

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

OCTUBRE 2023 — REGIÓN TARAPACÁ

## Autores INIA

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

Raúl Orrego, Ingeniero en Recursos Naturales, Dr, Quilamapu

Rubén Ruiz, Ingeniero Civil Agrícola (Encargado de la red de estaciones meteorológicas), Quilamapu

René Sepúlveda, Ingeniero Civil Agrícola (C), Quilamapu

Marcel Fuentes Bustamante, Ingeniero Civil Agrícola MSc., Quilamapu

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

## Introducción

La I Región de Tarapacá presenta tres climas diferentes: 1 Climas fríos y semiáridos (BSk) en Alstore, 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.

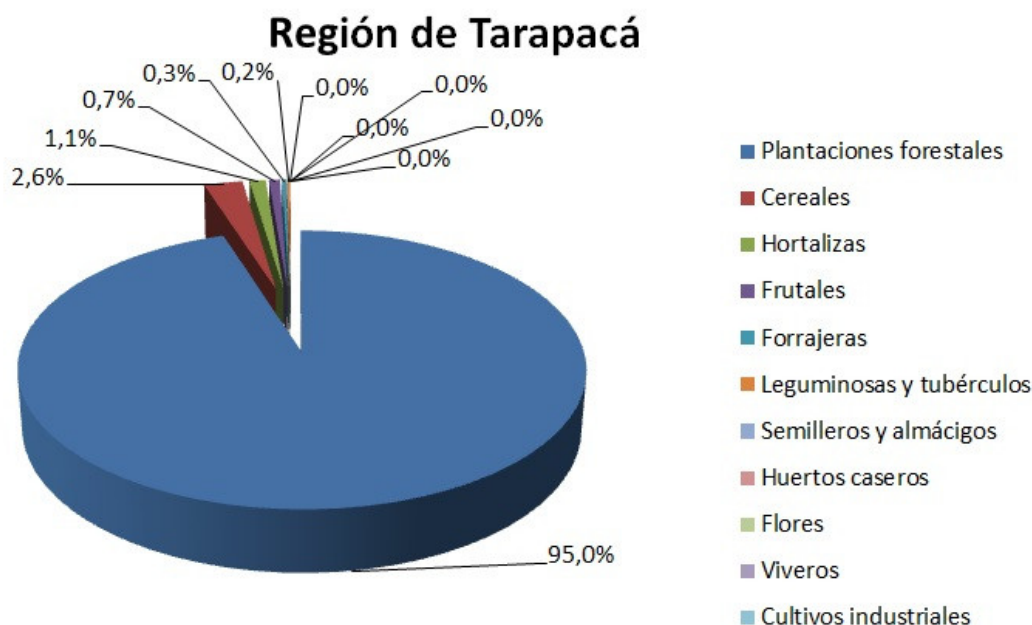
Este boletín agroclimático regional, basado en la información aportada por [www.agromet.cl](http://www.agromet.cl) y <https://agrometeorologia.cl/> , así como información auxiliar de diversas fuentes, entrega un análisis del comportamiento de las principales variables climáticas que inciden en la producción 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.

### Evolución del Valor de Exportaciones Silvoagropecuarias

Región de Tarapacá

| Sector exportador     | 2022 ene-dic | 2022 ene-sep | 2023 ene-sep | Variación | Participación |
|-----------------------|--------------|--------------|--------------|-----------|---------------|
| \$US FOB (M) Agrícola | 4.065        | 3.673        | 561          | -85%      | 51%           |
| \$US FOB (M) Forestal | 37           | 37           | 0            | -         | 0%            |
| \$US FOB (M) Pecuario | 2.408        | 1.685        | 544          | -68%      | 49%           |
| \$US FOB (M) Total    | 6.510        | 5.394        | 1.106        | -80%      | 100%          |

Fuente: ODEPA



## Resumen Ejecutivo

El clima mundial ha experimentado cambios significativos en el siglo XXI, incluyendo eventos de El Niño. Estos fenómenos históricamente afectan el clima chileno en primavera y verano, aumentando las lluvias en el Centro y Sur del país. El calentamiento global también influye en el traslado de nubes desde la zona ecuatorial Niño 3.4 hacia Chile. Aunque no se puede predecir la intensidad y duración de El Niño, se busca comprender mejor este fenómeno. Actualmente, se prevé la persistencia de un patrón de El Niño en la primavera de 2023, lo que podría resultar en más lluvias en el Centro y Sur de Chile.

En el norte de Chile, la sequía se agravó en septiembre, con déficits de precipitación significativos, afectando ciudades como Copiapó, La Serena y Ovalle. Los caudales de los ríos también disminuyeron, empeorando la situación hídrica. En contraste, las regiones centrales, incluyendo Santiago, experimentaron un aumento de precipitaciones en septiembre, aliviando la escasez de agua. Los caudales de los ríos en estas regiones aumentaron debido a sistemas frontales. En las regiones sureñas, la situación es mixta, con aumentos generales en los caudales, excepto en Aysén y Magallanes, donde se observó una disminución, lo que podría afectar la generación de energía hidroeléctrica y el suministro de agua. La región de Los Lagos experimentó un aumento en los caudales, mientras que Aysén enfrenta una situación más delicada con disminuciones en los ríos.

Siembre temprano la quinoa debido a las posibles lluvias de verano. Monitoree plagas como larvas de cuncunilla verde y huevos en las hojas. Elimine malezas para conservar agua y nutrientes, evitando plagas y enfermedades. Controle manualmente las larvas de cuncunilla de las hortalizas.

Monitoree plagas del limon debido al aumento de temperaturas y controle con lavado de árboles y control biológico. En noviembre, realice poda para eliminar brotes delgados sin frutos o flores, fortalezca brotes sanos con riego y aplique nitrato de amonio. Mantenga registros de cosecha para tomar decisiones de manejo. Renueve árboles con podas invernales y fertilización nitrogenada.

## Componente Meteorológico

### ¿Qué está pasando con el clima?

En septiembre del año 2018, la Dirección Meteorológica de Chile nos alertaba sobre los cambios significativos en el clima a nivel mundial. El siglo XXI se caracterizó por un aumento en las temperaturas globales, la presencia de eventos climáticos extremos y la aparición de eventos de El Niño de diversos niveles de intensidad. Uno de los más notables fue el Niño "Godzilla" a mediados del 2015, que no logró aumentar significativamente las lluvias, ni contener la sequía en nuestro país.

Históricamente, El Niño ha tenido un impacto significativo en el clima chileno, particularmente en la primavera y el verano. La actividad convectiva causada por el calentamiento en la Región del Pacífico Ecuatorial tiene efectos notables en un aumento en las bajas presiones y sistemas frontales, lo que se traduce en un aumento en las lluvias en el

Centro y Sur del país. Pero parece ser que el calentamiento global no sólo aumenta las temperaturas sino que también está influenciando el traslado de nubes desde la zona ecuatorial Niño 3.4 a las costas de nuestro país

Aunque las condiciones actuales son consistentes con un patrón típico de El Niño, no podemos predecir con certeza cuán intenso será ni cuánto durará. Algunos El Niños, como el de 2002, tuvieron temperaturas superficiales del mar más cálidas pero fueron considerados moderados y de corta duración. Otros, como el de 2014, comenzaron débiles pero se intensificaron con el tiempo. Es de mucho interés lograr predecir la ocurrencia de una fase tan intensa de la fase Niño (Schiermeier, 2015) y en nuestro país se propone "motivar la discusión e investigación de este extraordinario fenómeno, aun elusivo y sorprendente." (Garreaud, 2018)

A medida que avanzamos hacia fines de primavera de 2023, las condiciones climáticas actuales indican la posibilidad de que persista el patrón de El Niño. Esto podría traducirse en un aumento en las lluvias en el Centro y Sur de Chile.

