



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

**SEPTIEMBRE 2019**

**REGIÓN ARICA Y PARINACOTA**

***Autores INIA:***

***William Potter Pintanel, Ing. Agrónomo, INIA Ururi***

***Marjorie Allende Castro, Ing. Agrónomo, INIA Ururi***

***Isabel Calle Zarzuri, Técnico Agrícola de Nivel Superior, INIA Ururi***

***Alexis Villablanca F., Ing. Agrónomo, INIA Ururi***

***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

La Región de Arica y Parinacota abarca el 0,2% de la superficie nacional dedicada a rubros silvoagropecuarios con 6.693,4 hectáreas, sus rubros principales son hortalizas, frutales y forrajeras. Cerca del 60% de la superficie hortícola de la Región de Arica y Parinacota está dedicada al cultivo de maíz choclero y tomate de consumo fresco. Dentro de la región el choclo, el tomate y el olivo se cultivan en un 94% en la comuna de Arica. La región es muy importante a nivel de ganado de alpacas, ya que abarca el 66% de la masa del país.

La XV Región de Arica y Parinacota presenta tres climas diferentes: 1 climas calientes del desierto (BWh) en Posario, Chacabuco, Las Palmas, El Morro, Sascapa; y predominan 2 Los climas fríos del desierto (BWk) en Putre, Socoroma, Murmuntani Bajo, Murmuntani Alto, Central Hidroeléctrica y 3 Climas fríos y semiáridos (BSk) en Visviri, Chislluta, Ancomarca, Guanaquilca, Umaquilca.

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

La condición agroclimática de la Región de Arica y Parinacota, se presenta en parámetros normales según el registro de la EMAS ubicadas en los valles costeros, precordillera y altiplano. A medida se acerca la primavera, comienza el aumento paulatino de las temperaturas, registrándose mínimas promedio de 8°C y máximas de 21°C, con humedad relativa cercana al 70%; condición distinta en la precordillera y altiplano donde las temperaturas bordean los 5°C de mínimas y 20°C de máximas y humedad relativa que no superan el 20%. La condición específica de los valles costeros, se presenta como un año normal, con precipitaciones que bordean los 0,1 mm, no siendo significativas para el desarrollo de los cultivos. Las temperaturas sumadas a la humedad relativa promedio por sobre el 70%, favorecen el desarrollo de enfermedades fungosas y el aumento de la presión de plagas, la recomendación es mantener el monitoreo de plagas a través de trampas cromáticas y/o feromonas conjuntamente con el monitoreo de severidad para enfermedades.

La condición hídrica del período, continúa como un año normal, con déficit en el Valle de Lluta y algo de superávit en el Valle de Azapa, y zonas precordilleranas. Continúa la ausencia de escorrentía

superficial del río San José en

Valle de Azapa, siendo abastecido por el canal Azapa y pozos subterráneos. Por otro lado, la escorrentía superficial en el valle de Lluta continúa abasteciendo al valle del mismo nombre, sin embargo, su caudal ha disminuido, por esta razón continúan los "auxilios de agua" para abastecer la parte baja del valle.

## Componente Meteorológico

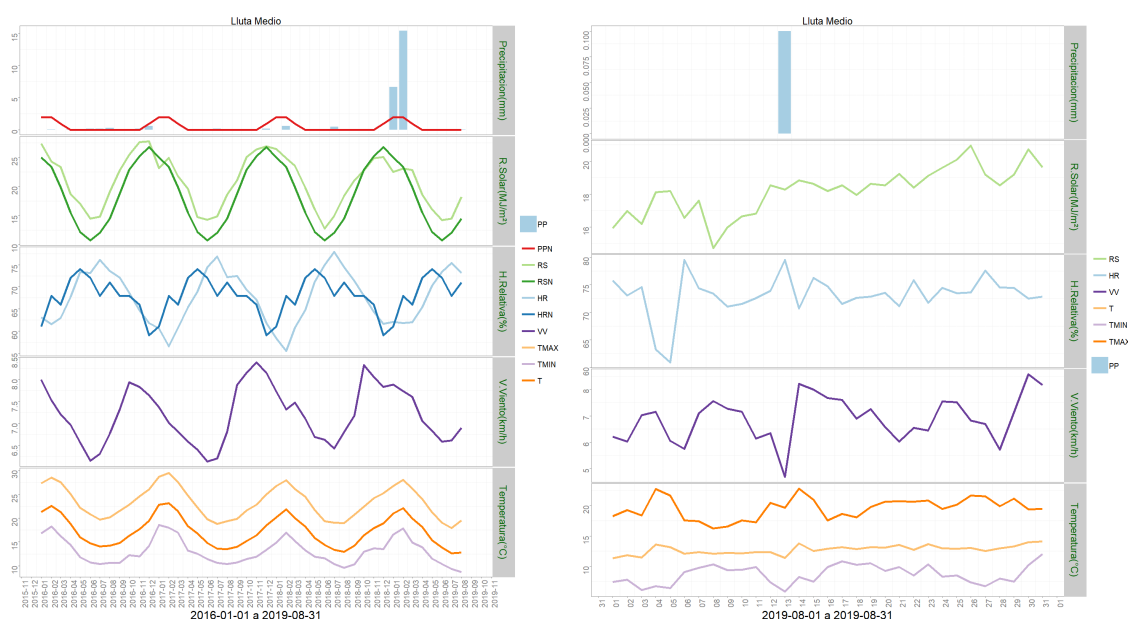
El presente informe correspondiente al mes de agosto 2019, presenta un resumen de los valores medios

