



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

SEPTIEMBRE 2020 — REGIÓN ANTOFAGASTA

## Autores INIA

Luis Contreras, Técnico Agrícola, INIA Calama  
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 Antofagasta abarca el 0,1% de la superficie agropecuaria (1715,5 ha), dedicada a forrajeras, hortalizas, cultivos y producción frutal. La información disponible en el año 2020 muestra que dentro del grupo de las hortalizas se tienen mayores superficies de choclo (45,5%), y zanahoria (31,3%). Por otro lado, el frutal principal es el olivo (17,5%). Esta región concentra el 41% de cuyes a nivel nacional.

La II Región de Antofagasta presenta dos climas diferentes: 1 climas calientes del desierto (Bwh) en Punta Lautaro, Punta Arenas, Playa Quebrada Honda, Caleta Urco, Caleta Paquica; y los que predominan son Los climas fríos del desierto (BWk) en María Elena, Pajonales, Atacama, Talabre y Campamento El Laco.

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

Durante el mes de Agosto, las temperaturas para la comuna de Calama fue el siguiente: en el sector de Cerro Negro la temperatura fluctuó entre -1,5 a 28,2 °C, y la precipitación acumulada durante este mes fue de 5,3 mm. En Caspana las precipitaciones durante este mes fue 8,3 mm. y la temperatura fluctuó entre -2,4 a 22,6 °C y entre -6,2 a 26,8°C en la localidad de San Pedro de Atacama y la precipitación fue de 16,5 mm.

En Toconao, la temperatura fluctuó entre -1,1 °C y 26,1 °C, y la precipitación acumulada durante este mes fue de 22,2 mm. En el sector de Socaire la temperatura fluctuó entre -4,5°C a 22,8°C, y la precipitación acumulada durante este mes fue de 56,4 mm.

En relación a la humedad relativa y al comportamiento del viento, se ha comportado sobre lo normal a la fecha en la Región de Antofagasta.

Según la Dirección General de Aguas (DGA), los acuíferos mantienen niveles y fluctuaciones que están dentro de lo normal al igual que el embalse Conchi su nivel

A fines de invierno y comienzo de primavera en todas las localidades de la precordillera y Calama Rural la actividad agrícola va en aumento; y la corta de Alfalfa se hace a mayor frecuencia por el aumento de las temperaturas. Chiu Chiu Lasana comienza la preparación de suelos y la siembra de hortalizas, zanahoria, betarragas y aumenta la actividad, cultivos y hortalizas de hoja bajo invernado, lo que es Caspana se recomienda y fertilizar los árboles frutales para mejorar las especies añosas, en la localidad de Socaire la actividad agrícola comienza activarse por el aumento de las temperaturas. Y por último en Toconao la actividad agrícola comienza aumentar por las altas temperaturas en el manejo de los árboles frutales y en especial las cepas viníferas. Hay que estar atentos a las heladas locales que se dan en el mes de Agosto- Septiembre

## Componente Meteorológico

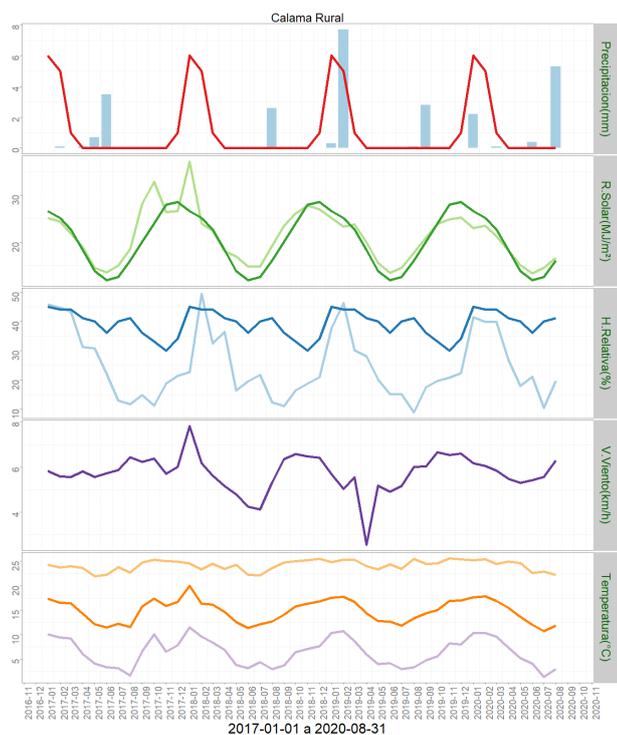
- Estación: Calama

Ubicación de la estación: Sector rural de Cerro Negro, comuna de Calama, Región de Antofagasta.

Zona Climática: Desértico frío (BWk)

Los datos capturados por la estación meteorológica ubicada en el sector de Cerro Negro, comuna de Calama, registró una temperatura máxima absoluta de 28,2 °C registrada el día 07 de Agosto y una temperatura mínima absoluta de -1,5 °C registrada el día 20 de Agosto. La precipitación acumulada durante este mes fue de 5,3 mm Ema Calama Rural.; 12 mm. Estación D.M.C. Aeropuerto.

En relación con el comportamiento del viento, esta variable se ha comportado de forma normal a la fecha, las cuales tiene una velocidad promedio mensual de 6,2 Km/h, siendo el valor máximo 44,7 Km/h el día 16 de Agosto. La humedad relativa se mantiene dentro de los parámetros normales.



|     | ENE   | FEB  | MAR | ABR | MAY | JUN  | JUL | AGO  | SEP | OCT | NOV | DIC | A la fecha | Anual |
|-----|-------|------|-----|-----|-----|------|-----|------|-----|-----|-----|-----|------------|-------|
| PPN | 6     | 5    | 1   | 0   | 0   | 0    | 0   | 0    | 0   | 0   | 0   | 1   | 12         | 13    |
| PP  | 2.2   | 0    | 0.1 | 0   | 0   | 0.4  | 0   | 5.3  | -   | -   | -   | -   | 8          | 8     |
| %   | -63.3 | -100 | -90 | -   | -   | >100 | -   | >100 | -   | -   | -   | -   | -33.3      | -38.5 |

|               | Mínima [°C] | Media [°C] | Máxima [°C] |
|---------------|-------------|------------|-------------|
| agosto 2020   | 2.9         | 11.8       | 22.2        |
| Climatologica | 6.6         | 14.6       | 24.6        |
| Diferencia    | -3.7        | -2.8       | -2.4        |

Ø Estación: San Pedro de Atacama

Ubicación de la estación: Sector rural San Pedro de Atacama comuna de San Pedro de Atacama, Región de Antofagasta.

