



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

**SEPTIEMBRE 2019**

**REGIÓN TARAPACÁ**

***Autores INIA:***

Jaime Salvo, Ing. Agrónomo Ph.D, La Cruz

Luis Contreras, Técnico Agrícola, INIA Calama

***Cristobal Campos, Ingeniero Civil Agrícola, Quilamapu***

***Marcel Fuentes Bustamante, Ingeniero Civil Agrícola MSc., Quilamapu***

***Rubén Ruiz, Ingeniero Civil Agrícola, Quilamapu***

***Coordinador INIA: Jaime Salvo, Ing. Agrónomo Ph.D, La Cruz***

## Introducción

De acuerdo con ODEPA, la Región de Tarapacá abarca sólo el 1,2% de la superficie nacional dedicada a rubros silvoagropecuarios (53.177,7 hectáreas). Los principales usos corresponden a plantaciones forestales, con 95% de dicho total, seguido por cereales, con 2,6%; hortalizas, con 1,1%, y frutales, con 0,7%. La representatividad a nivel país del mango y el limón de Pica se debe a las condiciones climáticas de tipo subtropicales que tiene esta región. El 94,7% de la superficie frutícola regional se ubica en la Provincia de El Tamarugal. En esta última, el 87,9% de su superficie frutícola se localiza en la comuna de Pica.: el 98,6% de la superficie forestal de la región está ocupada por tamarugo y algarrobo. La región es relativamente importante en la masa de ganado de conejos en relación al total del país, explicando el 15,2%. Sin embargo, la que tiene mayor incidencia a nivel nacional son las llamas, que explican el 47% del total nacional.

La I Región de Tarapacá presenta tres climas diferentes: 1 Climas fríos y semiáridos (BSk) en Alsore, Caraguane, Pansuta, Payacollo, Parajalla Vilacollo; 2 Los climas calientes del desierto (BWh) en Iquique, Bajo Molle, Tres Islas, Playa Blanca, Los Verdes ; y 3 el que domina corresponde a Los climas fríos del desierto (BWk) en Colchane, Pisiga, Central Citani, Isluga, Escapiña.

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 Dirección Meteorológica de Chile indica que el trimestre septiembre, octubre y noviembre se espera una estación seca en la región de Tarapacá, pero advierte que las temperaturas máximas se ubicaran sobre lo normal en tanto las temperaturas mínimas se ubicarán bajo lo normal, principalmente en las zonas costeras.

Se presenta un notable descenso de la napa subterránea del acuífero pamapa del Tamarugal, que puede estar asociado a la falta de precipitaciones y al uso excesivo de aguas subterráneas.

Este desbalance entre el uso y la recarga de agua en la pampa del Tamarugal se viene observando desde el año 1988, y pone en riesgo la disponibilidad de agua para la preservación del bosque nativo de tamarugos y para el abastecimiento urbano.

Se recomienda monitorear la disponibilidad de agua para el cultivo de frutales como limones, membrillos y vides porque en esta época aumentan los requerimientos de riego. Asimismo es recomendable controlar las malezas en el cultivo de azafrán antes del inicio de su floración.

Se sugiere reparar invernaderos, galpones y corrales por los vientos moderados a fuertes que se dan en esta época

## Componente Meteorológico

### ¿QUÉ ESTÁ PASANDO CON EL CLIMA?

La Dirección Meteorológica de Chile indica que el trimestre septiembre, octubre y noviembre se espera una estación seca en la región de Tarapacá, pero advierte que las temperaturas máximas se ubicaran sobre lo normal en tanto las temperaturas mínimas se ubicarán bajo lo normal, principalmente en las zonas costeras.

Pica muestra una tendencia de aumento de temperaturas máximas y mínimas en el año 2019, que no muestran ser significativas desde un punto de vista estadístico. Conjuntamente la humedad relativa máxima es significativamente menor en Pica en agosto del año 2019. No se detectan diferencias de presión atmosférica, de velocidad del viento o de radiación solar entre ambos años. Un aumento de temperaturas y disminución de la humedad relativa impone condiciones de mayor demanda de agua para transpiración de los cultivos de limón que aquí se cultivan durante este periodo.

Actualmente se presenta una fase neutra del fenómeno Niño, que influye en las precipitaciones invernales a lo largo del país. Cuando se presenta una fase fría Niña aumentan las probabilidades de lluvia invernal en la zona norte del país. Durante el verano las lluvias ocurren en el altiplano cuando la circulación atmosférica regional favorece la advección de vapor de agua desde la cuenca amazónica. Se ha planteado que el clima en esta zona está influido por el monzón sudamericano, que asocia las masas y flujos de aire del interior del continente con el altiplano y la costa del océano Pacífico. Sin embargo, en cada localidad la topografía, el relieve y la exposición solar determinan las características micro climáticas que posibilitan el desarrollo agrícola y el asentamiento humano.

