



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

JUNIO 2023 — REGIÓN ARICA Y PARINACOTA

Autores INIA

Marjorie Allende Castro, Ing. Agrónomo, INIA Ururi

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

Rubén Negrón Hekima, Ingeniero Agrónomo, INIA Ururi

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

Cristobal Campos, Ingeniero Civil Agrícola, Quilamapu

Marcel Fuentes Bustamante, Ingeniero Civil Agrícola MSc., Quilamapu

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

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

Introducción

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 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 Arica y Parinacota

Sector exportador	2022 ene-dic	2022 ene-may	2023 ene-may	Variación	Participación
\$US FOB (M) Agrícola	7.749	6.526	5.272	-19%	85%
\$US FOB (M) Forestal	205	203	0	-	0%
\$US FOB (M) Pecuario	53	38	952	2397%	15%
\$US FOB (M) Total	8.008	6.767	6.224	-8%	100%

Fuente: ODEPA



Resumen Ejecutivo

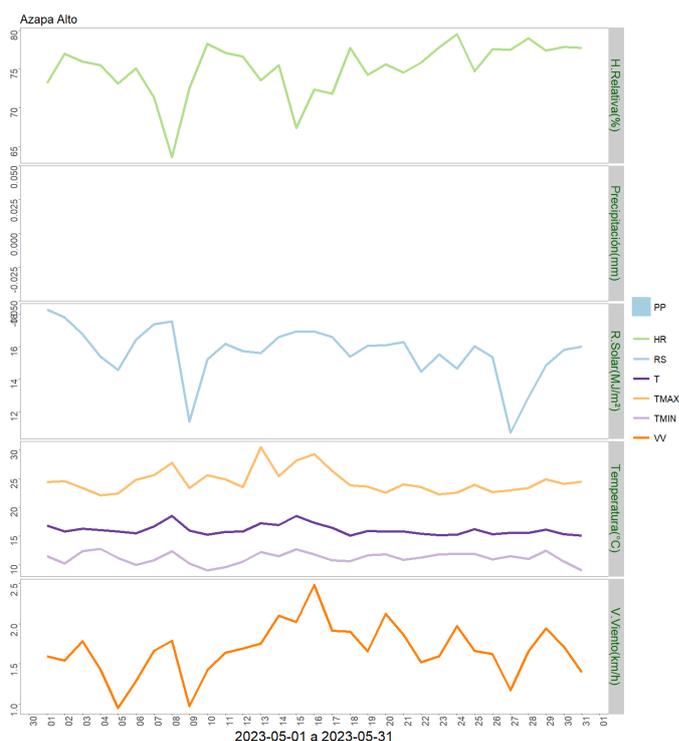
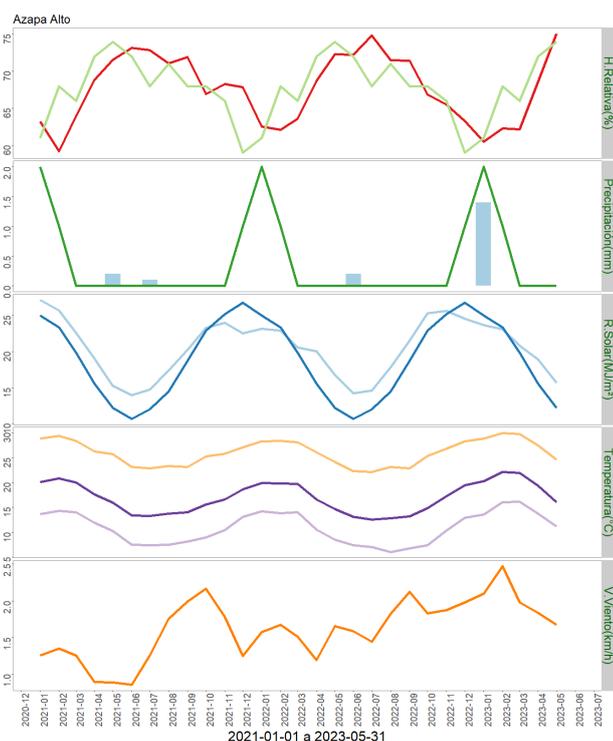
Durante el período mayo inicios de junio, la información extraída de las EMA'S indican una condición agroclimática dentro de parámetros normales respecto a condición de escasas hídrica permanente con un déficit hídrico que no ha disminuído, el cual sobrepasa el 90% en los valles costeros y 43% en precordillera. Las temperaturas máximas bordearon los 22°C en los valles costeros y temperaturas mínimas de 13°C. La humedad relativa en tanto, bordeó un 70%, entre valles costeros y 26% en precordillera, no registrándose precipitaciones significativas. Respecto a condición de los ríos, se mantiene una condición hídrica con esconrentía superficial permanente solo del río Lluta y a través de canal en valle de Azapa. Respecto a los principales cultivos del período, el cultivo de tomate en su mayoría, se encuentra en etapa de plena producción, por tanto la recomendación es mantener monitoreos periódicos por posibles ataques de plagas y/o enfermedades que pueden llegar a provocar mermas en la producción y por otra parte, no se debe descuidar el aporte del riego (ver anexo con recomendación por cultivo según fenología). Para el caso del cultivo del Olivo, éste continúa período de maduración final, al respecto, se recomienda no descuidar monitoreos asociados a posibles ataques de insectos al fruto como es el caso de escamas o el ataque de plagas succionadoras de savia que debilitan el árbol como el caso de conchuelas (negra, móvil, etc).