registrados en las principales estaciones agro meteorológicas de INIA en la Región de Arica y Parinacota, considerando las siguientes zonas; Lluta medio (valle costero, Arica) Azapa medio (valle costero, Arica) Camarones (valle interior de camarones) Pampa Concordia (valle costero, Arica) Socoroma (precordillera, Putre) Visviri (altiplano, General Lagos), Codpa (valle interior de Camarones). Para cada estación se presentan los gráficos de Precipitación (mm), Humedad Relativa (%), Radiación Solar (Mj/m<sup>2</sup>), Velocidad del Viento (Km/h) y Temperaturas Medias (°C), Máximas (°C) y Mínimas (mm). Este informe incluye un análisis mensual para los dos últimos años de datos y otro diario para el mes de agosto del 2019. En el análisis mensual se consideran variables de Precipitación (PP) y los promedios mensuales de Radiación Solar (RS). Los valores de precipitación, se compararon con los valores históricos normales de precipitación acumulada mensual (PPN), estimados por Hijimanset al. (2005). Para el caso de los valores normales mensuales de Radiación Solar (RSN) y Humedad Relativa (HRN), sus valores se obtuvieron del Atlas Agroclimático de Chile Santibáñez y Uribe, 1993). En el caso de la Velocidad del Viento (VV) y Temperaturas del Aire (T), se graficaron los promedios mensuales. Con respecto a las temperaturas mensuales máximas y mínimas, se consideró la máxima (T<sub>máx.</sub>) y mínima mensual (T<sub>min.</sub>). Para el análisis diario, se consideraron los valores acumulados de precipitación (PP) y los promedios diarios de velocidad del viento (VV). Radiación Solar (RS). Humedad Relativa (HR) y Temperatura del Aire (T), junto a los valores de Temperaturas Máximas (T<sub>máx.</sub>) y Mínima (T<sub>mín.</sub>) diaria. De igual manera, en la descripción de cada estación se adjunta una tabla de datos de precipitación y temperaturas promedios. En cuanto a la tabla de temperaturas promedio, se realiza una comparación entre las temperaturas promedios máximas y mínimas del mes de agosto del 2019, con respecto a las climatológicas. Con respecto a la temperatura climatológica con la cual se compara, corresponde a la referencia del Atlas Agro climatológico de Chile (Santibáñez y Uribe, 1993), desde donde se extraen los promedios climatológicos históricos de las estaciones meteorológicas de la Región, considerando los últimos 30 años a partir de 1992, salvo en algunos casos en que la serie histórica disponga de menos años de observación (15 a 29 años).

### **Estación Lluta medio.**

Estación ubicada en el kilómetro 26 del valle de Lluta (ruta 11 CH).

En esta estación durante el mes de agosto se registraron 0,1 mm, alcanzado un superávit sobre el 100 % a la fecha, cabe mencionar que las precipitaciones que se registran en esta zona, no son significativas (<20 mm) por lo tanto las demandas hídricas por parte de los cultivos deben ser suministradas a través del riego. Con respecto a las temperaturas, la mínima se situó en 8,7 °C, la máxima en 19,6 °C (1,8°C bajo lo usual) y una media de 12,8 °C (1,9 °C bajo lo usual). Respecto a la humedad relativa, esta se situó en 73%, aproximadamente. En general las condiciones climáticas son las adecuadas para el crecimiento y desarrollo de los cultivos que se establecen en la zona, pero se debe considerarse, con regularidad el monitoreo para un control adecuado de plagas y/o enfermedades que se puedan presentar y el efecto que podría tener, en el desarrollo de algunos cultivos por las temperaturas bajo lo usual.



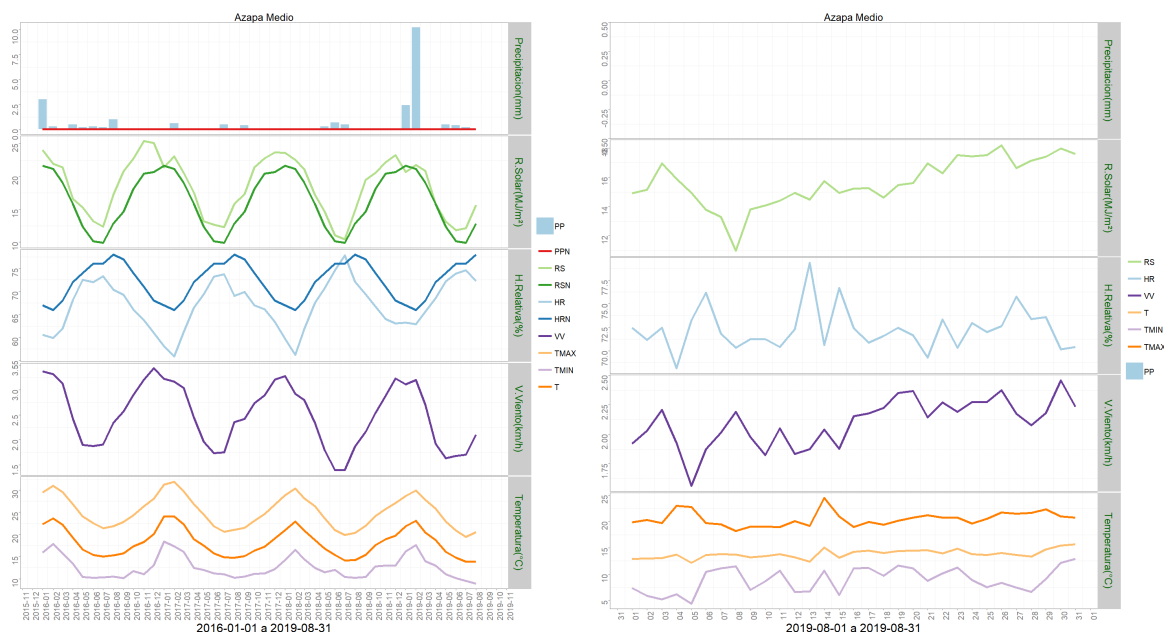
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	A la fecha	Anual
PPN	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	6
PP	6.7	15.4	0	0	0.1	0.1	0	0.1	-	-	-	-	22.4	22.4
%	235	670	-100	-	>100	>100	-	>100	-	-	-	-	348	273.3

	Minima [°C]	Media [°C]	Maxima [°C]
agosto 2019	8.7	12.8	19.6
Climatologica	8	14.7	21.4
Diferencia	0.7	-1.9	-1.8

### Estación Azapa Medio.

Estación ubicada en el kilómetro 19 del valle de Azapa.

