

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

MAYO 2024 — REGIÓN TARAPACÁ

## Autores INIA

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

Marcel Fuentes Bustamante, Ingeniero Civil Agrícola MSc., Quilamapu

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

Raúl Orrego, Ingeniero en Recursos Naturales, Dr, Quilamapu

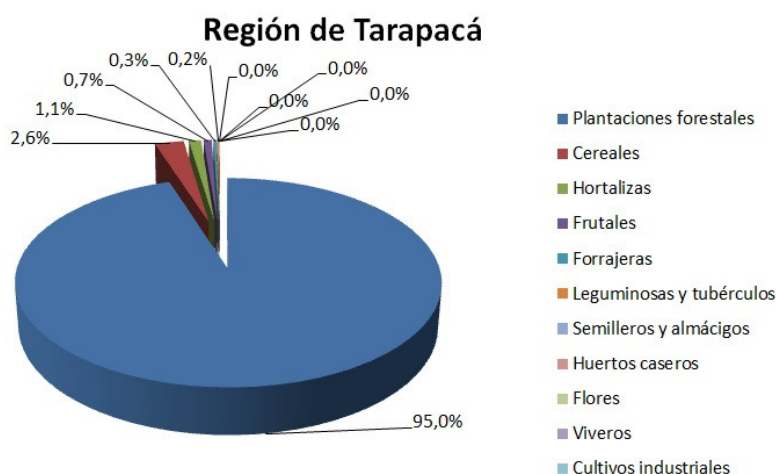
René Sepúlveda, Ingeniero Civil Agrícola (C), Quilamapu

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

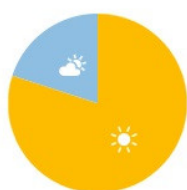
## Introducción

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



### Media para 30 días



24 días soleados  
0 días con precipitación  
6 días nublados



63% humedad del aire



0 mm de precipitación



4.6 m/s viento SO



+16 °C temperatura del agua

## Evolución del Valor de Exportaciones Silvoagropecuarias

Región de Tarapacá

Sector exportador	2023 ene-dic	2023 ene-abr	2024 ene-abr	Variación	Participación
\$US FOB (M) Agrícola	1.295	245	1.509	517%	75%
\$US FOB (M) Forestal	-	-	-	-	-
\$US FOB (M) Pecuario	759	332	512	54%	25%
\$US FOB (M) Total	2.054	577	2.021	250%	100%

Fuente: ODEPA

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)

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

## Resumen Ejecutivo

La Dirección Meteorológica de Chile pronostica variaciones en las temperaturas y precipitaciones para el país. Se esperan temperaturas mínimas sobre lo normal en el norte y la zona austral, mientras que en el centro y sur serán más bajas de lo habitual. Las temperaturas máximas estarán por encima de lo normal en extremos norte y sur, pero bajo lo normal en el resto del país.

En la Macrozona Norte, 16 de 24 estaciones muestran un aumento en las precipitaciones en comparación con el año pasado, mientras que algunas estaciones presentan un déficit significativo. En la Macrozona Centro, la mayoría de las 29 estaciones registran un déficit, aunque algunas muestran un superávit respecto al año pasado.

Se recomienda realizar podas de invierno para eliminar brotes viejos y débiles del Limon, y promover con fertilización nitrogenada el desarrollo de brotes vigorosos que produzcan fruta de calidad exportable.

En junio, la cosecha de quinoa y las labores de trilla, secado y envasado deben estar completas.

## Componente Meteorológico

### ¿Qué está pasando con el clima?

La Dirección Meteorológica de Chile pronostica variaciones en las temperaturas y precipitaciones para el país. Se esperan temperaturas mínimas sobre lo normal en el norte y la zona austral, mientras que en el centro y sur serán más bajas de lo habitual. Las temperaturas máximas estarán por encima de lo normal en extremos norte y sur, pero bajo lo normal en el resto del país.

La predicción estacional indica una alta probabilidad de condiciones neutrales de ENSO, con un posible inicio de La Niña durante el invierno. Esto aumenta la incertidumbre en el pronóstico, especialmente para las precipitaciones. Se anticipa un trimestre bajo lo normal en el centro-sur, con una tendencia hacia la sequía. En contraste, la Región de Coquimbo y el extremo norte y sur del país podrían experimentar lluvias superiores a lo normal. La incertidumbre es alta en la Región de Aysén y parte de Magallanes.

Aunque nos dirigimos hacia una fase neutral del fenómeno de la Oscilación Sur de El Niño, existe una notable preocupación por el aumento esperado en la frecuencia de eventos meteorológicos extremos asociados. No se puede descartar la posibilidad de lluvias intensas en lapsos cortos de tiempo, lo que podría tener impactos significativos en diversas regiones (Cai, 2015).

Cai, W., Santoso, A., Wang, G., Yeh, S. W., An, S. I., Cobb, K. M., ... & Wu, L. (2015). ENSO and greenhouse warming. *Nature Climate Change*, 5(9), 849-859.

### Estación Pica

---

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)

<https://www.inia.cl> - agromet.inia.cl

La estación Pica corresponde al distrito agroclimático 15-2-2. Para este distrito climático la temperatura mínima, media y máxima climatológicas alcanzan los 9.2°C, 19.7°C y 30.1°C respectivamente. Por su parte, respecto a las temperaturas medidas durante el mes de abril en la estación: la temperatura mínima alcanzó los 10.9°C (1.7°C sobre la climatológica), la temperatura media 21.1°C (1.4°C sobre la climatológica) y la temperatura máxima llegó a los 31.4°C (1.3°C sobre la climatológica). En el mes de abril se registró una pluviometría de 0.1 mm, lo cual representa un superávit de más de un 100%. De enero a abril se ha registrado un total acumulado de 0.5 mm, en circunstancias que un año normal registraría a la fecha 5 mm, lo que representa un déficit de 90%. A la misma fecha, durante el año 2022 la precipitación alcanzaba los 0 mm.