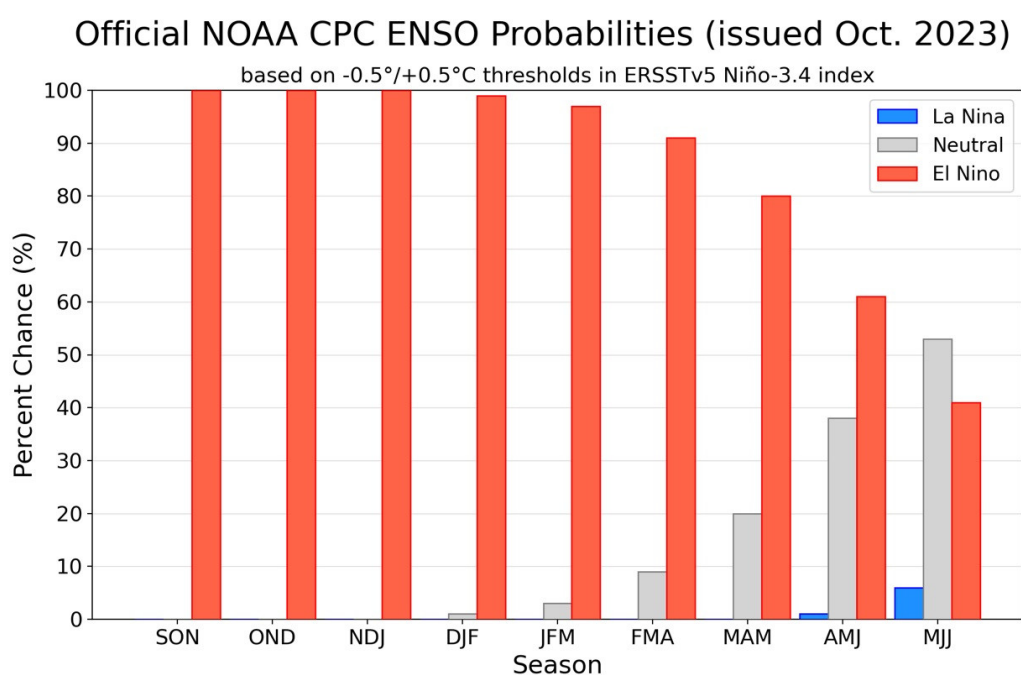


Figura 1. Las probabilidades del fenómeno ENSO indican cuáles serán las condiciones meteorológicas esperadas durante la temporada agrícola actual.

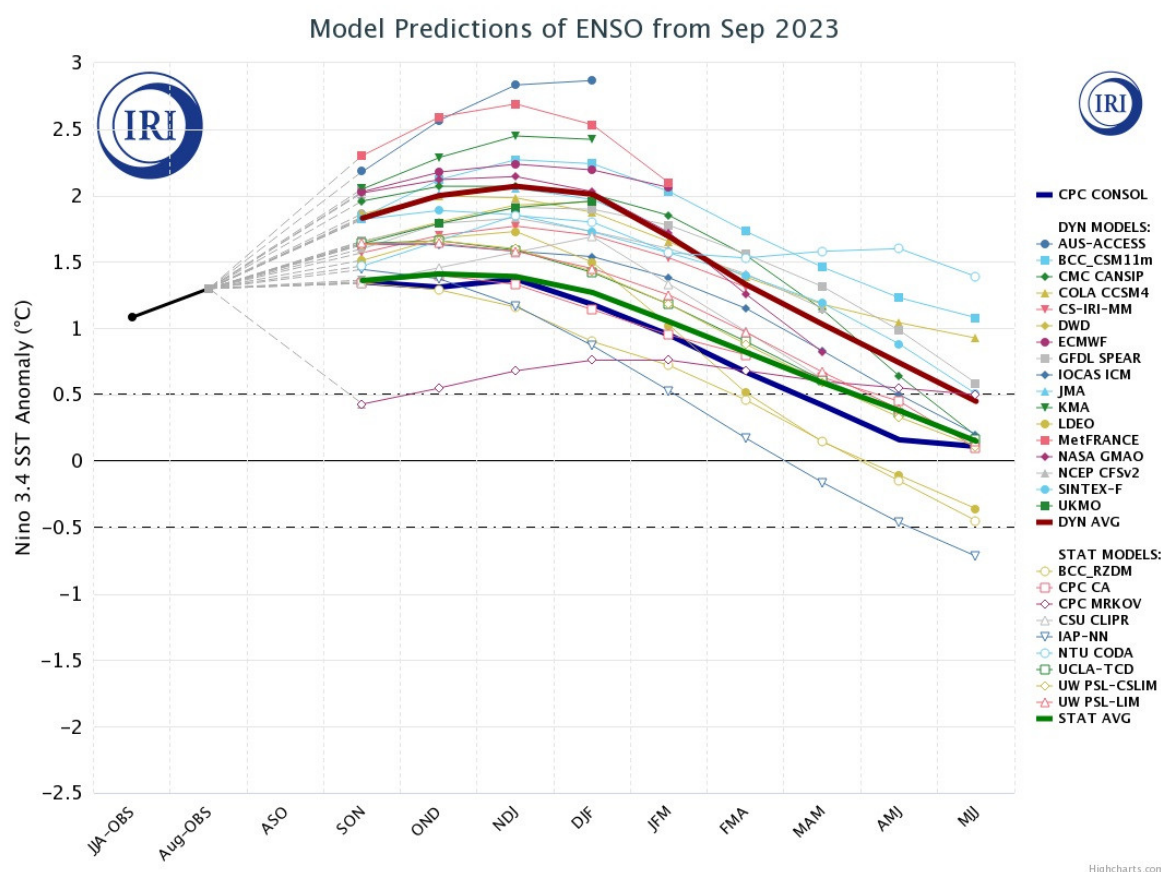


Figura 2. Evolución de Modelos de predicción del comportamiento del fenómeno ENSO representando la probabilidad de ocurrencia de La Niña en la mitad inferior del gráfico, y la de El Niño en la mitad superior del gráfico. Los registros en el rango entre -0.5 y +0.5 representan un pronóstico de condiciones neutras, y los registros sobre 0.5 indican el probable desarrollo del fenómeno del Niño.

### Análisis de la varianza de temperatura (°C)

| Variable     | Medias | n  | E.E.   |
|--------------|--------|----|--------|
| Iquique_2022 | 14,98  | 30 | 0,12 A |
| Iquique_2023 | 18,54  | 30 | 0,12 B |

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

Figura 3.- Comparación de temperaturas medias del mes entre años en Iquique

### Análisis de la varianza de temperatura (°C)

| Variable  | Medias | n  | E.E.   |
|-----------|--------|----|--------|
| Pica_2022 | 18,01  | 30 | 0,26 A |
| Pica_2023 | 20,27  | 30 | 0,26 B |

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

Figura 4.- Comparación de temperaturas medias del mes entre años en Pica

### Análisis de la varianza de temperatura (°C)

| Variable     | Medias | n  | E.E. |   |
|--------------|--------|----|------|---|
| Ollague_2022 | 3,76   | 30 | 0,49 | A |
| Ollague_2023 | 7,45   | 30 | 0,49 | B |

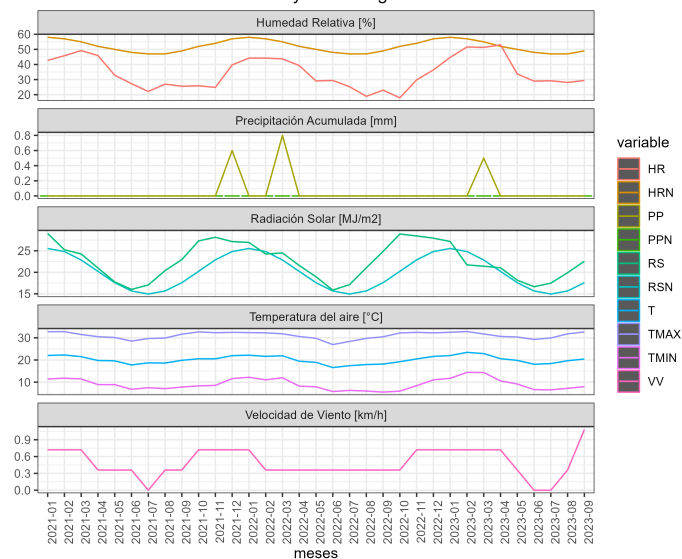
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Figura 5.- Comparación de temperaturas medias del mes entre años en Ollague

