

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

JUNIO 2024 — REGIÓN TARAPACÁ

## Autores INIA

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

Marcel Fuentes Bustamante, Ingeniero Civil Agrícola MSc., Quilamapu

Raúl Orrego, Ingeniero en Recursos Naturales, Dr, Quilamapu

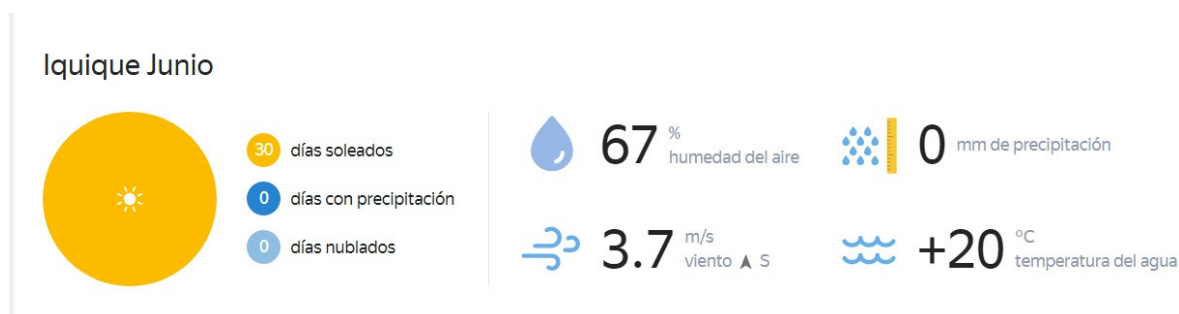
René Sepúlveda, Ingeniero Civil Agrícola (C), Quilamapu

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.



## Evolución del Valor de Exportaciones Silvoagropecuarias

Región de Tarapacá

Sector exportador	2023 ene-dic	2023 ene-may	2024 ene-may	Variación	Participación
\$US FOB (M) Agrícola	1.295	398	1.550	290%	71%
\$US FOB (M) Forestal	-	-	-	-	-
\$US FOB (M) Pecuario	759	544	626	15%	29%
\$US FOB (M) Total	2.054	942	2.176	131%	100%

Fuente: ODEPA

## Resumen Ejecutivo

Los efectos del cambio climático mantendrían a lo largo de todo el país temperaturas máximas mínimas sobre lo normal. En sectores como . los niveles de las napas subterráneas en la zona norte de Chile muestran fluctuaciones y tendencias de estabilidad en ciertos acuíferos . Las temperaturas mínimas de otoño más bajas de lo normal pueden afectar significativamente el desarrollo de la quinoa en el altiplano, ya que pueden causar daños por congelación en las plántulas jóvenes. Las temperaturas mínimas de otoño más bajas de lo normal en el altiplano pueden retrasar el crecimiento del limonero debido a la disminución de la actividad metabólica de la planta.

## Componente Meteorológico

### ¿Qué está pasando con el clima?

El pronóstico estacional de la Dirección Meteorológica de Chile para los meses de junio julio y agosto indican que se registrarán precipitaciones bajo lo normal en gran parte del país excepto en zona de altura en las regiones de Aysén y Magallanes donde las precipitaciones se ubicarán sobre lo normal.

Junto a esto los efectos del cambio climático mantendrían a lo largo de todo el país temperaturas máximas mínimas sobre lo normal, excepto en la zona comprendida entre las regiones de Coquimbo y de Biobío, donde una mayor nubosidad y precipitaciones durante la noche posibilitarán el descenso de las temperaturas bajo lo normal .

Sin embargo en junio ya hemos observado precipitaciones mensuales sobre lo normal en varias localidades, se plantea que esto se explica por un persistente desplazamiento del anticiclón del Pacífico hacia el sur, favoreciendo la entrada de nubes que provienen desde la zona austral, y posibilitando además la entrada de ríos atmosféricos que circulan desde zona de convección en la zona niño 3.4, la cual se mantiene con temperaturas cercanas a lo normal y con leves anomalías en la circulación de los vientos que vienen desde el este.

La reducción de temperaturas nocturnas pronosticadas para esta zona y la reducción de precipitaciones respecto de lo normal se explicarían por el normal regreso del anticiclón del Pacífico a la ubicación predominante durante el invierno, frente a las costas de la región de Coquimbo , -30° Latitud Sur (Ancapichún y Garcés-Vargas. 2015)

Ancapichún, S., & Garcés-Vargas, J. (2015). Variabilidad del Anticiclón Subtropical del Pacífico Sudeste y su impacto sobre la temperatura superficial del mar frente a la costa centro-norte de Chile. *Ciencias marinas*, 41(1), 1-20.

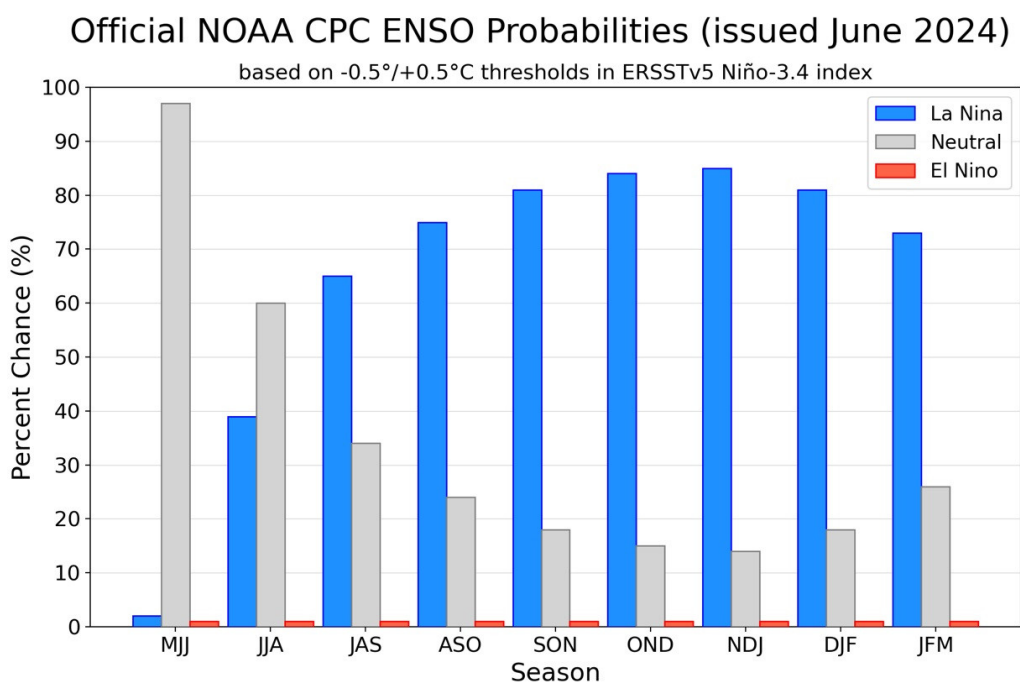


Figura 1. Las probabilidades del fenómeno ENSO indican cuáles serán las condiciones meteorológicas esperadas durante la temporada agrícola actual.