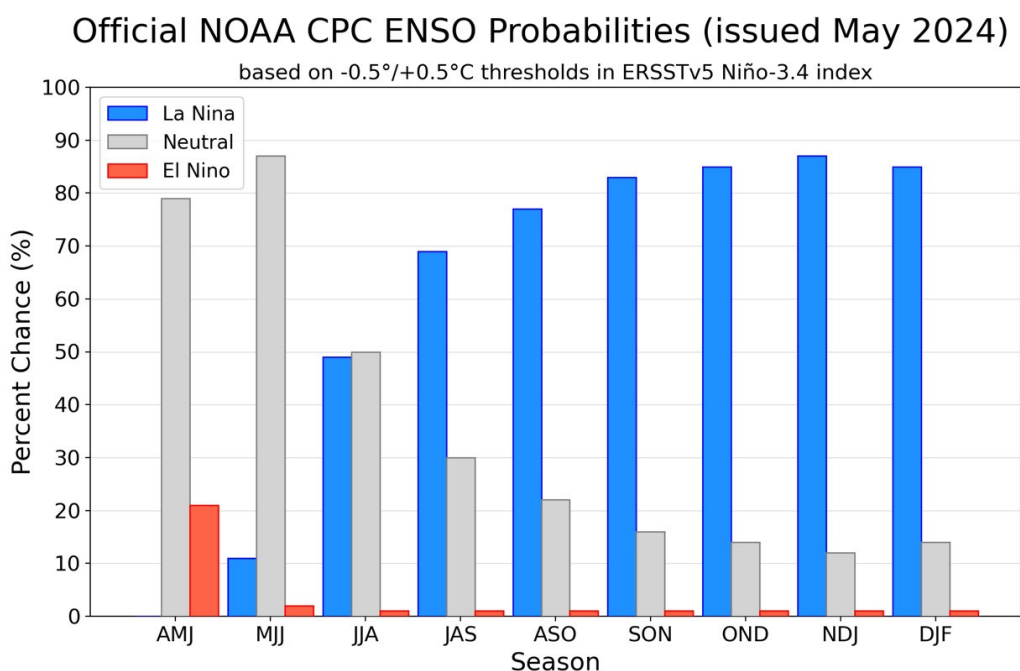


Figura 1. Las probabilidades del fenómeno ENSO indican cuáles serán las condiciones meteorológicas esperadas durante la temporada agrícola actual.

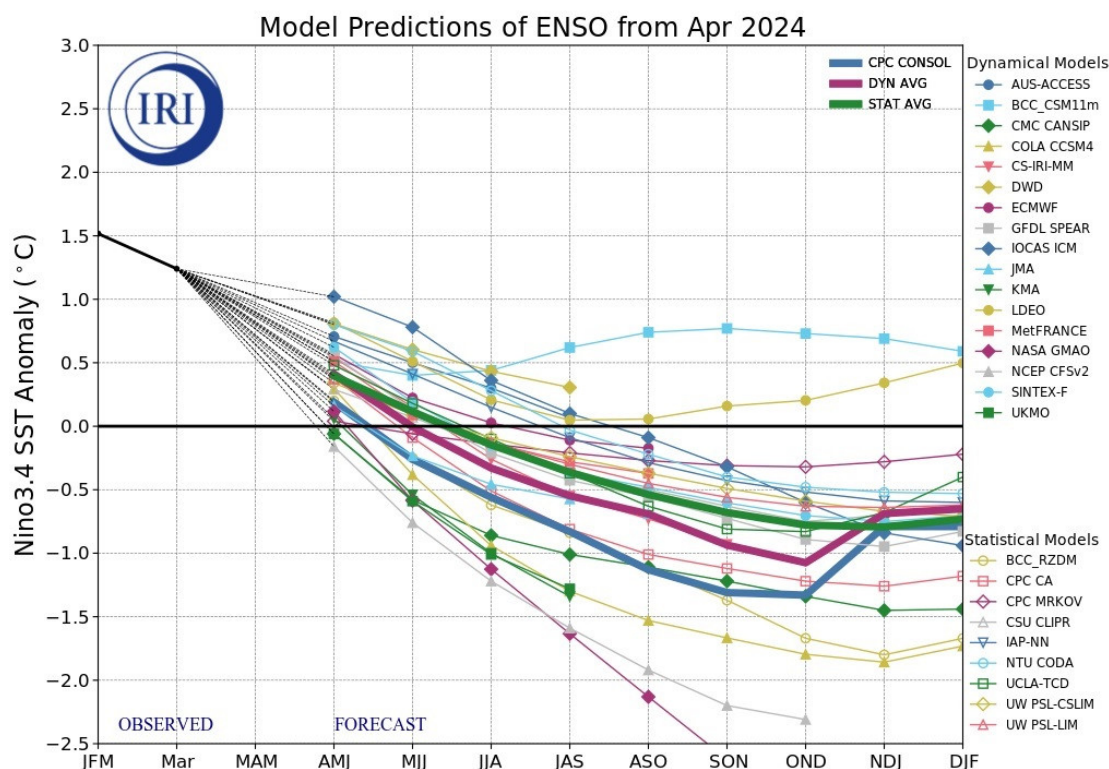


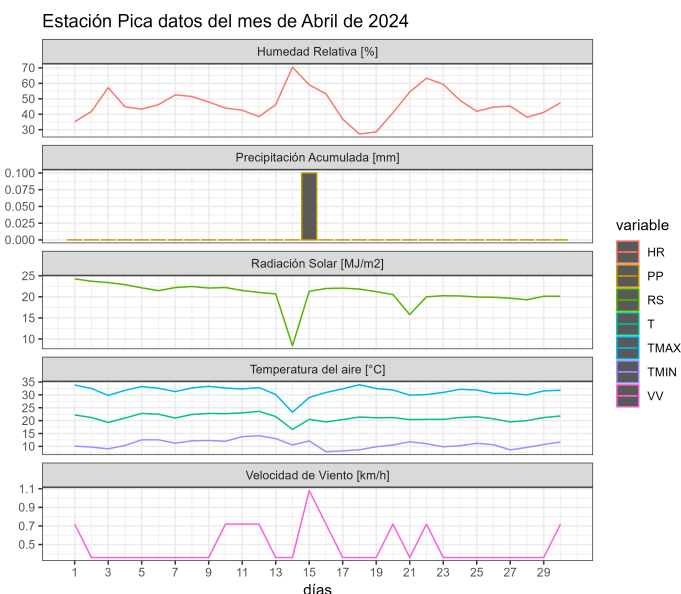
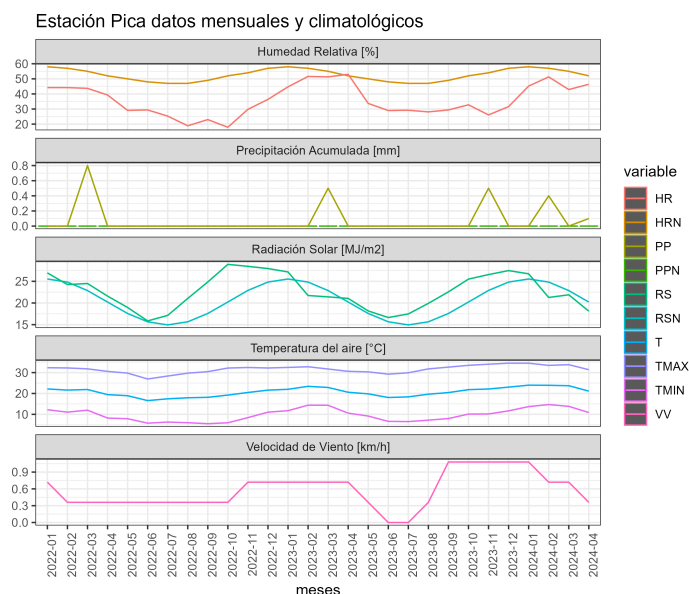
Figura 2. Evolución de Modelos de predicción del comportamiento del fenómeno ENSO representando la probabilidad de ocurrencia de La Niña en la mitad inferior del gráfico, y la de El Niño en la mitad superior del gráfico. Los registros en el rango entre -0.5 y +0.5 representan un pronóstico d condiciones 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.	
Ollague_2023	8,27	30	0,32	A
Ollague_2024	10,87	30	0,32	B
Pica_2023	20,60	30	0,32	C
Iquique_2024	20,73	30	0,32	C
Pica_2024	21,14	30	0,32	C
Iquique_2023	21,48	30	0,32	C

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

Figura 3.- Comparación de temperaturas medias del mes entre años en Iquique, Pica y Ollague.