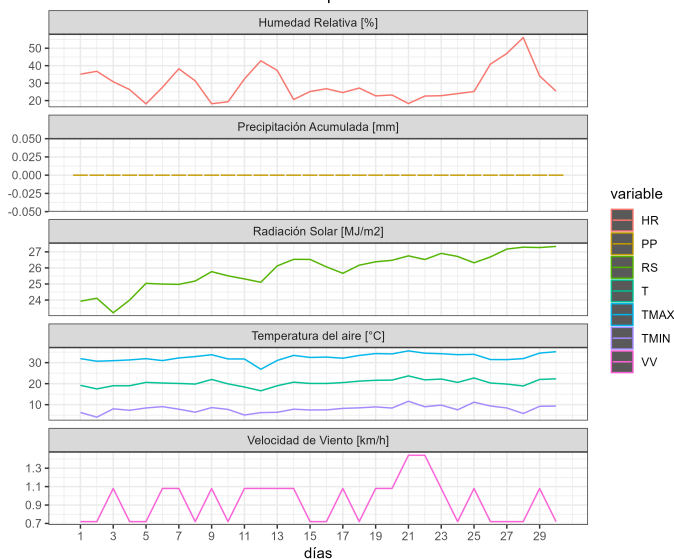
### Estación Pica

La estación Pica corresponde al distrito agroclimático 15-2-2. Para este distrito climático la temperatura mínima, media y máxima climatológicas alcanzan los 8°C, 16.2°C y 26°C respectivamente. Por su parte, respecto a las temperaturas medidas durante el mes de septiembre en la estación: la temperatura mínima alcanzó los 8°C (Igual al valor climatológico), la temperatura media 20.4°C (4.2°C sobre la climatológica) y la temperatura máxima llegó a los 32.6°C (6.6°C sobre la climatológica). En el mes de septiembre se registró una pluviometría de 0 mm, lo cual representa un 0% con respecto al mismo mes de un año normal. De enero a septiembre se ha registrado un total acumulado de 0.5 mm, en circunstancias que un año normal registraría a la fecha 10 mm, lo que representa un déficit de 95%. A la misma fecha, durante el año 2022 la precipitación alcanzaba los 0 mm.

Estación Pica datos mensuales y climatológicos



Estación Pica datos del mes de Septiembre de 2023



| .   | ENE  | FEB  | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP  | OCT | NOV | DIC | A la fecha | Anual |
|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|------------|-------|
| PPN | 5    | 3    | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1    | 0   | 0   | 0   | 10         | 10    |
| PP  | 0    | 0    | 0.5 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0    | -   | -   | -   | 0.5        | 0.5   |
| %   | -100 | -100 | -50 | -   | -   | -   | -   | -   | -100 | -   | -   | -   | -95        | -95   |

| .               | Mínima [°C] | Media [°C] | Máxima [°C] |
|-----------------|-------------|------------|-------------|
| Septiembre 2023 | 8           | 20.4       | 32.6        |
| Climatológica   | 8           | 16.2       | 26          |
| Diferencia      | 0           | 4.2        | 6.6         |

## Componente Hidrológico

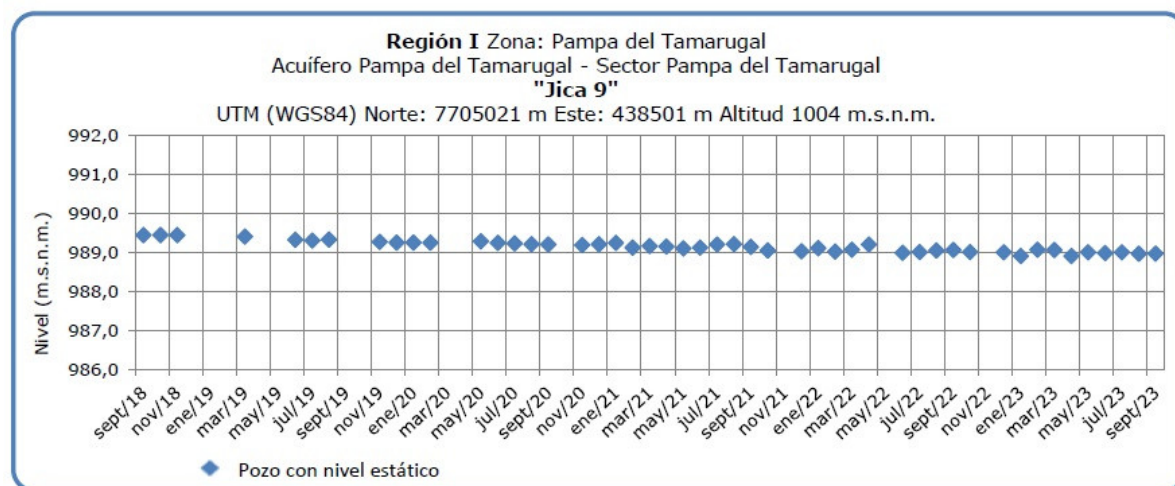
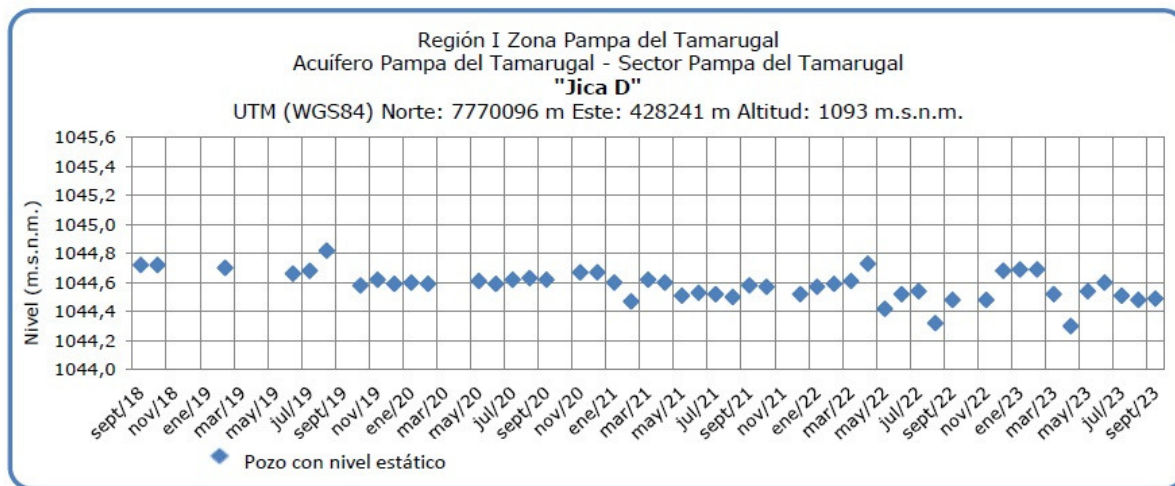
### ¿Qué está pasando con el agua?

En el norte de Chile, la sequía es un problema constante. Durante septiembre, las precipitaciones escasearon aún más, con un déficit promedio del 73%. Ciudades como Copiapó (-99%), La Serena (-87%) y Ovalle (-81%) experimentaron drásticas carencias de lluvia. En cuanto a los caudales de los ríos, hubo una disminución general en esta zona durante septiembre. Los ríos que atraviesan el norte de Chile tienden a mostrar una tendencia a la baja, lo que agrava aún más la situación hídrica.