Romero, H., Smith, P., Mendonça, M., & Méndez, M. (2013). Macro y mesoclimas del altiplano andino y desierto de Atacama: desafíos y estrategias de adaptación social ante su variabilidad. *Revista de Geografía Norte Grande*, (55), 19-41.

Aceituno, P. (1996). Elementos del clima en el Altiplano Sudamericano. *Revista Geofísica-IPGH*, 44, 37-citation\_lastpage.

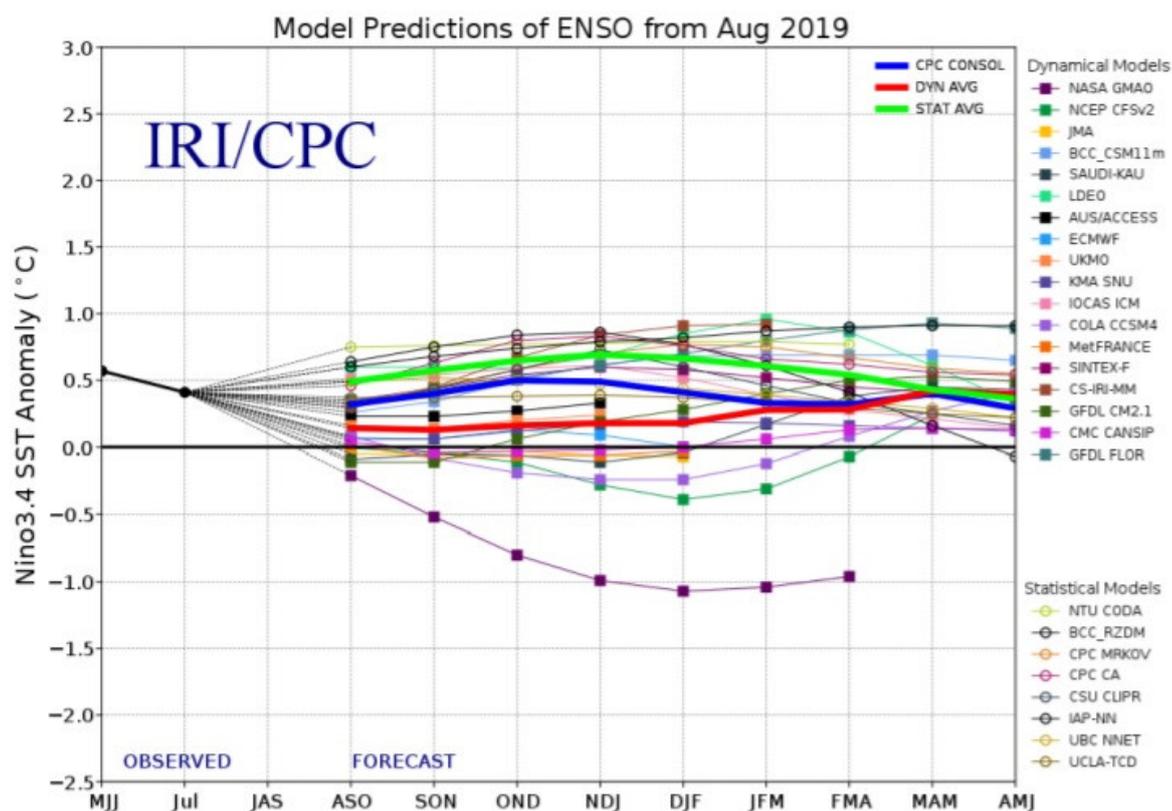


Figura 1. Evolución de Modelos de predicción del comportamiento del fenómeno ENSO desde el mes de diciembre del 2018 representando la probabilidad de ocurrencia de La Niña en la mitad inferior del gráfico, y la de El Niño en la mitad superior del gráfico. Los registros en el rango entre -0.5 y +0.5 representan un pronóstico de condiciones neutras, y los registros sobre 0.5 indican el probable desarrollo del fenómeno del Niño.