Durante el mes de agosto no se registraron precipitaciones, presentándose a la fecha un superávit sobre el 100%, sin embargo, al igual que la zona anterior caracterizada, las precipitaciones que se registran durante el año, no son significativas. Con respecto a las temperaturas, la mínima se situó en 8,9 °C, (4,3 °C., bajo lo usual) la máxima aproximada fue de 20,5 °C, (1,4 C° sobre lo usual) y la media en 13,9 °C. (2,3 °C bajo lo usual) Respecto a la humedad relativa, esta se situó en 72%. Las condiciones climáticas, en general son adecuadas para el crecimiento de los cultivos que se establecen en la zona. Considerar ciertos retrasos en algunas de las etapas de crecimiento y desarrollo de las plantas debido a las temperaturas más bajas de lo usual. Igual que la unidad anteriormente descrita, se debe efectuar un monitoreo de terreno en los diferentes cultivos, de manera de aplicar medidas preventivas frente a plagas y/o enfermedades que se pudieran presentar.



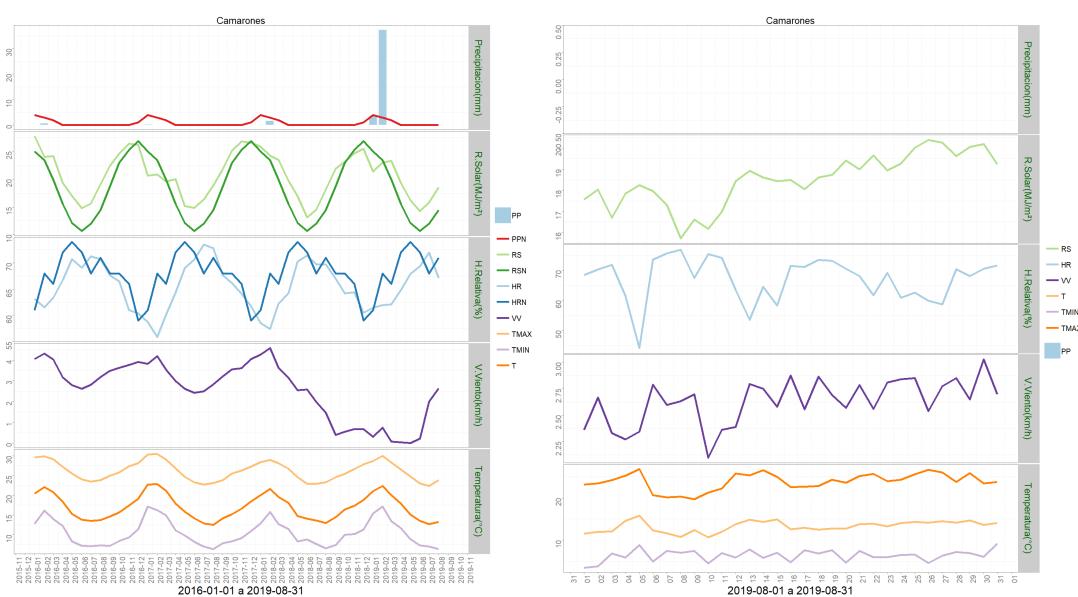
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	A la fecha	Anual
PPN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PP	2.4	10.2	0	0	0.5	0.4	0.2	0	-	-	-	-	13.7	13.7
%	>100	>100	-	-	>100	>100	>100	-	-	-	-	-	>100	>100

	Minima [°C]	Media [°C]	Maxima [°C]
agosto 2019	8.9	13.9	20.5
Climatologica	13.2	16.2	19.1
Diferencia	-4.3	-2.3	1.4

### Estación Camarones.

Estación ubicada en la Escuela Básica de Camarones.

Durante el mes de agosto no se registraron precipitaciones, presentándose a la fecha un superávit sobre el 100%, sin embargo, al igual que la zona anterior caracterizada, las precipitaciones que se registran durante el año. Con respecto a las temperaturas, la mínima se situó en 6,4 °C. (1,6 °C bajo lo usual), la máxima en 23,9 °C, (2,5 °C por sobre lo usual) y la media en 13,3 °C. (1,4 °C bajo lo usual) Respecto a la humedad relativa, esta se situó en 67%. Las condiciones climáticas, en general son adecuadas para el crecimiento y desarrollo de los diferentes cultivos que se establecen en la zona, pero se debe considerar un constante control de plagas y enfermedades, que pueden afectar el normal crecimiento y desarrollo de los diferentes cultivos.



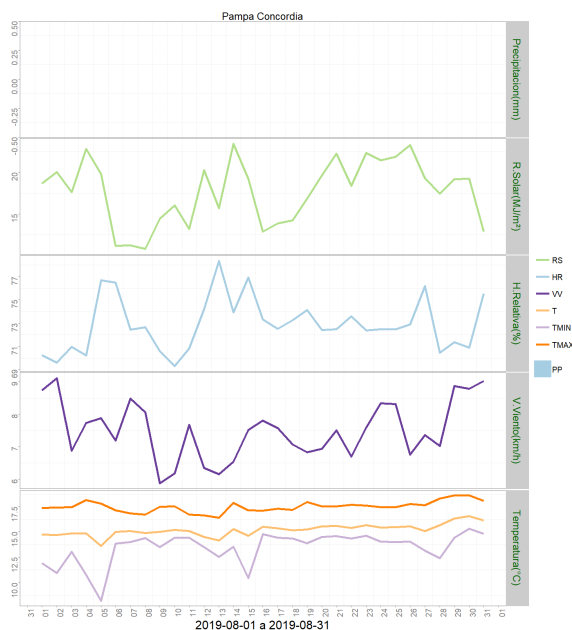
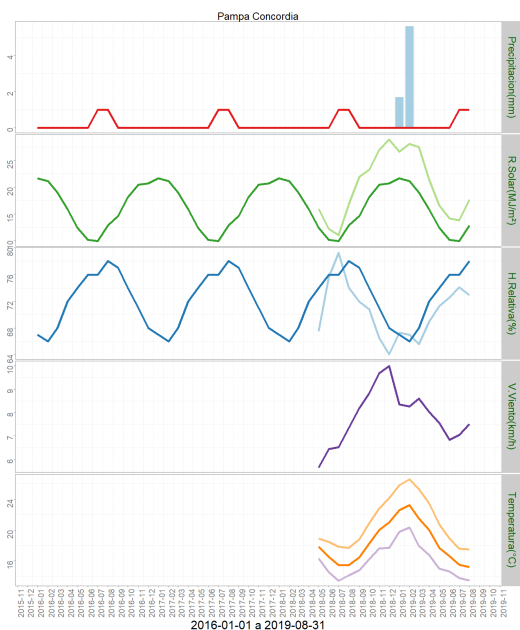
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	A la fecha	Anual
PPN	4	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9	10
PP	3.6	37.3	0	0	0	0.1	0.3	0	-	-	-	-	41.3	41.3
%	-10	1143.3	-100	-	-	>100	>100	-	-	-	-	-	358.9	313