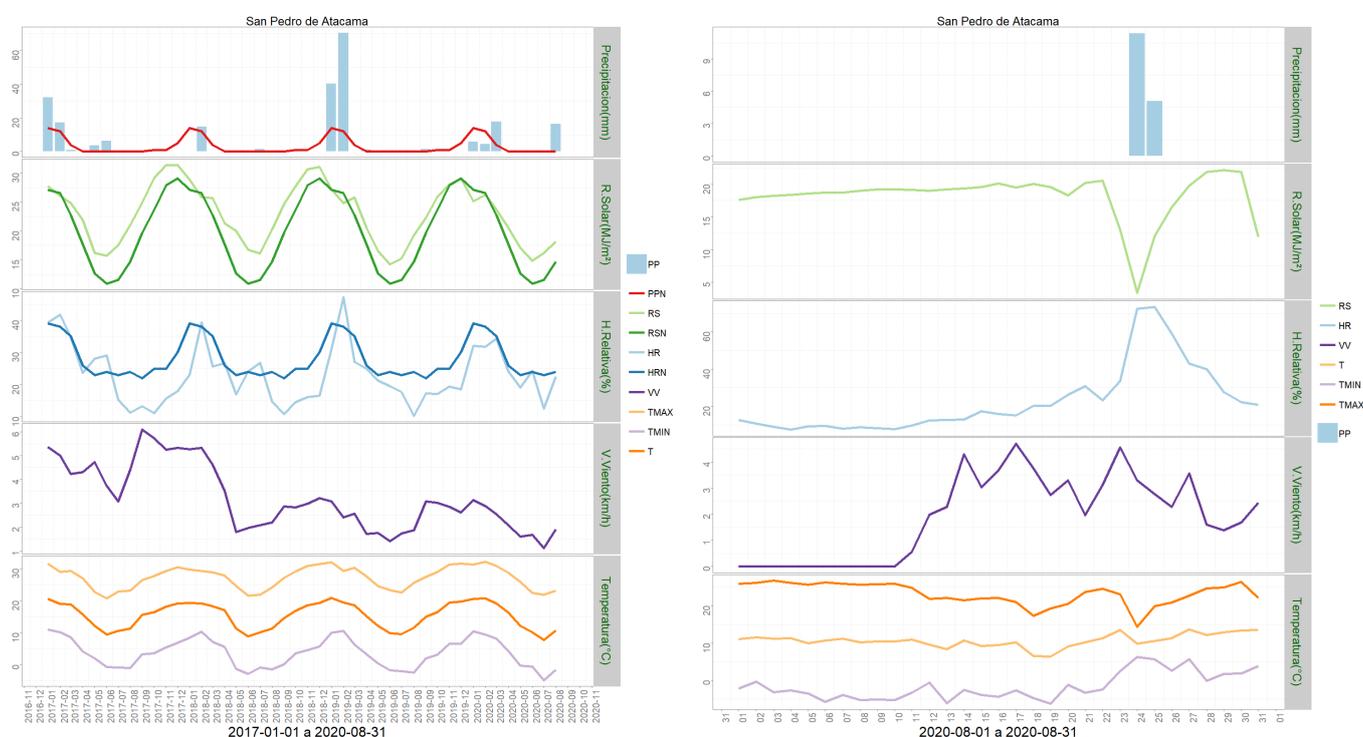
Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)

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

Zona Climática: Desértico frío (BWK)

Los datos capturados por la estación meteorológica ubicada en el sector de San Pedro de Atacama, registraron una temperatura máxima absoluta de 26,8 °C, registrada el día 03 de Agosto. Y una temperatura mínima absoluta de -6,2 °C registrada el día 19 de Agosto precipitación acumulada durante este mes fue de 16,5 mm.

En relación al comportamiento del viento, esta variable se ha comportado de forma normal a la fecha, las cuales tiene una velocidad promedio mensual de 1,9 Km/h, siendo el valor máximo 32,6 Km/h el día 16 de Agosto. La humedad relativa se mantiene dentro de los parámetros normales.



|     | ENE   | FEB   | MAR   | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO  | SEP | OCT | NOV | DIC | A la fecha | Anual |
|-----|-------|-------|-------|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|------------|-------|
| PPN | 14    | 12    | 4     | 0   | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 1   | 1   | 5   | 30         | 37    |
| PP  | 5.9   | 4.4   | 17.7  | 0   | 0   | 0   | 0   | 16.5 | -   | -   | -   | -   | 44.5       | 44.5  |
| %   | -57.9 | -63.3 | 342.5 | -   | -   | -   | -   | >100 | -   | -   | -   | -   | 48.3       | 20.3  |

|               | Mínima [°C] | Media [°C] | Máxima [°C] |
|---------------|-------------|------------|-------------|
| agosto 2020   | -1.6        | 10.7       | 23.2        |
| Climatologica | 4.7         | 9.4        | 14.1        |
| Diferencia    | -6.3        | 1.3        | 9.1         |

- Estación: Toconao

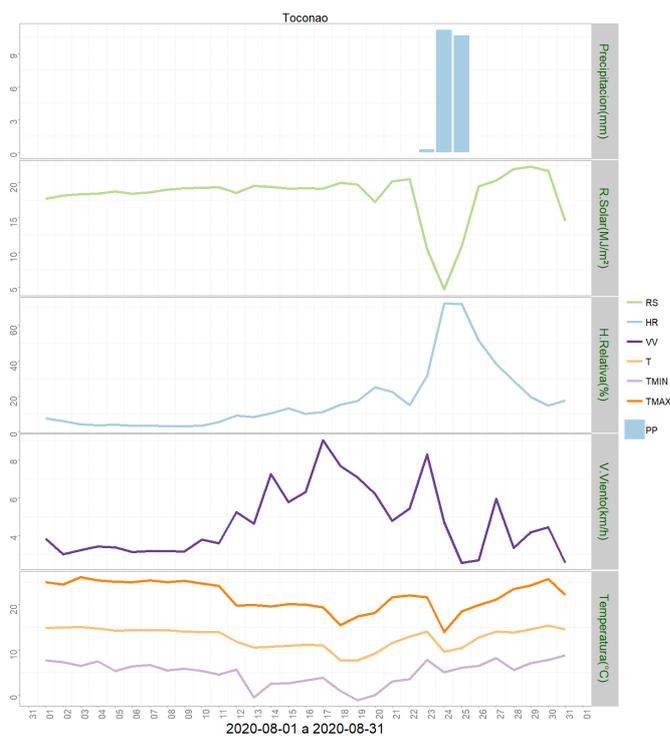
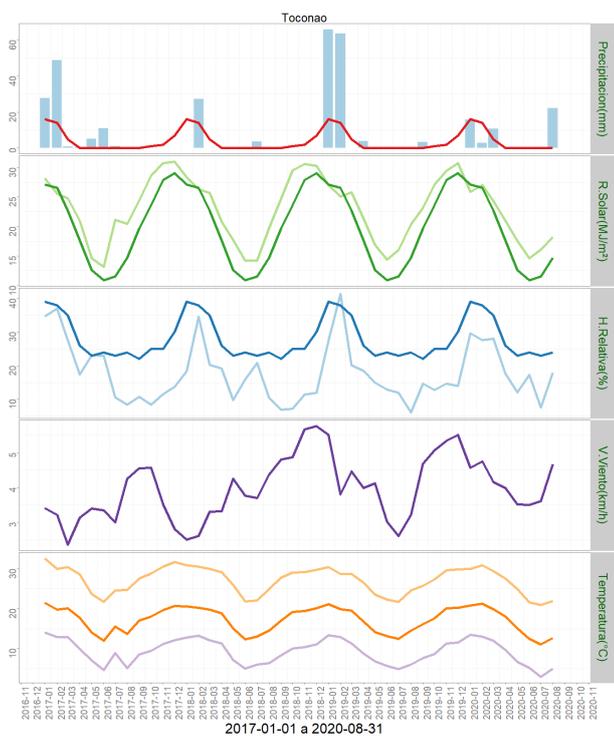
Ubicación de la estación: Localidad de Toconao, comuna de San Pedro de Atacama, Región de Antofagasta.

Zona Climática: Desértico (BWk)

Los datos capturados por la estación meteorológica ubicada en la escuela rural de Toconao, comuna de San Pedro de Atacama, registró una temperatura máxima absoluta de 26,1 °C registrada el día 03 de Agosto y una temperatura mínima absoluta de -1,1 °C registrada el día 19 de Agosto. Precipitación acumulada durante este mes fue de 22,2 mm.

En relación al comportamiento del viento, se ha comportado de forma normal a la fecha, ya que se han producido rachas de vientos con una velocidad promedio mensual de 4,6 Km/h, siendo el valor máximo 42,8 Km/h 19 de Agosto.