	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	A la fecha	Anual
PPN	1	3	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	5	7
PP	0	0.4	0	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	0.5
%	-100	-86.7	-100	>100	-	-	-	-	-	-	-	-	-90	-92.9

	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
Abril 2024	10.9	21.1	31.4
Climatológica	9.2	19.7	30.1
Diferencia	1.7	1.4	1.3

## Componente Hidrológico

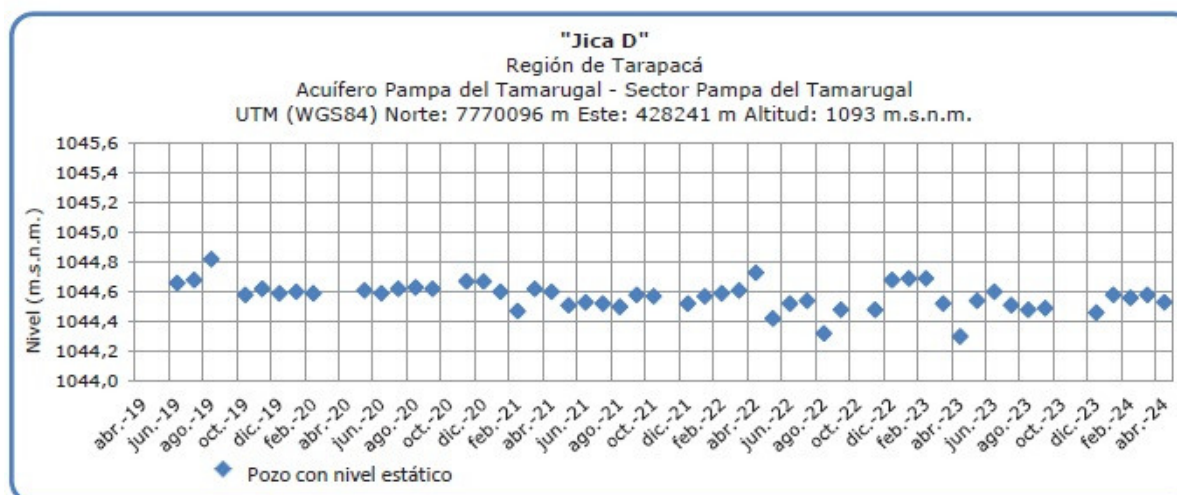
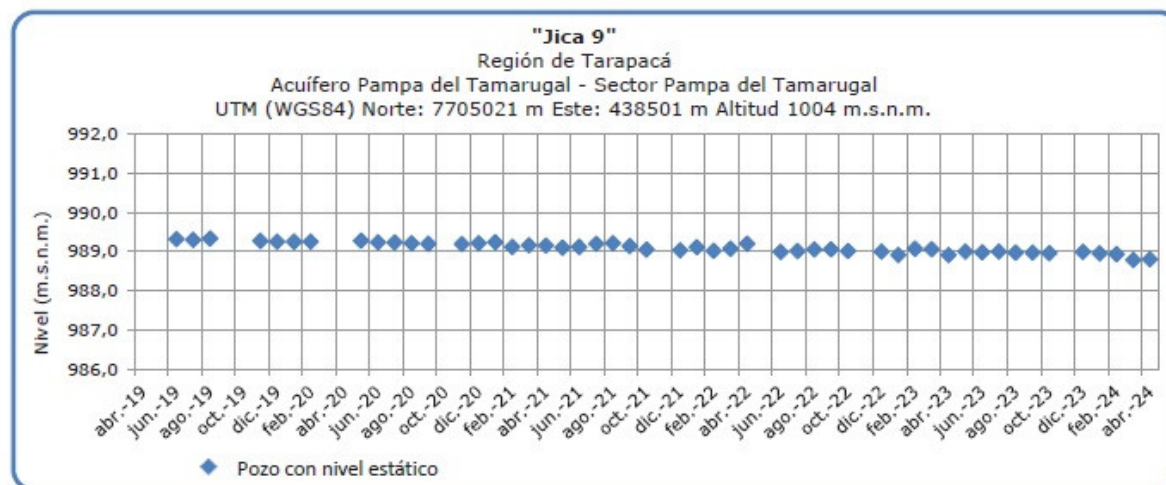
### ¿Qué está pasando con el agua?

La Dirección General de Aguas (DGA) reporta variaciones en las precipitaciones en distintas áreas de Chile. En la Macrozona Norte, 16 de 24 estaciones muestran un aumento en las precipitaciones en comparación con el año pasado, mientras que algunas estaciones presentan un déficit significativo. En la Macrozona Centro, la mayoría de las 29 estaciones registran un déficit, aunque algunas muestran un superávit respecto al año pasado. En la

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)

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

Macrozona Sur, 20 de 21 estaciones tienen más precipitación acumulada que en 2023, con algunas estaciones con superávit. En la Macrozona Austral, se observa un superávit en algunas estaciones de Aysén y Magallanes, y en total, 4 estaciones tienen mayor precipitación acumulada en comparación con el año anterior. Estos datos reflejan una variabilidad en las precipitaciones en todo el país, con algunas áreas experimentando un aumento y otras un déficit.



.- Napa subterránea en la Pampa del Tamarugal

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

### Altiplano

La quinoa es un cultivo adaptable a diversas condiciones ambientales que florece en otoño, requiriendo de 70 a 80 días desde la siembra para alcanzar este punto, dependiendo de la variedad. En las regiones áridas y altiplánicas de Chile, la duración del ciclo de la quinoa varía considerablemente, con algunas variedades completando su ciclo en 90 días y otras

extendiéndose hasta 150 días. Para enfrentar el retraso en las lluvias y las sequías, se recomienda seleccionar semillas de variedades más tempranas que completen su ciclo en menos de 90 días y plantar dos variedades diferentes o en dos fechas distintas para escalonar la maduración, reduciendo así los riesgos ambientales y garantizando una producción estable y rentable.

