,6°C en las últimas dos semanas. Los racimos florales se encuentran en estado de elongación e inicios de formación floral. En este estado es clave mantener el suelo con humedad a capacidad de campo, tanto por la hidratación del árbol como para la disolución de las sales del suelo. Respecto del desarrollo en el sector medio del valle, los racimos florales se encuentran bien formados existiendo un bajo porcentaje de flores abiertas. Aquí las temperaturas medias existentes en las últimas 2 semanas alcanzan a 14,5°C.

El comportamiento de estados de floración se presenta muy relacionado a las temperaturas medias existentes. A mayor temperatura, el desarrollo floral es más avanzado, lo que para los diferentes sectores olivícolas, debe considerar un manejo diferenciado para este período, siendo fundamental el manejo del estado hídrico del cultivo.

En huertos con follaje compacto, se observa la presencia de las primeras generaciones de la Mosquita Blanca del Fresno, y para reducir su presencia se recomienda mantener el follaje abierto a la luz y ventilación mediante control de crecimiento de nuevas ramillas mediante poda primaveral.

## Componente Meteorológico

En el mes de septiembre en la Región de Atacama, la temperatura máxima absoluta alcanzó los 24.5°C en la estación INIA Vallenar, 34.1°C en la estación Amolana, 23.6°C en la estación La Copa, 16.6°C Falda Verde, mientras que las mínimas absolutas fueron de 4.3°C en la estación INIA Vallenar, -2.1°C en la estación Amolana, 2.4°C en la estación La Copa, y 10.1°C Falda Verde.



Estación	Temperaturas			ETo		Precipitación	
	Min (°C)	Max. (°C)	Media (°C)	mm/día	mm/mes	mm/mes	mm/año
Amolana	2,8	28,9	15,9	5,0	150,8	0,0	0,0
CE Huasco	6,6	20,0	13,3	2,8	82,9	2,2	35,1
Falda Verde	11,8	15,1	13,4	2,2	65,2	0,6	5,0
La Copa	7,6	20,8	14,2	2,7	79,5	0,1	2,2

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

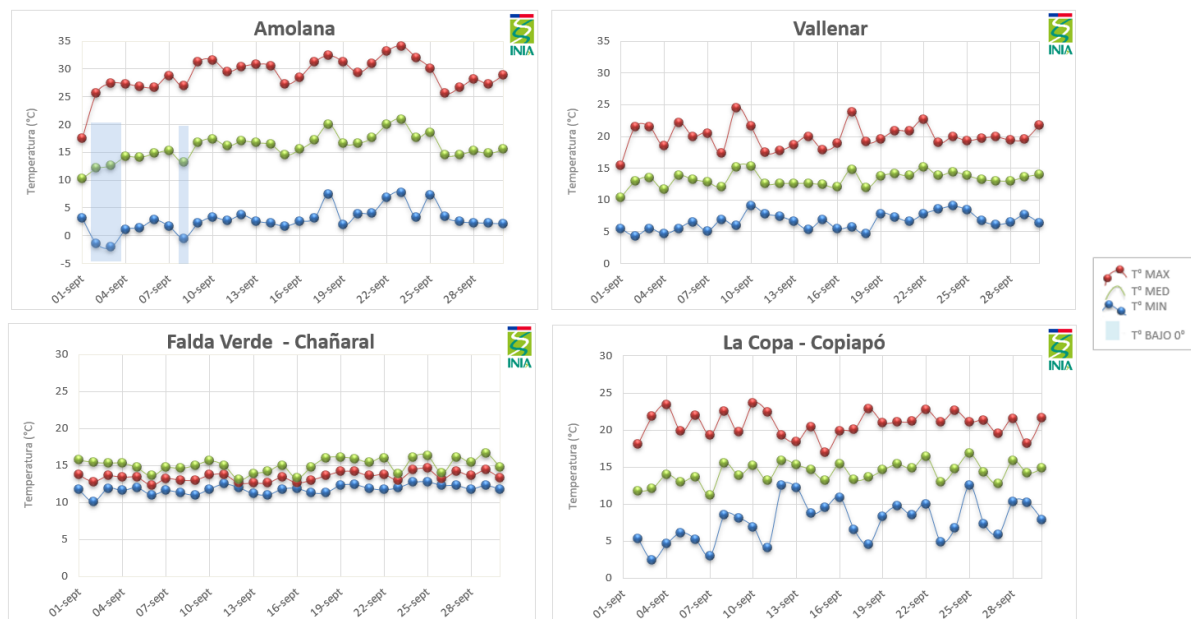
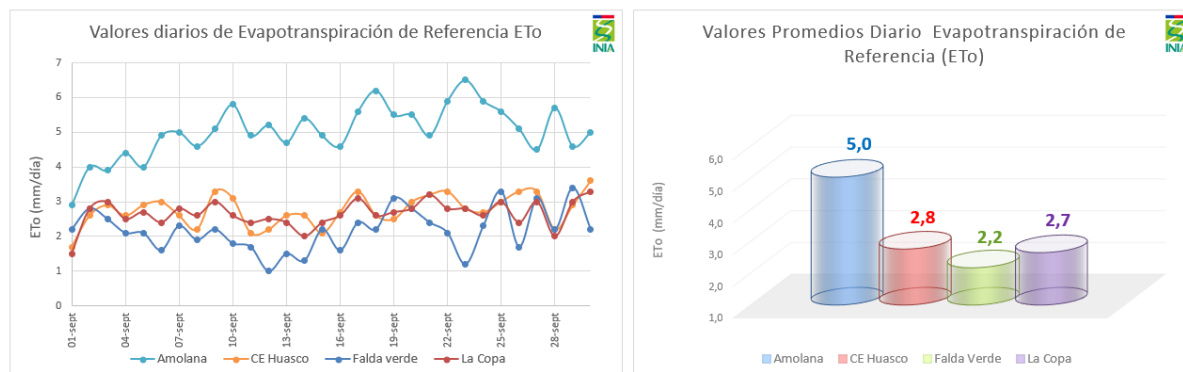


Figura 1. Valores diarios de temperaturas máximas, medias y mínimas registradas durante el mes de agosto.