	Minima [°C]	Media [°C]	Maxima [°C]
agosto 2019	6.4	13.3	23.9
Climatologica	8	14.7	21.4
Diferencia	-1.6	-1.4	2.5

### Estación Pampa Concordia.

Estación ubicada en los terrenos de INIA lote D, en Pampa Concordia (kilómetro 14 ruta A-5).

Durante el mes de agosto no se registraron precipitación, alcanzando un déficit a la fecha del 100%. Igual que la zona anterior caracterizada, las precipitaciones que se registran durante el año, no son significativas. Respecto a las temperaturas, la mínima se situó en 13,5 °C, la máxima 17,5°C (1,6 °C, bajo lo usual) y la media en 15,2 °C. (1 °C, bajo lo usual) La humedad relativa fue de 73%., aproximadamente. Las condiciones climáticas de la zona son las adecuadas para el desarrollo de los cultivos de la localidad, se debe tener especial cuidado en el monitoreo de plagas y enfermedades que podrían incrementarse durante el presente período.



	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	A la fecha	Anual
PPN	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	2
PP	1.7	5.6	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	7.3	7.3
%	>100	>100	-	-	-	-	-100	-100	-	-	-	-	265	265

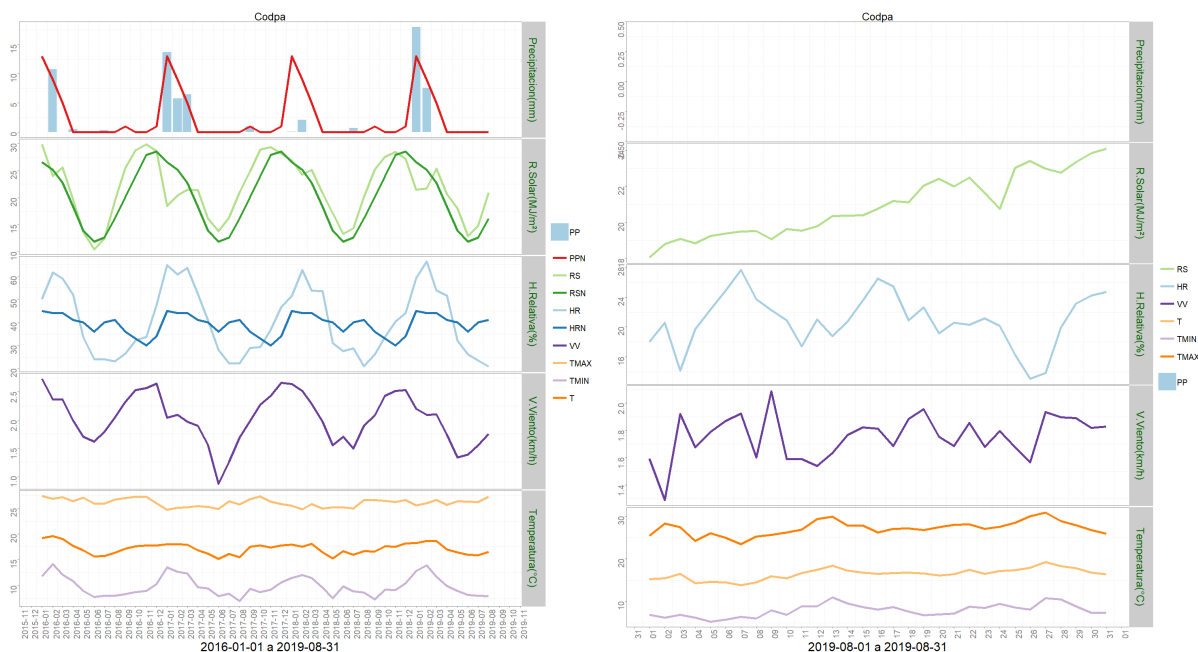
	Minima [°C]	Media [°C]	Maxima [°C]
agosto 2019	13.5	15.2	17.5
Climatologica	13.2	16.2	19.1
Diferencia	0.3	-1	-1.6

### Estación Codpa.

Estación ubicada a la entrada del pueblo de Codpa.



Durante el mes de agosto no se registraron precipitación, alcanzando un déficit aproximado a la fecha de 5,2%. Igual que la zona anterior caracterizada, las precipitaciones que se registran durante el año, no son significativas. Respecto a las temperaturas, la mínima se situó en 7,9 °C (1,3 °C por sobre lo usual), la máxima 27,2°C (2,6 °C, por sobre lo usual) y la media en 16,5 °C. La humedad relativa fue de 21%, aproximadamente. Las condiciones climáticas de la zona son las adecuadas para el desarrollo de los cultivos de la localidad, se debe tener especial cuidado en el monitoreo de plagas y enfermedades que podrían incrementarse durante el presente período.