En junio, la cosecha de quinoa y las labores de trilla, secado y envasado deben estar completas. En la zona andina, la eliminación de saponina se realiza mediante tostado, frotado y lavado manual, permitiendo trabajar solo con pequeños volúmenes. La producción tradicional, sin uso de fertilizantes y pesticidas químicos, y con baja mecanización, ha sido sostenible, recuperando la fertilidad del suelo mediante rotación de parcelas y cría de llamas.

Sin embargo, se recomienda explorar innovaciones en los sistemas de plantación y manejo, como aumentar las densidades de plantación, para incrementar la productividad y resiliencia del cultivo.

### **Pampa > Frutales > Limón**

Dado que el precio de exportación es considerablemente mayor, se recomienda identificar y abordar las limitantes agronómicas y de inversión para aumentar la exportación del limón de Pica.

Primero, se deben realizar podas de invierno para eliminar brotes viejos y débiles, y promover con fertilización nitrogenada el desarrollo de brotes vigorosos que produzcan fruta de calidad exportable. Además, es crucial establecer un sistema de riego presurizado basado en los datos de evapotranspiración disponibles en la estación meteorológica PICA (<https://agrometeorologia.cl/evapotranspiracion>).

Después del periodo de crecimiento de brotes en otoño, se recomienda realizar podas de renovación con cortes gruesos y aplicación de nitrógeno para estimular el desarrollo de nuevos brotes en primavera. Una vez que los brotes alcancen 30 cm, se pueden despuntar para favorecer una nueva brotación y floración. Es importante equilibrar la fertilización nitrogenada para evitar un crecimiento excesivamente vegetativo o una floración en brotes débiles que afecten la calidad del fruto.

Un sistema profesional de poda incluye registrar el vigor de las plantas en sus diferentes fases de desarrollo a lo largo del año y realizar intervenciones específicas. Estas observaciones ayudan a entender cómo responden las plantas a diferentes manejos de riego, fertilización y poda, permitiendo planificar y ejecutar podas más efectivas en invierno y evaluar su éxito.

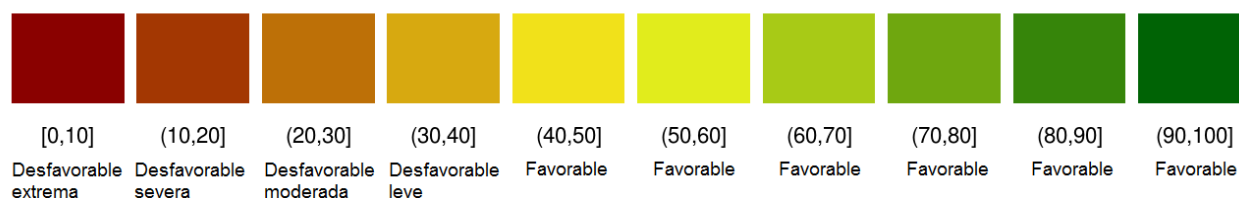
## **Índice De Condición De La Vegetación (VCI) (En Evaluación)**

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).



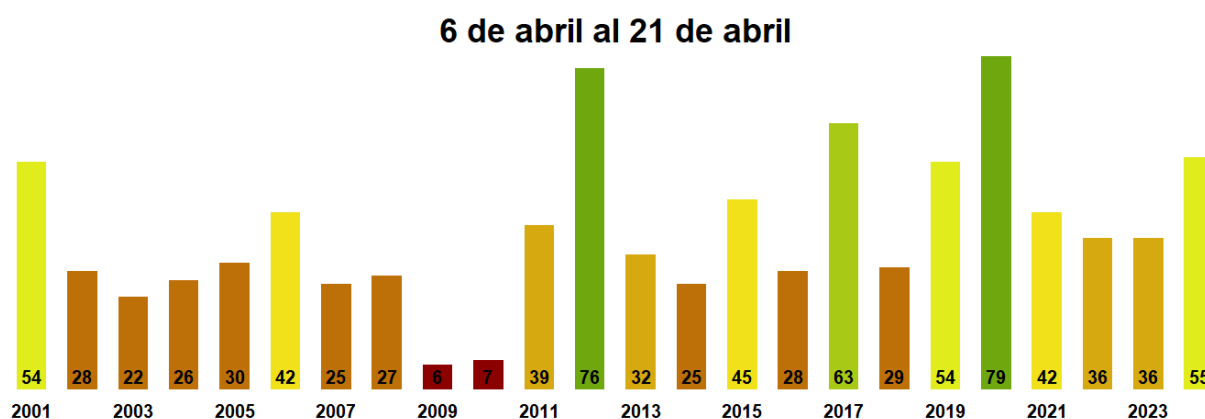
En términos globales la Región presentó un valor mediano de VCI de 55% para el período comprendido desde el 6 al 21 de abril de 2024. A igual período del año pasado presentaba un VCI de 36% (Fig. 1). De acuerdo a la Tabla 1 la Región de Tarapacá, en términos globales presenta una condición Favorable.