La humedad relativa se mantiene dentro de los parámetros normales a la fecha.



|     | ENE  | FEB   | MAR  | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO  | SEP | OCT | NOV | DIC | A la fecha | Anual |
|-----|------|-------|------|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|------------|-------|
| PPN | 16   | 14    | 5    | 0   | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 1   | 2   | 7   | 35         | 45    |
| PP  | 15.8 | 3     | 10.8 | 0   | 0   | 0   | 0   | 22.2 | -   | -   | -   | -   | 51.8       | 51.8  |
| %   | -1.2 | -78.6 | 116  | -   | -   | -   | -   | >100 | -   | -   | -   | -   | 48         | 15.1  |

|               | Mínima [°C] | Media [°C] | Máxima [°C] |
|---------------|-------------|------------|-------------|
| agosto 2020   | 5           | 12.7       | 21.9        |
| Climatologica | 4.7         | 9.4        | 14.1        |
| Diferencia    | 0.3         | 3.3        | 7.8         |

- Estación: Caspana

Ubicación de la estación: Localidad de Caspana, comuna de Calama, Región de Antofagasta.

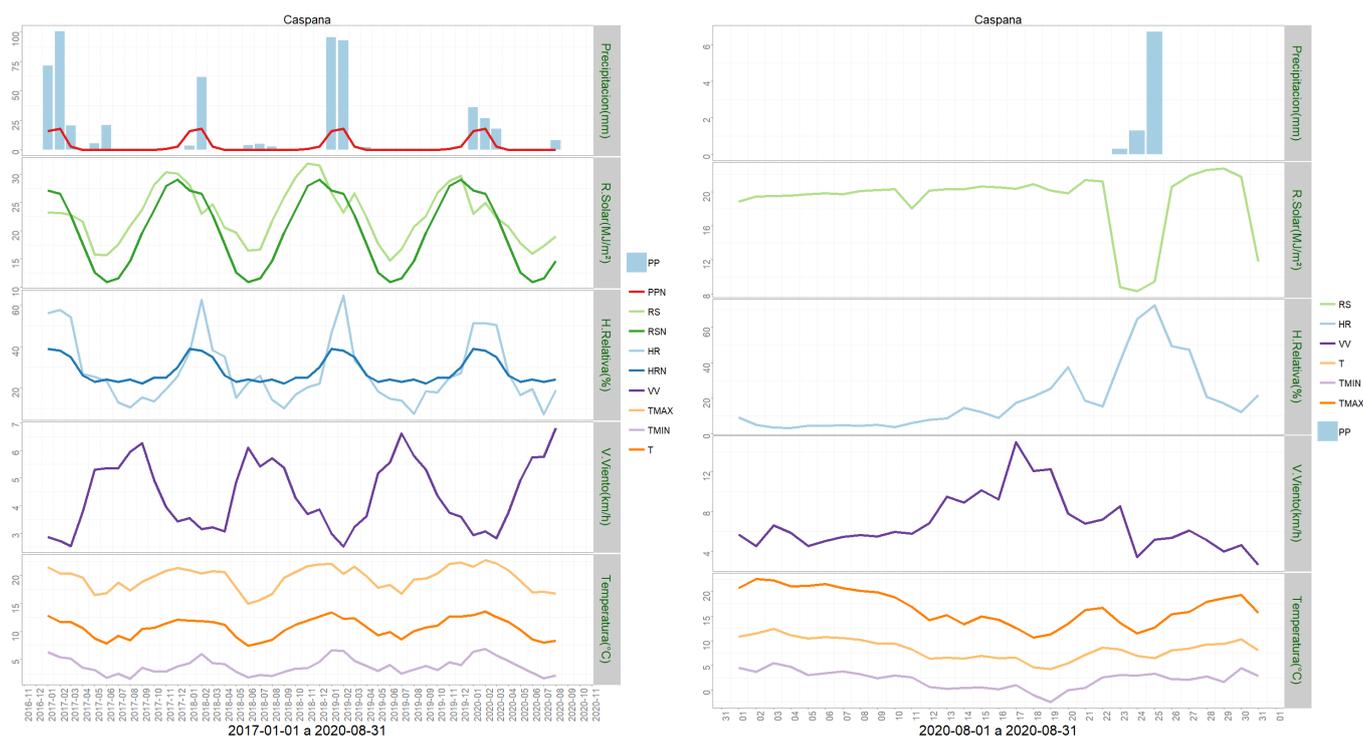
Zona Climática: Desértico frío (BWK)

Los datos capturados por la estación meteorológica ubicada en la escuela rural de Caspana, comuna de Calama, registró una temperatura máxima absoluta de 22,6 °C registrada el día 02 de Agosto y una temperatura mínima absoluta de -2,4 °C registrada el día 19 de Agosto.

La precipitación acumulada durante este mes fue de 8,3 mm.

En relación al comportamiento del viento, se ha comportado de forma normal a la fecha, ya que se han producido vientos con una velocidad promedio mensual de 6,8 Km/h, siendo el valor máximo 46,9 Km/h 17 de Agosto.

La humedad relativa se mantiene dentro de los parámetros normales a la fecha.



|     | ENE   | FEB  | MAR   | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO  | SEP | OCT | NOV | DIC | A la fecha | Anual |
|-----|-------|------|-------|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|------------|-------|
| PPN | 16    | 18   | 3     | 0   | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 0   | 1   | 3   | 37         | 41    |
| PP  | 36.2  | 26.9 | 18.1  | 0   | 0   | 0   | 0   | 8.3  | -   | -   | -   | -   | 89.5       | 89.5  |
| %   | 126.3 | 49.4 | 503.3 | -   | -   | -   | -   | >100 | -   | -   | -   | -   | 141.9      | 118.3 |

|               | Mínima [°C] | Media [°C] | Máxima [°C] |
|---------------|-------------|------------|-------------|
| agosto 2020   | 2.2         | 8.4        | 16.8        |
| Climatologica | 4.7         | 9.4        | 14.1        |
| Diferencia    | -2.5        | -1         | 2.7         |

- Estación: Socaire

Ubicación de la estación: Localidad de Socaire, comuna de San Pedro de Atacama, Región de Antofagasta.

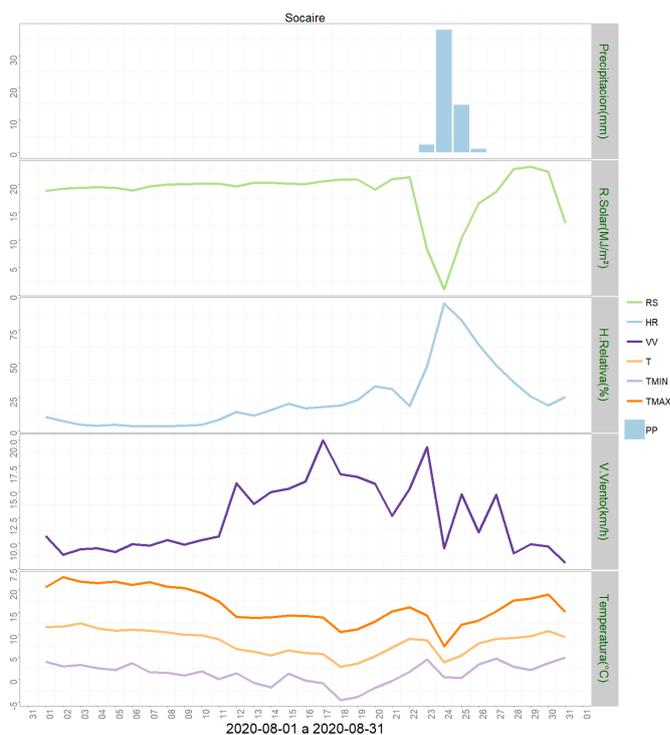
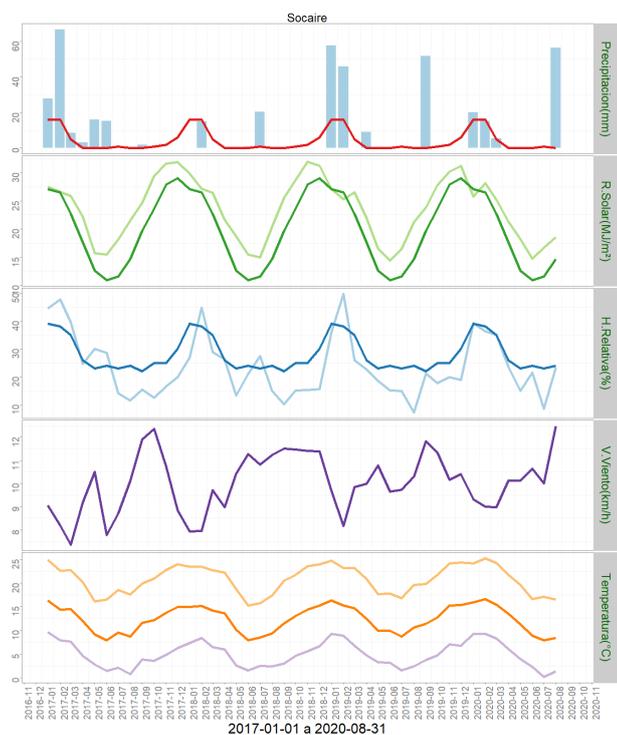
Zona Climática: Desértico frío (BWk)