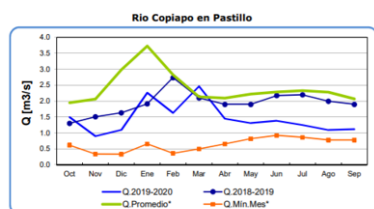
En cuanto valores de la evapotranspiración de referencia (ET<sub>o</sub>, Penman Monteith) se situaron en torno a 2.2 mm día-1 a los 5.0 mm día-1.



## Componente Hidrológico

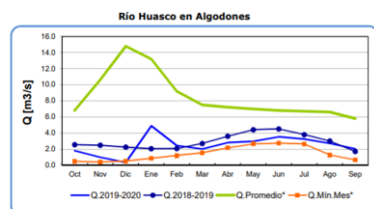
### Estado de los caudales en ríos

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



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

	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jun	Ago	Sep	Déficit anual
Q. 2019-2020	1,5	0,9	1,1	2,3	1,6	2,5	1,5	1,3	1,4	1,3	1,1	1,1	
Q.Promedio	2,0	2,1	3,0	3,7	2,8	2,1	2,1	2,2	2,3	2,3	2,3	2,1	
Déficit	-25%	-57%	-63%	-38%	-43%	19%	-29%	-41%	-39%	-43%	-52%	-48%	-38%



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

	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jun	Ago	Sep	Déficit anual
Q. 2019-2020	1,8	1,0	0,4	4,9	2,4	2,0	2,8	3,0	3,5	3,2	2,7	2,1	
Q.Promedio	6,8	10,6	14,8	13,2	9,2	7,5	7,2	7,0	6,8	6,7	6,6	5,8	
Déficit	-74%	-91%	-97%	-63%	-74%	-73%	-61%	-57%	-49%	-52%	-59%	-64%	-68%

## Estado de los embalses

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

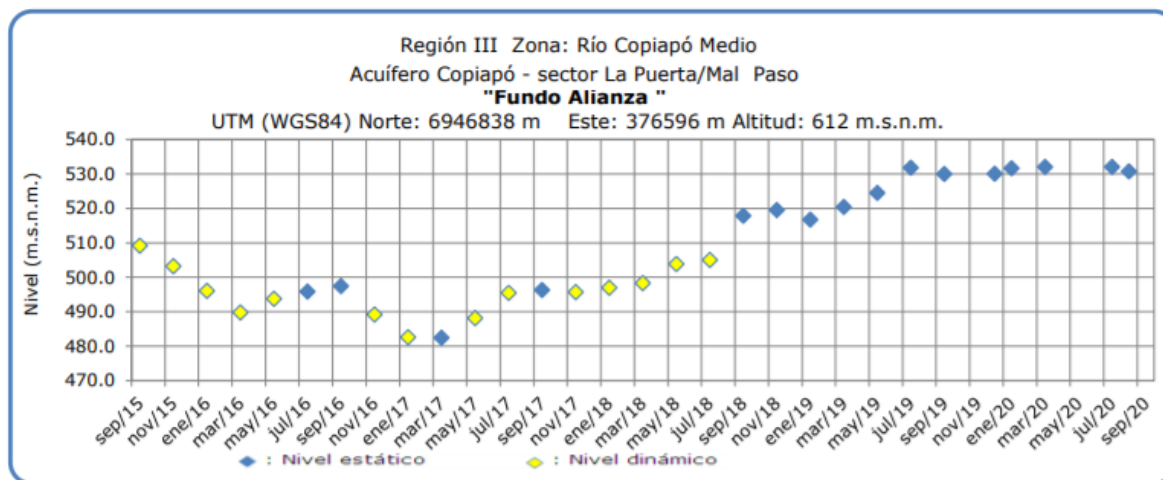
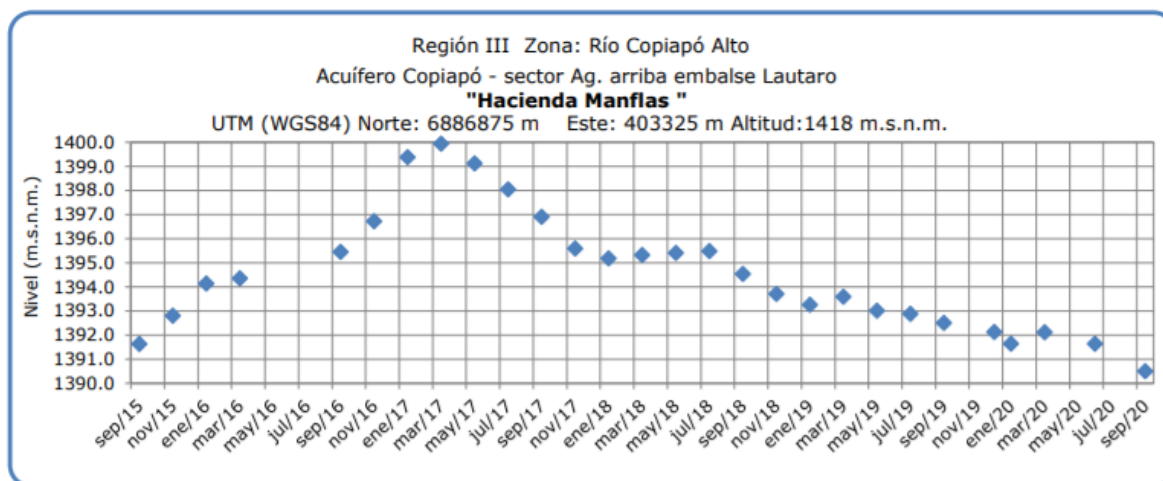
En la Figura 5, se señalan los volúmenes embalsados septiembre de 2020 y la variación anual del volumen embalsado a lo largo del año en los dos principales.