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

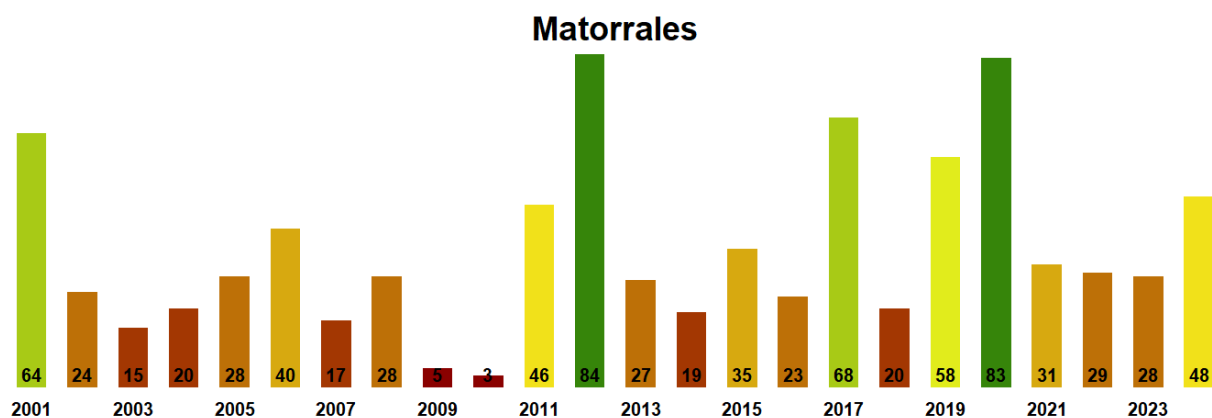


**Tabla 2.** Resumen de la condición de la vegetación comunal en la Región de acuerdo al análisis del índice VCI.

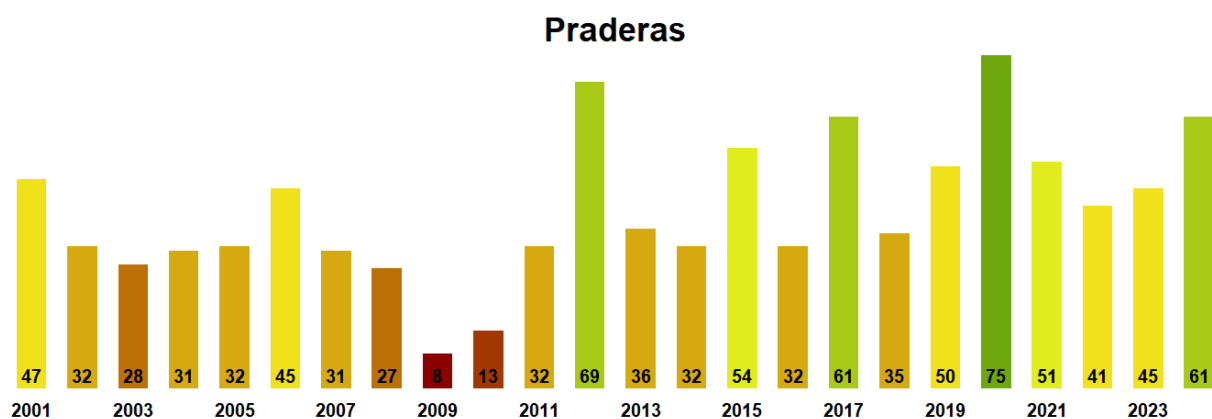
	[0,10]	(10,20]	(20,30]	(30,40]	(40,100]
<i>Condición</i>	Desfavorable extrema	Desfavorable severa	Desfavorable moderada	Desfavorable leve	Favorable
<i>Nº de comunas</i>	0	0	1	0	6



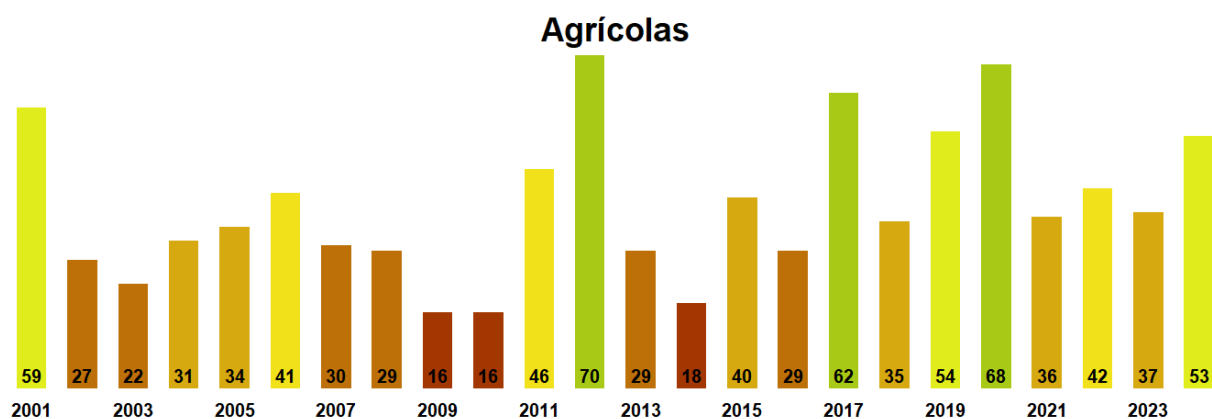
**Figura 1.** Valores del índice VCI para el mismo período entre los años 2000 al 2022 para la Región de Tarapacá