Los datos capturados por la estación meteorológica ubicada en el predio ubicado en sector rural de Socaire, comuna de San Pedro de Atacama, registró una temperatura máxima absoluta de 22,8 °C registrada el día 02 de Agosto y una temperatura mínima absoluta de -4,5°C registrada el día 18 de Agosto.

La precipitación acumulada durante este mes fue de 56,4 mm.

En relación al comportamiento del viento, se ha comportado de forma normal a la fecha, ya que se han producido rachas de vientos con una velocidad promedio mensual de 12 Km/h, siendo el valor máximo 65,8 Km/h. 17 de Agosto.

La humedad relativa se mantiene dentro de los parámetros normales a la fecha.



|     | ENE  | FEB  | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL  | AGO  | SEP | OCT | NOV | DIC | A la fecha | Anual |
|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|------------|-------|
| PPN | 16   | 16   | 5   | 0   | 0   | 0   | 1    | 0    | 0   | 1   | 2   | 6   | 38         | 47    |
| PP  | 20.2 | 15.2 | 5.5 | 0   | 0   | 0   | 0    | 56.4 | -   | -   | -   | -   | 97.3       | 97.3  |
| %   | 26.3 | -5   | 10  | -   | -   | -   | -100 | >100 | -   | -   | -   | -   | 156.1      | 107   |

|               | Mínima [°C] | Media [°C] | Máxima [°C] |
|---------------|-------------|------------|-------------|
| agosto 2020   | 1.4         | 8.3        | 16.5        |
| Climatologica | 4.7         | 9.4        | 14.1        |
| Diferencia    | -3.3        | -1.1       | 2.4         |

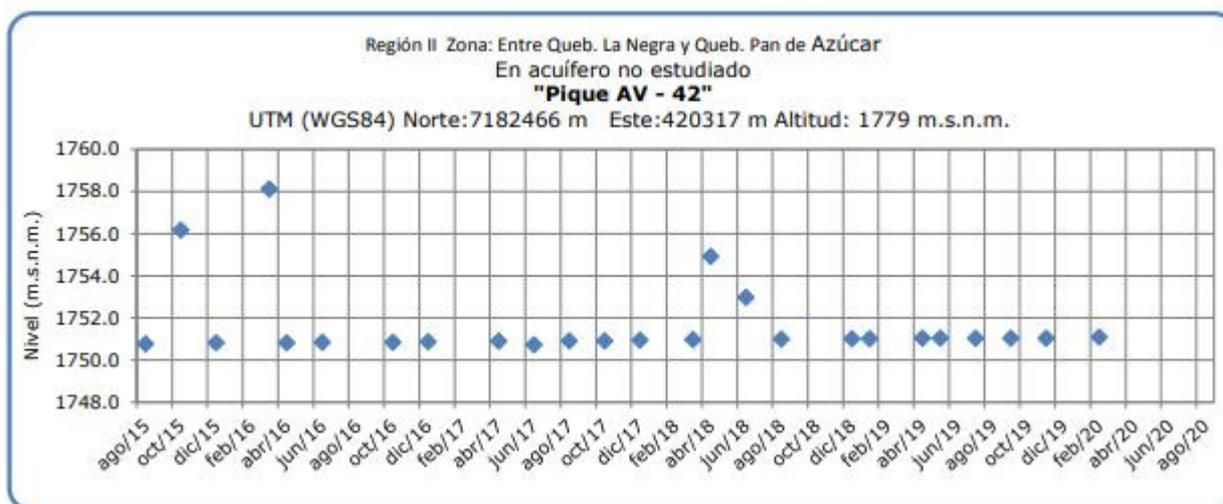
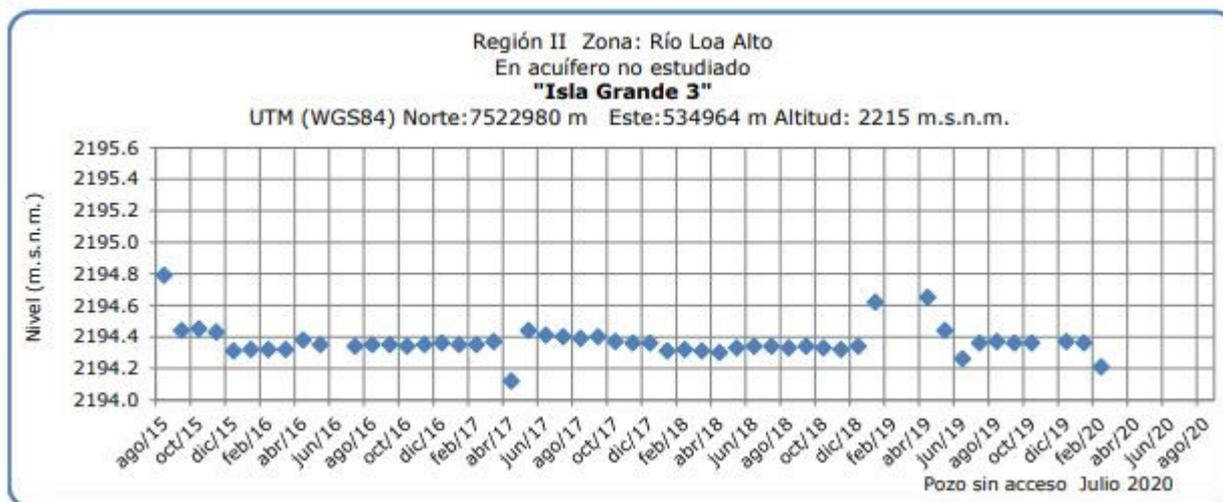
## Componente Hidrológico

**Volúmenes Almacenados**

Al 31 de Agosto de 2020

(mill-m<sup>3</sup>)

| EMBALSE | REGIÓN      | CUENCA | CAPACIDAD | PROMEDIO HISTORICO MENSUAL | Agosto |      | USO PRINCIPAL |
|---------|-------------|--------|-----------|----------------------------|--------|------|---------------|
|         |             |        |           |                            | 2020   | 2019 |               |
| Conchi  | Antofagasta | Loa    | 22        | 19                         | 19     | 18   | Riego         |



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

El desarrollo Agrícola de la Región de Antofagasta es muy importante ya que es una agricultura familiar campesina y pasa muchas veces a ser el principal o único ingreso familiar. Por tanto pérdidas parciales o totales de los cultivos significan la falta de recursos para el sustento del hogar, por otra parte se cuenta con esta producción para el abastecimiento de ferias existentes en ciudades como Calama.