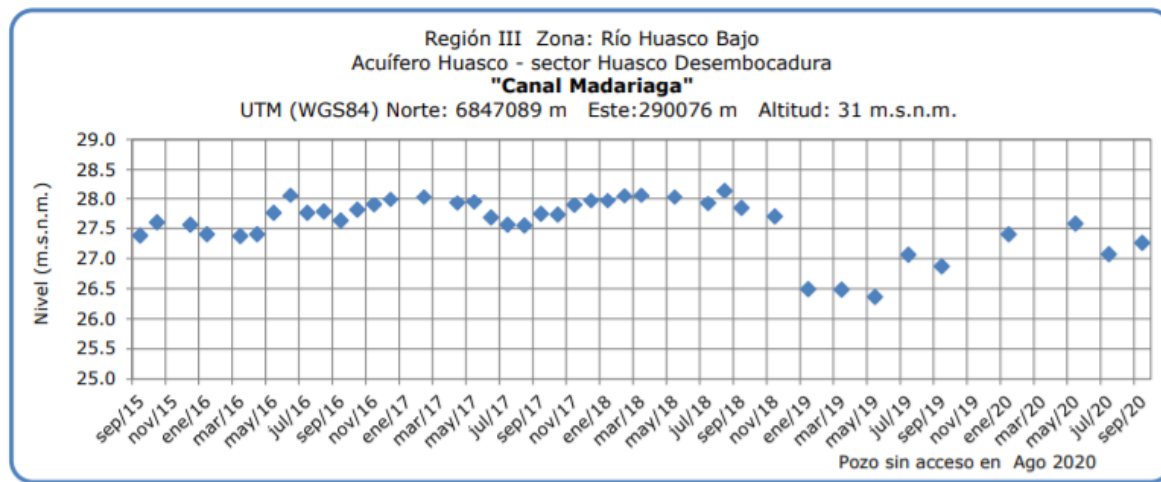
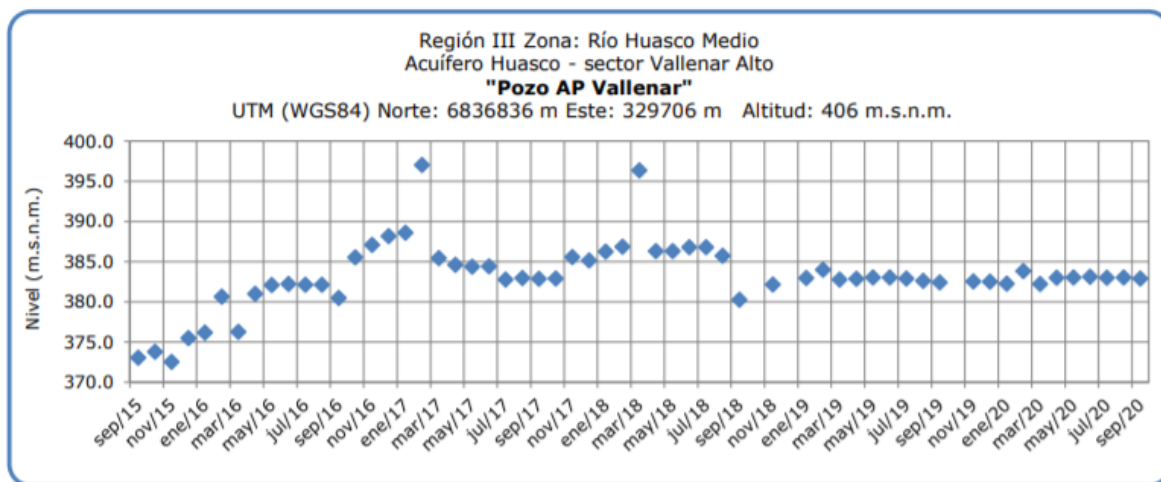
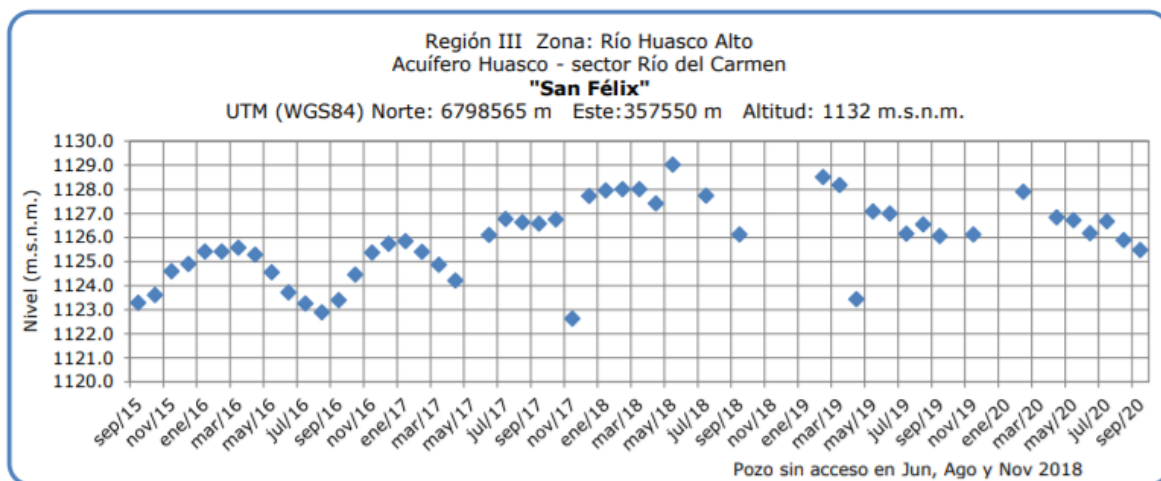
Mapa de proporción de acumulación de aguas en Embalses de Chile boletín DGA mes septiembre.



## 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 septiembre de 2020).





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

### Valle Copiapó > Frutales > Olivo

En el valle de Copiapó la temperatura promedio en las últimas dos semanas ocurridas en el



sector San Pedro, donde existe la mayor concentración de olivos de la provincia, es de 13,9°C. Los olivos se encuentran a inicios de floración. Sus racimos florales presentan una coloración blanquecina, terminando proceso de formación floral, el cual concluye al momento de apertura floral. Para que esto finalice satisfactoriamente, es necesario que el estado hídrico de los olivos no sea deficitario, permitiendo enfrentar de mejor forma la baja humedad atmosférica y altas temperaturas que ocurren normalmente en este período, lo cual favorecerá el desarrollo floral con un alto porcentaje de flores fértiles.

Se aprecia el inicio de brotación vegetativa, tanto en la base de troncos como en ramas madres que han sido podadas en el invierno. Este es un momento clave para iniciar la poda primaveral, eliminando ramillas en brotación mal ubicadas y aquellas dominantes que se transformarían en "chupones" afectando la luminosidad del follaje.