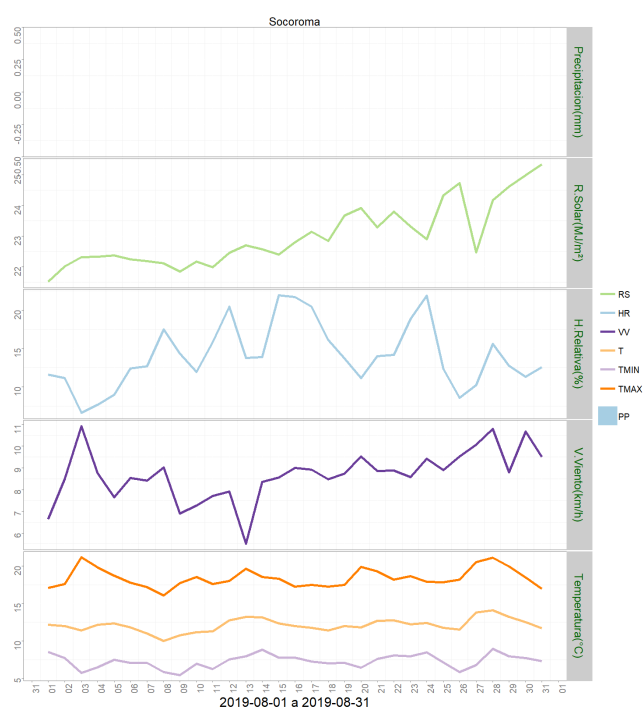
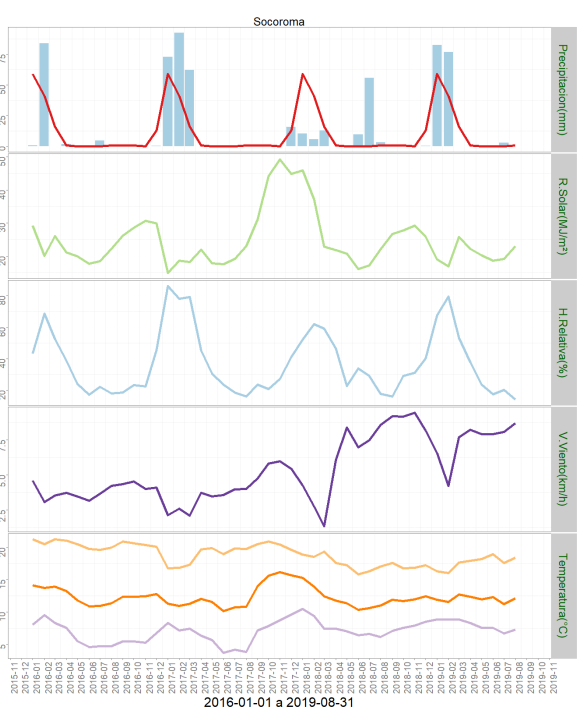
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	A la fecha	Anual
PPN	13	9	5	0	0	0	0	0	1	0	0	1	27	29
PP	18	7.6	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	25.6	25.6
%	38.5	-15.6	-100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-5.2	-11.7

	Minima [°C]	Media [°C]	Maxima [°C]
agosto 2019	7.9	16.5	27.2
Climatologica	6.6	15.6	24.6
Diferencia	1.3	0.9	2.6

**Estación Socoroma.**

Estación ubicada en el Pueblo de Socoroma, en pre cordillera de la comuna de Putre.

Durante el mes de agosto, no se registraron precipitaciones, alcanzando un superávit a la fecha de 37,4%, Respecto a las temperaturas, la mínima alcanzó 7 °C, la máxima fue de 18 °C y la media de 12 °C, como promedio. Respecto a la humedad relativa esta se situó en 14 %. En general las condiciones climáticas son las adecuadas para el desarrollo de los cultivos de la zona.



	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	A la fecha	Anual
PPN	59	41	16	1	0	0	0	1	1	1	0	13	118	133
PP	82.2	76.8	0	0	0	0	3.1	0	-	-	-	-	162.1	162.1
%	39.3	87.3	-100	-100	-	-	>100	-100	-	-	-	-	37.4	21.9

### Estación Visviri.

Estación ubicada a un costado del control fronterizo, en el altiplano Chileno, comuna del General Lagos.

Durante el mes de agosto no se registraron, alcanzando un superávit aproximada a la fecha

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)

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

de 3,7%. Respecto a las temperaturas, la mínima se situó en -9,5 °C, (6°C bajo lo usual) la máxima en 16,4 °C (13,3 °C, por sobre lo usual) y la media en 4,1 °C (4,3 °C por sobre lo usual). La humedad relativa fue de 19 %. Las condiciones climáticas de la zona son relativamente adecuadas para el desarrollo y crecimiento del estrato herbáceo, considerando los efectos adversos que pueda estar produciendo en la vegetación, las altas temperaturas que se registran actualmente comparadas con las históricas y la distribución de las precipitaciones.



	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	A la fecha	Anual
PPN	99	72	50	10	2	1	1	3	3	6	14	49	238	310
PP	122.9	98.4	16.7	2	5.3	1.2	0.2	0	-	-	-	-	246.7	246.7
%	24.1	36.7	-66.6	-80	165	20	-80	-100	-	-	-	-	3.7	-20.4

	Minima [°C]	Media [°C]	Maxima [°C]
agosto 2019	-9.5	4.1	16.4
Climatologica	-3.5	-0.2	3.1
Diferencia	-6	4.3	13.3

## Componente Hidrológico

La evapotranspiración potencial (ET<sub>o</sub>) promedio del mes de agosto del 2019, alcanzo en el valle de Lluta, sector medio (Puro Chile) los 3,0 mm/día; en el valle de Azapa sector medio 2,3 mm/día; Camarones 2,7 mm/día; Caleta Vitor 3,3 mm/día; Pampa concordia 2,8 mm/día; Socoroma fue de 4,8 mm/día; Codpa 3,1 mm/día; Visviri 3,8 mm/día; Belén 4,8 mm/día y Putre de 4,0 mm/día, aproximadamente.