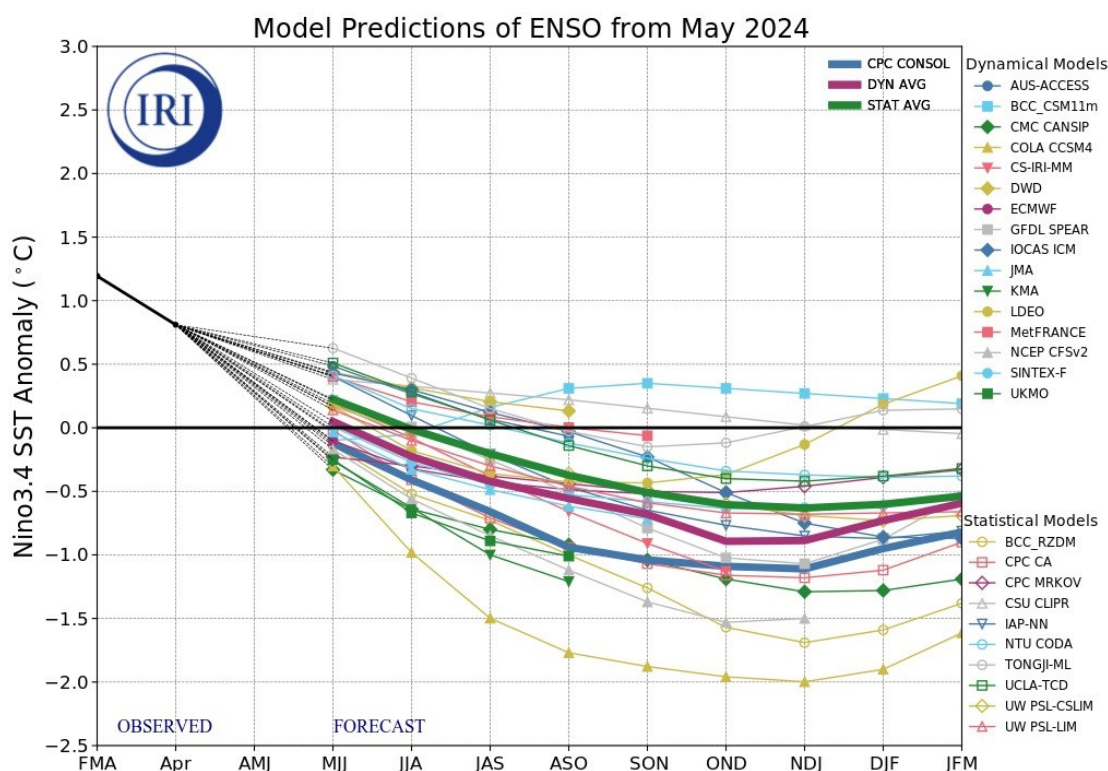


Figura 2. Evolución de Modelos de predicción del comportamiento del fenómeno ENSO representando la probabilidad de ocurrencia de La Niña en la mitad inferior del gráfico, y la de El Niño en la mitad superior del gráfico. Los registros en el rango entre -0.5 y +0.5

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)

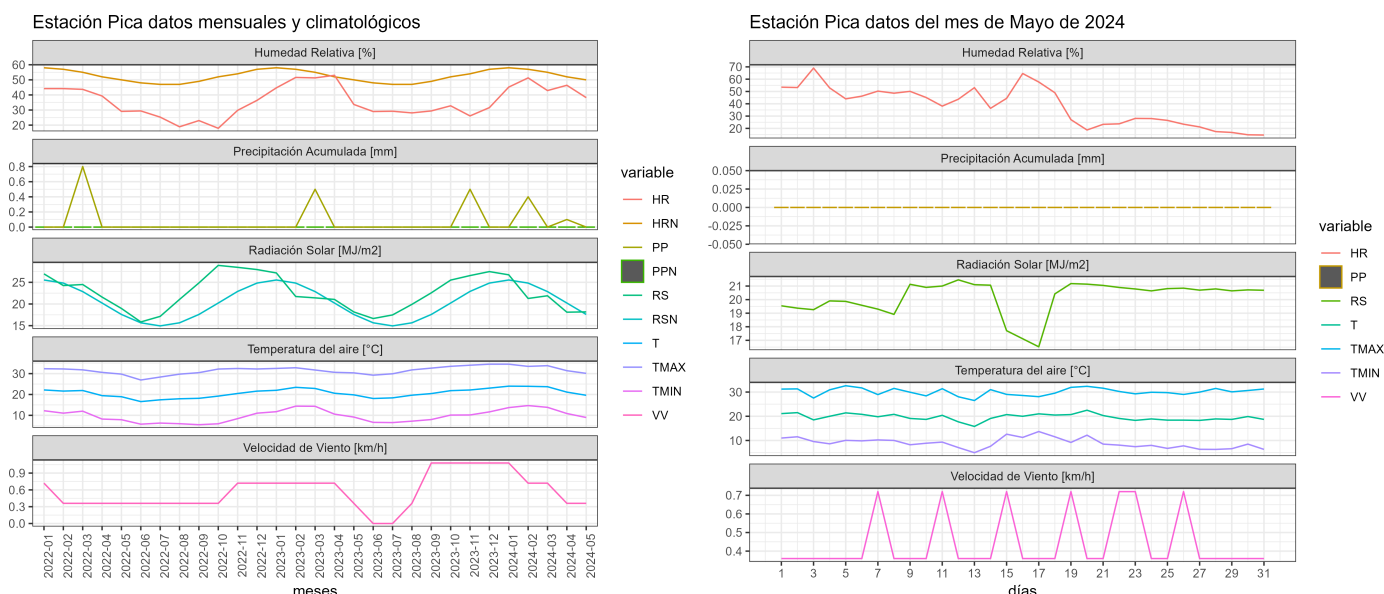
Variable	Medias	n	E.E.	
Ollague_2023	5,42	31	0,31	A
Ollague_2024	6,53	31	0,31	B
Iquique_2024	17,78	31	0,31	C
Pica_2024	18,46	31	0,31	C D
Iquique_2023	18,81	31	0,31	D
Pica_2023	18,82	31	0,31	D

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

Figura 3.- Comparación de temperaturas medias del mes entre años en Iquique, Pica y 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 7°C, 18.1°C y 29.3°C respectivamente. Por su parte, respecto a las temperaturas medidas durante el mes de mayo en la estación: la temperatura mínima alcanzo los 9°C (2°C sobre la climatológica), la temperatura media 19.6°C (1.5°C sobre la climatológica) y la temperatura máxima llegó a los 30.1°C (0.8°C sobre la climatológica). En el mes de mayo se registró una pluviometría de 0 mm. De enero a mayo 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.