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

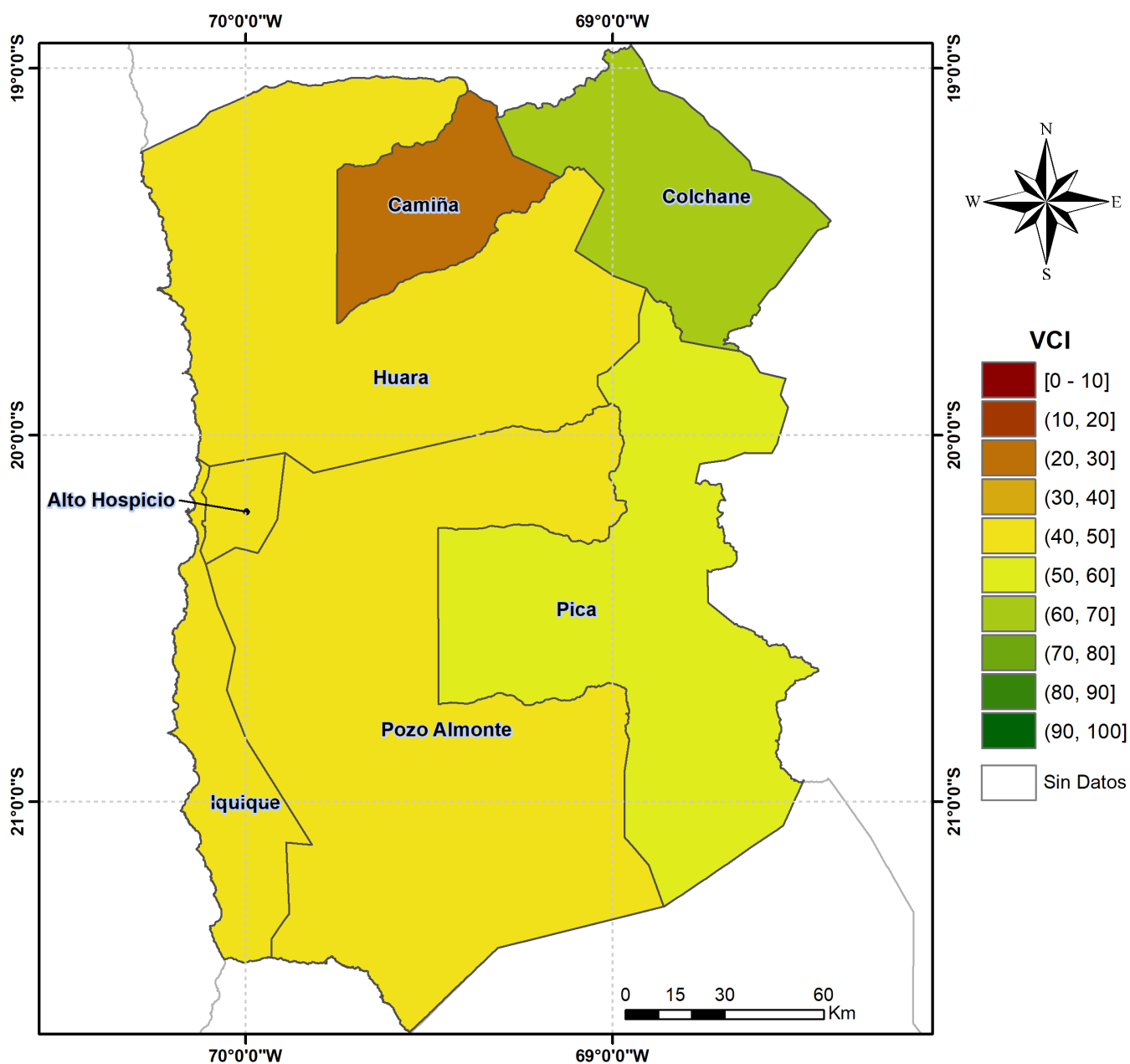


**Figura 3.** Valores promedio de VCI en praderas en la Región de Tarapacá



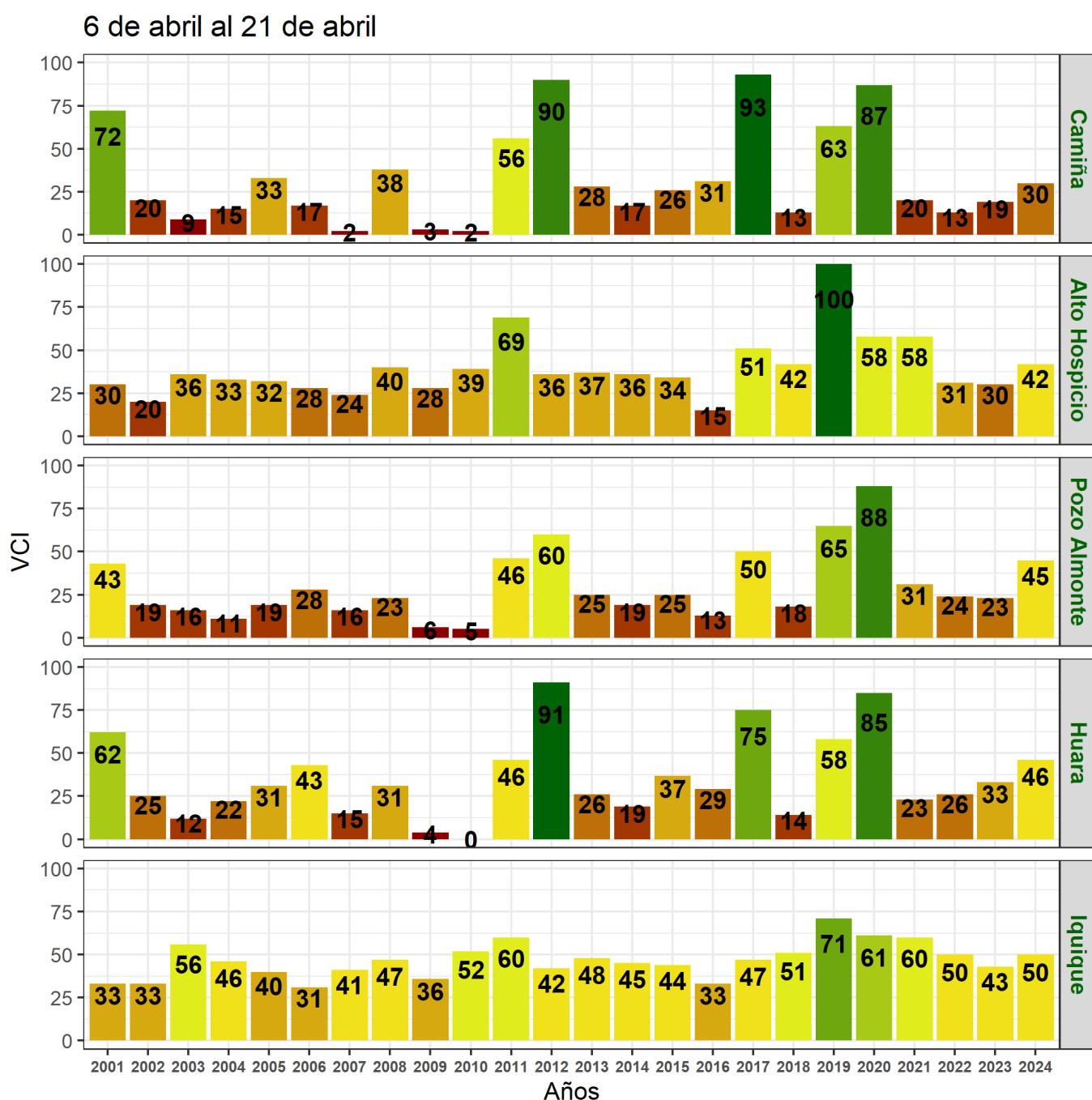
**Figura 4.** Valores promedio de VCI en terrenos de uso agrícola en la Región de Tarapacá

### Índice de la Condición de la Vegetación (VCI) de la Región de Tarapacá 06 al 21 de abril de 2024



**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, Alto Hospicio, Pozo Almonte, Huara y Iquique con 30, 42, 45, 46 y 50% de VCI respectivamente.



**Figura 6.** Valores del índice VCI para las 5 comunas con valores más bajos del índice del 6 al 21 de abril de 2024.

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

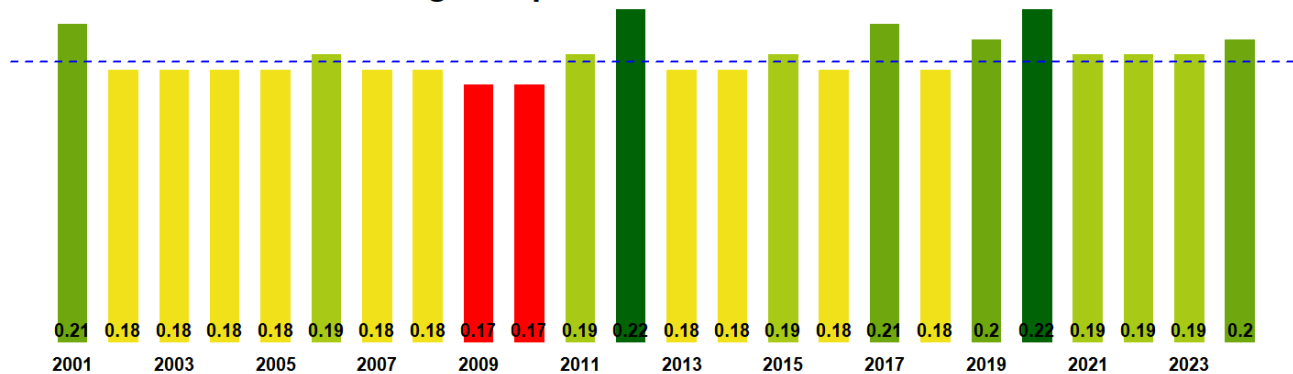
Respecto de la respuesta fisiológica de las plantas al efecto del clima, las imágenes satelitales reflejan la magnitud del crecimiento o disminución de la cobertura vegetal en esta época del año mediante el índice de vegetación SAVI (Desviación Normalizada del Índice de Vegetación Ajustado al Suelo).