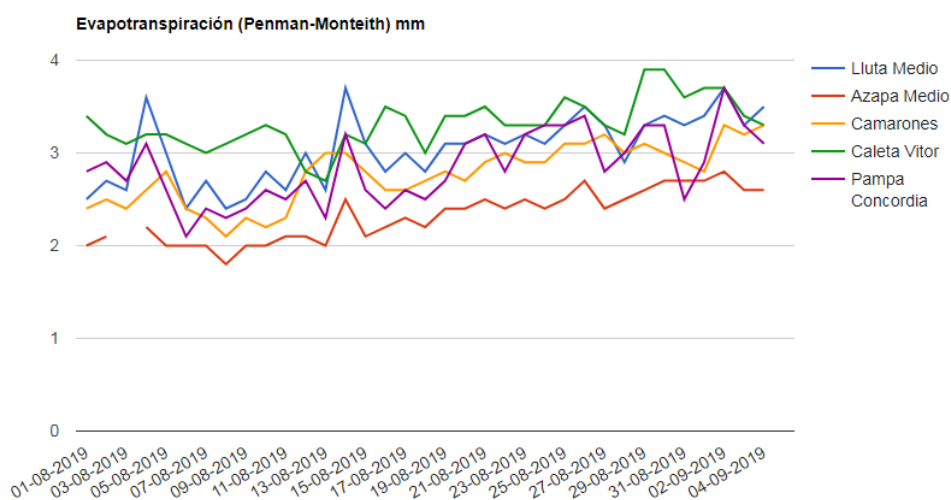


Figura 1. Evapotranspiración potencial (ET<sub>o</sub>) en mm/día, en las localidades de Lluta Medio, Azapa Medio, Camarones, Caleta Vitor y Pampa Concordia (01 de agosto al 04 de septiembre del 2019)

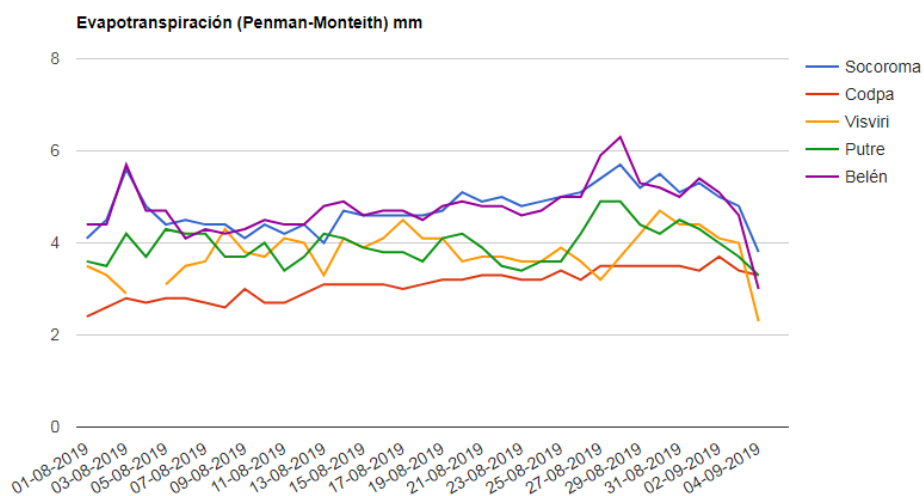


Figura 2. Evapotranspiración potencial (ET<sub>o</sub>) en mm/día, en las localidades de Socoroma, Codpa

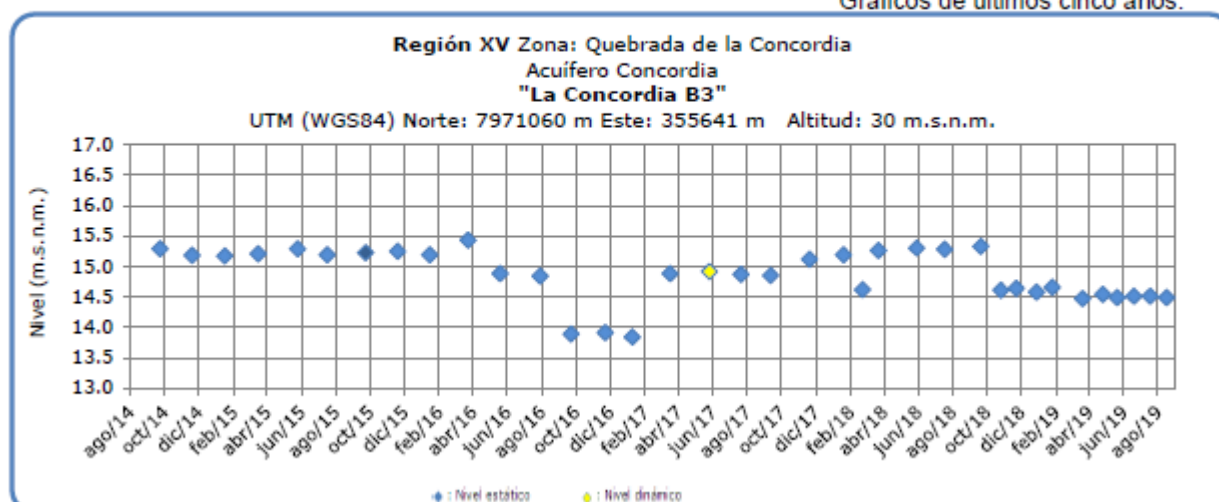
Visviri, Putre y  
Belén (01 de agosto al 04 de septiembre del 2019).

