



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

**DICIEMBRE 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***

***Antonio Ibacache González, Ing. Agrónomo, MSc., Intihuasi***

***Cristian González Palacio, Ing. Agrónomo, Intihuasi***

***Cornelio Contreras Seguel, Ing. Agrónomo, Intihuasi***

***Claudio Salas Figueroa, Ing. Agrónomo, Dr., Intihuasi***

***Leonardo Rojas Parra, Ing. Agrónomo, 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 noviembre, en la Región de Atacama, la temperatura máxima absoluta alcanzó los 31.2°C en la estación INIA Vallenar, 35.2°C en la estación Amolana, 28.9°C en la estación La Copa, 22.8°C Falda Verde, mientras que las mínimas absolutas fueron de 7.9°C en la estación INIA Vallenar, 5.7°C en la estación Amolana, 6.3°C en la estación La Copa, y 12.2°C Falda Verde. En cuanto a valores de la evapotranspiración de referencia (ET<sub>o</sub>, Penman Monteith) se situaron en torno a 3.7 mm día<sup>-1</sup> a los 6.7 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.

Los olivos en el valle del Huasco La cuaja alcanzada ha sido moderada en algunos casos, lo que no se condice con la abundante floración obtenida en la temporada, donde hubo caída de frutos recién cuajados, probablemente acelerados por las altas temperaturas y vientos de mediana intensidad que normalmente ocurren en el período.

La presencia de insectos debe ser controlada mediante la desbrota de ramillas tiernas mal ubicadas, especialmente en las ramas de mayor grosor y las emisiones de chupones de la base del tronco principal.

Mientras que en el valle de Copiapó las condiciones climáticas han permitido un desarrollo acelerado del cultivo, donde los olivos se encuentran en estado de cuaja, con crecimiento de fruto, alcanzando diámetros superiores a 4 mm en frutas aceiteras y más de 6 mm en frutas de mesa.


Se aprecia un crecimiento de ramillas alcanzando longitudes equivalentes a más de 5 nudos. Esto es particularmente más acentuado en situaciones de abastecimiento hídrico en equilibrio con la demanda, existiendo condiciones ideales para ataque de insectos chupadores.

Por razón a lo anterior, se recomienda realizar desbrotes de estos crecimientos herbáceos a la brevedad posible, de manera de reducir el ataque de estos insectos, de igual manera, continuar con la vigilancia y remoción de chupones basales.

## Componente Meteorológico

### Temperaturas

Durante noviembre, en la Región de Atacama, la temperatura máxima absoluta alcanzó los 35.2°C en la estación Amolana, 31.2°C en la estación Vallenar, 28.9°C en la estación La Copa, 22.8°C Falda Verde, mientras que las mínimas absolutas fueron de 5.7°C en la estación Amolana, 7.9°C en la estación de Vallenar, 6.3°C en la estación La Copa, y 12.2°C Falda Verde.



| Estación    | Temperaturas |           |            | ETo    |        | Precipitación |        |
|-------------|--------------|-----------|------------|--------|--------|---------------|--------|
|             | Min (°C)     | Max. (°C) | Media (°C) | mm/día | mm/mes | mm/mes        | mm/año |
| Amolana     | 7,9          | 32,0      | 20,6       | 6,7    | 200,0  | 0,0           | 0,0    |
| Vallenar    | 10,3         | 24,4      | 16,3       | 4,5    | 136,2  | 0,4           | 17,2   |
| Falda Verde | 14,6         | 19,3      | 16,4       | 3,7    | 108,1  | 2,4           | 5,0    |
| La Copa     | 11,3         | 24,7      | 17,1       | 4,2    | 126,4  | 0,1           | 2,0    |

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

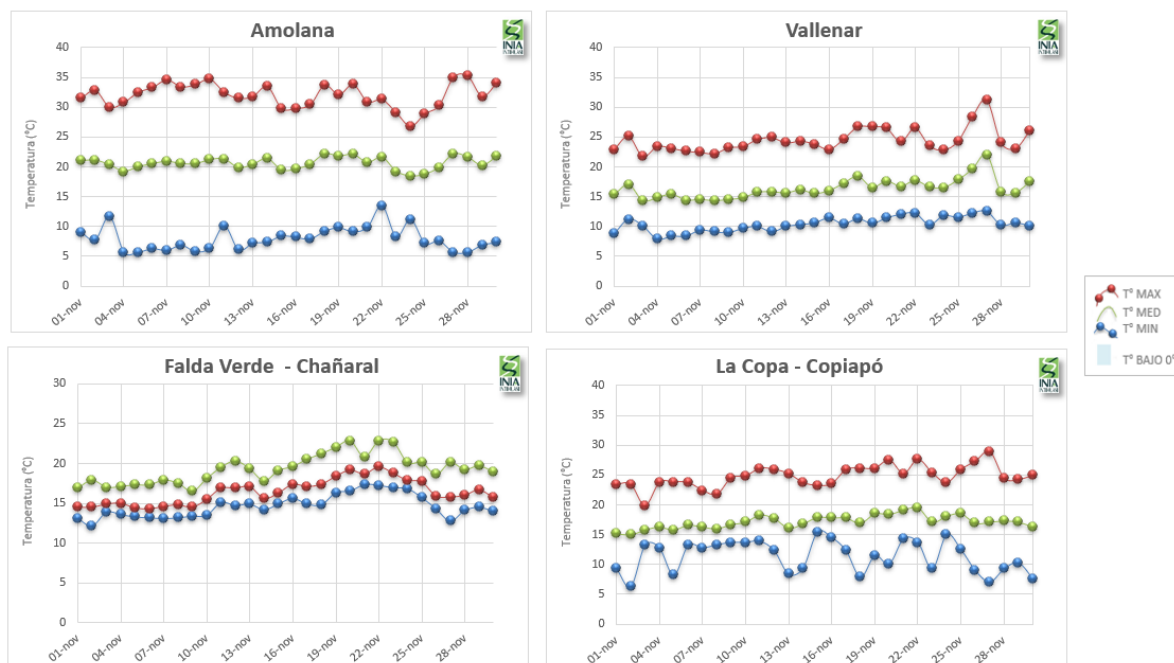
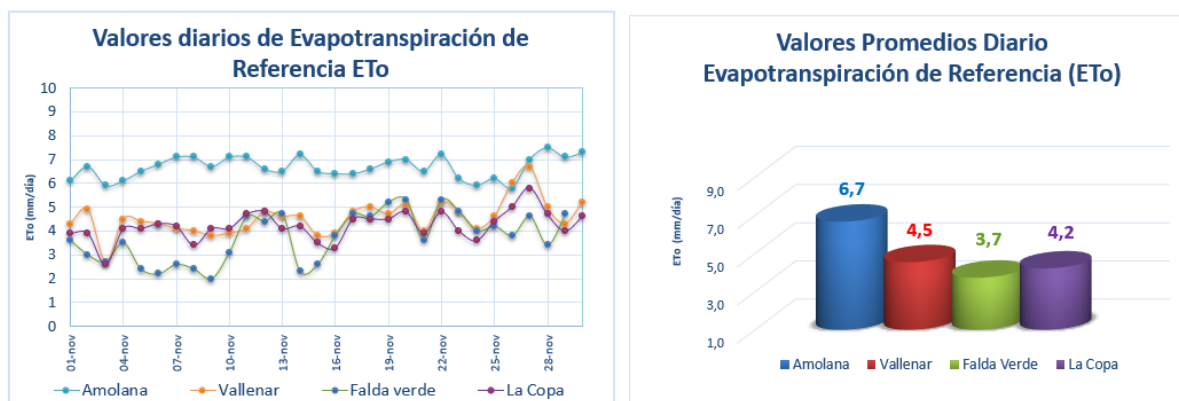