El control de plagas dependerá de las acciones realizadas definidas en el párrafo anterior. Sin embargo se debe estar atento a la presencia de la Mosquita Blanca del Olivo.

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

En el valle del Huasco en el sector bajo del valle del Huasco, el estado de desarrollo de los racimos florales se ha prolongado en el tiempo de acuerdo a las temperaturas existentes, las cuales presentan una media de 12,6°C en las últimas dos semanas. Los racimos florales se encuentran en estado de elongación e inicios de formación floral. En este estado es clave mantener el suelo con humedad a capacidad de campo, tanto por la hidratación del árbol como para la disolución de las sales del suelo. Respecto del desarrollo en el sector medio del valle, los racimos florales se encuentran bien formados existiendo un bajo porcentaje de flores abiertas. Aquí las temperaturas medias existentes en las últimas 2 semanas alcanzan a 14,5°C.

El comportamiento de estados de floración se presenta muy relacionado a las temperaturas medias existentes. A mayor temperatura, el desarrollo floral es más avanzado, lo que para los diferentes sectores olivícolas, debe considerar un manejo diferenciado para este período, siendo fundamental el manejo del estado hídrico del cultivo.

En huertos con follaje compacto, se observa la presencia de las primeras generaciones de la Mosquita Blanca del Fresno, y para reducir su presencia se recomienda mantener el follaje abierto a la luz y ventilación mediante control de crecimiento de nuevas ramillas mediante poda primaveral.

## **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) .

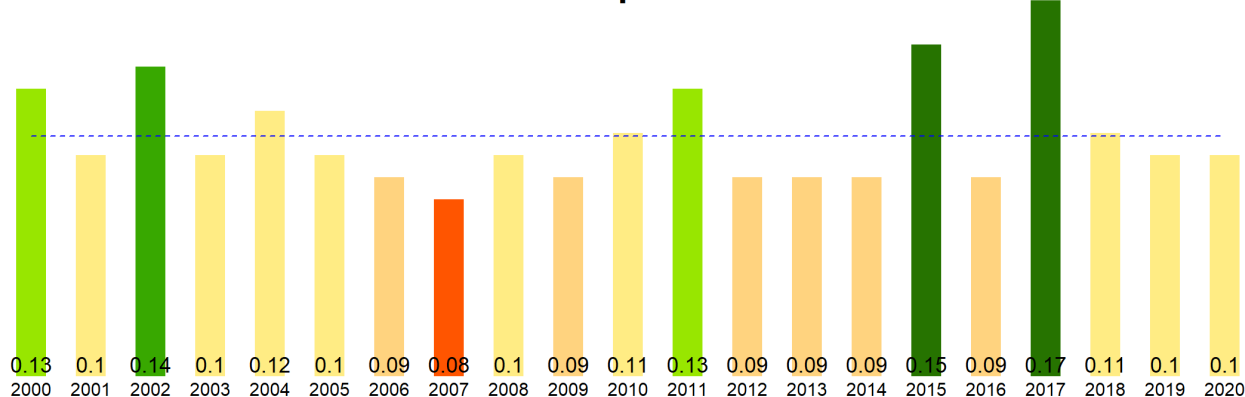
Para esta quincena se observa un NDVI promedio regional de 0.1 mientras el año pasado



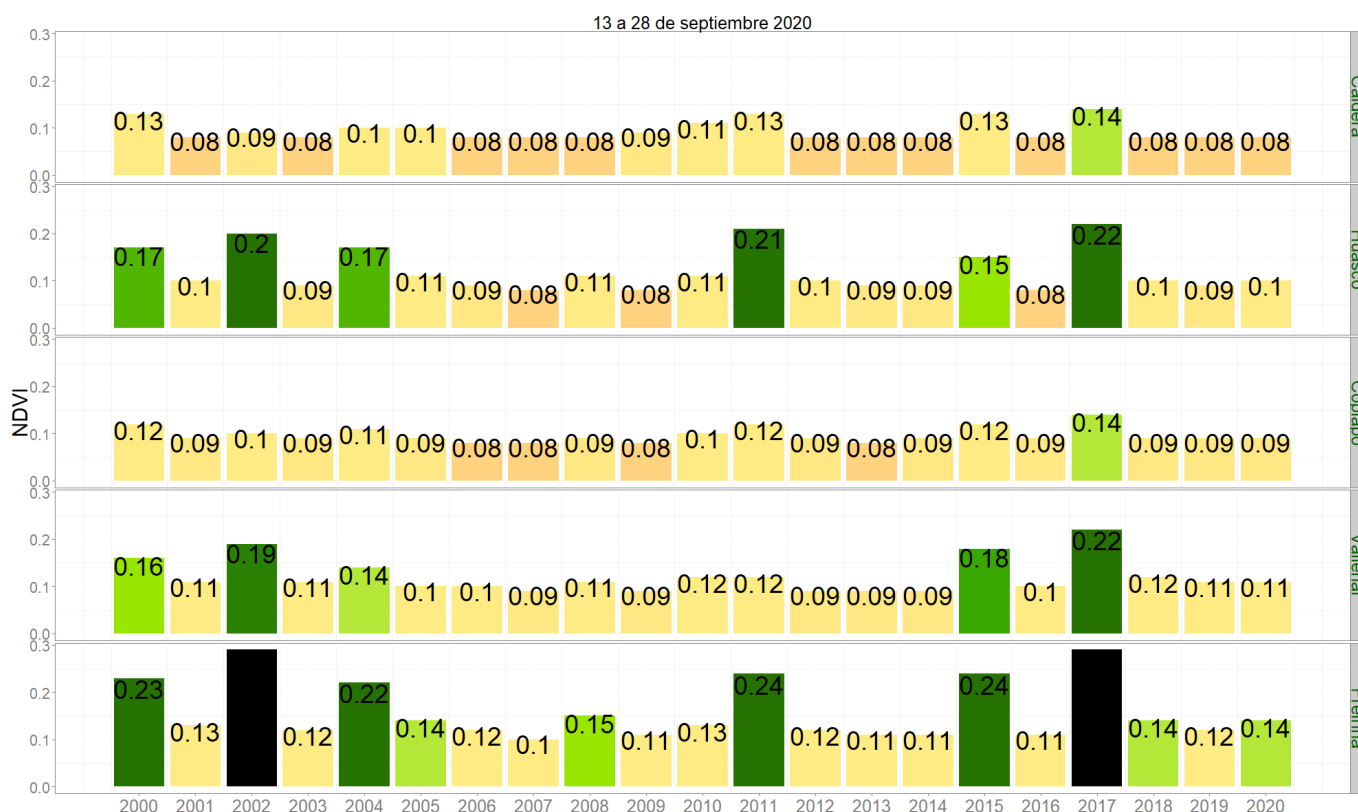
había sido de 0.1. El valor promedio histórico para esta región, en este período del año es de 0.11.