Componente Meteorológico

El presente informe correspondiente al mes de mayo- junio 2023, 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) Pampa Concordia (valle costero, Arica) Socoroma (precordillera, Putre) Putre (precordillera, Putre) Codpa (valle interior de Camarones) y Visviri (altiplano, General Lagos). Para algunas de estas estaciones se presentan los gráficos de Precipitación (mm), Humedad Relativa (%), Radiación Solar (Mj/m²), Velocidad del Viento (Km/h) y Temperaturas Medias (°C), Máximas (°C) y Mínimas (mm). Este informe incluye un análisis mensual el cual 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 obtienen del Atlas Agroclimático de Chile Santibáñez y Uribe, 1993). En el caso de la Velocidad del Viento (VV) y Temperaturas del Aire (T), se grafican los promedios mensuales considerando temperaturas máximas (Tmáx.) y mínima (Tmin.). Para el análisis diario, se considera 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 (Tmáx.) y Mínima (Tmín.) diaria. De igual manera, en la descripción de cada estación se adjunta una tabla de datos de precipitación y temperaturas promedios.

Estación Azapa Alto

Ubicada en el km 45 del valle de Azapa, frente sector Ticnamar. No hubo registro de precipitaciones en le mes de mayo e inicio de junio.

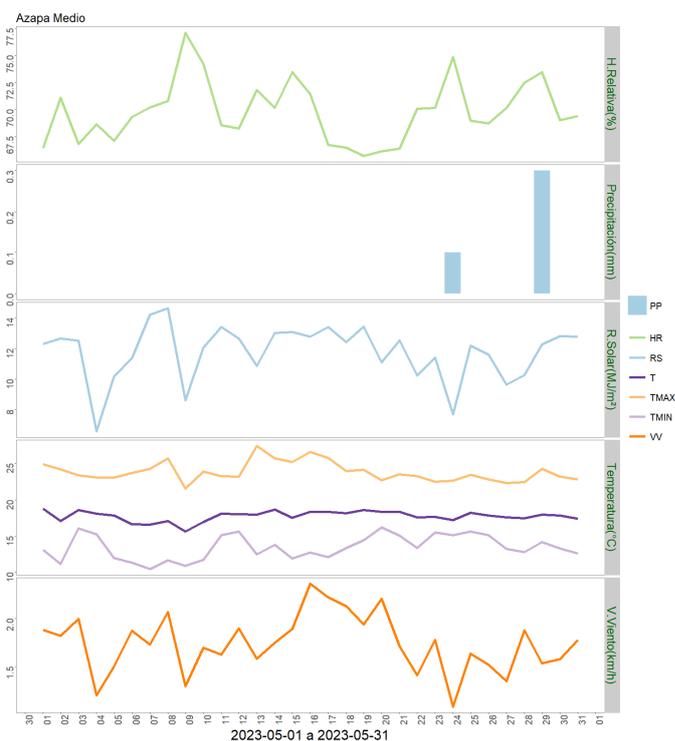
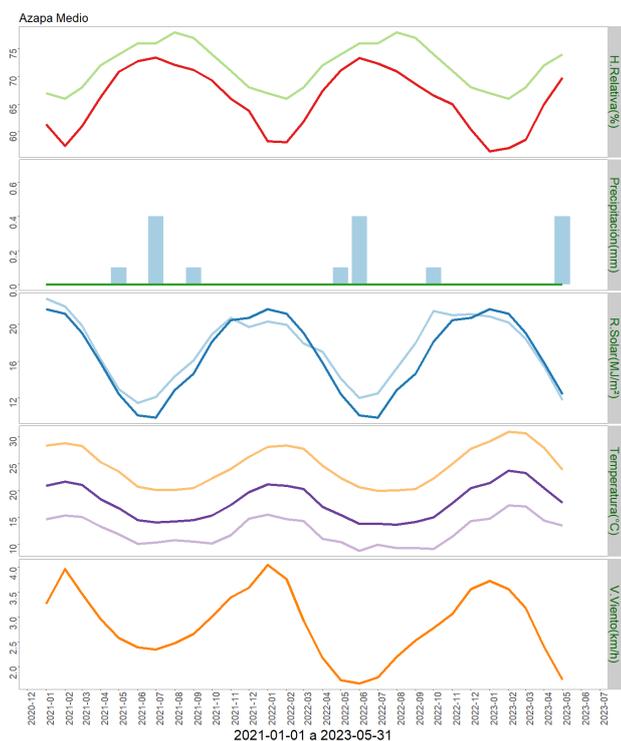


	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
Mayo 2023	11.2	16.1	24.5
Climatológica	8.7	15.2	21.6
Diferencia	2.5	0.9	2.9

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	A la fecha	Anual
PPN	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	4
PP	1.4	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	1.4	1.4
%	-30	-100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-53.3	-65

Estación Azapa Medio.

Estación ubicada en el kilómetro 19 del valle de Azapa. Durante el mes de mayo e inicio de junio, no registró precipitaciones, presentando un déficit actual de 100%. Cabe mencionar que las precipitaciones que se registran en esta zona, no son significativas (< a 20 mm), por lo tanto, las demandas hídricas por parte de los cultivos, deben ser suministrada a través del riego.