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

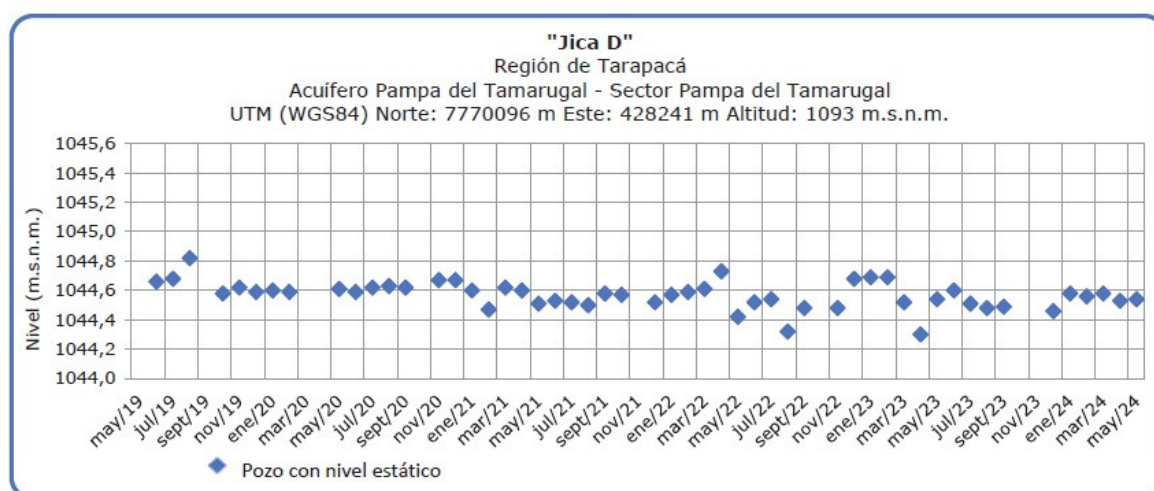
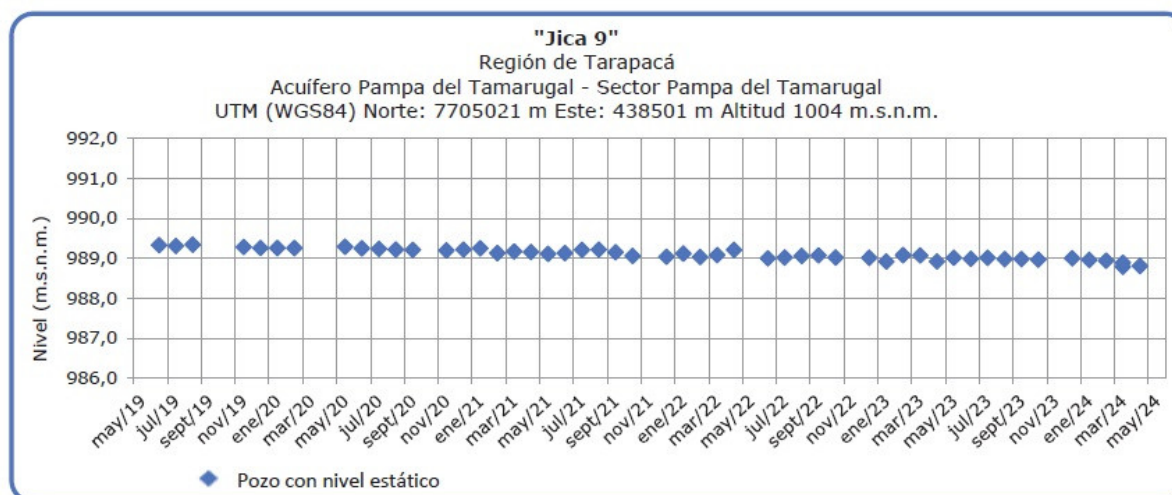
	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
<b>Mayo 2024</b>	9	19.6	30.1
<b>Climatológica</b>	7	18.1	29.3
<b>Diferencia</b>	2	1.5	0.8

## Componente Hidrológico

¿Qué está pasando con el agua?

En términos globales, de acuerdo a lo informado por la DGA, los caudales de los ríos presentan comportamientos contrastantes entre la zona centro y las zonas sur y austral de Chile, en Mayo del 2024. Mientras que la zona centro y la zona sur mostraron aumentos en los caudales, con la zona sur teniendo incrementos más pronunciados, la zona austral experimentó una disminución significativa en los caudales de los ríos. Los niveles de las napas subterráneas en la zona norte de Chile muestran fluctuaciones y tendencias de estabilidad en ciertos acuíferos, mientras que en la zona centro se observa una tendencia más marcada hacia la disminución de los niveles, especialmente en áreas con alta demanda de extracción. En sectores como Nogales/Hijuelas, los niveles de las napas muestran una tendencia a la baja, lo que indica una extracción significativa de los recursos subterráneos. En la zona de Pampa del Tamarugal, se ha registrado una tendencia de fluctuación en los niveles de agua subterránea, reflejando variaciones estacionales y de explotación sostenida ya por varios años.





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

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

#### Altiplano

Las temperaturas mínimas de otoño más bajas de lo normal pueden afectar significativamente el desarrollo de la quinoa en el altiplano, ya que pueden causar daños por congelación en las plántulas jóvenes. La quinoa es resistente a temperaturas de hasta  $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ , pero exposiciones prolongadas a temperaturas inferiores pueden reducir su tasa de germinación y crecimiento inicial. Se recomienda retrasar la siembra a fechas con menor riesgo de heladas. Además, las bajas temperaturas pueden afectar el ciclo fenológico de la quinoa, retrasando la floración y la maduración de las semillas. La quinoa generalmente requiere temperaturas mínimas diarias de alrededor de  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$  para un desarrollo óptimo. Investigaciones de la Universidad Nacional del Altiplano (UNA) muestran que temperaturas mínimas de  $2-3\text{ }^{\circ}\text{C}$  pueden extender el ciclo de cultivo en 10-15 días, lo que puede afectar la planificación de la cosecha y aumentar la exposición a plagas y enfermedades. Una práctica

agronómica recomendada es el uso de coberturas vegetales o mulching, que ayuda a mantener la temperatura del suelo y proteger las plántulas del frío extremo. La selección de variedades de quinoa resistentes al frío es también una estrategia eficaz. La planificación de la siembra también puede beneficiarse del análisis histórico de datos climáticos. Revisar registros de temperaturas mínimas de años anteriores puede ayudar a identificar patrones y tendencias climáticas.