Se considera entonces en este Boletín a los principales cultivos de esta zona que son Alfalfa, zanahoria, Ajo y Maíz Choclero; y algunas hortalizas de hoja, frutales mayores de hoja caduca y frutales menores.

### **Alto Loa > Cultivos > Maíz choclero**

#### ALFALFA Y MAIZ CHOCLERO

En el cultivo de alfalfa, en el comienzo de la primavera, las localidades de la precordillera comienzan a hacer más frecuente los cortes por las altas temperaturas. Ya comenzando los meses de Agosto-Septiembre comienza las actividades propias agrícolas, preparación de terreno para las siembras y fertilización de las praderas de alfalfa, se prepara el suelo para la siembra de maíz choclero; se debe estar alerta por las heladas locales que producen en esta época.

### **Alto Loa > Frutales**

Los productos agrícolas que se producen en Caspana son los siguientes: Maíz choclero, Habas, cebollín, hoca, flores, alfalfa, cebada, papas; de autoconsumo y productos gourmet; en frutales como: Perales, Manzanos, Damascos, Membrillo, Ciruelos y tunas como frutales menores, muchos de estos cultivos y frutales se cosechan en verano, al entrar en primavera la actividad agrícola aumenta, con la preparación de suelo para siembra de cultivos locales. Lo que se recomienda fertilizar principalmente los añosos para la obtención de frutos en primavera y estar prevenidos por heladas locales.

### **Alto Loa > Hortalizas**

A hora en inicios de primavera aumenta la actividad agrícola en las localidades de la precordillera y cordillera. Se recomienda reforzar las estructuras de los invernaderos por los fuertes vientos que aumentan en los meses de Agosto-Septiembre. Y en el mes de Septiembre comienza las labores propias de preparación de suelo para las futuras siembras. Se recomienda prevenir o estar atentos a heladas locales que se dejan sentir en estos meses.

### **Alto Loa > Praderas**

#### ALFALFA

En el cultivo de alfalfa, en el comienzo de la primavera, las localidades de la precordillera comienzan a hacer más frecuente los cortes por las altas temperaturas. Ya comenzando los meses de Agosto-Septiembre comienza las actividades propias agrícolas, preparación de terreno para las siembras y fertilización de las praderas de alfalfa, se prepara el suelo para la siembra de maíz choclero; se debe estar alerta por las heladas locales que producen en esta época.

### **Atacama La Grande > Frutales**

Los productos agrícolas que se producen son los siguientes: Generalmente son frutales en su mayoría cítricos, naranjas, limones unos pocos perales, manzanos y el proyecto de producción de uvas viníferas, ejecutado por la empresa SQM (Soquimich) con un grupo de agricultores. Se recomienda hacer podas, fertilizar sus árboles frutales añosos y viñedos; consultando a los profesionales técnicos del proyecto. Y se recomienda estar prevenidos por heladas locales en el mes de Agosto-Septiembre que suelen suceder en esta época que es muy dañino para los brotes de viñedos y frutales.

### **Atacama La Grande > Hortalizas**

Los productos agrícolas que se cultivan en esta localidad tienen la calidad de auto sustento, venta a hoteles y turistas como productos Goumert. Estos productos son: habas, ajos, papa morada, maíz choclero y alfalfa para su ganado de camélidos y caprinos; en la época de primavera la actividad agrícola aumenta. En el mes de Agosto-Septiembre aumenta la actividad y labores culturales agrícolas en la preparación de suelo para las siembras de los cultivos, se recomienda estar atentos a las heladas locales se pueden dejar sentir hasta el fin de mes de septiembre.

### **Atacama La Grande > Praderas**

#### **ALFALFA**

En el cultivo de alfalfa, en el comienzo de la primavera, las localidades de la precordillera comienzan a hacer más frecuente los cortes por las altas temperaturas. Ya comenzando los meses de Agosto-Septiembre comienza las actividades propias agrícolas, preparación de terreno para las siembras y fertilización de las praderas de alfalfa, se prepara el suelo para la siembra de maíz choclero; se debe estar alerta por las heladas locales que producen en esta época.

## **Índice De Condición De La Vegetación (VCI) (En Evaluación)**

Para el monitoreo del estado de la vegetación en la Región de Antofagasta 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 Antofagasta presentó un valor mediano de VCI de 82% para el período comprendido desde el 12 a 27 agosto 2020. A igual período del año pasado presentaba un VCI de 83% (Fig. 1). De acuerdo a la tabla 1 la región, en términos globales presenta una condición favorable.

Tabla 1. Clasificación de la condición de la vegetación de acuerdo a los valores del índice VCI.

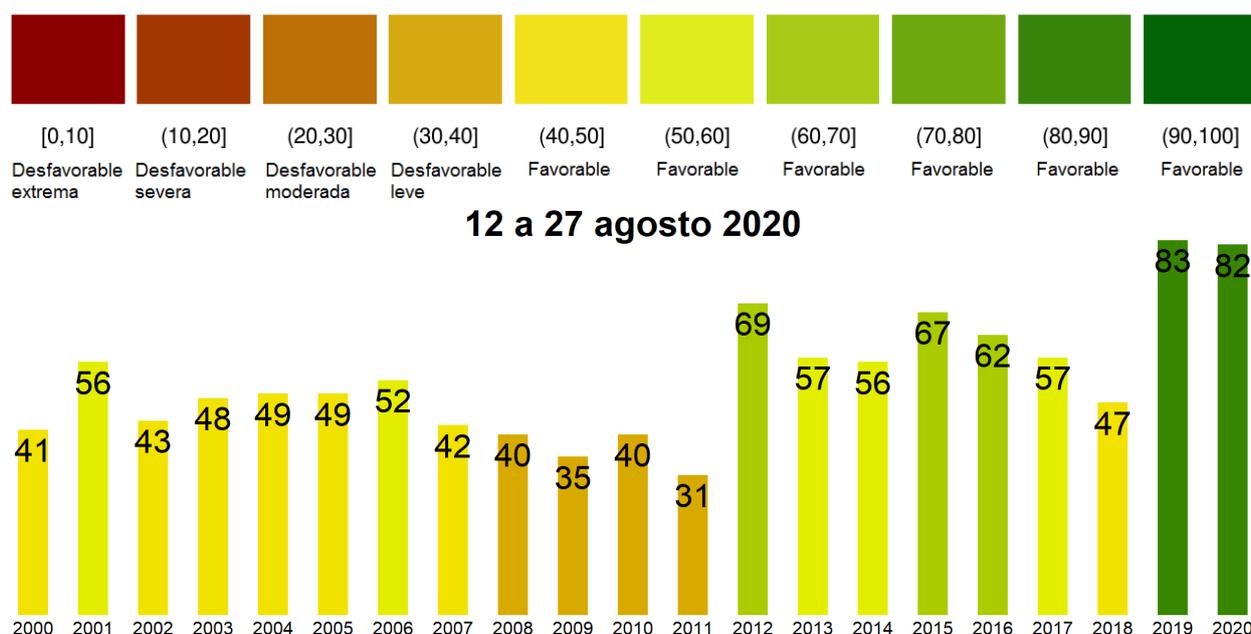


Figura 1. Valores del índice VCI para el mismo período entre los años 2000 al 2020 para la Región de Antofagasta.

A continuación se presenta el mapa con los valores medianos de VCI en la Región de Antofagasta. 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 Antofagasta de acuerdo al análisis del índice VCI.

|           | [0, 10]                 | (10, 20]               | (20, 30]                 | (30, 40]             | (40, 100] |
|-----------|-------------------------|------------------------|--------------------------|----------------------|-----------|
| # Comunas | 0                       | 0                      | 1                        | 0                    | 6         |
| 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.