#### Análisis de la varianza de temperatura máxima °C Agosto 2019

Variable	Medias	n	E.E.	
Temp_Ollague_2018	7,29	31	1,07	A
Temp_Ollague_2019	8,19	31	1,07	A
Temp_Codpa_2019	19,23	31	1,07	B
Temp_Codpa_2018	20,14	31	1,07	B
Temp_Pica_2018	30,83	31	1,07	C
Temp_Pica_2019	31,05	31	1,07	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Figura 4. Análisis comparativo de temperaturas máximas

**Análisis de la varianza de temperatura mínima °C Agosto 2019**

Variable	Medias	n	E.E.		
Temp_Ollague_2019	-4,45	31	1,24	A	
Temp_Ollague_2018	-2,86	31	1,24	A	
Temp_Pica_2018	7,65	31	1,24		B
Temp_Pica_2019	8,23	31	1,24	B	C
Temp_Codpa_2019	11,53	31	1,24		C D
Temp_Codpa_2018	13,66	31	1,24		D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Figura 5. Análisis comparativo de temperaturas mínimas

**Análisis de la varianza de la humedad relativa % Agosto 2019**

Variable	Medias	n	E.E.		
Humed_Ollague_2019	7,11	31	1,64	A	
Humed_Pica_2019	18,09	31	1,64		B
Humed_Codpa_2019	21,08	31	1,64	B	C
Humed_Pica_2018	21,69	31	1,64	B	C
Humed_Codpa_2018	22,44	31	1,64	B	C
Humed_Ollague_2018	25,25	31	1,64		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Figura 6. Análisis comparativo de humedad relativa

**Análisis de la varianza de la radiación máxima W/m2 Agosto 2019**

Variable	Medias	n	E.E.		
Radia_Codpa_2018	384,91	31	59,67	A	
Radia_Ollague_2018	392,09	31	59,67	A	
Radia_Ollague_2019	407,89	31	59,67	A	
Radia_Codpa_2019	466,11	31	59,67	A	
Radia_Pica_2019	774,25	31	59,67		B
Radia_Pica_2018	820,04	31	59,67		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Figura 7. Análisis comparativo de Radiación Solar

**Análisis de la varianza de presión atmosférica (mbar) Agosto 2019**

Variable	Medias	n	E.E.		
Presi_Ollague_2018	654,94	31	0,50	A	
Presi_Ollague_2019	656,80	31	0,50		B
Presi_Codpa_2018	817,14	31	0,50		C
Presi_Codpa_2019	817,92	31	0,50		C
Presi_Pica_2019	871,24	31	0,50		D
Presi_Pica_2018	872,33	31	0,50		D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Figura 8. Análisis comparativo de Presión atmosférica

**Análisis de la varianza de velocidad del viento m/s Agosto 2019**

Variable	Medias	n	E.E.	
Vient_Pica_2019	0,54	31	0,27	A
Vient_Pica_2018	0,58	31	0,27	A
Vient_Codpa_2019	0,97	31	0,27	A B
Vient_Codpa_2018	1,50	31	0,27	B
Vient_Ollague_2019	2,75	31	0,27	C
Vient_Ollague_2018	3,02	31	0,27	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Figura 9. Análisis comparativo de Velocidad del viento