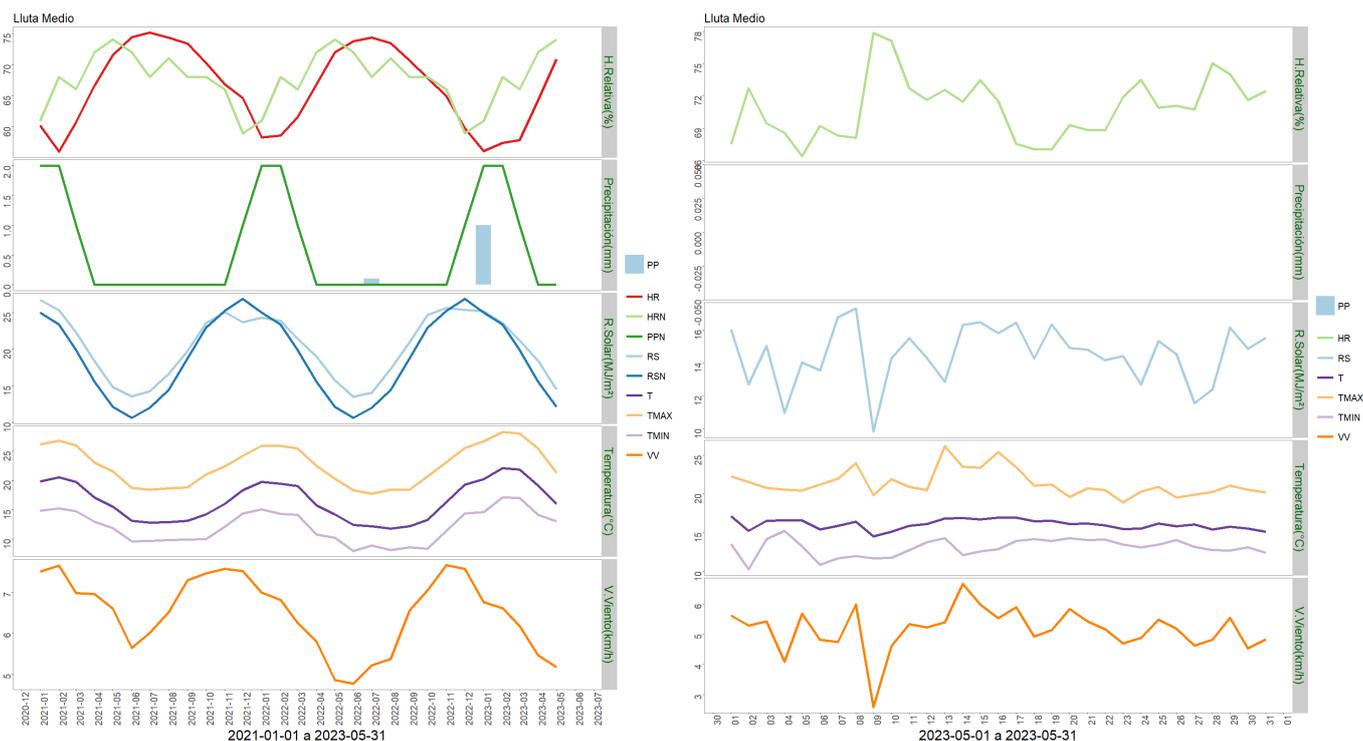


	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	A la fecha	Anual
PPN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PP	0	0	0	0	0.4	-	-	-	-	-	-	-	0.4	0.4
%	-	-	-	-	>100	-	-	-	-	-	-	-	>100	>100

	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