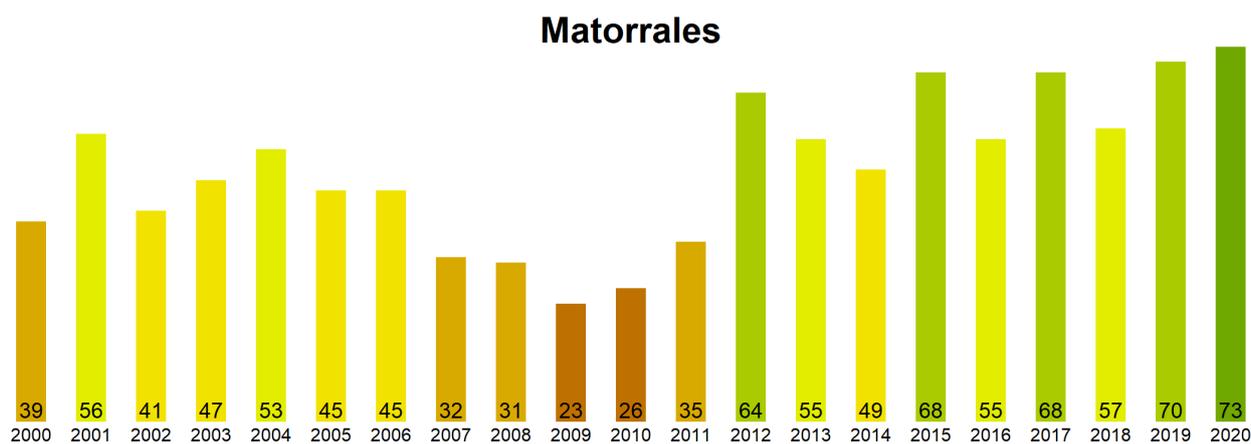


Figura 2. Valores promedio de VCI en matorrales en la Región de Antofagasta.

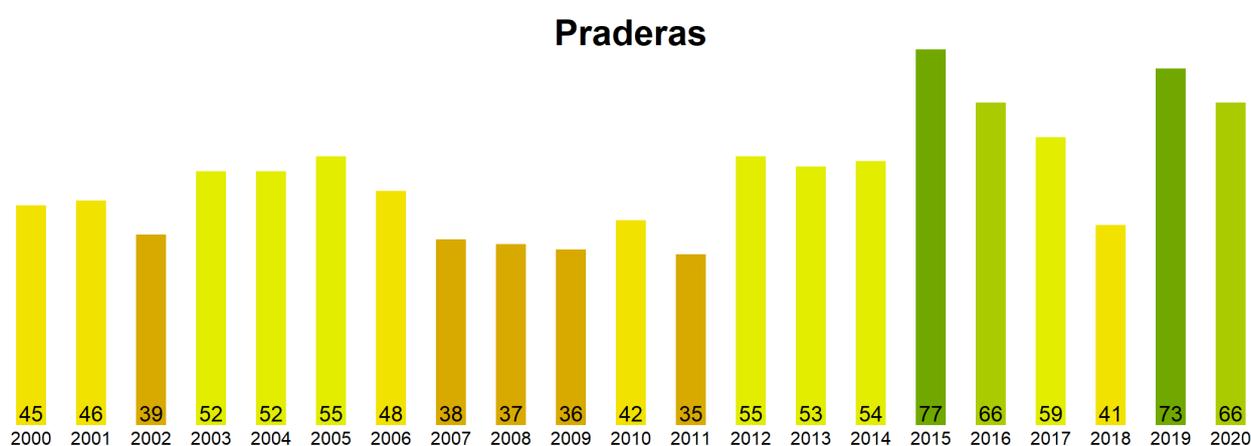


Figura 3. Valores promedio de VCI en praderas en la Región de Antofagasta.

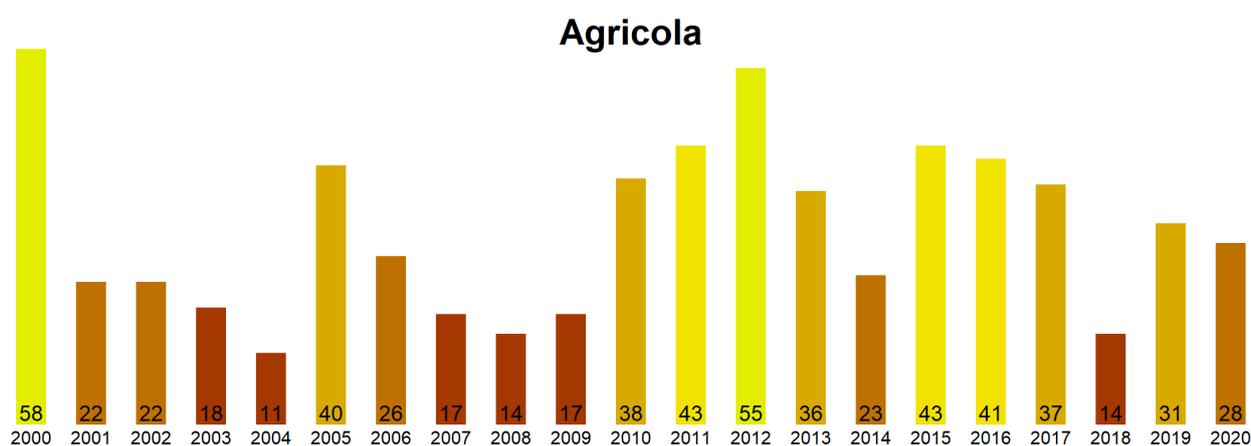


Figura 4. Valores promedio de VCI en terrenos de uso agrícola en la Región de Antofagasta.