### Pampa > Frutales > Limón

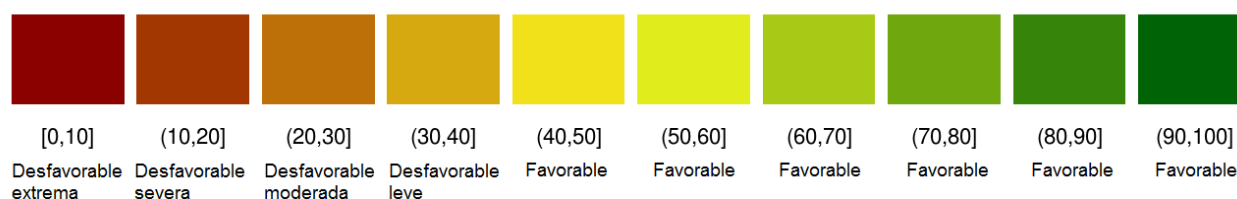
Las temperaturas mínimas de otoño más bajas de lo normal en el altiplano pueden retrasar el crecimiento del limonero debido a la disminución de la actividad metabólica de la planta. Cuando las temperaturas caen por debajo de los 10°C, la fotosíntesis y la respiración se ven afectadas negativamente, lo que reduce la producción de carbohidratos esenciales para el crecimiento. La calidad de los limones también puede verse comprometida, ya que el estrés por frío puede alterar el contenido de azúcares y ácidos en el fruto. Una estrategia efectiva para mitigar el efecto del frío es el uso de coberturas vegetales y acolchados plásticos para conservar el calor del suelo y proteger las raíces de las bajas temperaturas. Estudios han demostrado que estas prácticas pueden aumentar la temperatura del suelo en hasta 2°C, proporcionando una barrera contra el frío. La instalación de sistemas de riego por microaspersión o nebulización puede ayudar a aumentar la temperatura ambiente alrededor del limonero mediante el uso de agua a temperatura moderada. Este método ha mostrado ser eficaz para elevar la temperatura del aire circundante en aproximadamente 1-2°C, reduciendo el riesgo de daño por frío. Además, la aplicación de fertilizantes ricos en potasio puede fortalecer las células de la planta y aumentar su resistencia al frío.

## 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 58% para el período comprendido desde el 24 de mayo al 08 de junio 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.

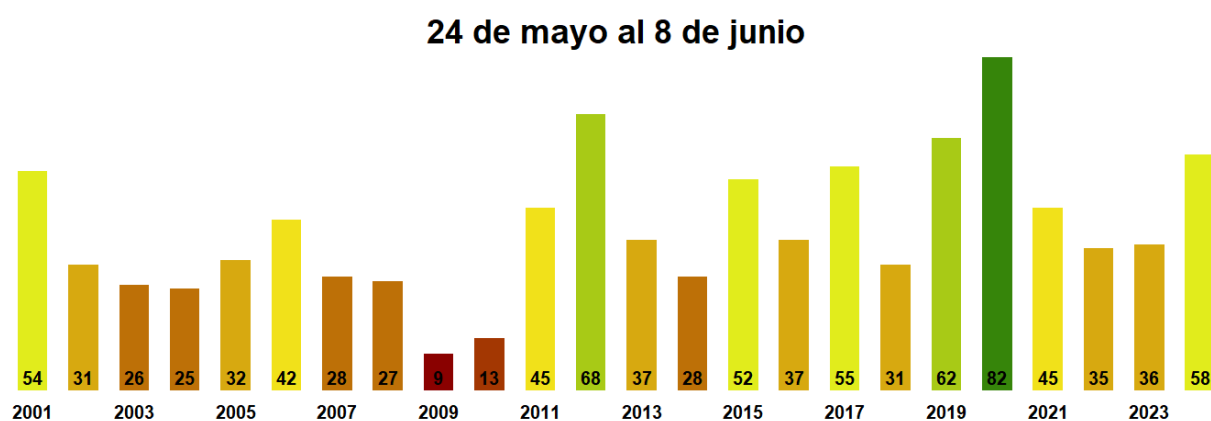
**Tabla 1.** Clasificación de la condición de la vegetación de acuerdo a los valores del índice VCI.