En contraste, las regiones centrales del país, que incluyen a la capital, Santiago, experimentaron un aumento en las precipitaciones en septiembre. El tramo que abarca desde la región Metropolitana hasta el Maule registró un superávit pluviométrico promedio del 2%. Ciudades como Curicó (30%), Linares (20%) y Parral (27%) disfrutaron de un exceso de lluvia, lo que ha contribuido a una condición prácticamente normal en términos de disponibilidad de agua. Los caudales de los ríos en estas regiones también se incrementaron. Esto se debe en gran parte a los sistemas frontales que afectaron el área durante el mes. La situación de los ríos en estas regiones es más alentadora, lo que alivia la presión sobre el suministro de agua y la agricultura.

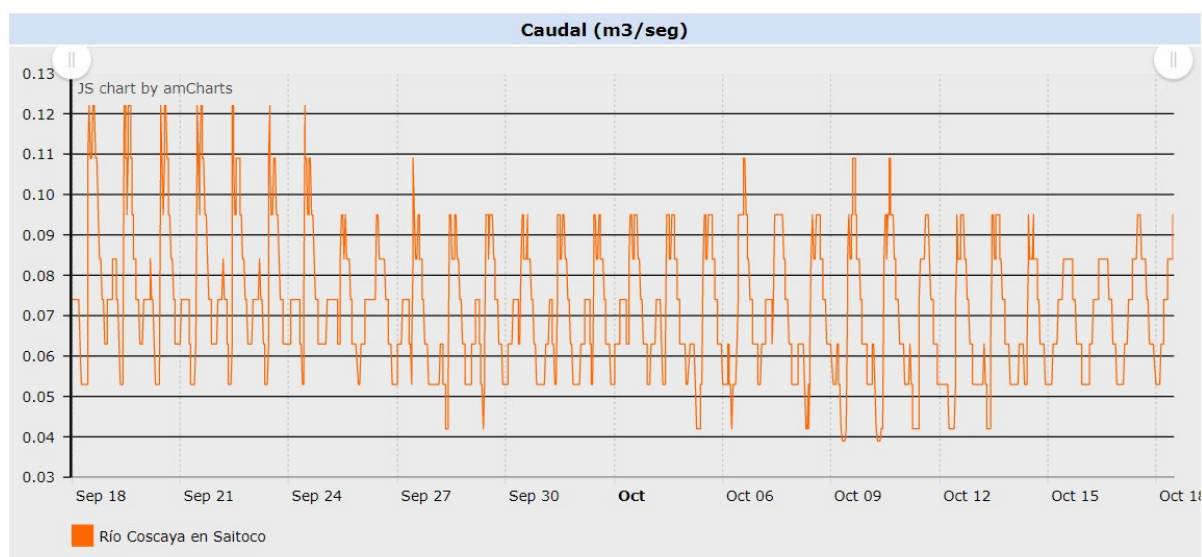
En las regiones sureñas de Chile, la situación varía. Las precipitaciones han contribuido al aumento de caudales en general. Sin embargo, en el extremo sur del país, en Aysén y

Magallanes, se observó una disminución en los caudales respecto al periodo anterior. Esto podría tener implicaciones para la generación de energía hidroeléctrica y el abastecimiento de agua en estas áreas remotas. La región de Los Lagos, conocida por sus cuerpos de agua, experimentó un aumento en los caudales, lo que es alentador para la región. En cambio, la región de Aysén muestra una situación más delicada, con disminuciones en los ríos.

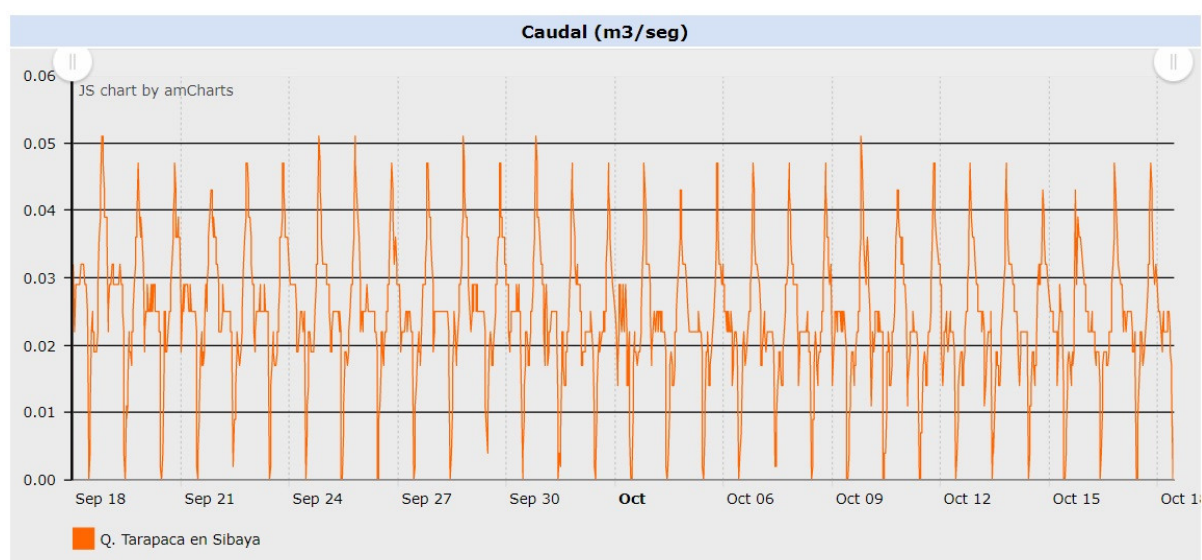


### 7.- Napa subterránea en la Pampa del tamarugal





## 8.- Caudal de río Coscaya



## 9.- Caudal de Quebrada Sibaya

# Análisis de Posibles Riesgos Agroclimáticos en los Principales Rubros Agrícolas

### Altiplano

Siembre temprano debido a las posibles lluvias de verano. Monitoree plagas como larvas de cuncunilla verde y huevos en las hojas. Elimine malezas para conservar agua y nutrientes, evitando plagas y enfermedades. Controle manualmente las larvas de cuncunilla de las hortalizas.

### Pampa > Frutales > Limón

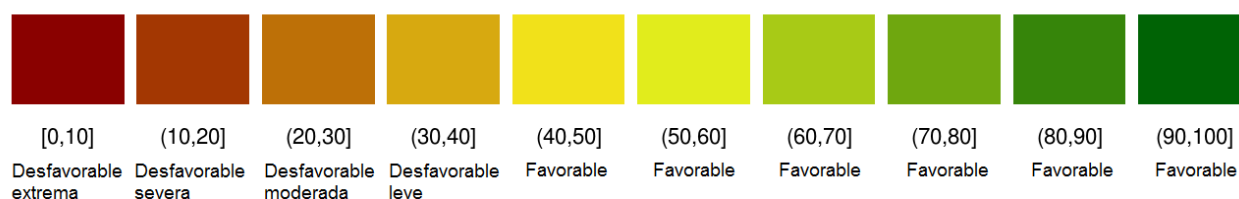
Monitoree plagas debido al aumento de temperaturas y controle con lavado de árboles y control biológico. En noviembre, realice poda para eliminar brotes delgados sin frutos o flores, fortalezca brotes sanos con riego y aplique nitrato de amonio. Mantenga registros de cosecha para tomar decisiones de manejo. Renueve árboles con podas invernales y fertilización nitrogenada.

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

Para el monitoreo del estado de la vegetación en la Región 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 presentó un valor mediano de VCI de 38% para el período comprendido desde el 14 al 29 de Septiembre de 2023. A igual período del año pasado presentaba un VCI de 43% (Fig. 1). De acuerdo a la Tabla 1 la Región de Tarapacá, en términos globales presenta una condición Desfavorable leve.