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

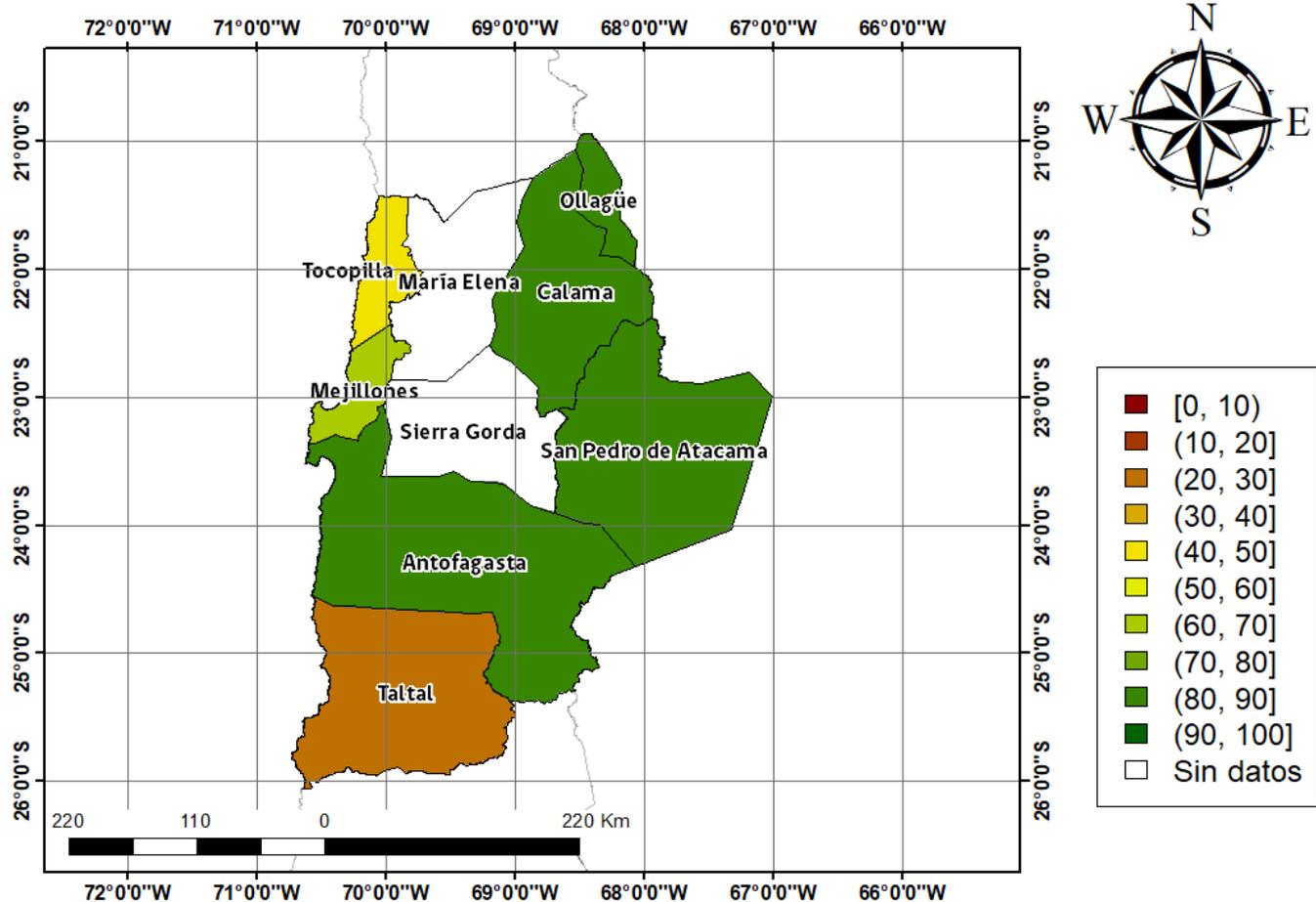


Figura 5. Valores comunales promedio de VCI en la Región de Antofagasta de acuerdo a las clasificaciones de la tabla 1.

Las comunas que presentan los valores más bajos del índice VCI en la Región de Antofagasta corresponden a Tal-Tal, Tocopilla, Mejillones, Antofagasta y Calama con 23, 45, 61, 81 y 82% 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.

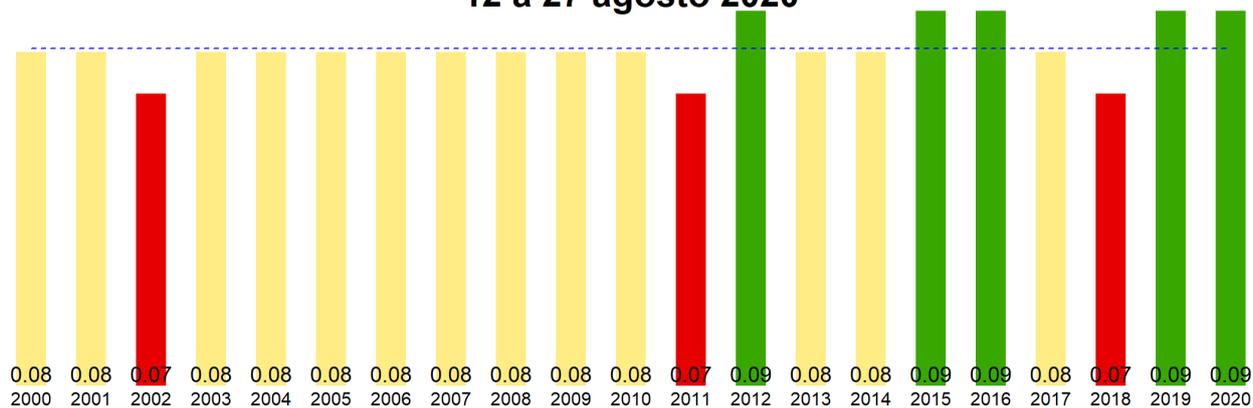
### Análisis Del Índice De Vegetación Ajustado al Suelo (SAVI)

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 SAVI (Desviación Normalizada del Índice de Vegetación Ajustado al Suelo) .

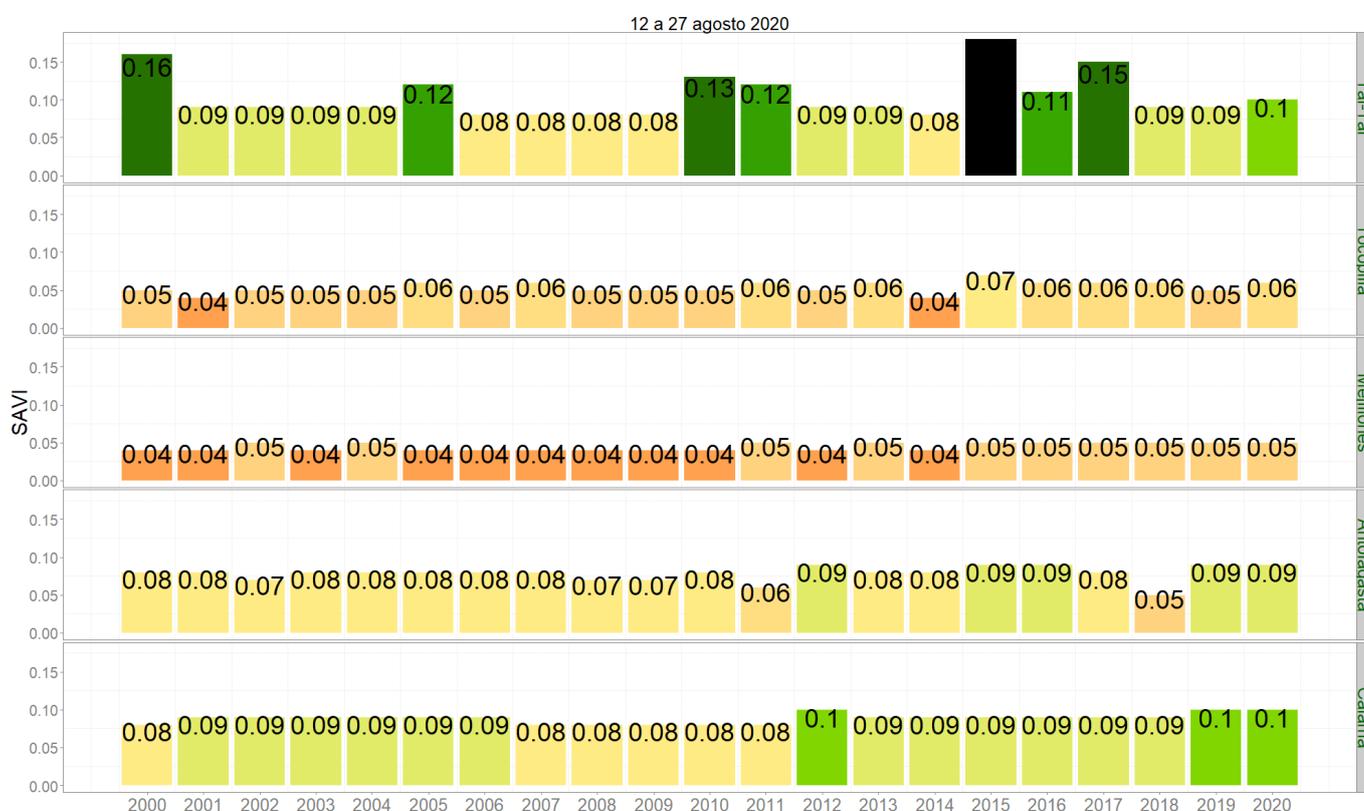
Para esta quincena se observa un SAVI promedio regional de 0.09 mientras el año pasado había sido de 0.09. El valor promedio histórico para esta región, en este período del año es de 0.08.