Figura 1. Valores diarios de temperaturas máximas, medias y mínimas registradas durante el mes de noviembre.

Asimismo, en el mes noviembre los valores de la evapotranspiración de referencia (ET<sub>o</sub>, Penman Monteith) se situaron en torno a 3.7 mm día<sup>-1</sup> a los 6.7 mm día<sup>-1</sup>. Figura 2.



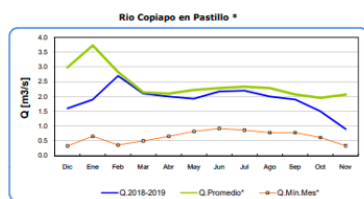
## Componente Hidrológico

### Estado de los caudales en ríos

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)

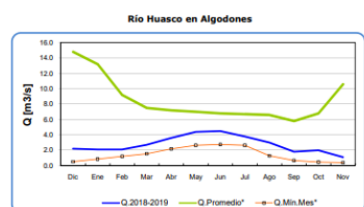
<https://www.inia.cl> - [agromet.inia.cl](http://agromet.inia.cl)

Los caudales registrados mantienen su tendendencia. En la Figura 4, 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 | Jul | Ago | Sep  | Oct  | Nov  | Déficit anual |
|--------------|------|------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|------|------|------|---------------|
| Q. 2018-2019 | 1,9  | 3,0  | 3,3 | 2,7 | 2,1 | 1,9  | 2,2 | 2,2 | 2,1 | 1,9  | 1,5  | 0,9  |               |
| 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      | -37% | -19% | 18% | 29% | 0%  | -14% | -4% | -4% | -9% | -10% | -25% | -57% | -11%          |

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



|              | Dic  | Ene  | Feb  | Mar  | Abr  | May  | Jun  | Jul  | Ago  | Sep  | Oct  | Nov  | Déficit anual |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------------|
| Q. 2018-2019 | 2,2  | 2,4  | 2,9  | 2,4  | 3,5  | 4,3  | 4,3  | 3,8  | 3,0  | 1,8  | 2,0  | 1,1  |               |
| 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      | -85% | -82% | -68% | -68% | -51% | -39% | -37% | -43% | -55% | -69% | -71% | -90% | -63%          |

\* 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

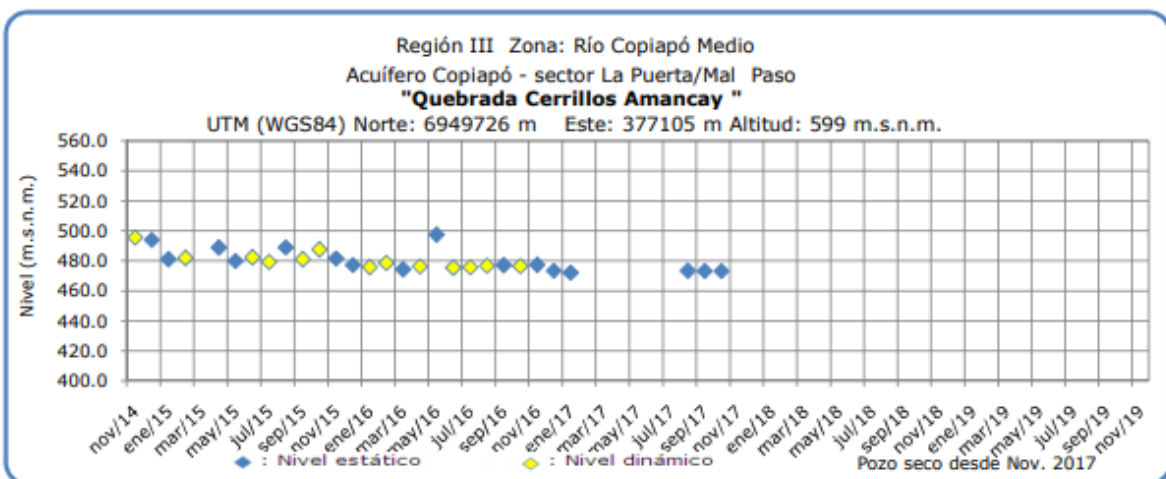
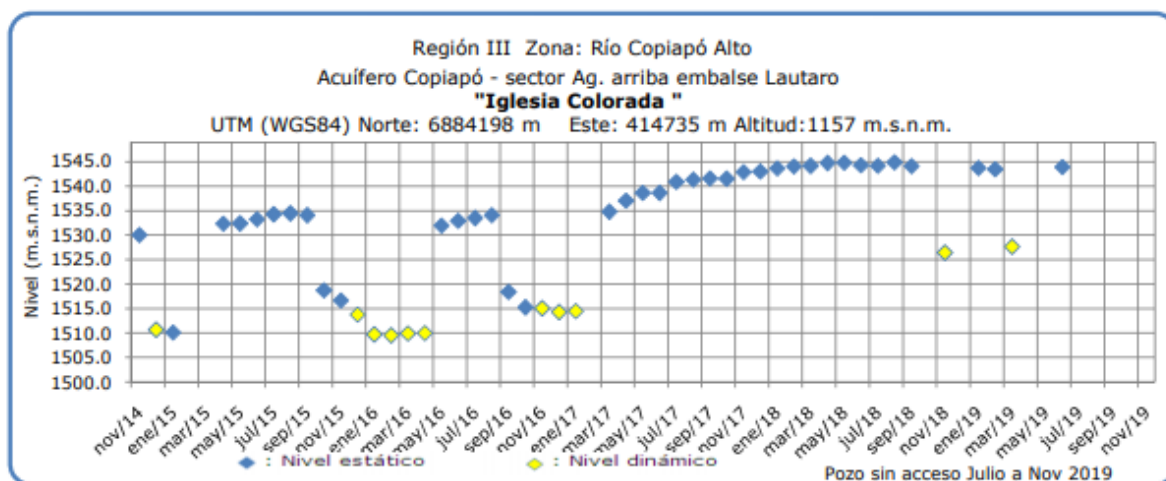