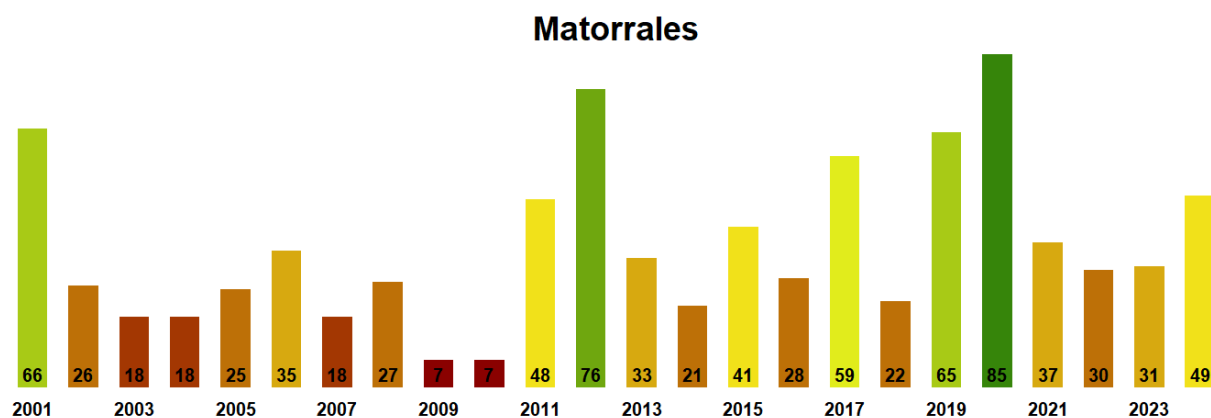


**Tabla 2.** Resumen de la condición de la vegetación comunal en la Región de acuerdo al análisis del índice VCI.

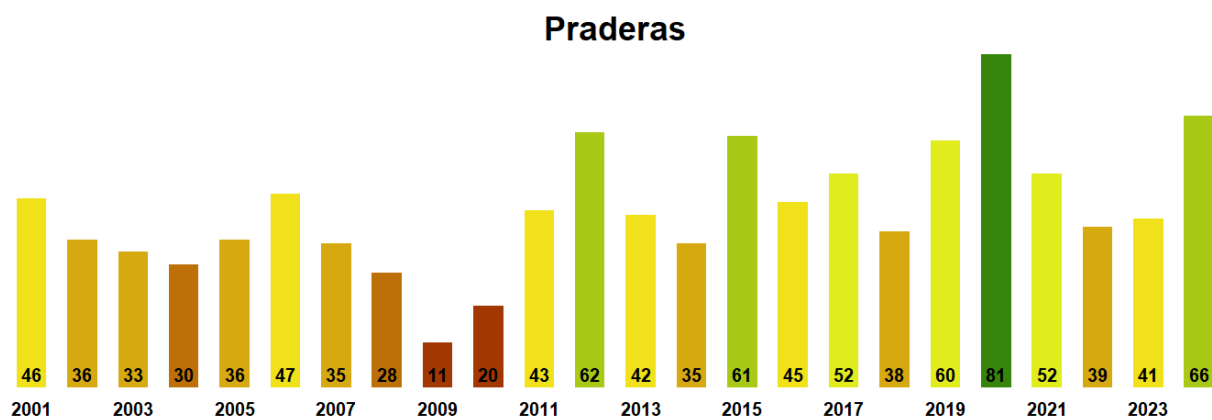
	[0,10]	(10,20]	(20,30]	(30,40]	(40,100]
<i>Condición</i>	Desfavorable extrema	Desfavorable severa	Desfavorable moderada	Desfavorable leve	Favorable
<i>Nº de comunas</i>	0	0	1	1	5



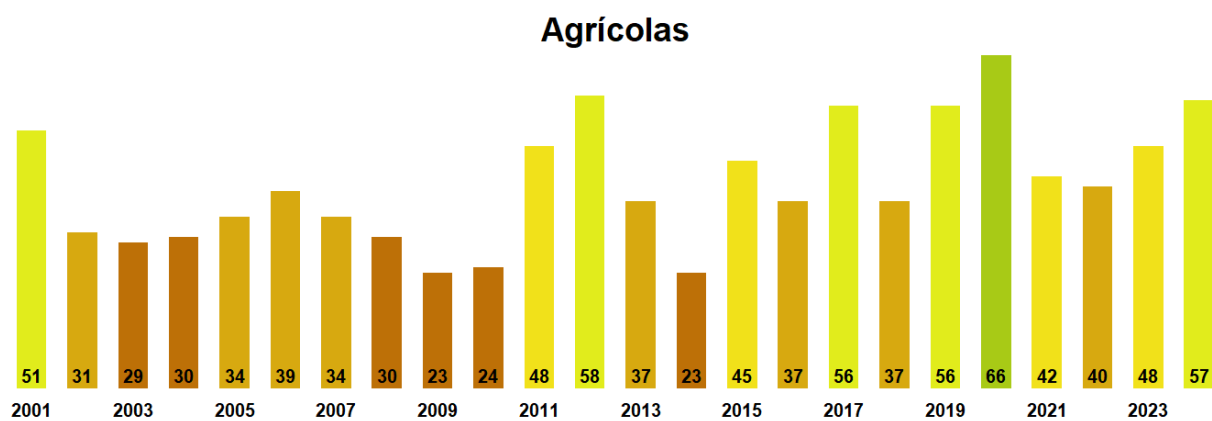
**Figura 1.** Valores del índice VCI para el mismo período entre los años 2000 al 2022 para la Región de Tarapacá