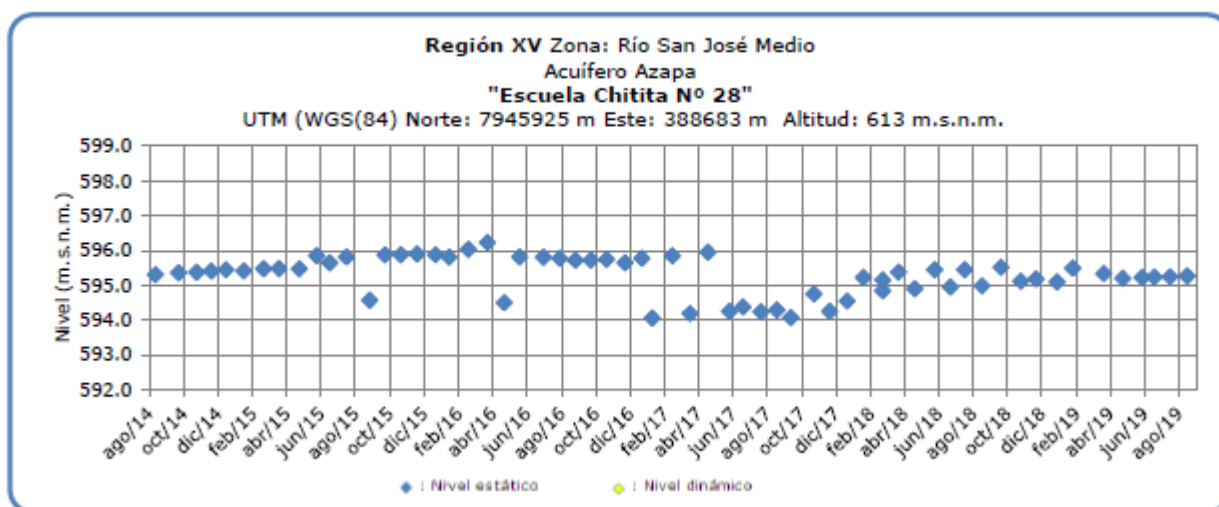
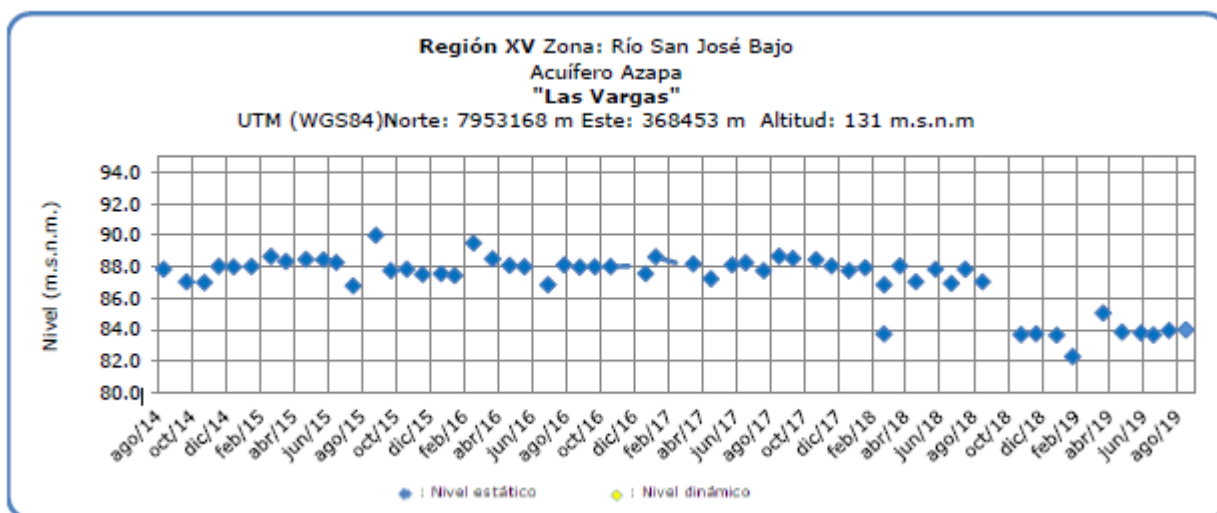
Como se ha mencionado en anteriores boletines, es fundamental considerar las diferentes demandas hídricas que presentan los cultivos en las zonas en que se desarrollan, requerimientos hídricos que dependerán principalmente, de las condiciones climáticas y de los diferentes estados fenológicos en que se encuentren los cultivos, El disponer con dicha información (ETo) permite programar adecuadamente los riegos por cultivo, tanto en cantidad, oportunidad y frecuencia. Se debe tener presente, de igual manera, que los diferentes métodos de riego y el grado de tecnificación que ellos tengan, determinaran los montos de agua a aplicar en cada riego.

**Niveles freáticos de los siguientes acuíferos**

Niveles medidos en pozos

\*Gráficos de últimos cinco años.





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

Como se mencionara en anteriores informes, debido a las condiciones climáticas que se presentan la Región, principalmente dadas por temperaturas medias y humedad relativa, las que muchas veces son las adecuadas para la incidencia de enfermedades, fungosas, hacen necesario realizar constantes monitoreo a los diferentes cultivos, de manera de aplicar medidas preventivas, de igual manera las bajas que se vienen registrando en los valles podrían afectar el normal desarrollo de algunos cultivos.

Es importante a considerar, son las altas temperaturas que se vienen registrando en las zonas más altas como Visviri, en donde las máximas superan en más del doble a los valores históricos, esto derivado, probablemente, a los efectos del cambio climático. Esta alza de temperatura puede estar influyendo en el normal comportamiento de los bofedales en las zonas en que se encuentran establecidos, de allí la importancia de que estos cuenten con el recurso hídrico suficiente, para que no se produzca una mayor reducción de su presencia por ello es imprescindible el riego de bofedales y con ello asegurar en parte, la provisión de

alimento por el ganado altiplánico.

### Desértico cálido con nublados abundantes > Cultivos > Maíz choclero

Durante el mes de agosto en los Valles costeros de Lluta y Azapa, es posible establecer el cultivo durante todo el año. Por lo que es necesario determinar la demanda hídrica dependiendo del estado fisiológico en que se encuentre el maíz. Los datos a considerar son los siguientes:

#### Valle de Lluta

ET <sub>o</sub>	Eficiencia del sistema de riego	Coefficiente de Cultivo (Kc)	Tasa de riego
3.0 mm/día	Surco 40%	0,40 (Inicial)	30 m <sup>3</sup> /ha/día
		0,80 (Desarrollo)	60 m <sup>3</sup> /ha/día
		1,15 (Media)	86 m <sup>3</sup> /ha/día
		0,70 (Maduración)	53 m <sup>3</sup> /ha/día

Las temperaturas mínimas alcanzaron 8,7°C, mientras que la máxima se registró en 19,6°C. La humedad relativa fue de 73% aproximadamente.