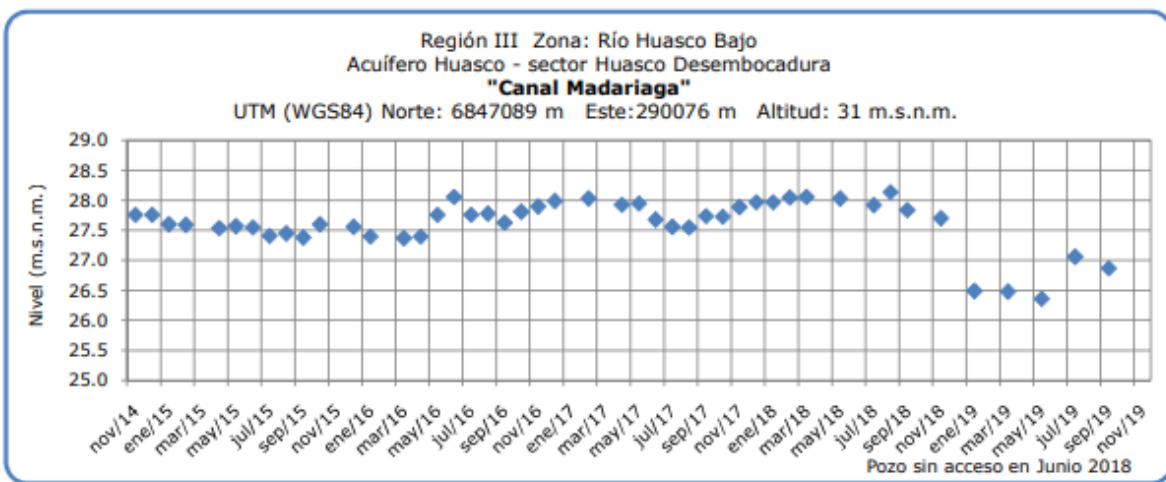
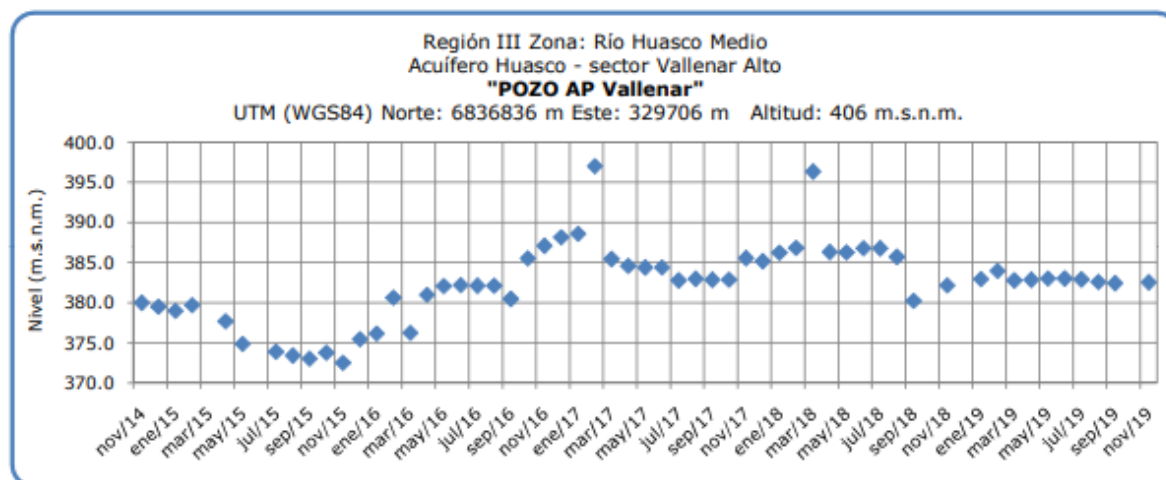
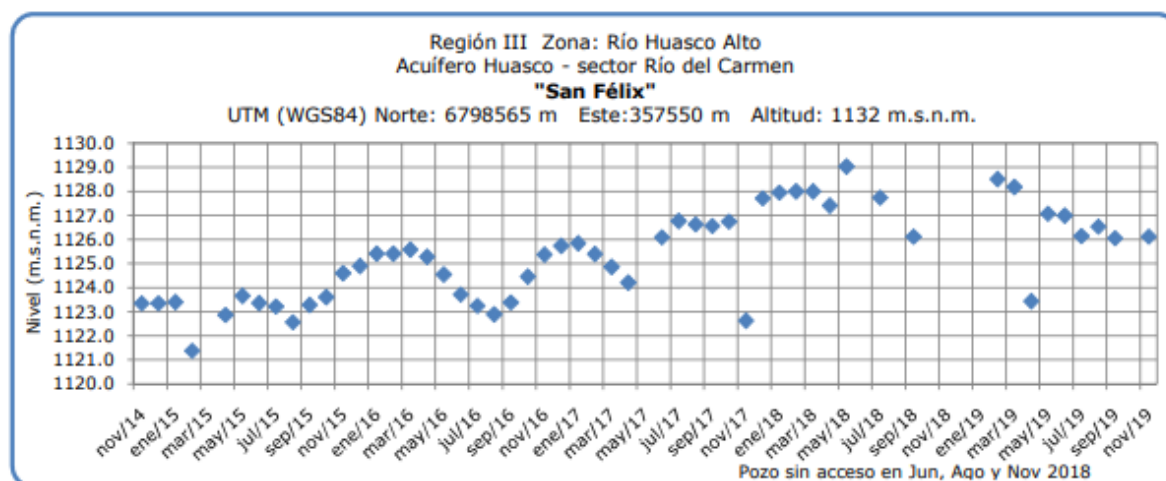
El tamaño de casa gráfico "torta" está en función de la envergadura del embalse.

### 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 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 noviembre de 2019).





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



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

Las condiciones climáticas han permitido un desarrollo acelerado del cultivo, donde los olivos se encuentran en estado de cuaja, con crecimiento de fruto, alcanzando diámetros superior a 4 mm en frutas aceiteras y más de 6 mm en frutas de mesa.

Se aprecia un crecimiento de ramillas alcanzando longitudes equivalentes a más de 5 nudos. Esto es particularmente más acentuado en situaciones de abastecimiento hídrico en equilibrio con la demanda, existiendo condiciones ideales para ataque de insectos chupadores.

Por razón a lo anterior, se recomienda realizar desbrotes de estos crecimientos herbáceos a la brevedad posible, de manera de reducir el ataque de estos insectos, de igual manera, continuar con la vigilancia y remoción de chupones basales.

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

La cuaja alcanzada ha sido moderada en algunos casos, lo que no se condice con la abundante floración obtenida en la temporada, donde hubo caída de frutos recién cuajados, probablemente acelerados por las altas temperaturas y vientos de mediana intensidad que normalmente ocurren en el período.