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

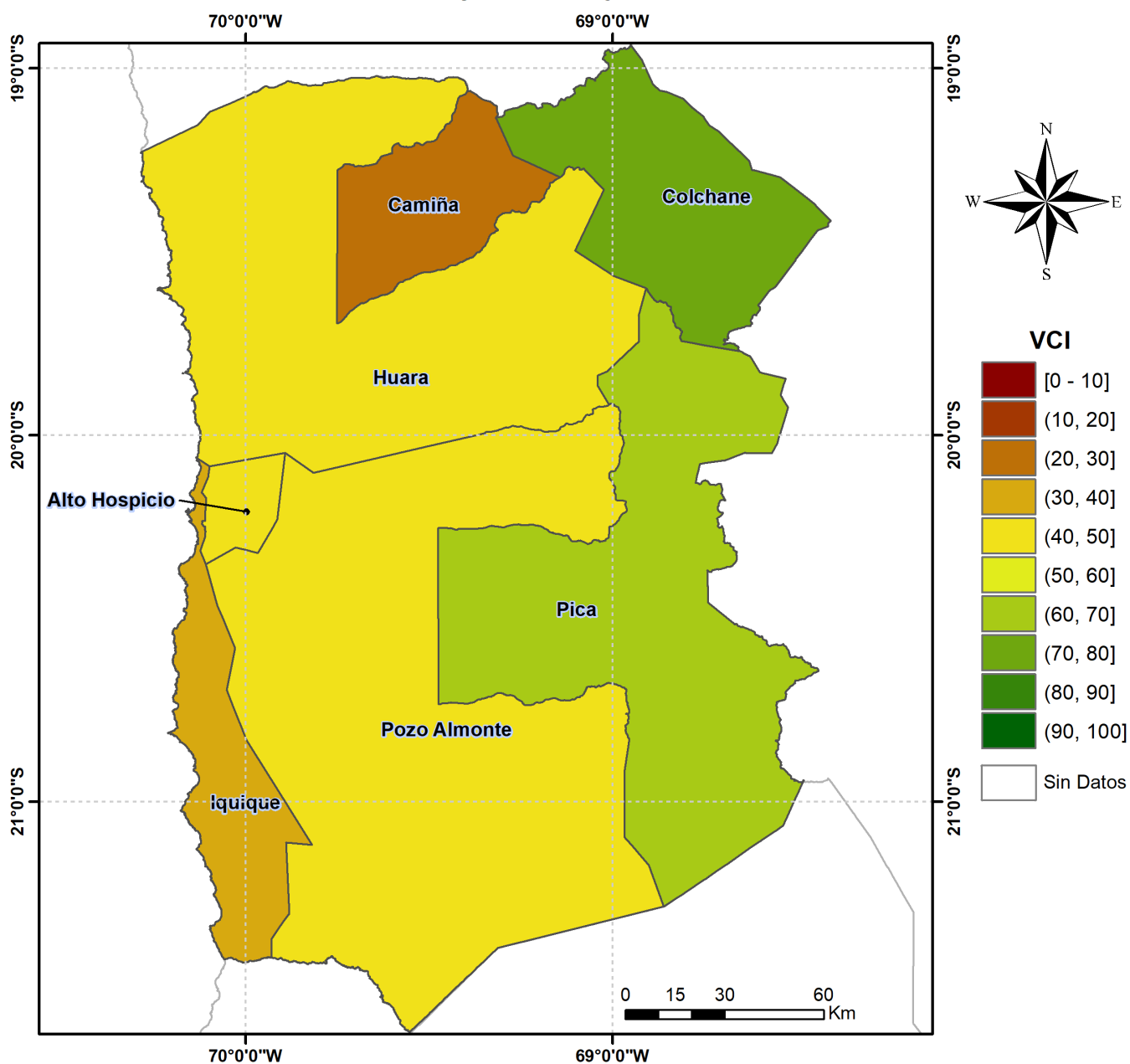


**Figura 3.** Valores promedio de VCI en praderas en la Región de Tarapacá



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

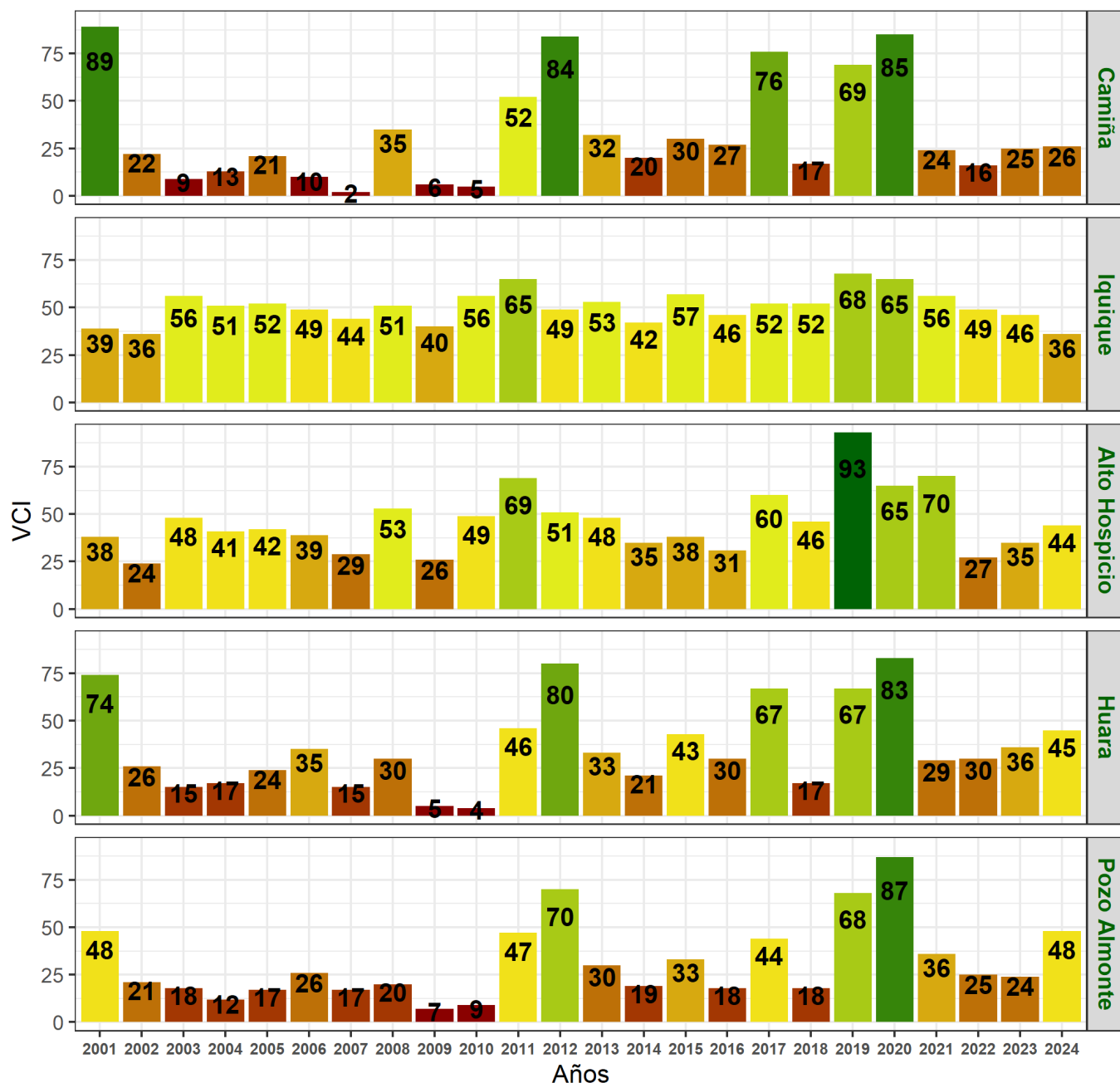
### Índice de la Condición de la Vegetación (VCI) de la Región de Tarapacá 24 de mayo al 08 de junio de 2024



**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, Iquique, Alto Hospicio, Huara y Pozo Almonte con 26, 36, 44, 45 y 48% de VCI respectivamente.

24 de mayo al 8 de junio



**Figura 6.** Valores del índice VCI para las 5 comunas con valores más bajos del índice del 24 de mayo al 08 de junio de 2024.

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

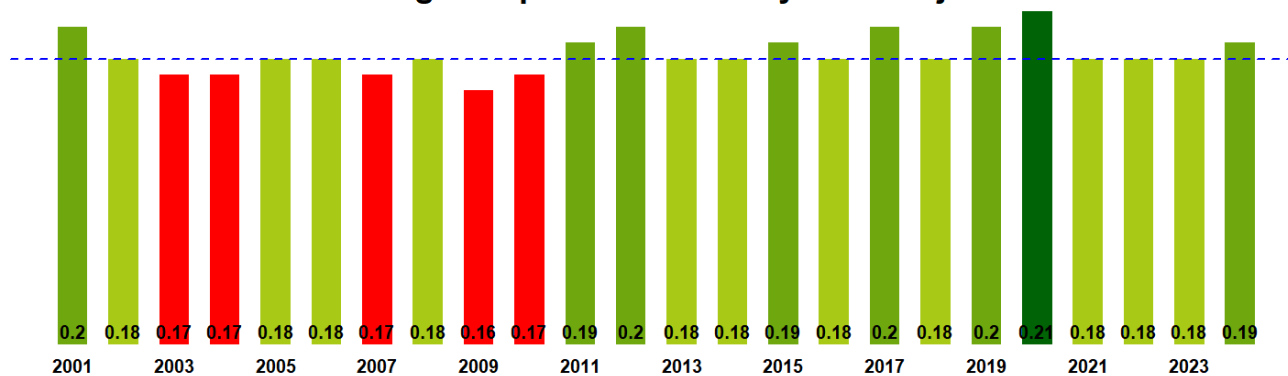
Respecto de la respuesta fisiológica de las plantas al efecto del clima, las imágenes satelitales reflejan la magnitud del crecimiento o disminución de la cobertura vegetal en esta época del año mediante el índice de vegetación SAVI (Desviación Normalizada del Índice de Vegetación Ajustado al Suelo).

Para esta quincena se observa un SAVI promedio regional de 0.19 mientras el año pasado

había sido de 0.18. El valor promedio histórico para esta región, en este período del año es de 0.18.