Mientras que en el Valle de Azapa, durante el mes de agosto, se debe determinar la demanda hídrica con los siguientes datos:

#### Valle de Azapa

ET <sub>o</sub>	Eficiencia del sistema de riego	Coefficiente de Cultivo (Kc)	Tasa de riego
2.3 mm/día	Goteo 85%	0,40 (Inicial)	11 m <sup>3</sup> /ha/día
		0,80 (Desarrollo)	22 m <sup>3</sup> /ha/día
		1,15 (Media)	31 m <sup>3</sup> /ha/día
		0,70 (Maduración)	19 m <sup>3</sup> /ha/día

La temperatura mínima fue de 8,9°C y la máxima alcanzó los 20,5 °C. La humedad relativa es de 72% aproximadamente.

Las plagas que se debe tener un monitoreo permanente son:

- Spodoptera frugiper: Cuando el cultivo se encuentre en sus primeros meses de desarrollo, se debe identificar a tiempo el ataque del gusano cogollero, para tener un control efectivo.
- Heliothis zea: Cuando el maíz se encuentre en estado de emisión de estilos.
- Además de monitorear apariciones de hongos para realizar aplicaciones en un momento óptimo.

Consideraciones:

Tener presente a la hora de eventos como ráfagas de vientos, por el daño mecánico que se

produce en el cultivo por causa del arrastre de los sedimentos (limos, arcillas, arena y sales), la acumulación de polvo en el follaje impide el crecimiento óptimo, la fotosíntesis, caída de frutos, hojas y vuelcos de las plantas, es recomendable lavar las plantas considerando aplicaciones de fungicidas y bioestimulantes para una mejor recuperación del cultivo.

## **Desértico cálido con nublados abundantes > Frutales > Olivo**

### **Olivo (Valle de Azapa)**

Durante el mes de septiembre, los olivos del Valle de Azapa están fuera del receso y en períodos de brotación, en algunos casos es posible encontrar predios con el cultivo el período de elongación de racimos florales.

La recomendación es que los árboles se encuentren ya podados y lavados, de manera que estén limpios y con una adecuada luminosidad para mejorar la fotosíntesis en la etapa de floración. Las temperaturas registradas de 10,5°C y 21,8°C, como mínima y máxima, respectivamente, hacen presumir una condición favorable para esta etapa. En la etapa de brotación debido al aumento paulatino de las temperaturas, se deberá monitorear el cultivo del ataque de la polilla del brote (*Palpita persimilis*), y en huertos con etapas más adelantadas, la polilla de la flor (*Cyclophora nanaria*). En caso de requerirse aplicaciones químicas, se deberá asperjar los árboles con bajo volumen y presión. Se recomienda no descuidar el aporte de nutrientes y tasas de reposición de riego, cercanas a los 40 m<sup>3</sup>/ha/día.

## **Desértico cálido con nublados abundantes > Hortalizas > Tomate**

### **Tomate**

Para el período informado, el cultivo de tomate presente en la región, se encuentra en su mayoría, en etapa de cosecha del séptimo a octavo racimo frutal, paralelo al desarrollo y cuaja de nuevos racimos. Este período productivo requiere de labores culturales, tales como eliminación de brotes y deshoje en la zona basal del cultivo para mantener una adecuada ventilación y luminosidad, de esta forma prevenir posibles ataques de enfermedades fúngicas favorecidas por las temperaturas diurnas que fluctúan entre los 10 y 22°C, y que se suman a la humedad relativa que bordea el 70%, condiciones óptimas para el desarrollo de enfermedades como *Alternaria*, *Botrytis* y *Oídio*. A medida que se acerca la primavera las temperaturas continúan en aumento paulatino, y con esto, el aumento en la presión de plagas como polilla del tomate (*Tuta absoluta*) y mosquita blanca (*Bemisia tabaci*), la recomendación es aumentar la frecuencia de los monitoreos, trampas cromáticas, y al igual que para prevenir



enfermedades, se debe evitar exceso de follaje aumentando la luminosidad. Respecto a los manejos productivos, se debe mantener la entrega diaria de los principales macro y micronutrientes, con especial atención en la entrega de potasio que está directamente relacionada con el calibre, apoyado con manejos como el raleo de frutos para mejorar este parámetro. Respecto al riego, la demanda hídrica se estima en 41 m<sup>3</sup>/ha/día. Precaución con fenómenos climáticos de viento y polvo, que cubren follaje y obligan a lavados, de ser necesaria esta labor, se recomienda realizar al menos dos lavados, el primero para limpiar follaje y el segundo para eliminar cualquier residuo que haya quedado en el cuello de planta; además se debe tener precaución con el posible ataque de Botrytis posterior a esta labor.

### Desértico frío > Cultivos > Maíz choclero

En la zona del cordón Precordillerano de la comuna de Putre durante el mes de agosto se empieza con la preparación de suelo para iniciar las primera siembras de maíz. Para determinar la demanda hídrica del cultivo se debe considerar los siguientes datos:

#### Socoroma

ET <sub>0</sub>	Eficiencia del sistema de riego	Coefficiente de Cultivo (K <sub>c</sub> )	Tasa de riego
4,8 mm/día	Surco 40%	0,40 (Inicial)	48 m <sup>3</sup> /ha/día

La temperatura mínima alcanzó 7° C. Aproximadamente, mientras que la temperatura máxima fue de 18°C. Y la humedad relativa fue de 14%.

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

Para el monitoreo del estado de la vegetación en la Región de Arica y Parinacota 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 Arica y Parinacota presentó un valor mediano de VCI de 73% para el período comprendido desde el 13 al 28 agosto 2019. A igual período del año pasado presentaba un VCI de 46% (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 2019 para la Región de Arica y Parinacota.

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



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 Arica y Parinacota.



Figura 3. Valores promedio de VCI en praderas en la Región de Arica y Parinacota.



Figura 4. Valores promedio de VCI en terrenos de uso agrícola en la Región de Arica y Parinacota.



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

Las comunas que presentan los valores más bajos del índice VCI en la Región de Arica y Parinacota corresponden a General Lagos, Putre, Camarones y Arica con 64, 70, 79 y 87% de VCI respectivamente.



Figura 3. Valores del índice VCI para las 4 comunas con valores más bajos del índice del 13 al 28 agosto 2019.

## 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 0.13 mientras el año pasado

había sido de 0.12. El valor promedio histórico para esta región, en este período del año es de 0.12.

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.