La presencia de insectos debe ser controlada mediante la desbrota de ramillas tiernas mal ubicadas, especialmente en las ramas de mayor grosor y las emisiones de chupones de la base del tronco principal.

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

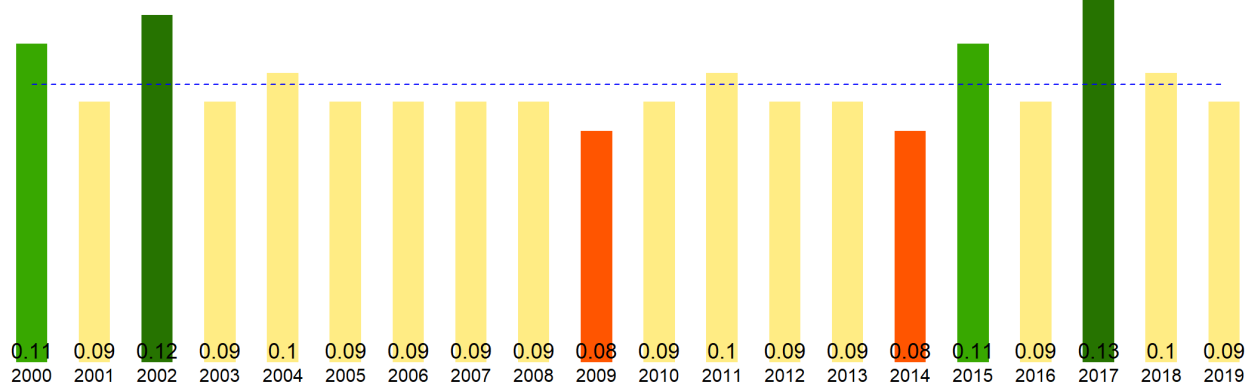
Respecto de la respuesta fisiológica de las plantas al efecto del clima, las imágenes satelitales reflejan la magnitud del crecimiento o disminución de la cobertura vegetal en esta época del año mediante el índice de vegetación NDVI (Desviación Normalizada del Índice de Vegetación) .

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.

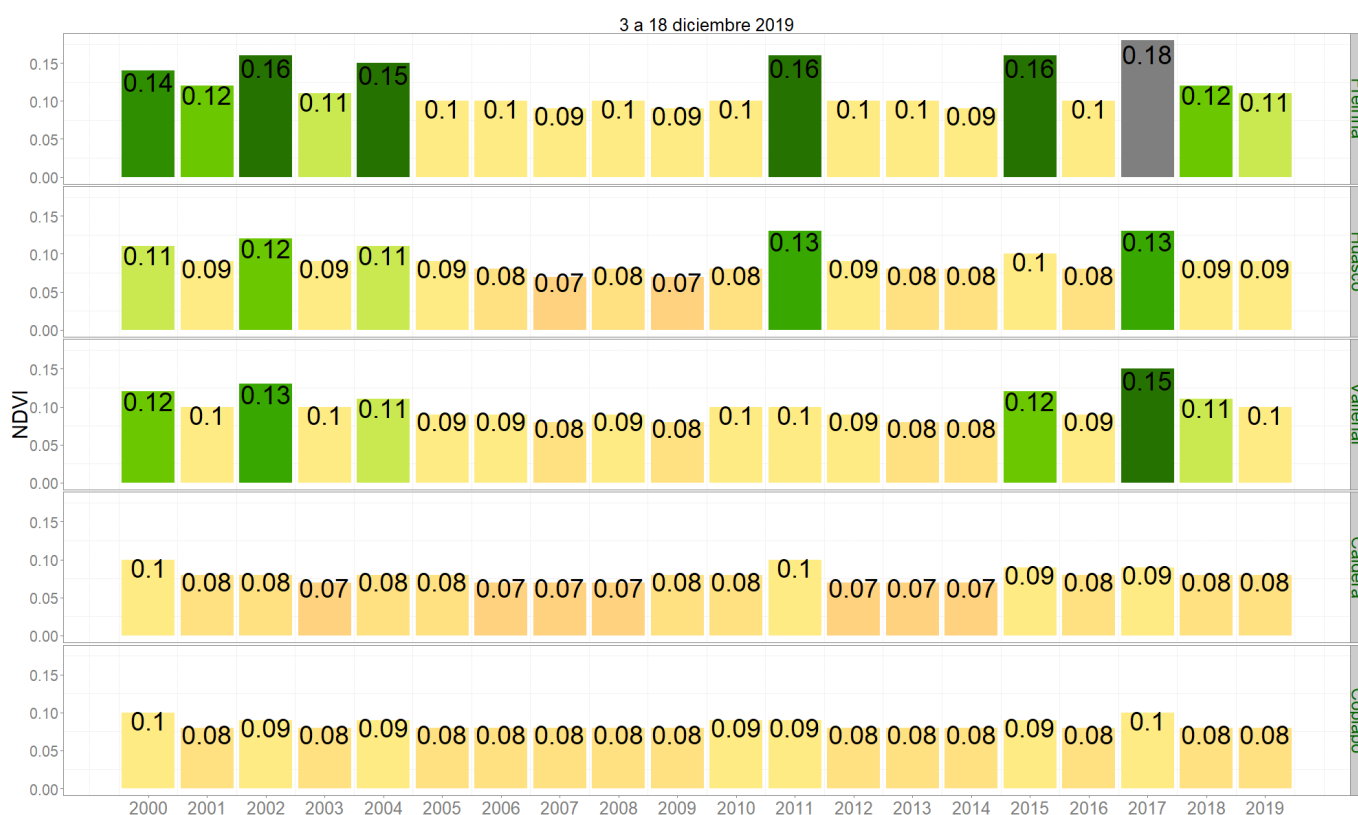
El resumen regional en el contexto temporal se puede observar en el siguiente gráfico.