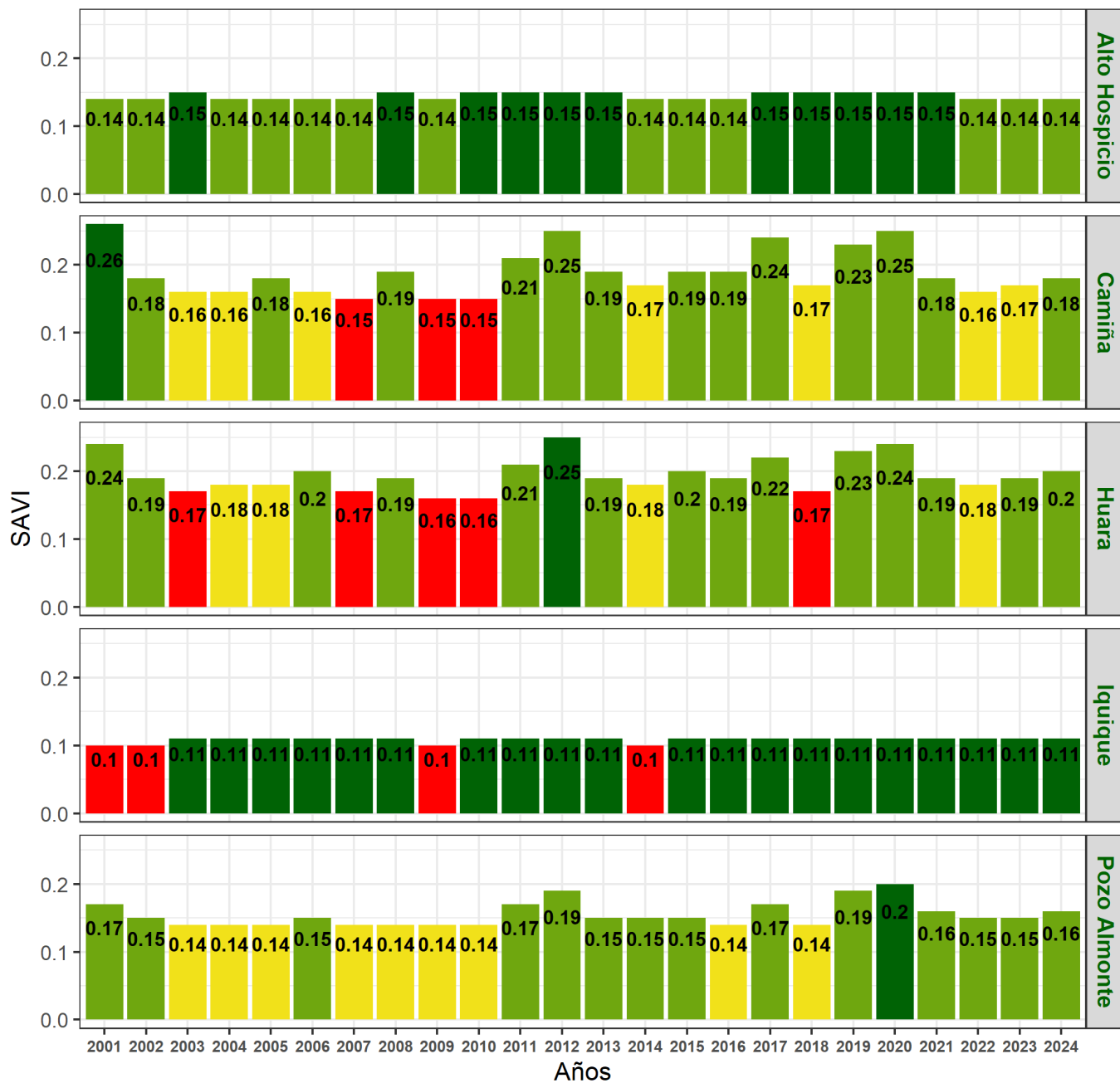
El resumen regional en el contexto temporal se puede observar en el siguiente gráfico.

**SAVI regional para el 24 de mayo al 8 de junio**



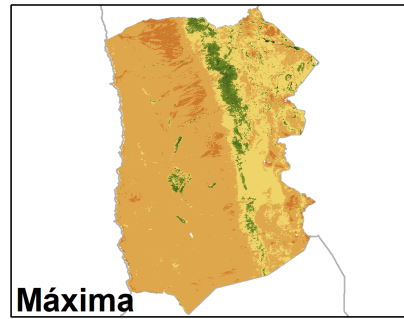
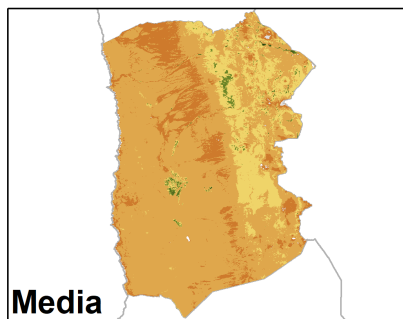
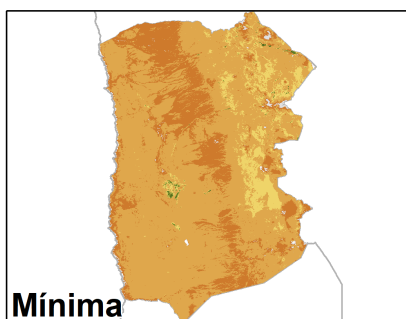
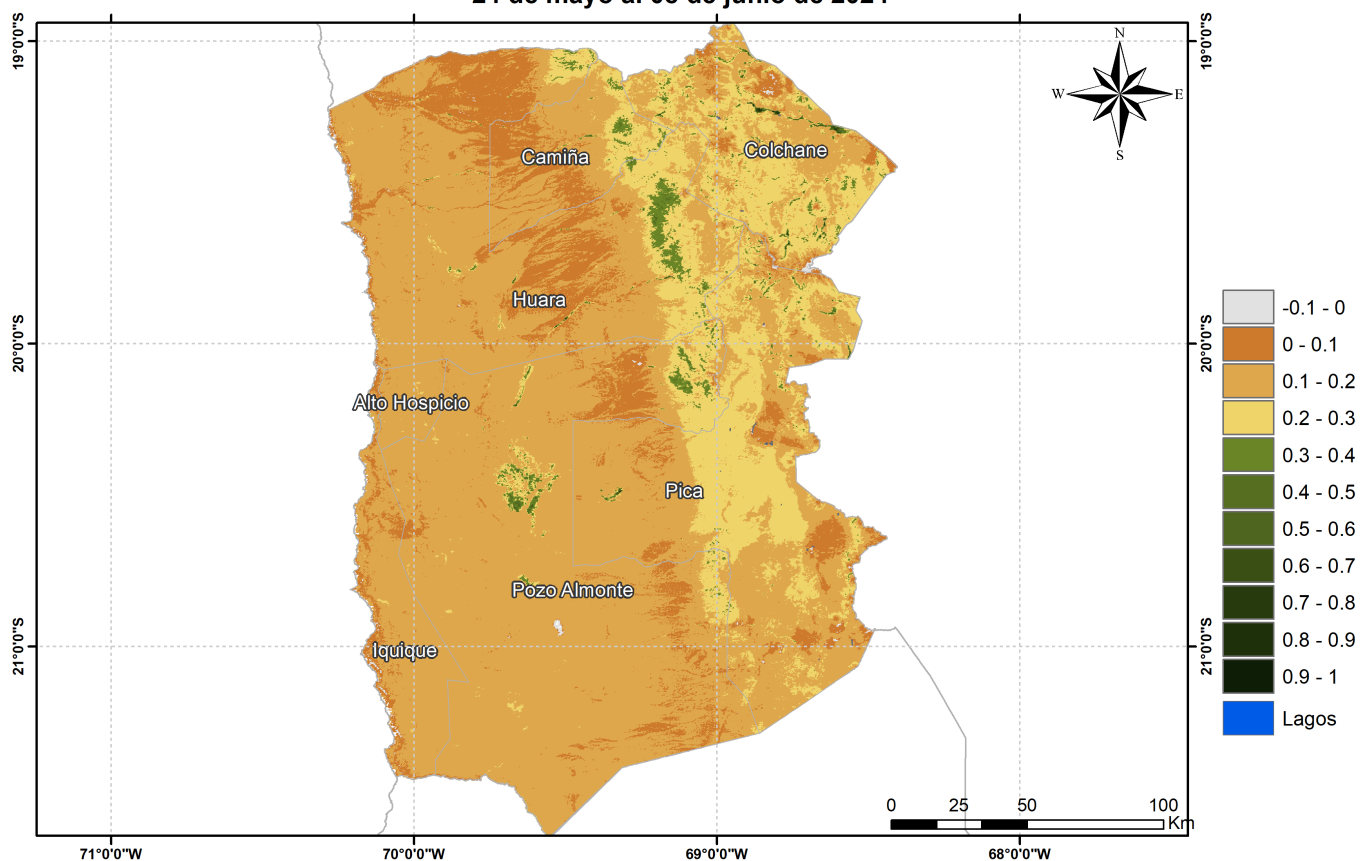
La situación por comunas se presenta en el siguiente gráfico, donde se presentan las comunas con índices más bajos.