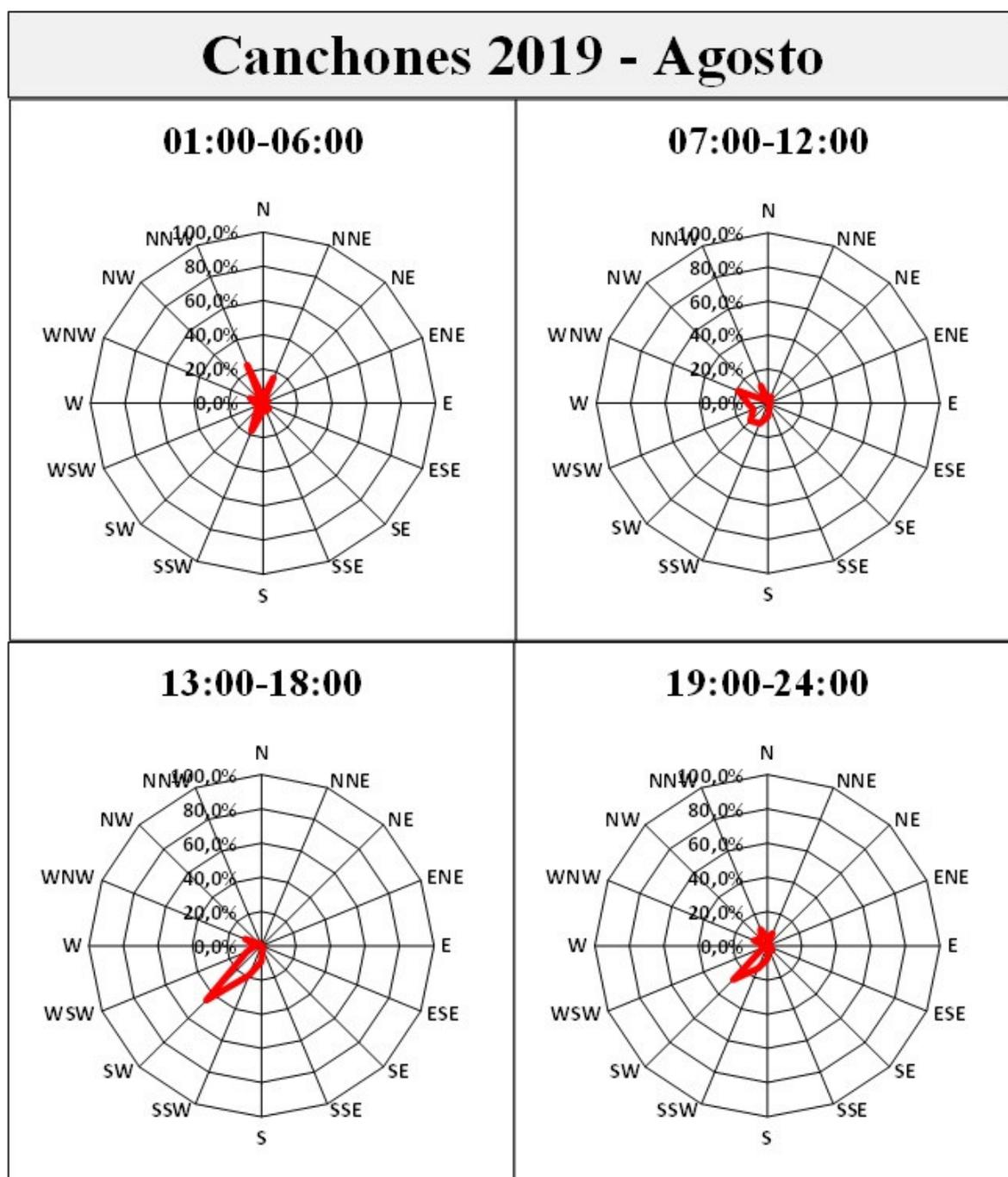


Figura 10. Procedencia del viento por hora del día en Estación Experimental de Canchones, comuna de Pozo Almonte. Fuente: Jorge Arenas Charlin, Ing. Agr. Dr. UNAP. Facultad de recursos Naturales Renovables de la Universidad Arturo Prat.