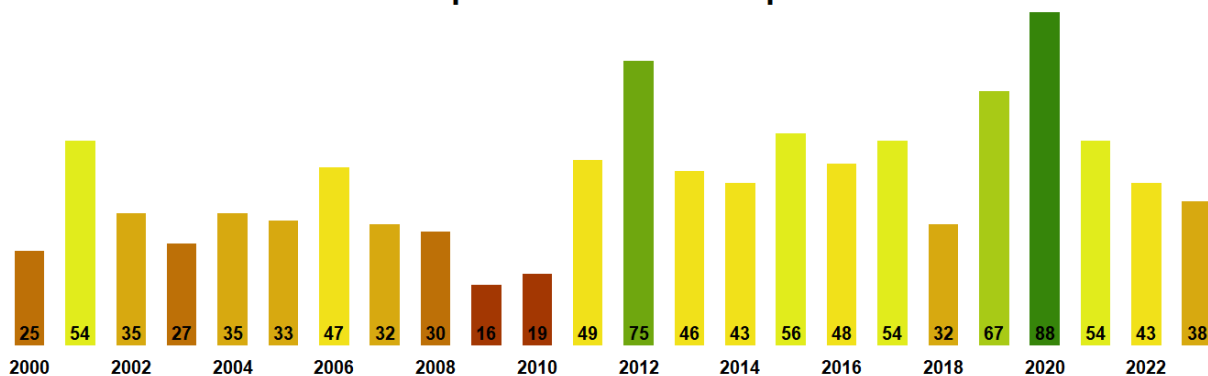
**Tabla 1.** Clasificación de la condición de la vegetación de acuerdo a los valores del índice VCI.



**Tabla 2.** Resumen de la condición de la vegetación comunal en la Región de acuerdo al análisis del índice VCI.

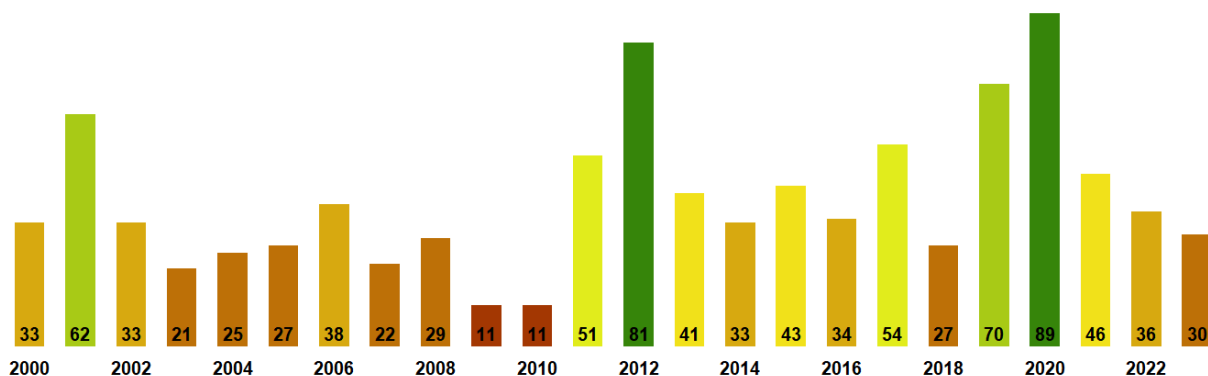
|                      | [0,10]               | (10,20]             | (20,30]               | (30,40]           | (40,100]  |
|----------------------|----------------------|---------------------|-----------------------|-------------------|-----------|
| <i>Condición</i>     | Desfavorable extrema | Desfavorable severa | Desfavorable moderada | Desfavorable leve | Favorable |
| <i>Nº de comunas</i> | 0                    | 0                   | 3                     | 2                 | 2         |

### 14 de septiembre al 29 de septiembre



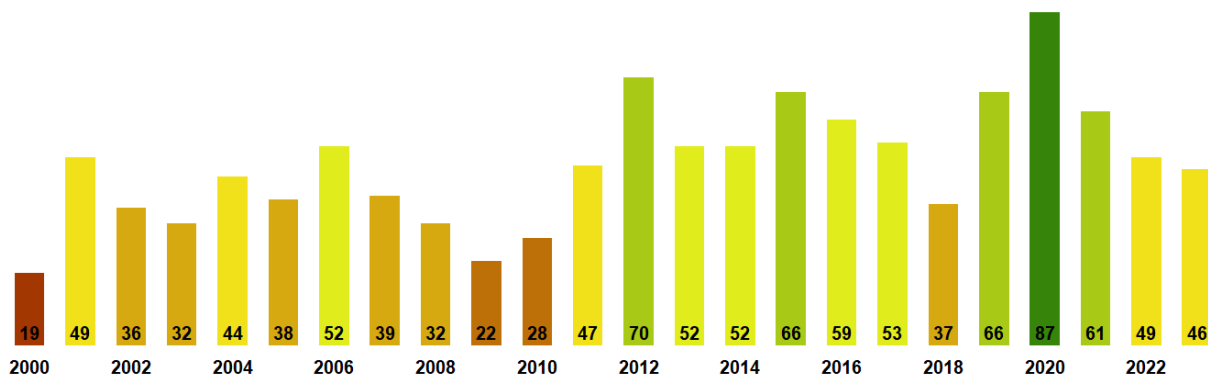
**Figura 1.** Valores del índice VCI para el mismo período entre los años 2000 al 2022 para la Región de Tarapacá