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

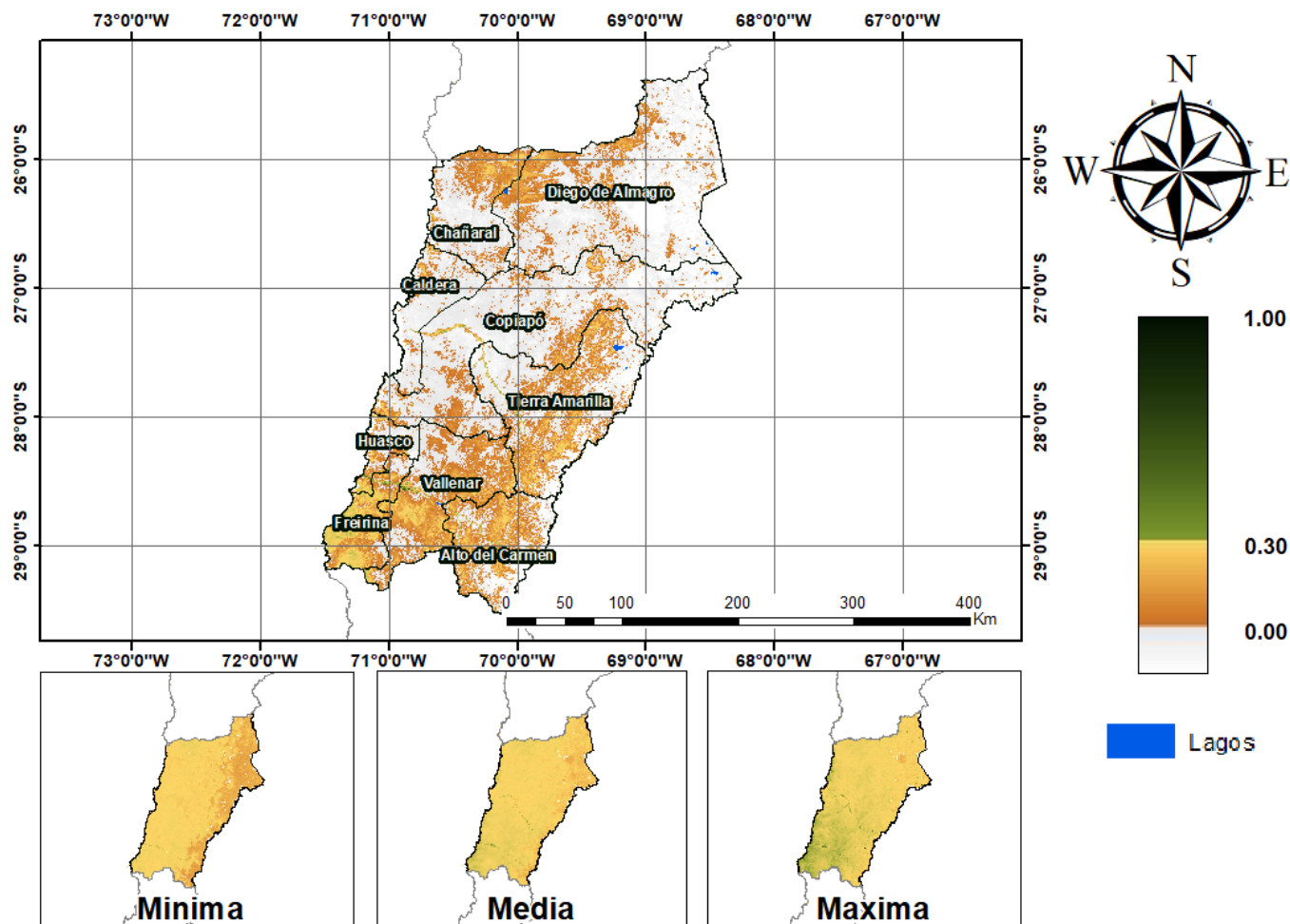
### 13 a 28 de septiembre 2020

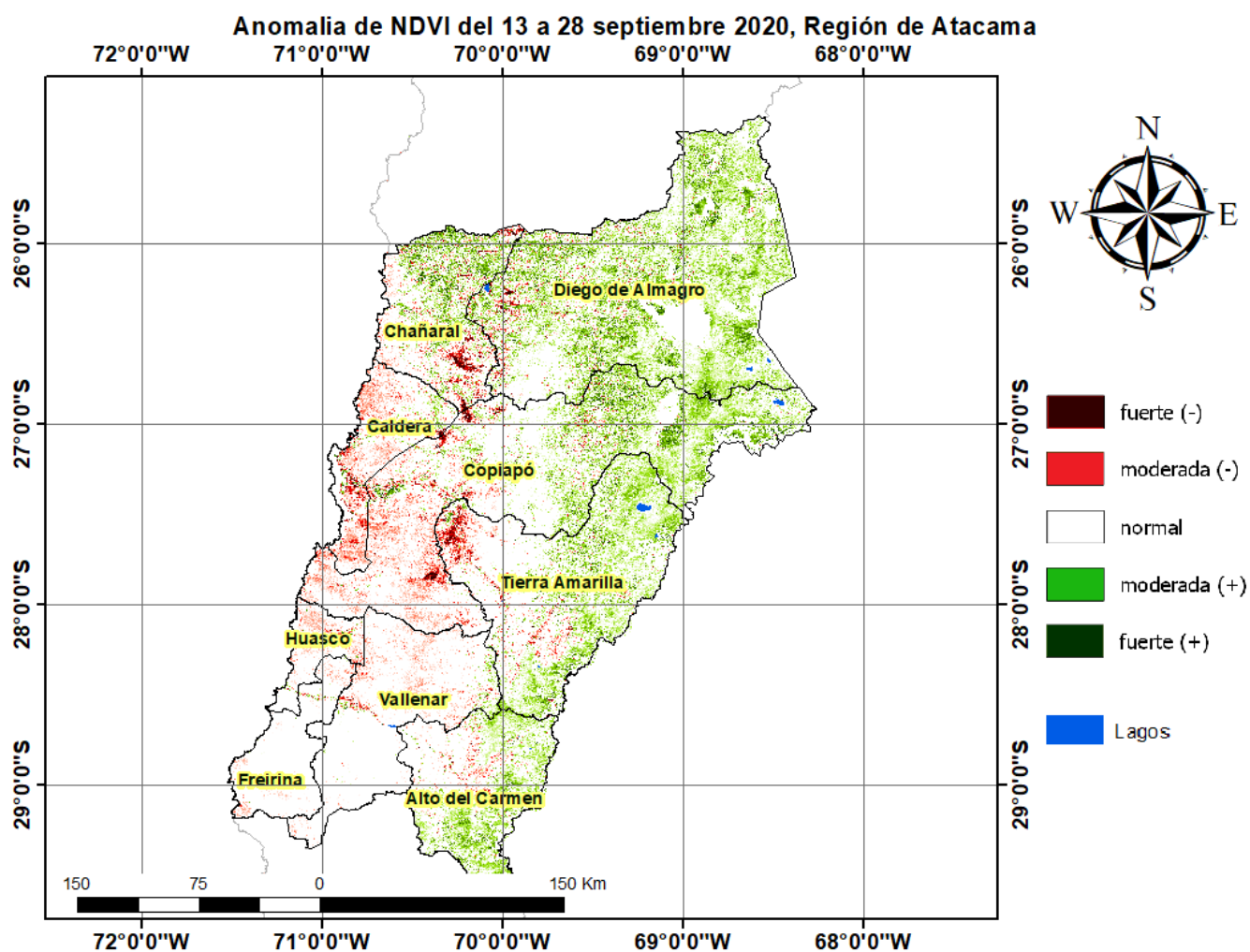


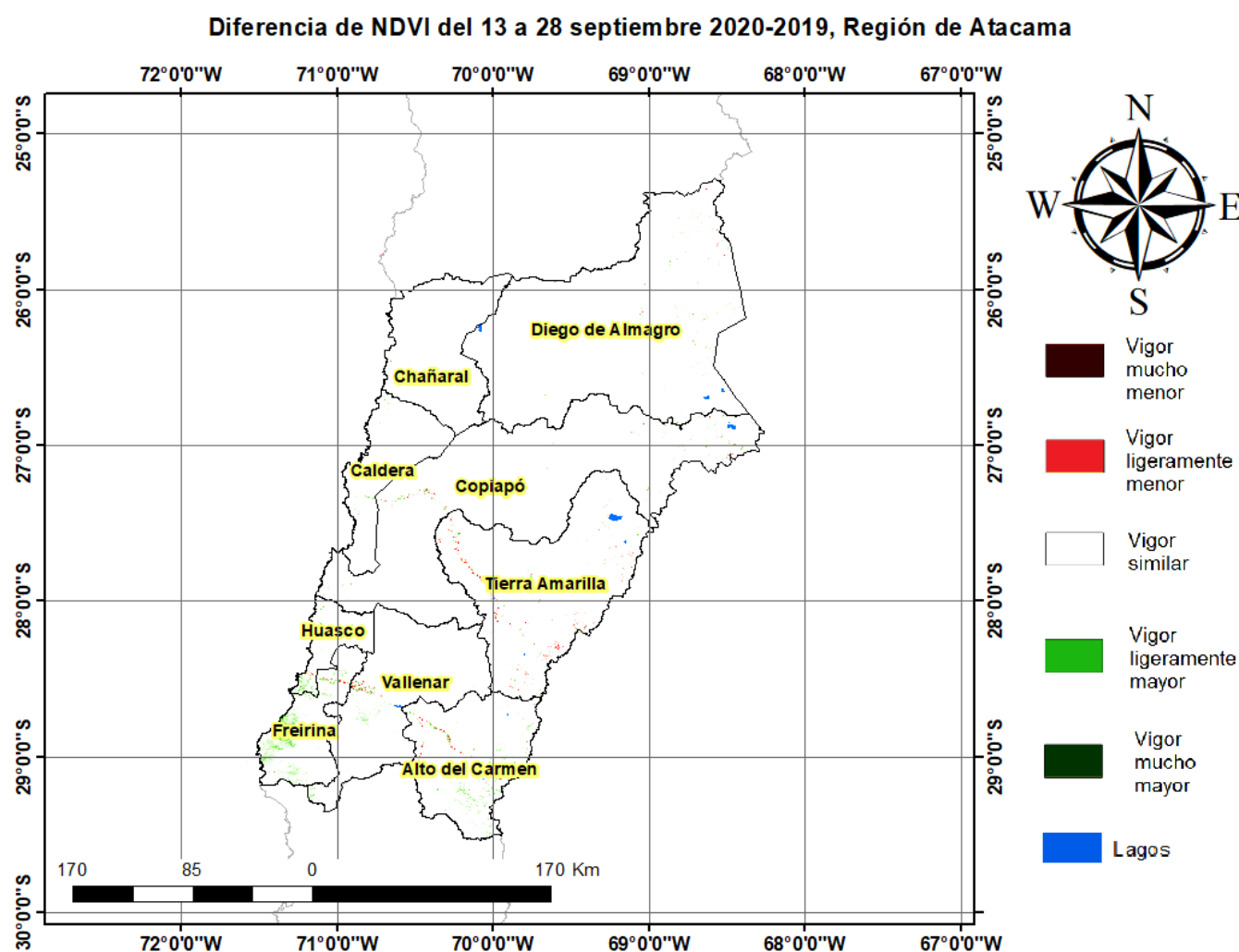
La situación por comunas se presenta en el siguiente gráfico, donde se presentan las comunas con índices más bajos.



### NDVI del 13 a 28 septiembre 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 21% para el período comprendido desde el 13 a 28 de septiembre 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.