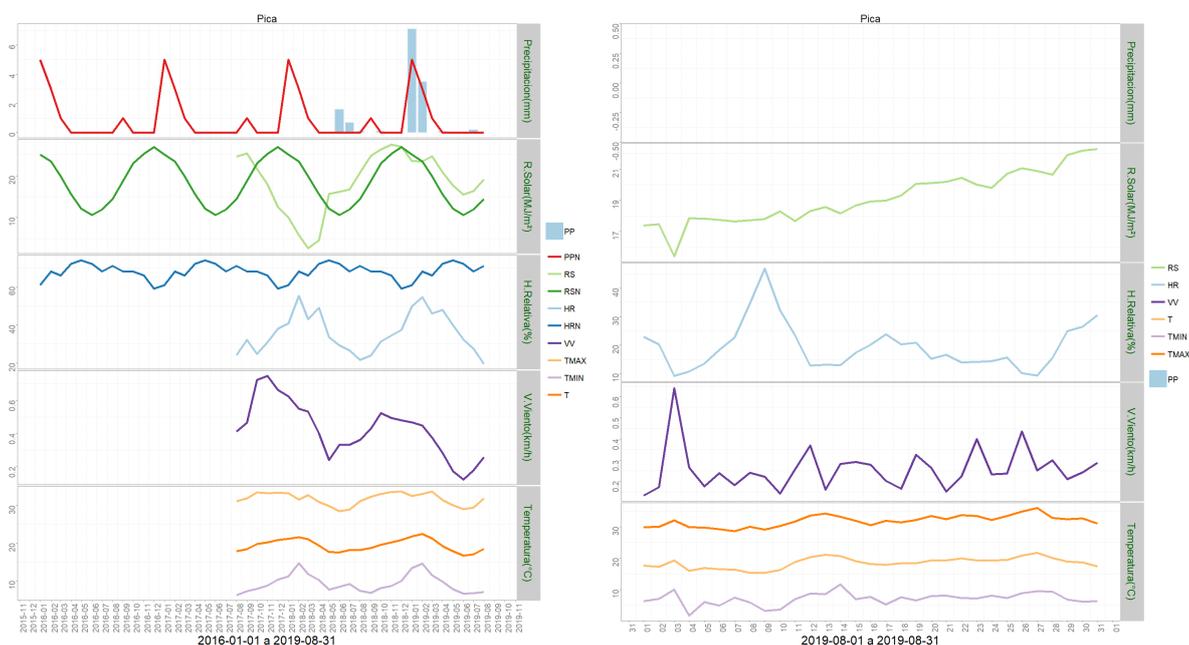


Figura 11.- Condiciones meteorológicas en Pica en el mes de agosto

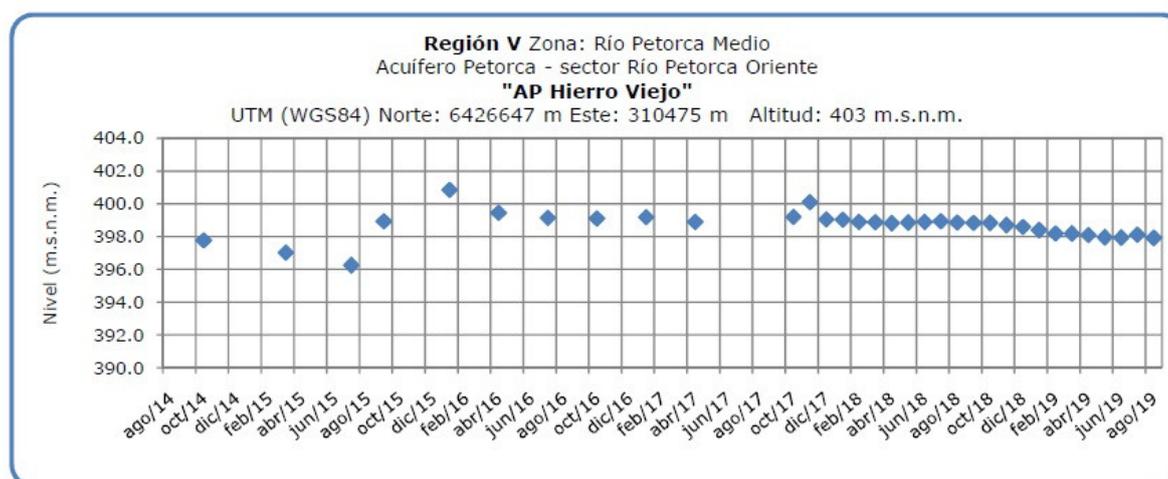
## Componente Hidrológico

### ¿QUÉ ESTA PASANDO CON EL AGUA?

Se presenta un notable descenso de la napa subterránea del acuífero pamapa del Tamarugal, que puede estar asociado a la falta de precipitaciones y al uso excesivo de aguas subterráneas.

Este desbalance entre el uso y la recarga de agua en la pampa del Tamarugal se viene observando desde el año 1988, y pone en riesgo la disponibilidad de agua para la preservación del bosque nativo de tamarugos y para el abastecimiento urbano.

Chávez, R. O., Clevers, J. G. P. W., Decuyper, M., De Bruin, S., & Herold, M. (2016). 50 years of water extraction in the Pampa del Tamarugal basin: Can *Prosopis tamarugo* trees survive in the hyper-arid Atacama Desert (Northern Chile)? *Journal of arid environments*, 124, 292-303.



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

### Pampa > Frutales > Limón

Se recomienda monitorear la disponibilidad de agua para el cultivo de frutales como limones, membrillos y vides porque en esta época aumentan los requerimientos de riego. Asimismo es recomendable controlar las malezas en el cultivo de azafrán antes del inicio de su floración.

la actividad agrícola aumenta por elevación de las temperaturas; se sugiere reparar invernaderos, galpones y corrales por los vientos moderados a fuertes que se dan en esta época

### 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 76% para el período comprendido desde el 13 al 28 agosto 2019. A igual período del año pasado presentaba un VCI de de 47% (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 Tarapaca.

A continuación se presenta el mapa con los valores medianos de VCI en la Región de Tarapaca. 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 Tarapaca 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 Tarapaca.



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



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



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

Las comunas que presentan los valores más bajos del índice VCI en la Región de Tarapaca corresponden a Colchane, Iquique, Pica, Camiña y Huara con 72, 73, 75, 79 y 80% de VCI respectivamente.



Figura 3. Valores del índice VCI para las 5 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.