### Matorrales

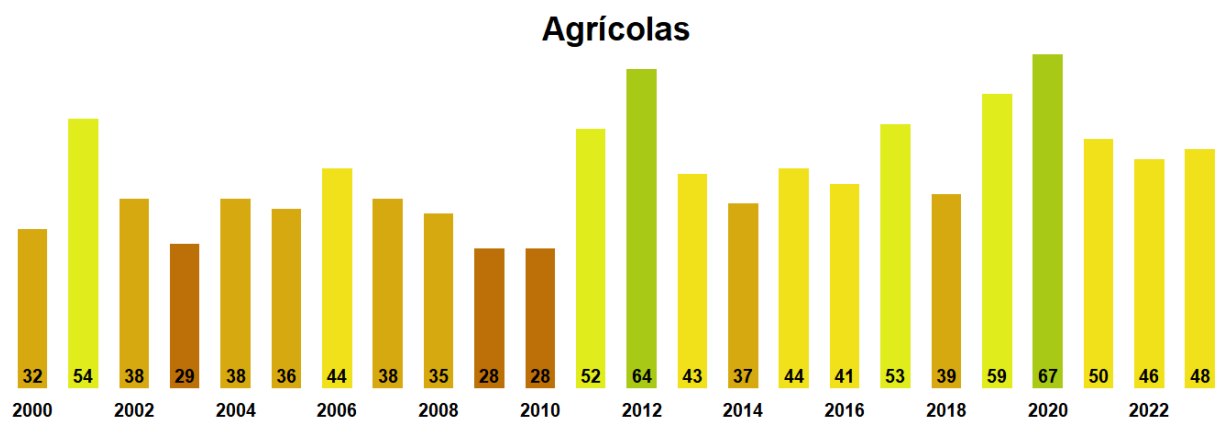


**Figura 2.** Valores promedio de VCI en Matorrales en la Región de Tarapacá

### Praderas

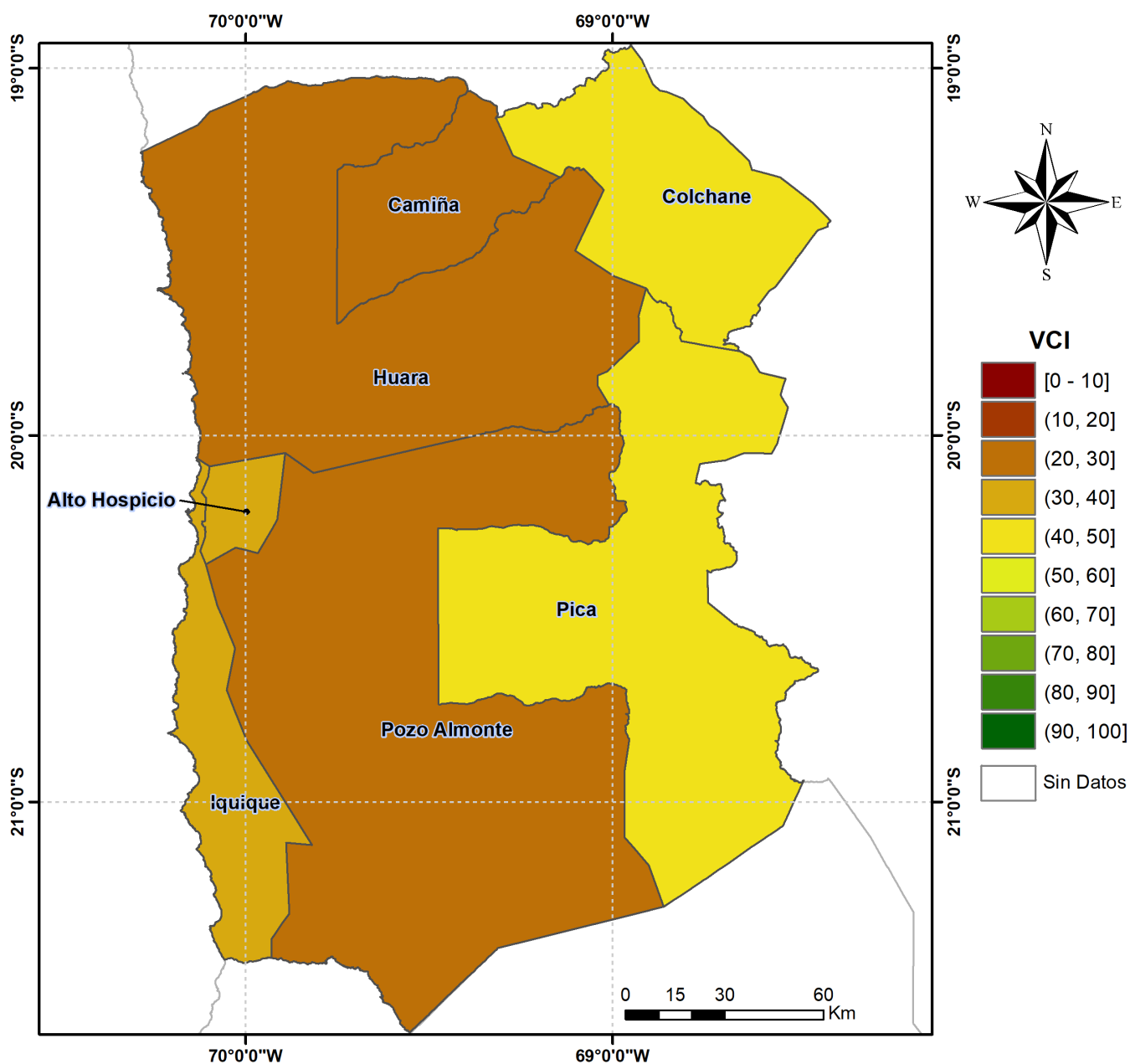


**Figura 3.** Valores promedio de VCI en praderas en la Región de Tarapacá



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

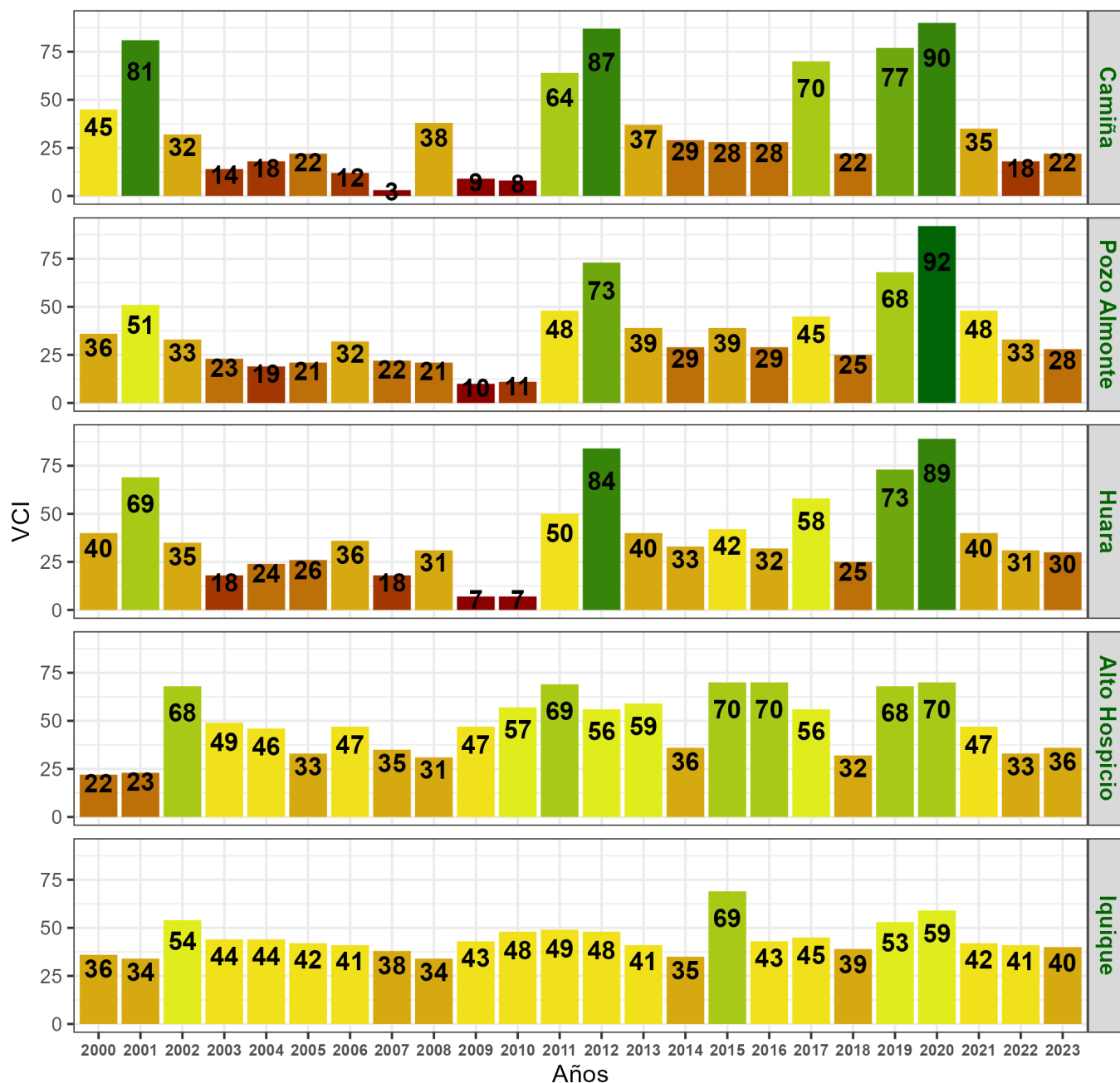
### Índice de la condición de la vegetación (VCI) de la Región de Tarapacá 14 al 29 de Septiembre de 2023



**Figura 5.** Valores comunales promedio de VCI en la Región de Tarapacá de acuerdo a las clasificaciones de la Tabla 1.

Las comunas que presentan los valores más bajos del índice VCI en la Región corresponden a Camiña, Pozo Almonte, Huara, Alto Hospicio y Iquique con 22, 28, 30, 36 y 40% de VCI respectivamente.