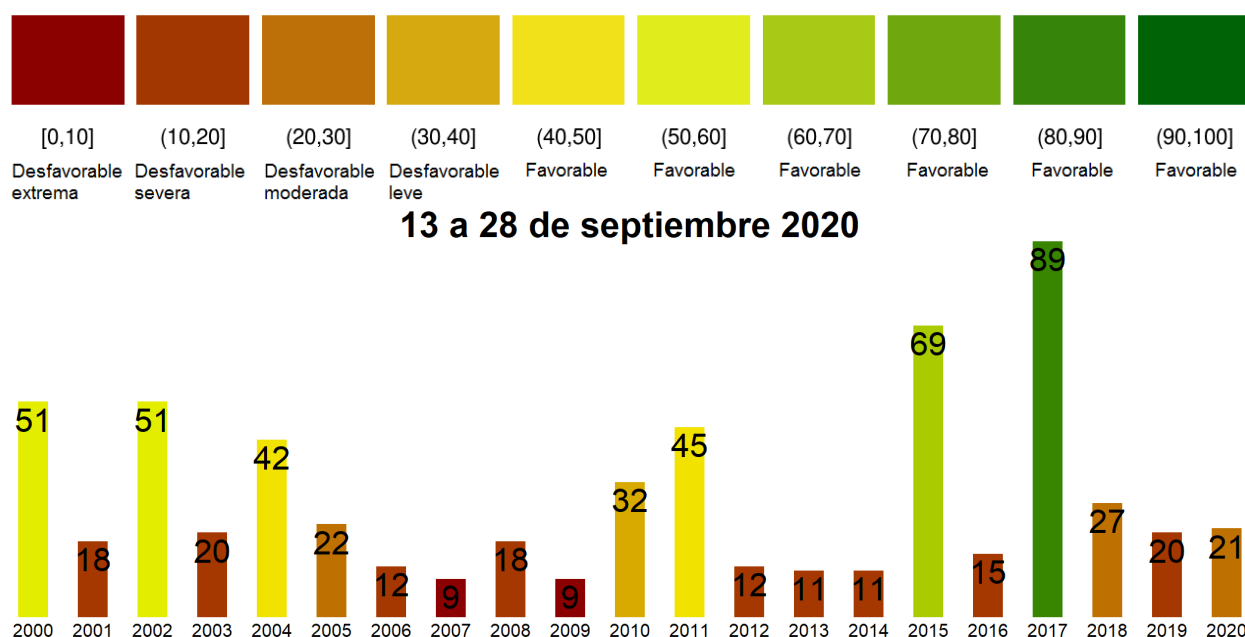


Figura 1. Valores del índice VCI para el mismo período entre los años 2000 al 2020 para la Región de Atacama.

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	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

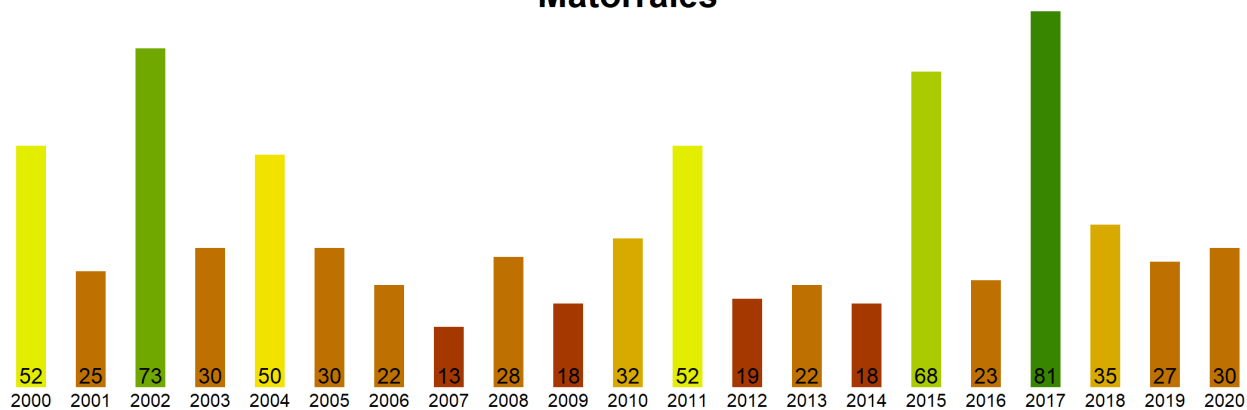


Figura 2. Valores promedio de VCI en matorrales en la Región de Atacama.

### Praderas

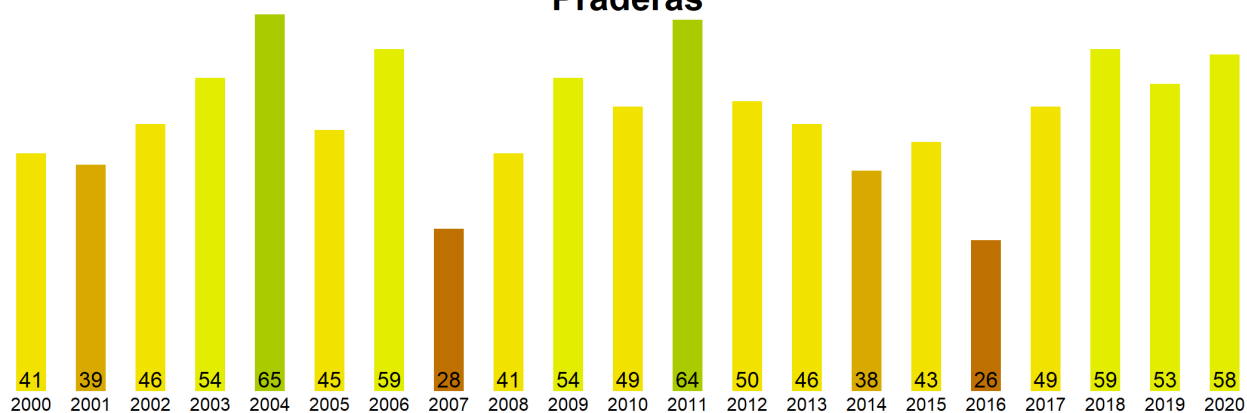


Figura 3. Valores promedio de VCI en praderas en la Región de Atacama.