24 de mayo al 8 de junio

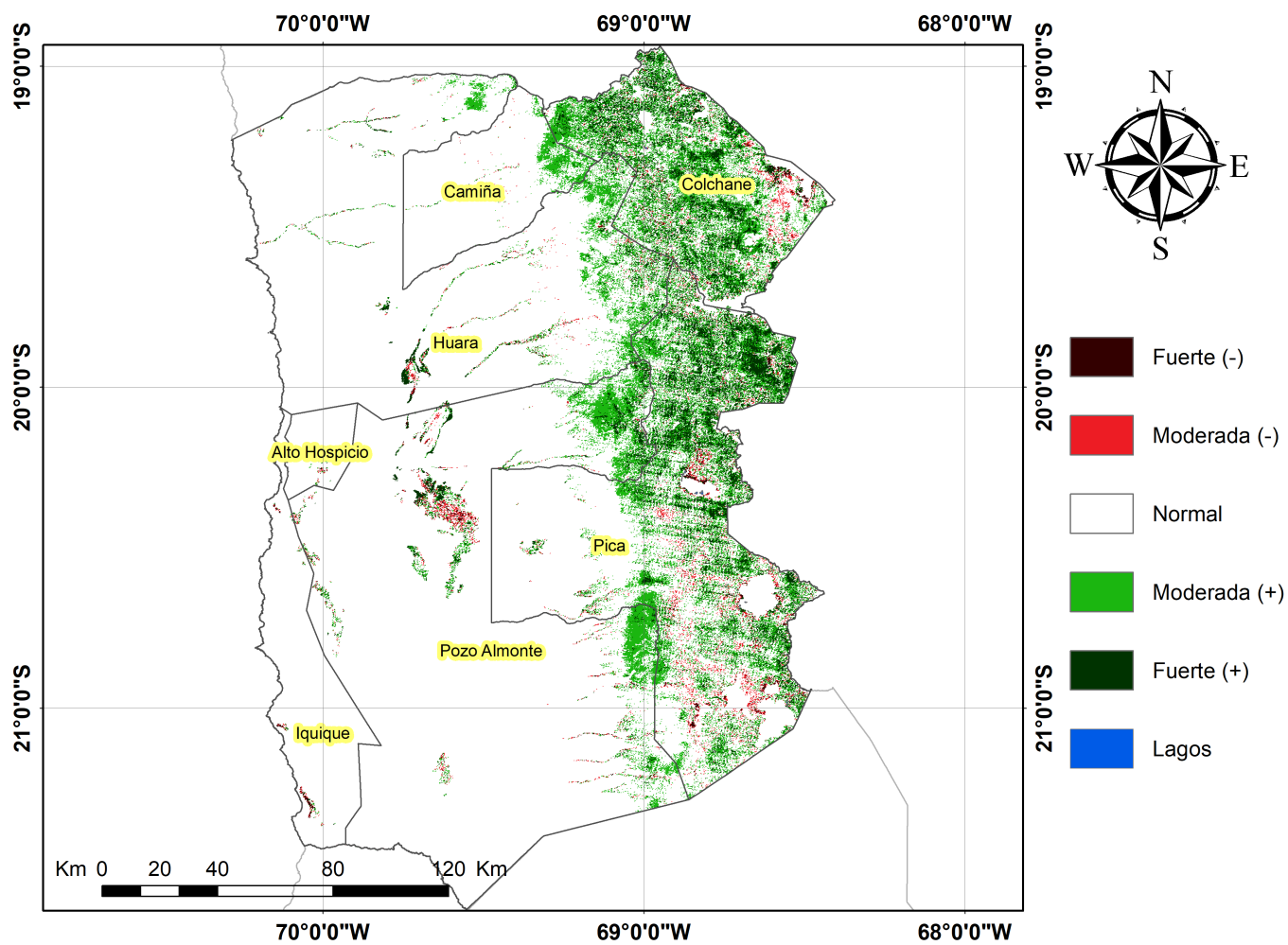




### Indice de Vegetacion Ajustado al Suelo (SAVI) de la Región de Tarapacá 24 de mayo al 08 de junio de 2024



Anomalia de SAVI de la Región de Tarapacá, 24 de mayo al 08 de junio de 2024



Diferencia de SAVI de la Región de Tarapacá, 24 de mayo al 08 de junio de 2024