Para esta quincena se observa un SAVI promedio regional de 0.2 mientras el año pasado

había sido de 0.19. El valor promedio histórico para esta región, en este período del año es de 0.19.

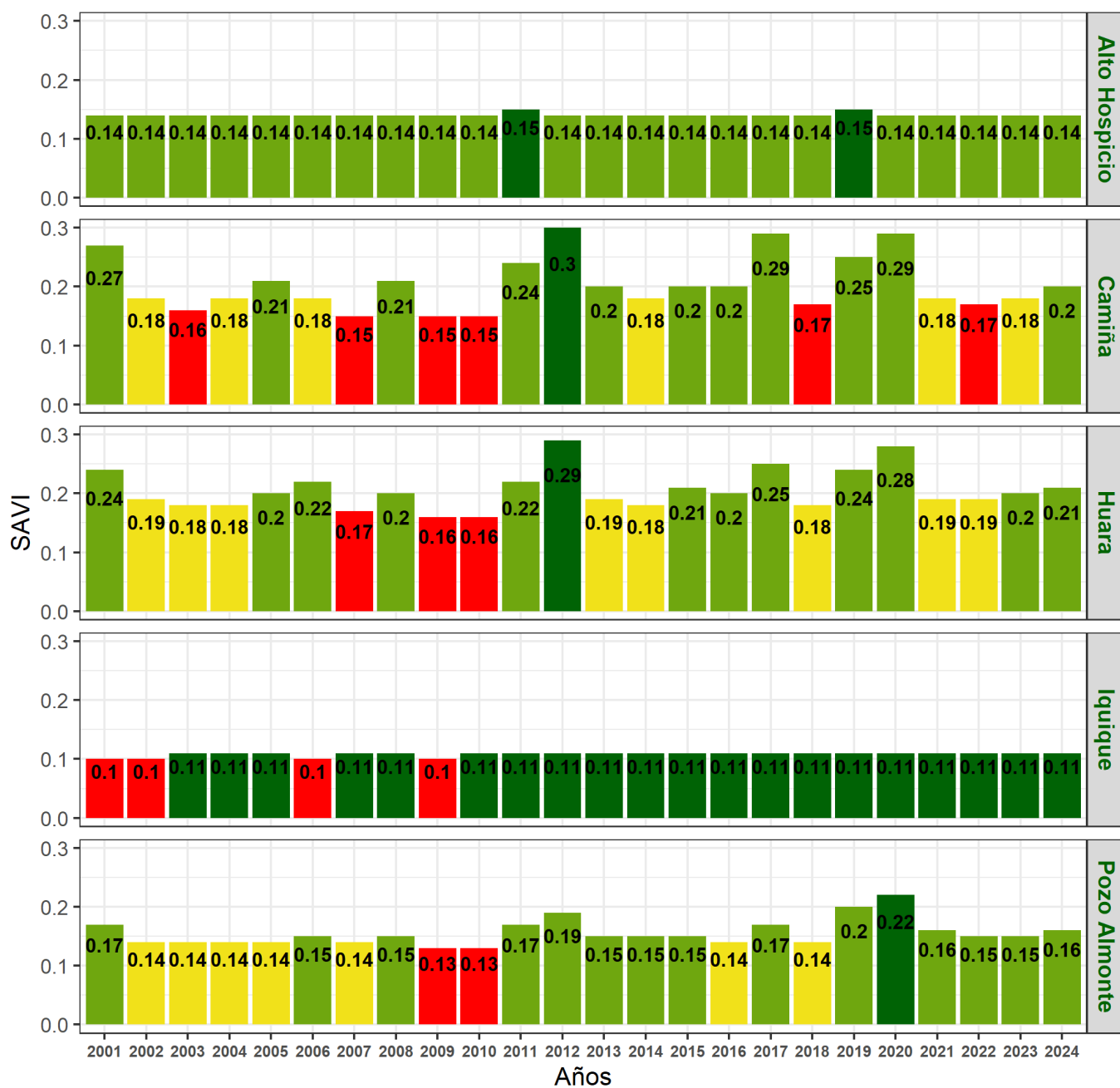
El resumen regional en el contexto temporal se puede observar en el siguiente gráfico.

**SAVI regional para el 6 de abril al 21 de abril**

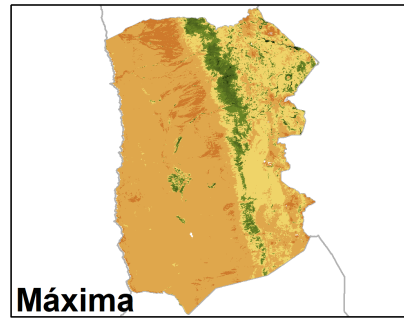
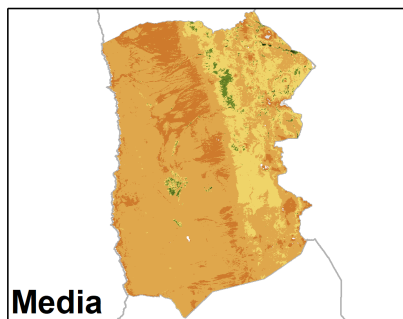
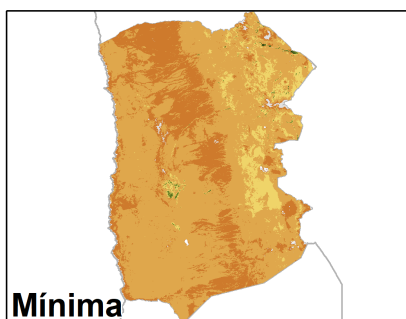
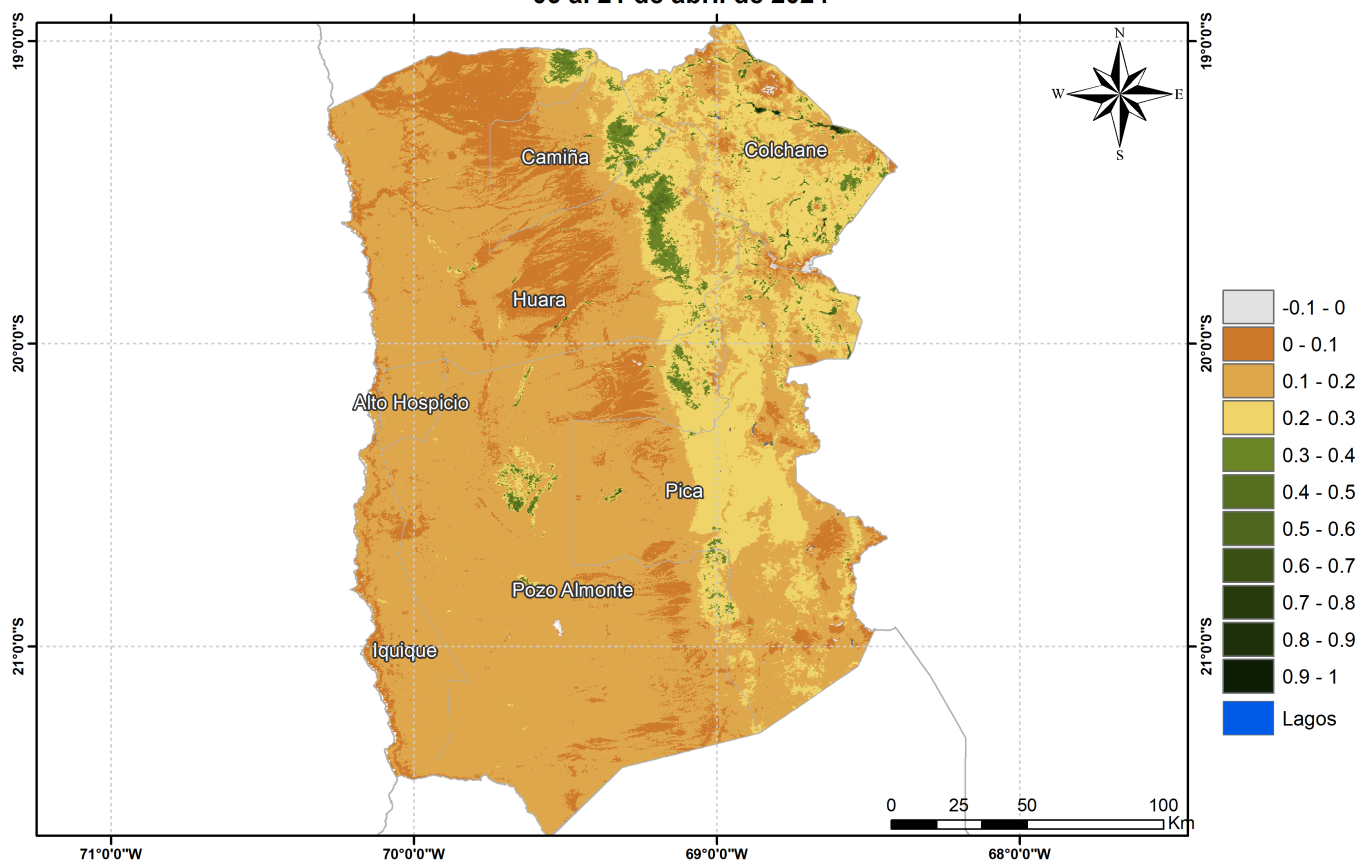