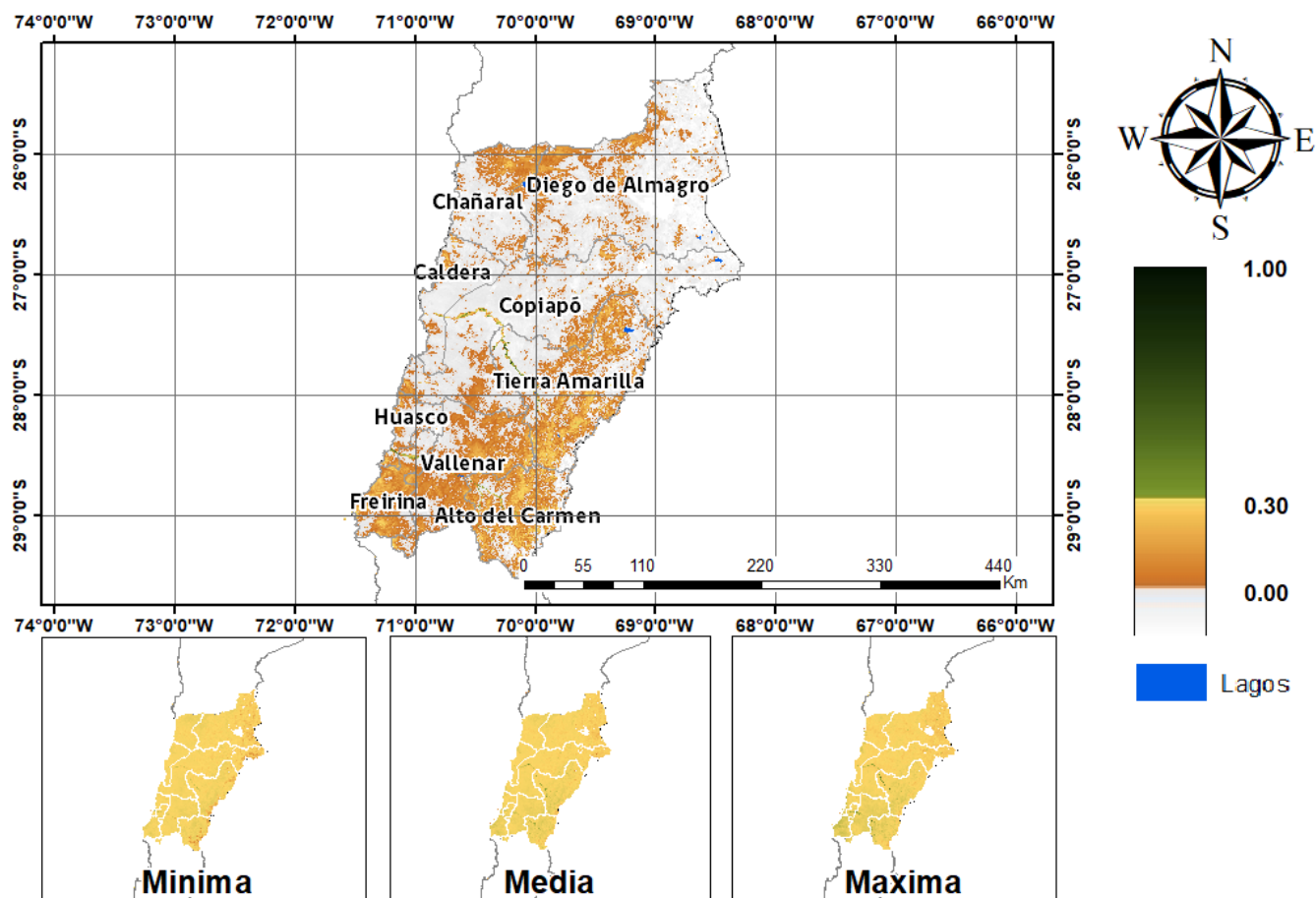
### 3 a 18 diciembre 2019

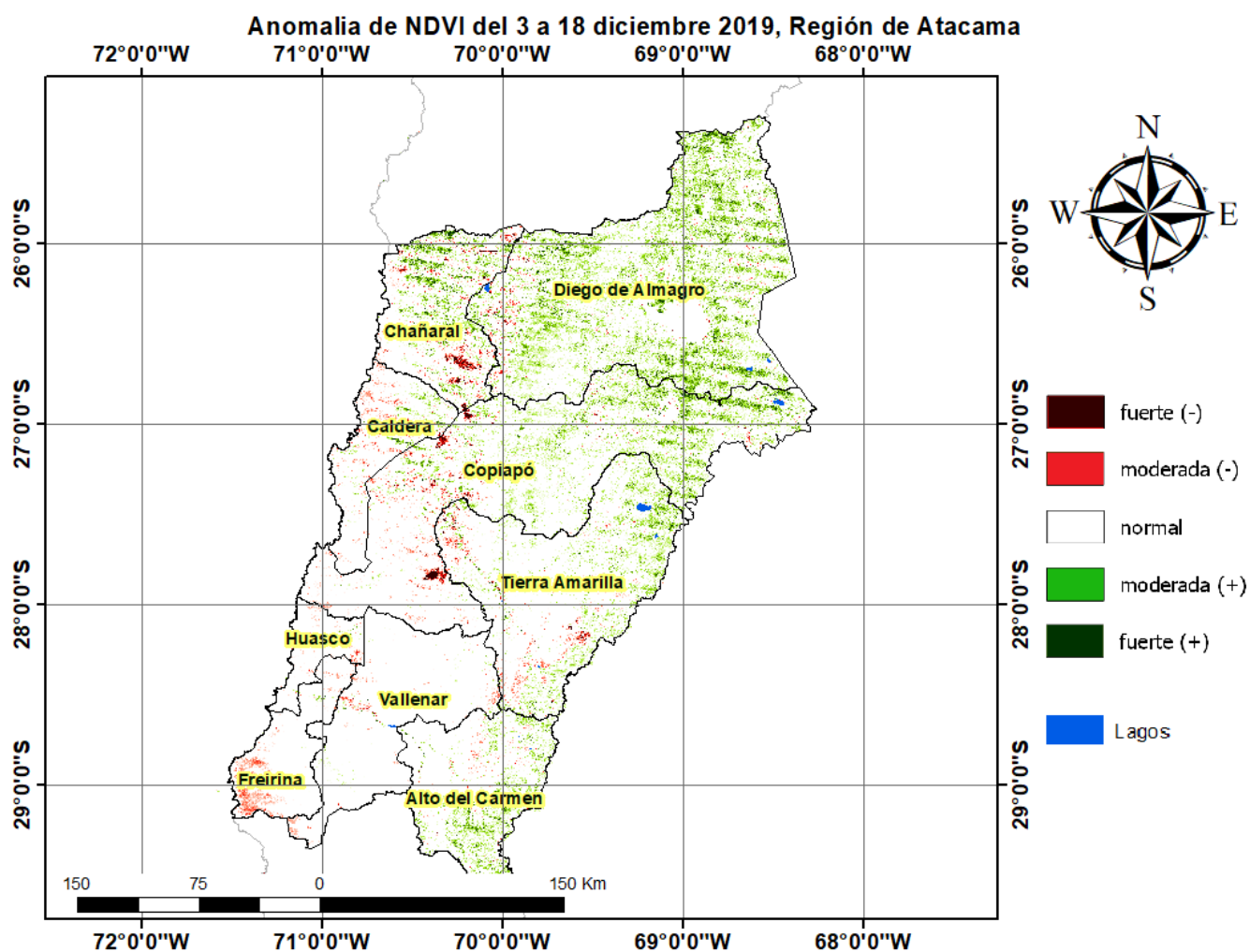


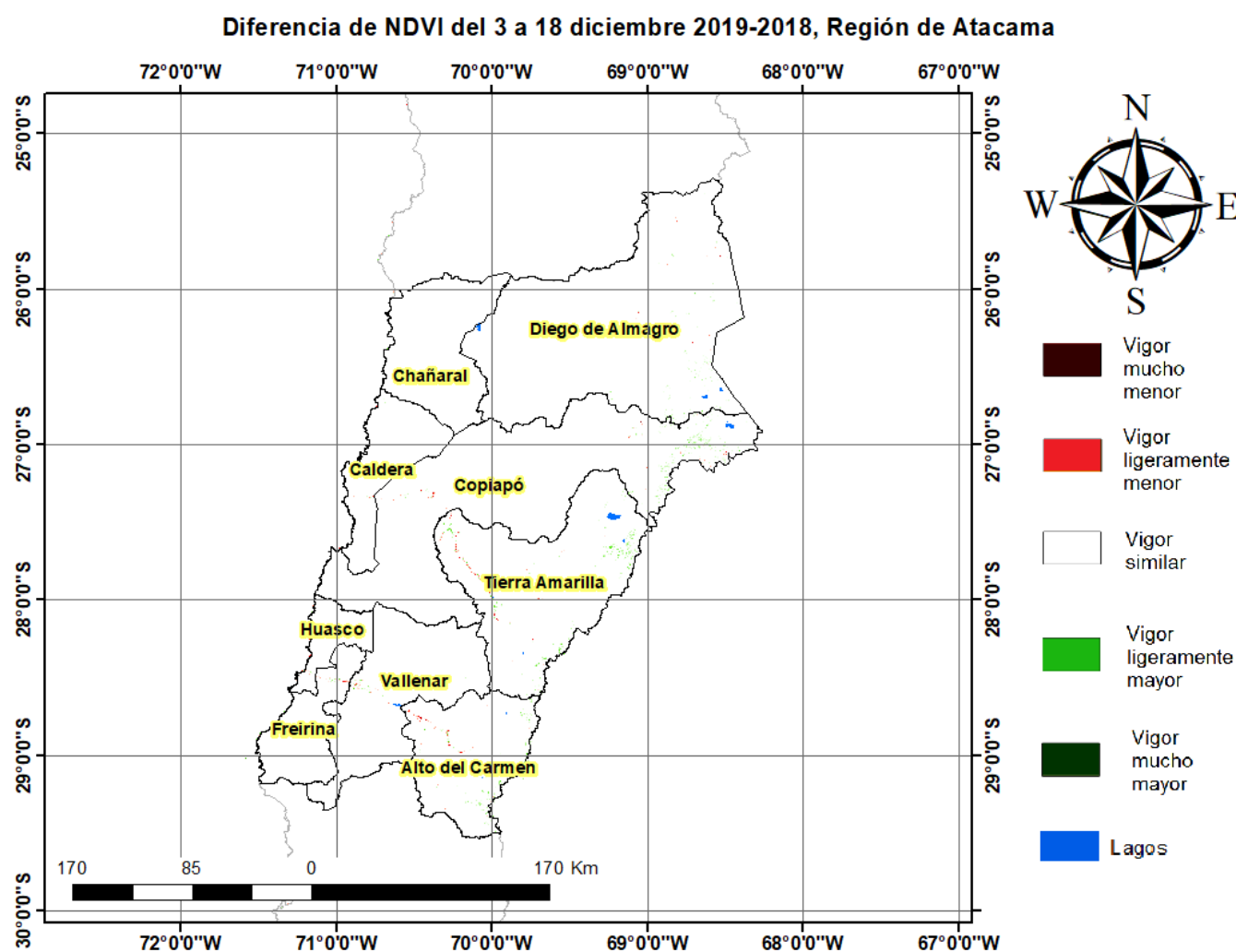
La situación por comunas se presenta en el siguiente gráfico, donde se presentan las comunas con índices más bajos.



### NDVI del 3 a 18 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 