14 de septiembre al 29 de septiembre



**Figura 6.** Valores del índice VCI para las 5 comunas con valores más bajos del índice del 14 al 29 de Septiembre de 2023.

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

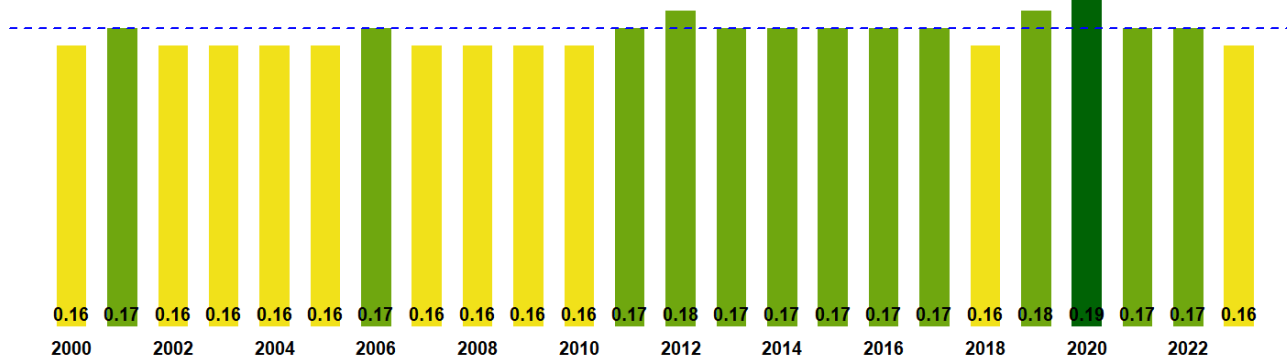
Respecto de la respuesta fisiológica de las plantas al efecto del clima, las imágenes satelitales reflejan la magnitud del crecimiento o disminución de la cobertura vegetal en esta época del año mediante el índice de vegetación SAVI (Desviación Normalizada del Índice de Vegetación Ajustado al Suelo).

Para esta quincena se observa un SAVI promedio regional de 0.16 mientras el año pasado

había sido de 0.17. El valor promedio histórico para esta región, en este período del año es de 0.17.

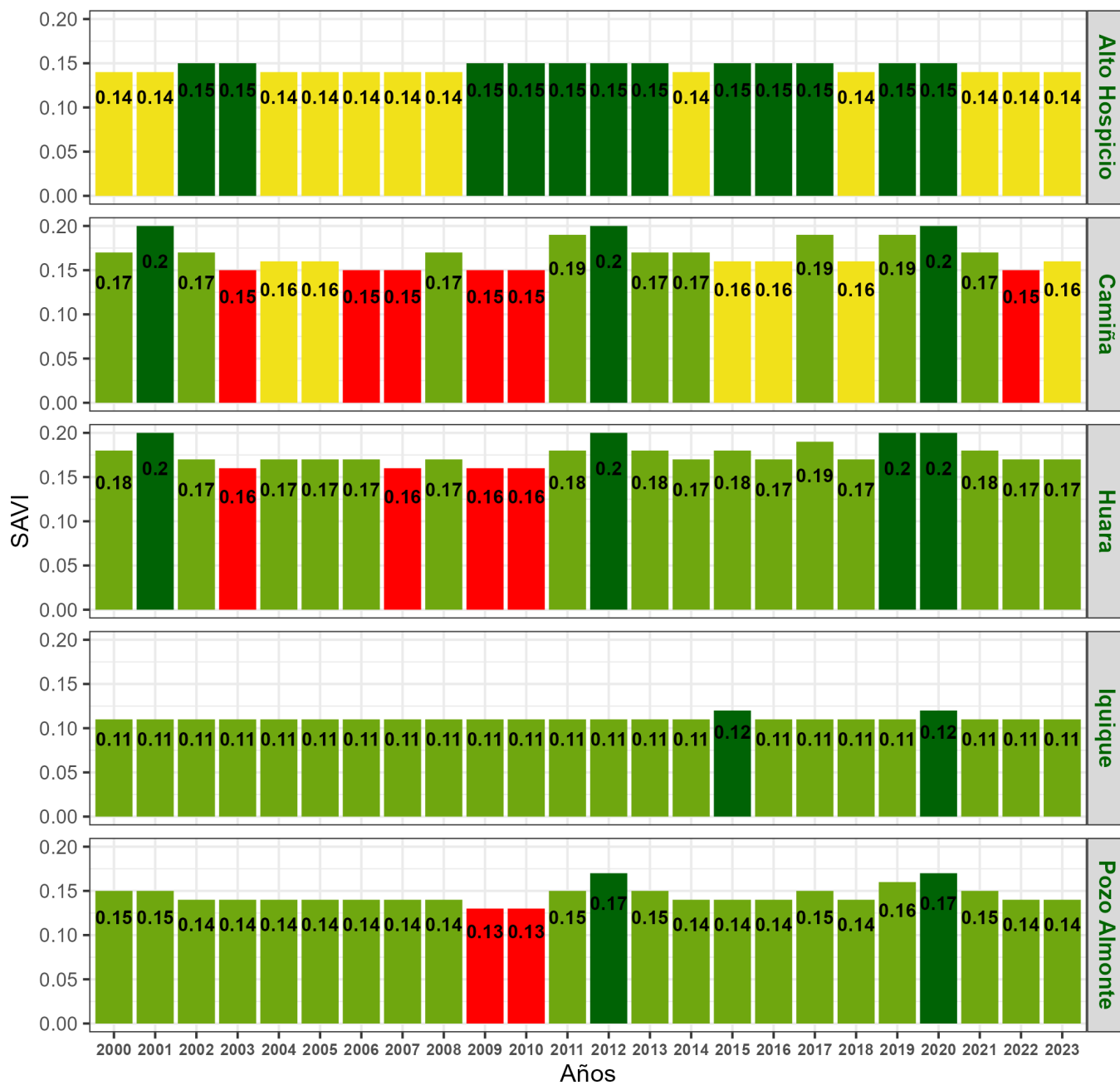
El resumen regional en el contexto temporal se puede observar en el siguiente gráfico.