### Agrícola

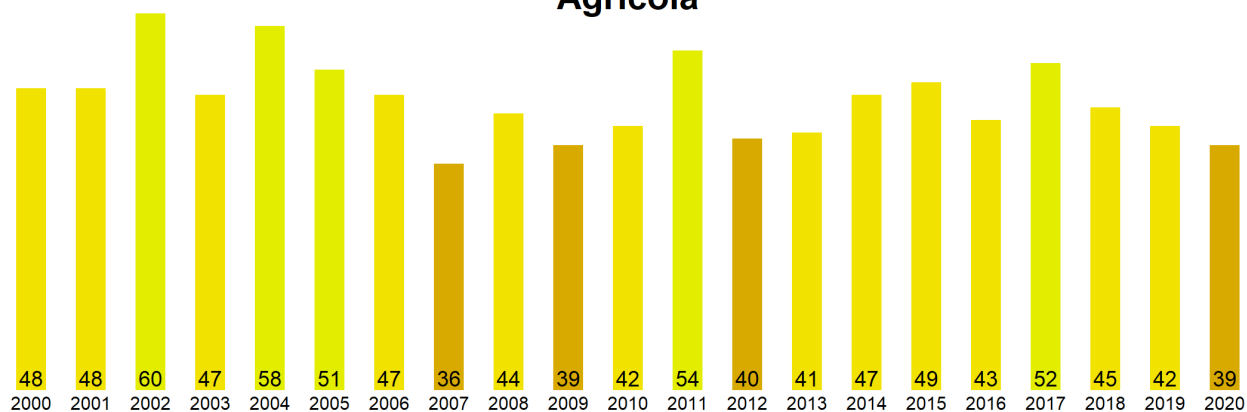


Figura 4. Valores promedio de VCI en terrenos de uso agrícola en la Región de Atacama.

**Índice de Condición de la Vegetación (VCI) del 13 a 28 septiembre 2020  
Región de Atacama**

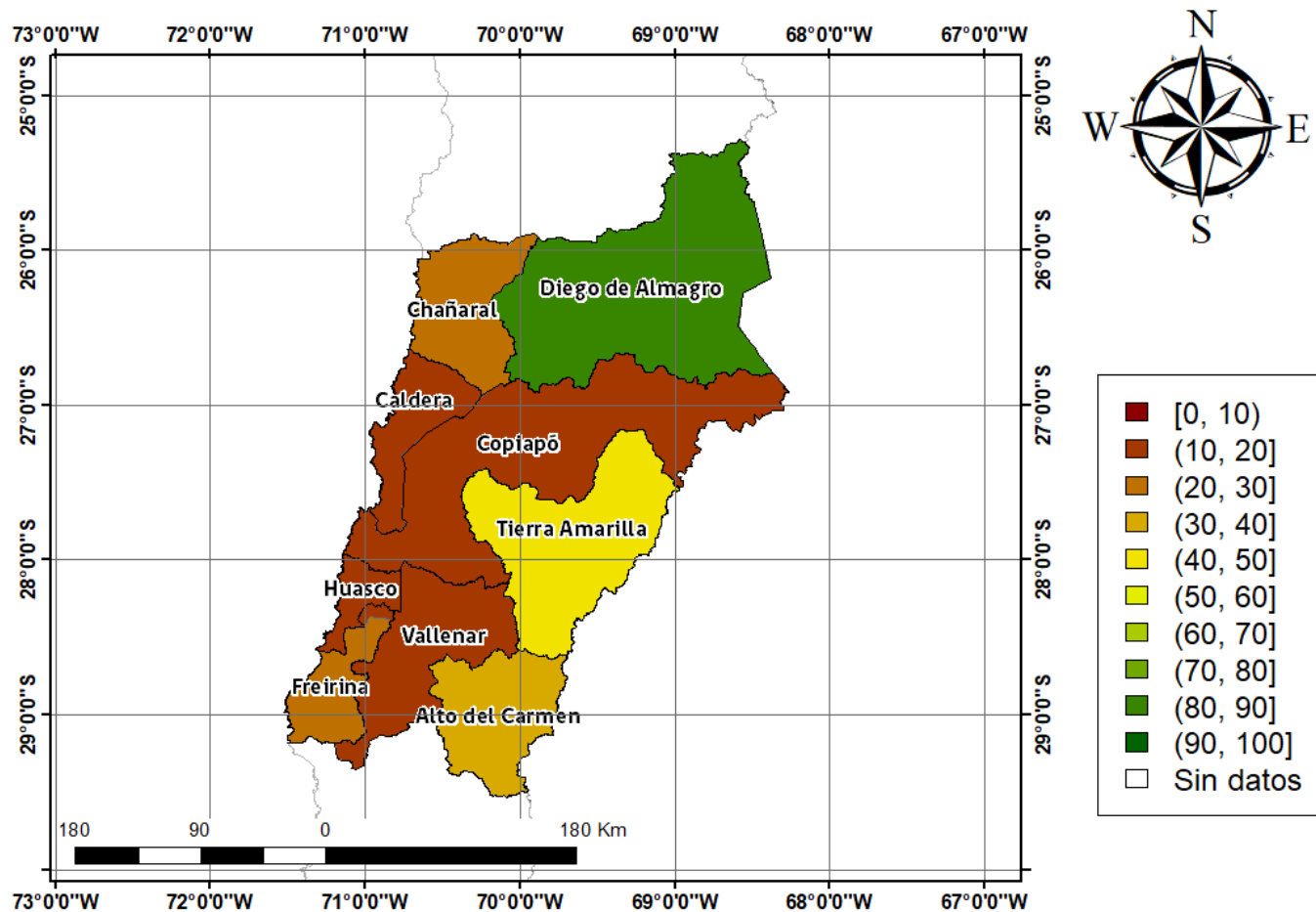


Figura 5. Valores comunales promedio de VCI en la Región de Atacama de acuerdo a las clasificación de la tabla 1.

Las comunas que presentan los valores más bajos del índice VCI en la Región de Atacama corresponden a Caldera, Huasco, Copiapó, Vallenar y Freirina con 11, 13, 15, 16 y 20% de VCI respectivamente.





Figura 3. Valores del índice VCI para las 5 comunas con valores más bajos del índice del 13 a 28 de septiembre 2020.