La situación por comunas se presenta en el siguiente gráfico, donde se presentan las comunas con índices más bajos.

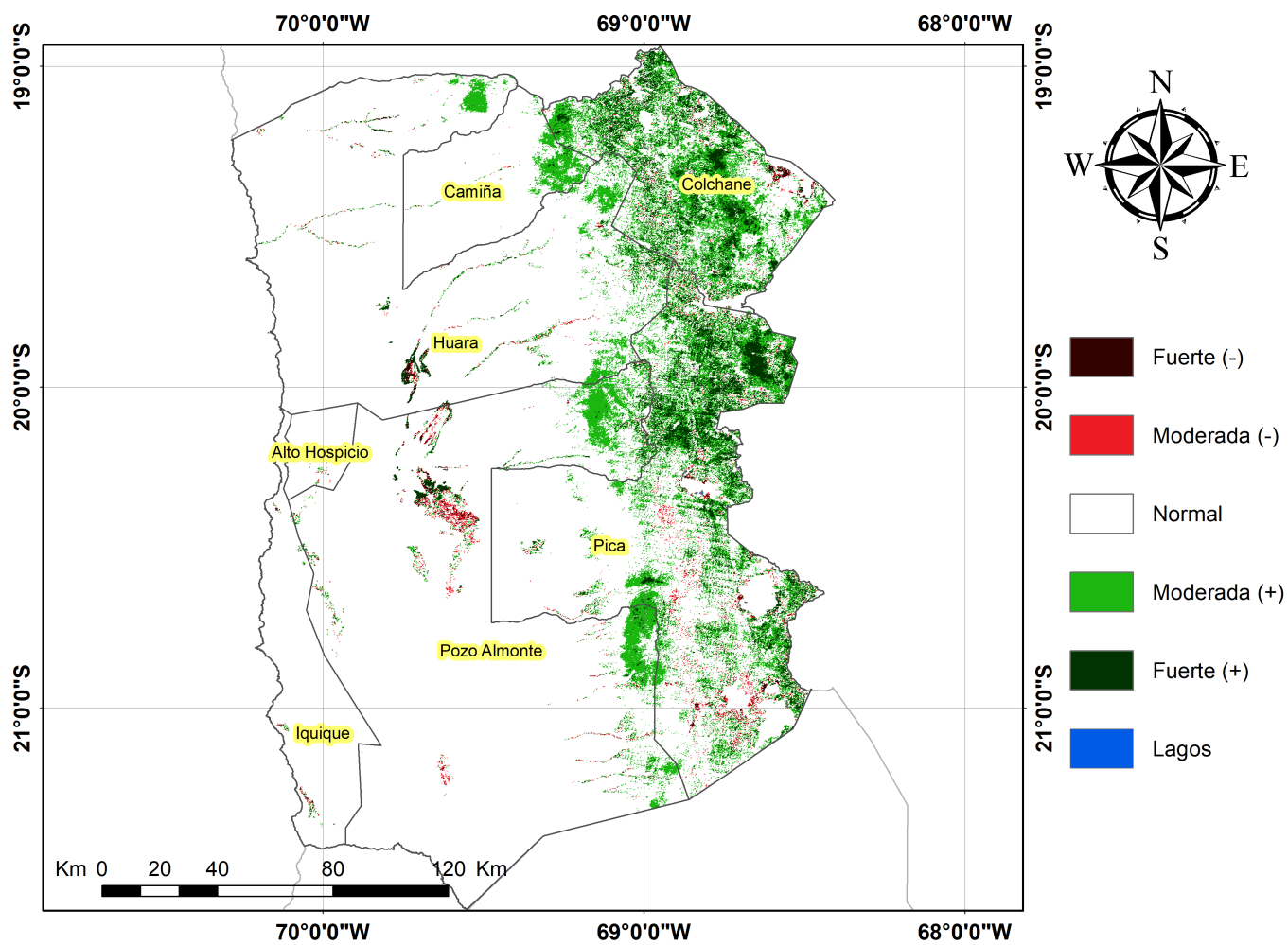
6 de abril al 21 de abril



### Indice de Vegetacion Ajustado al Suelo (SAVI) de la Región de Tarapacá 06 al 21 de abril de 2024



Anomalia de SAVI de la Región de Tarapacá, 06 al 21 de abril de 2024





Diferencia de SAVI de la Región de Tarapacá, 06 al 21 de abril de 2024