### SAVI regional para el 14 de septiembre al 29 de septiembre



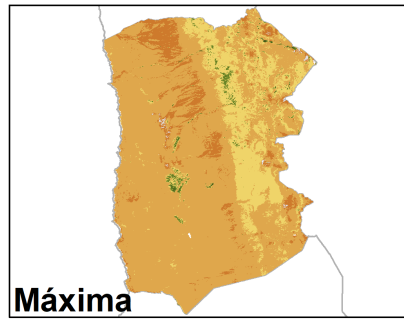
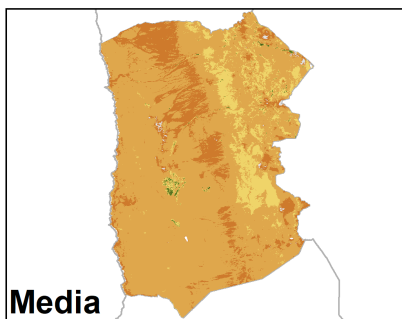
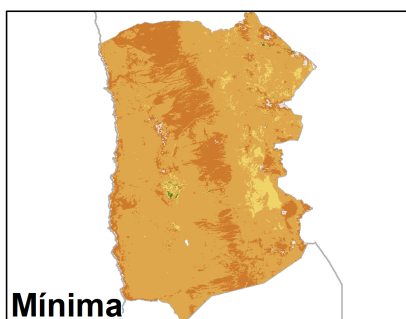
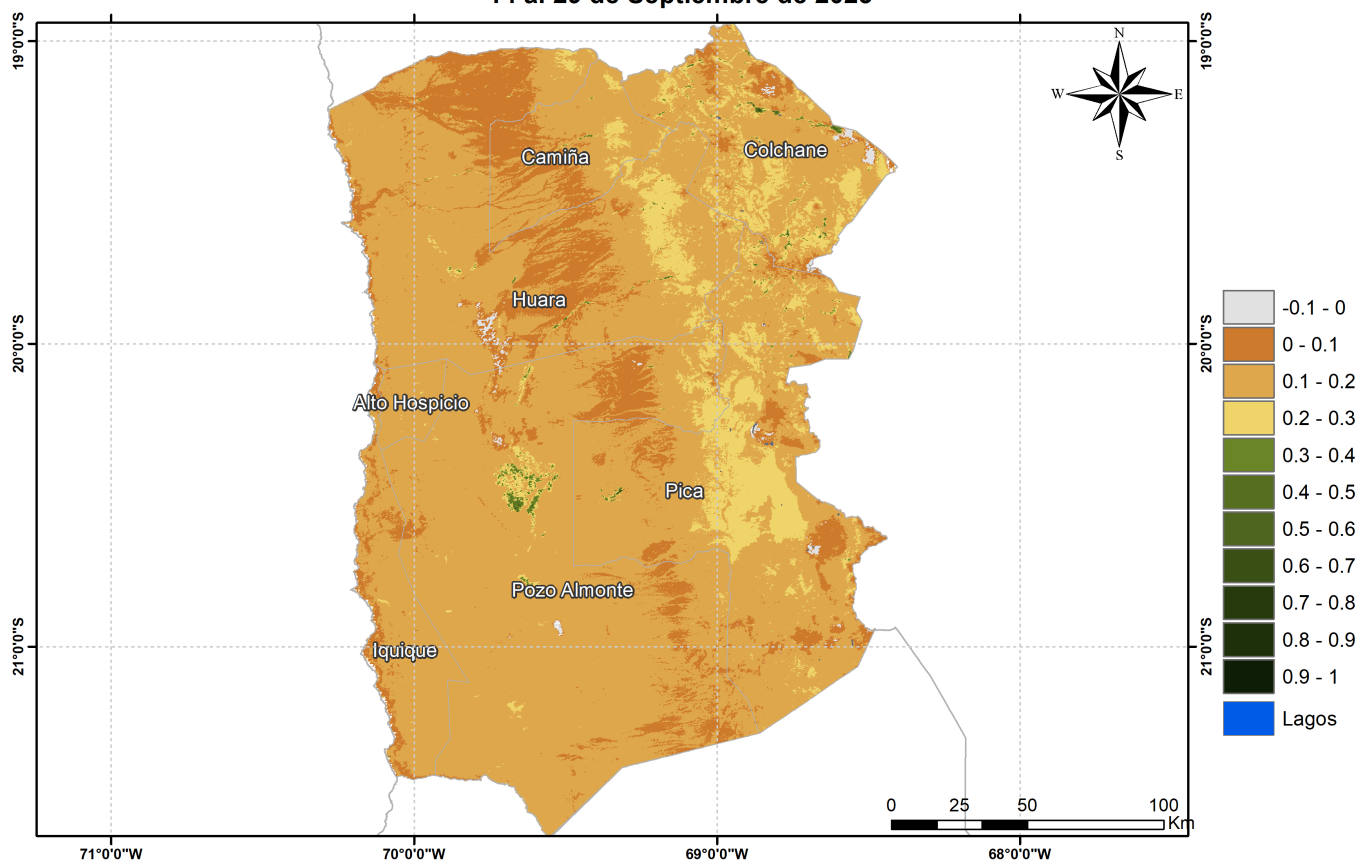
La situación por comunas se presenta en el siguiente gráfico, donde se presentan las comunas con índices más bajos.

14 de septiembre al 29 de septiembre

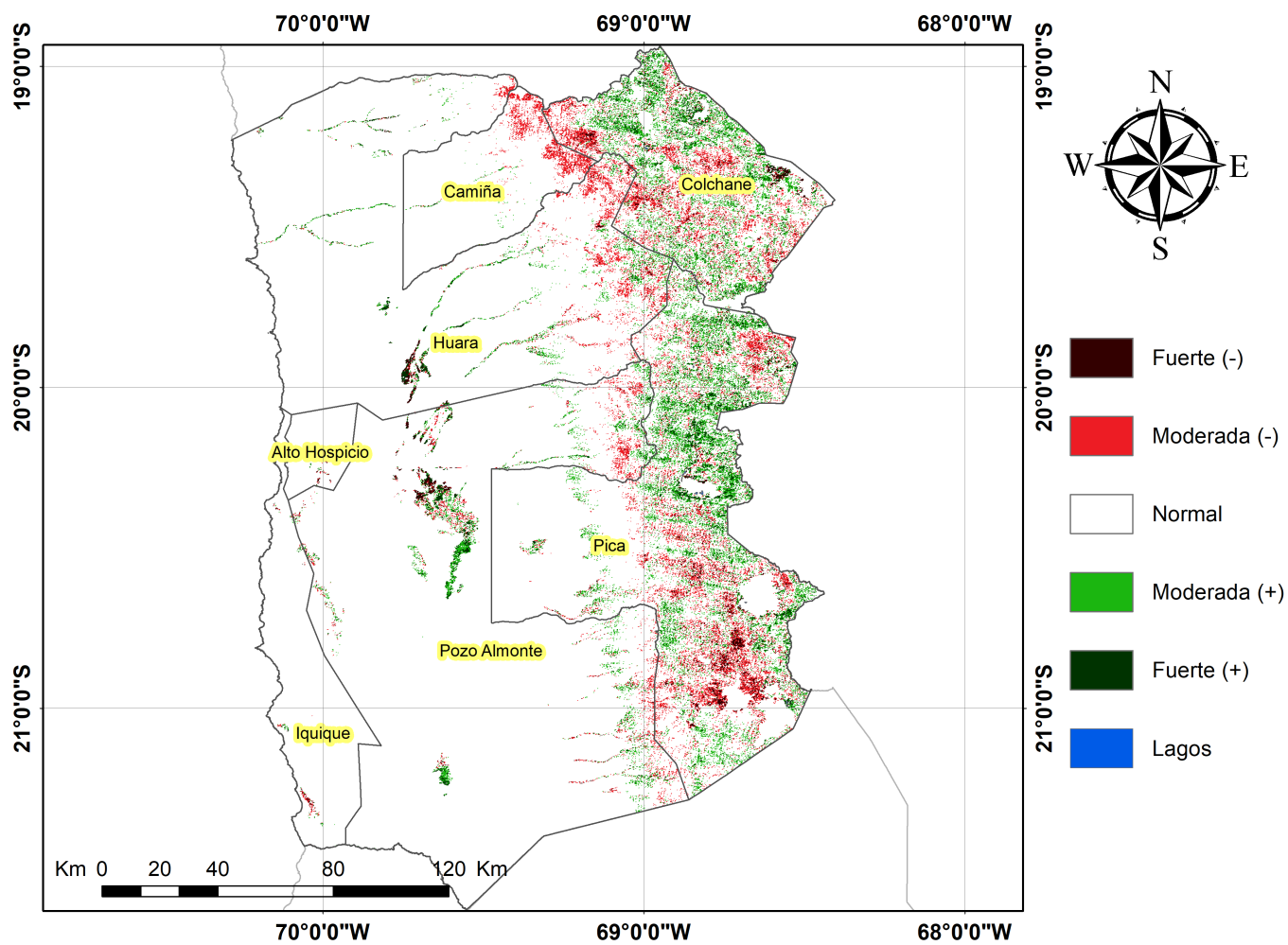




Indice de Vegetacion Ajustado al Suelo (SAVI) de la Región de Tarapacá  
14 al 29 de Septiembre de 2023



Anomalia de SAVI del Región de Tarapacá, 14 al 29 de Septiembre de 2023



Diferencia de SAVI del Región de Tarapacá, 14 al 29 de Septiembre de 2023