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

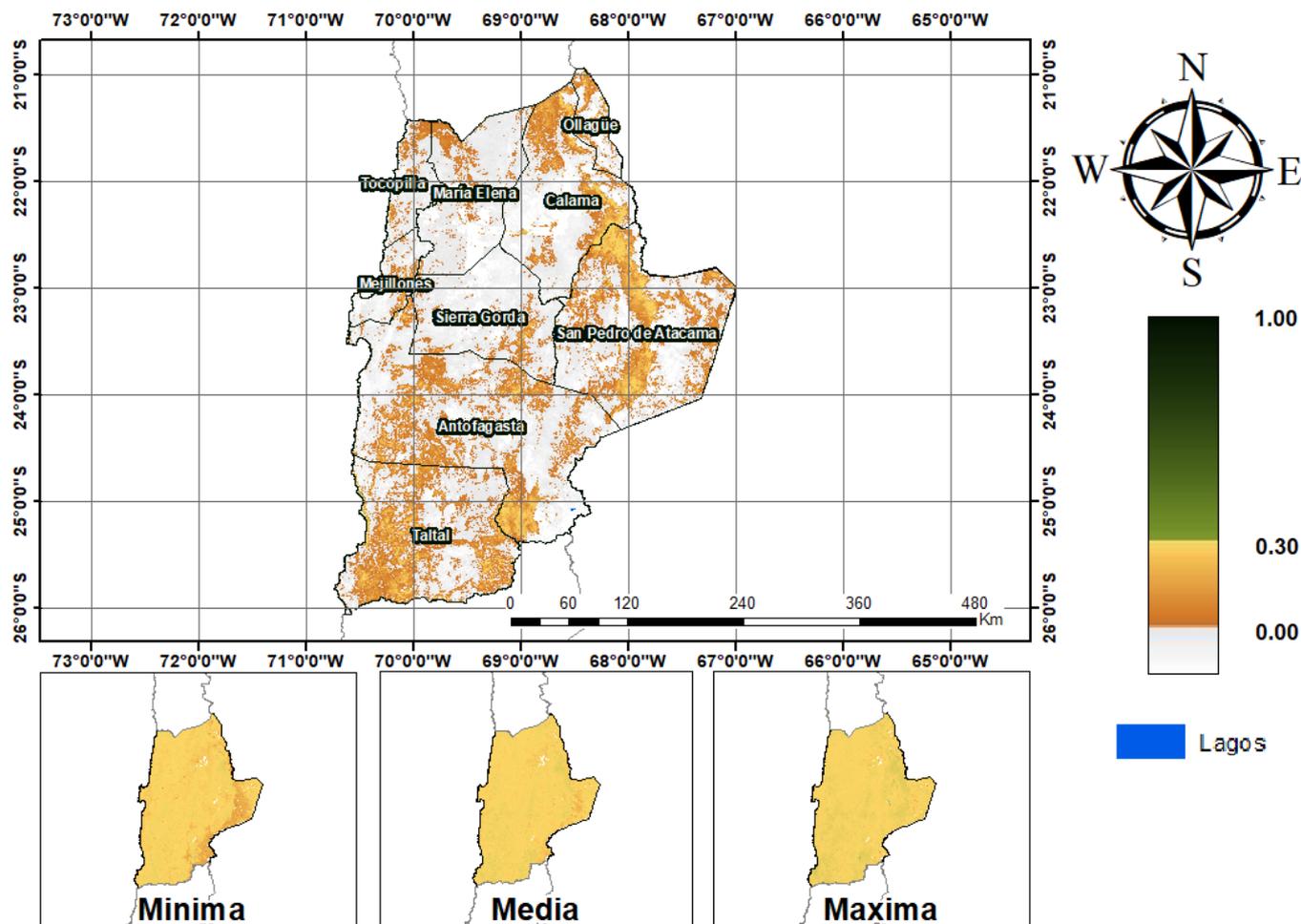
12 a 27 agosto 2020

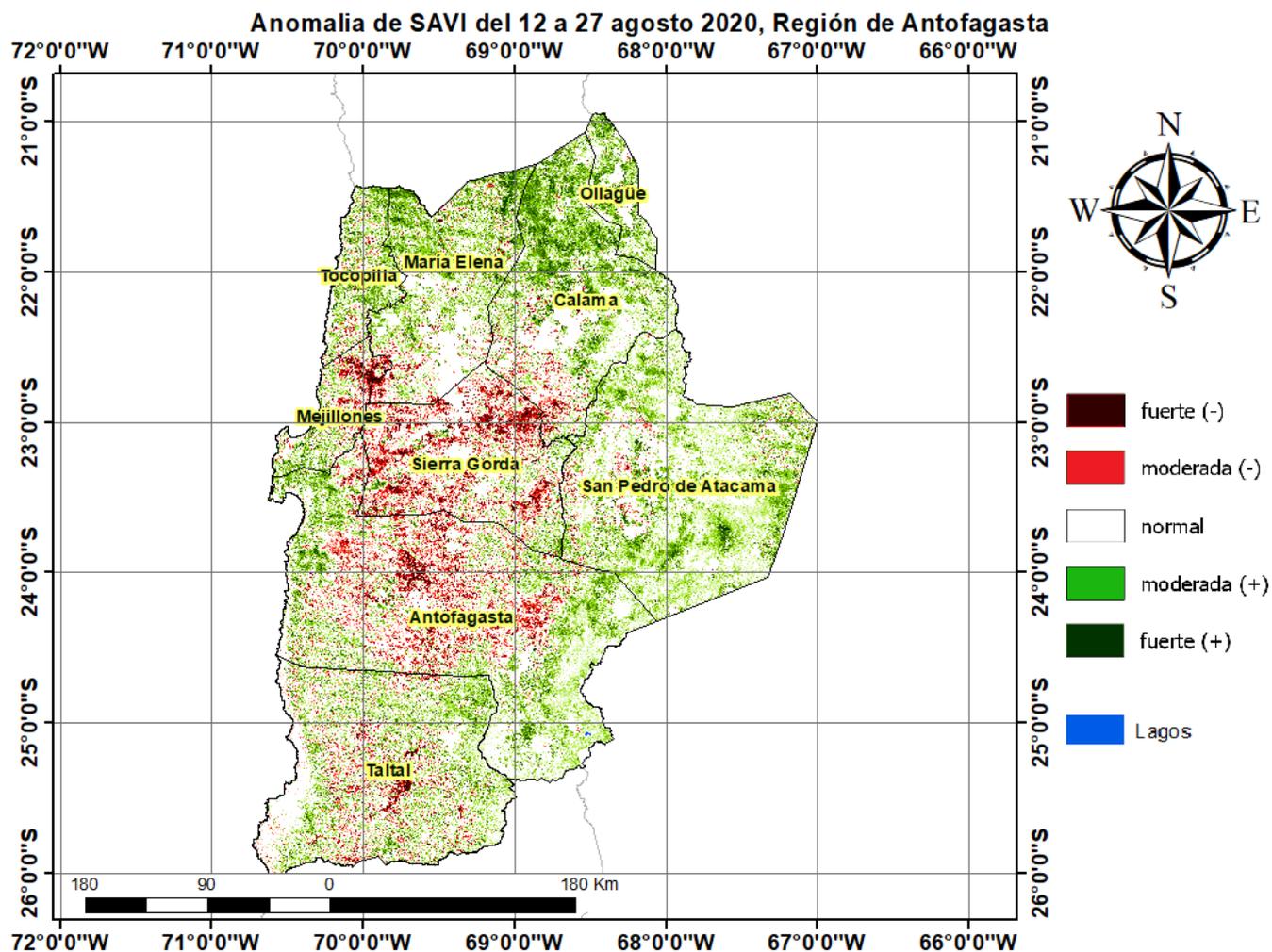


La situación por comunas se presenta en el siguiente gráfico, donde se presentan las comunas con índices más bajos.



### SAVI del 12 a 27 agosto 2020, Región de Antofagasta





Diferencia de SAVI del 12 a 27 agosto 2020-2019, Región de Antofagasta