33% para el período comprendido desde el 3 a 18 diciembre 2019. A igual período del año pasado presentaba un VCI de 40% (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.

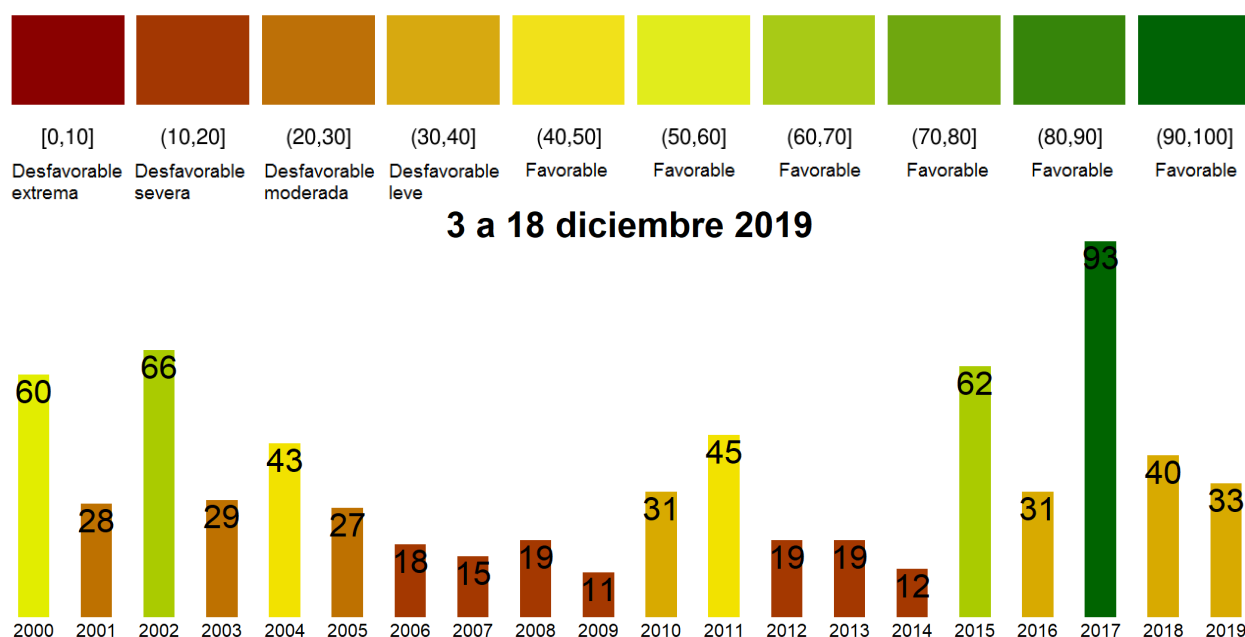


Figura 1. Valores del índice VCI para el mismo período entre los años 2000 al 2019 para la Región de Atacama.

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                      | 3                        | 4                    | 2         |
| Condición | Desfavorable<br>Extrema | Desfavorable<br>Severa | Desfavorable<br>Moderada | Desfavorable<br>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

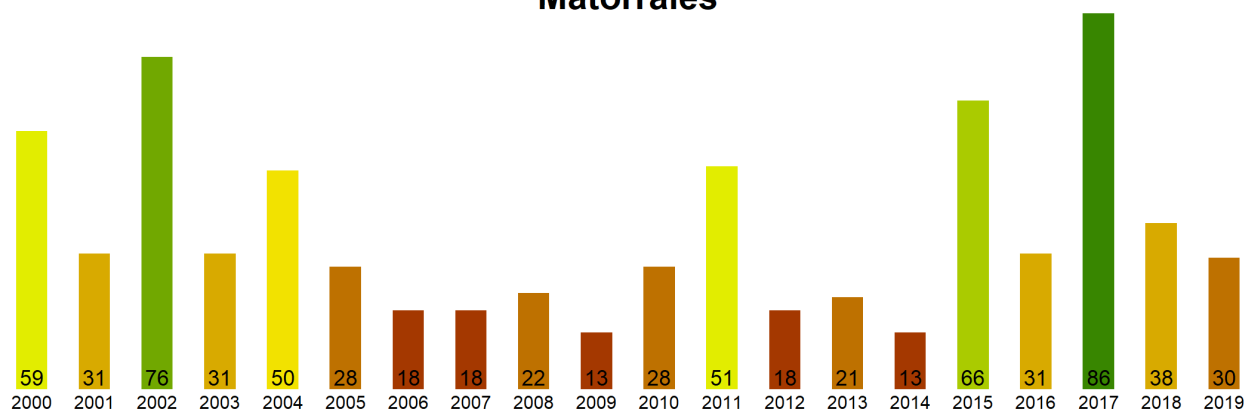


Figura 2. Valores promedio de VCI en matorrales en la Región de Atacama.

### Praderas

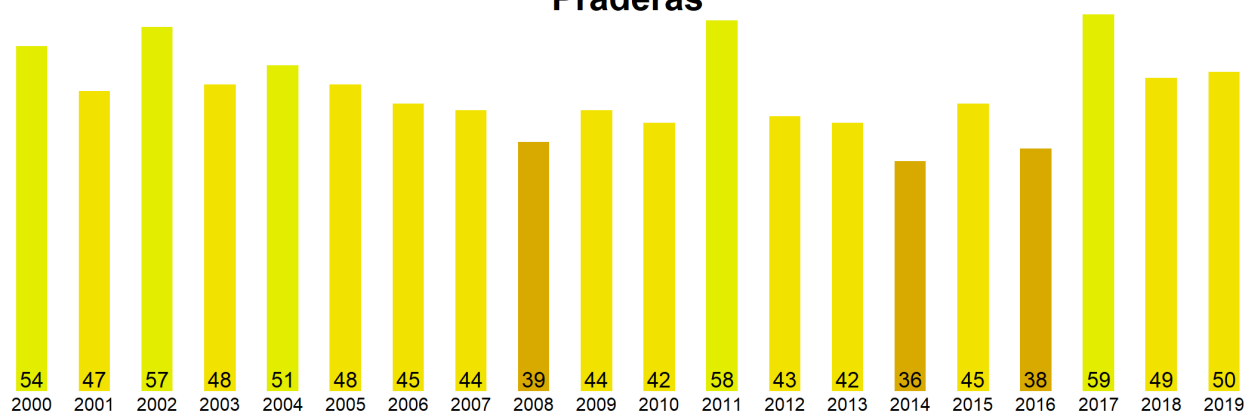


Figura 3. Valores promedio de VCI en praderas en la Región de Atacama.

### Agrícola

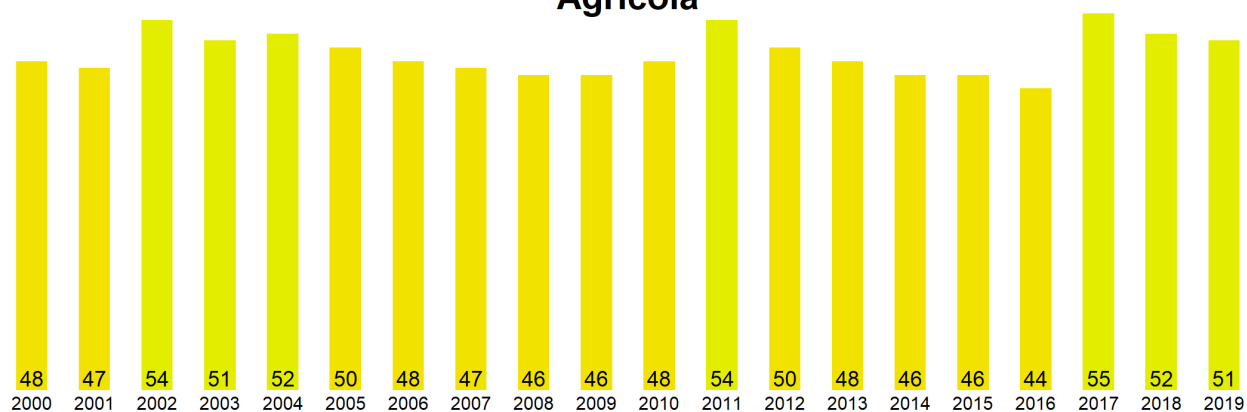


Figura 4. Valores promedio de VCI en terrenos de uso agrícola en la Región de Atacama.

Índice de Condición de la Vegetación (VCI) del 3 a 18 diciembre 2019  
Región de Atacama

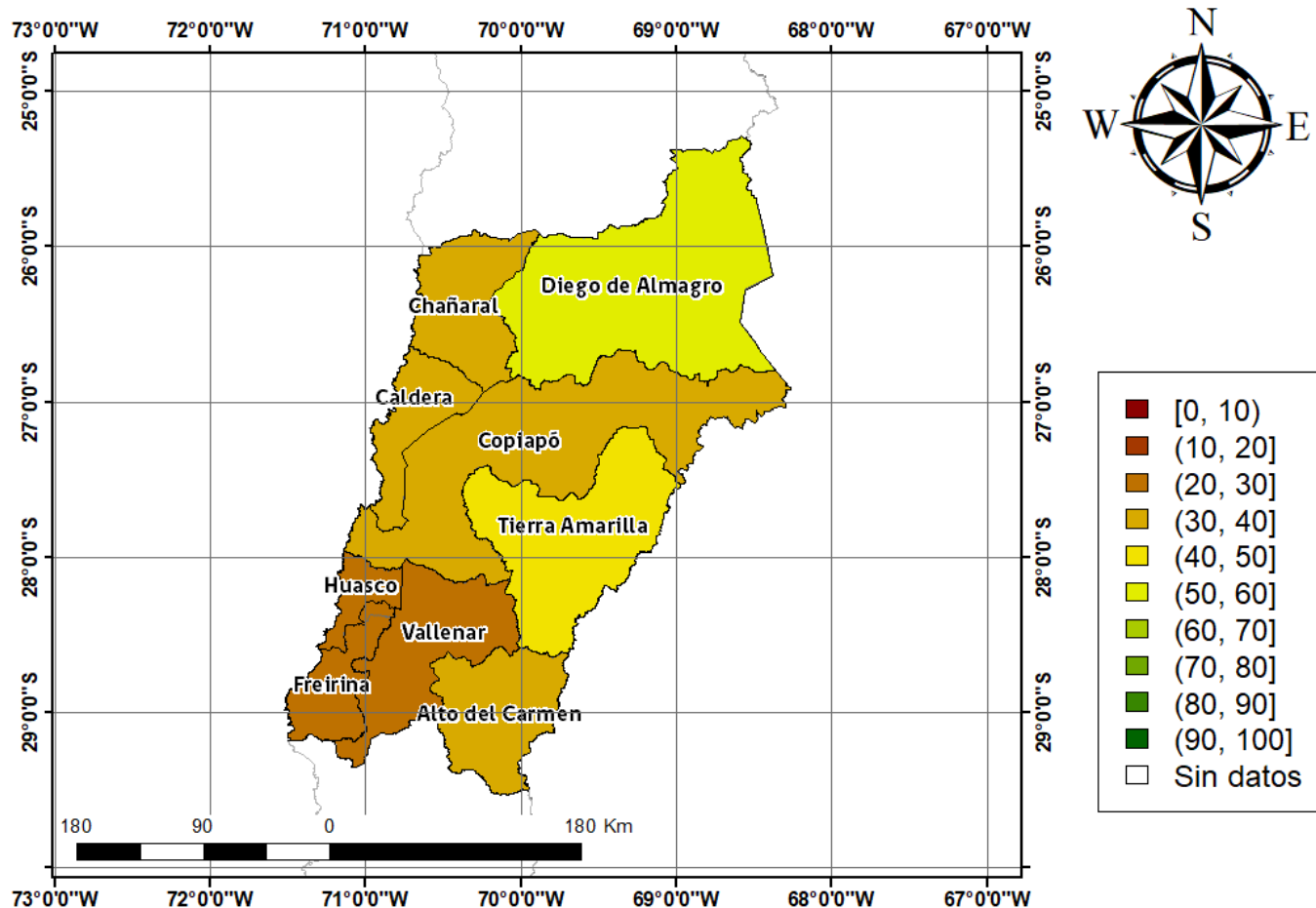


Figura 5. Valores comunales promedio de VCI en la Región de Atacama de acuerdo a las clasificaciones de la tabla 1.

Las comunas que presentan los valores más bajos del índice VCI en la Región de Atacama corresponden a Freirina, Huasco, Vallenar, Caldera y Copiapó con 24, 26, 30, 32 y 34% de VCI respectivamente.



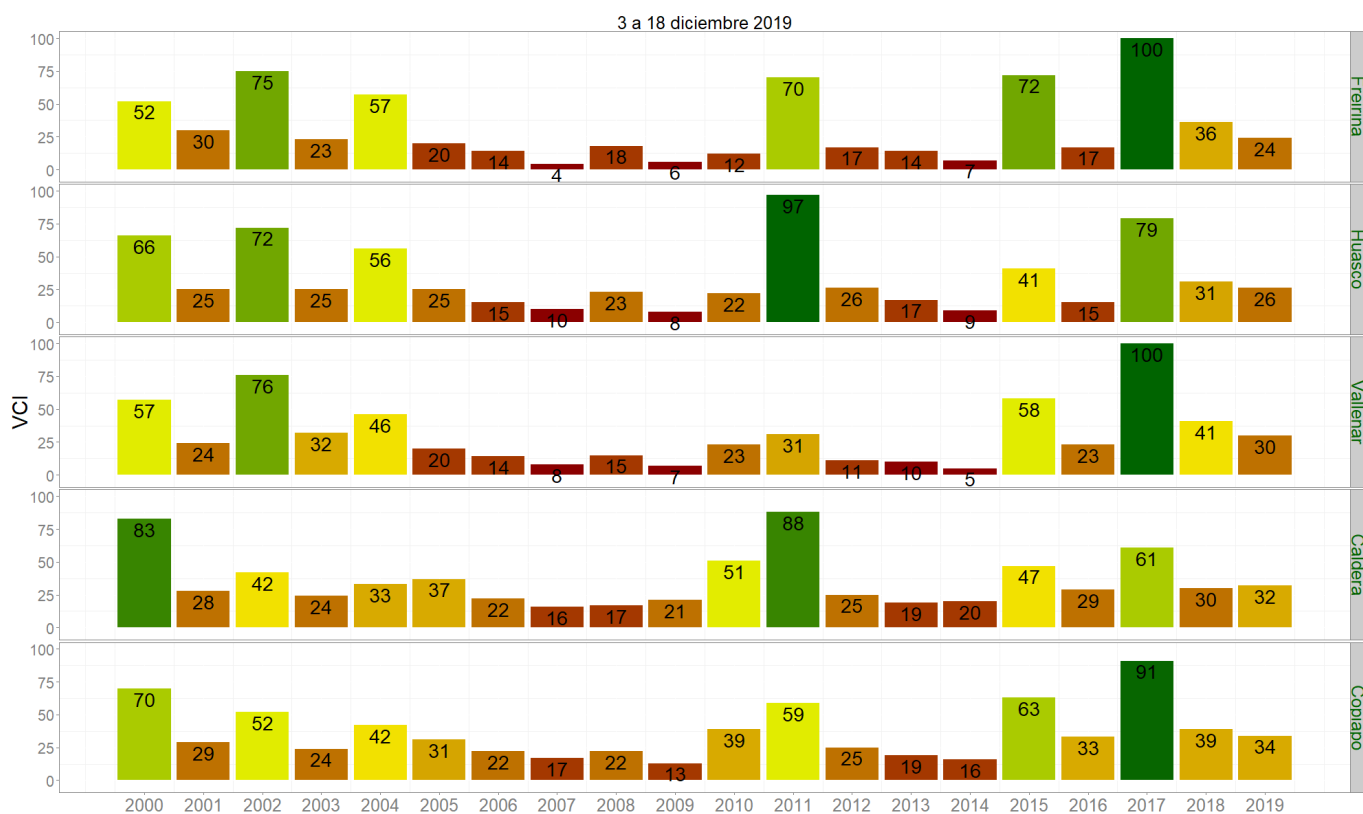


Figura 3. Valores del índice VCI para las 5 comunas con valores más bajos del índice del 3 a 18 diciembre 2019.