Mayo 2023	13.5	17.8	23.8
Climatológica	14.5	18.2	21.9
Diferencia	-1	-0.4	1.9

Estación Lluta Medio.

Estación ubicada en el kilómetro 26 del valle de Lluta (ruta 11 CH), la cual no se registró precipitaciones, presentando un déficit anual de 83%.

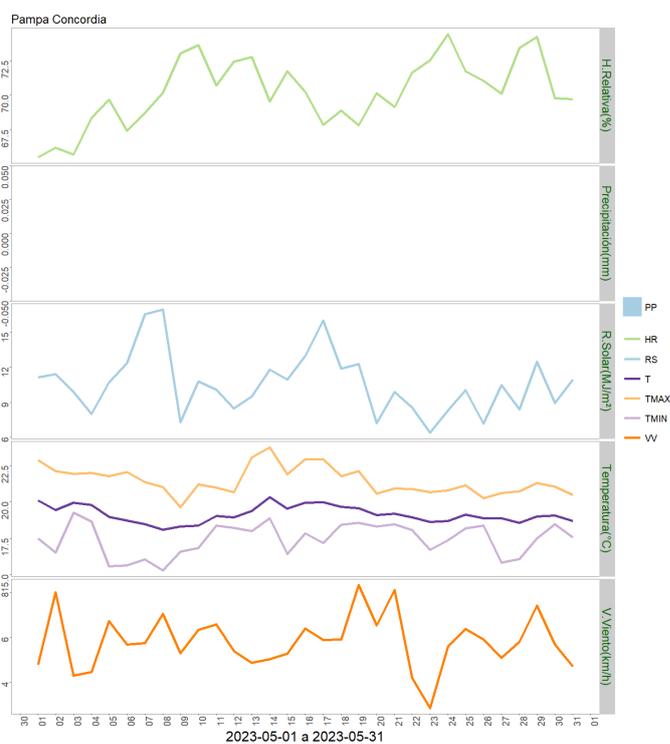
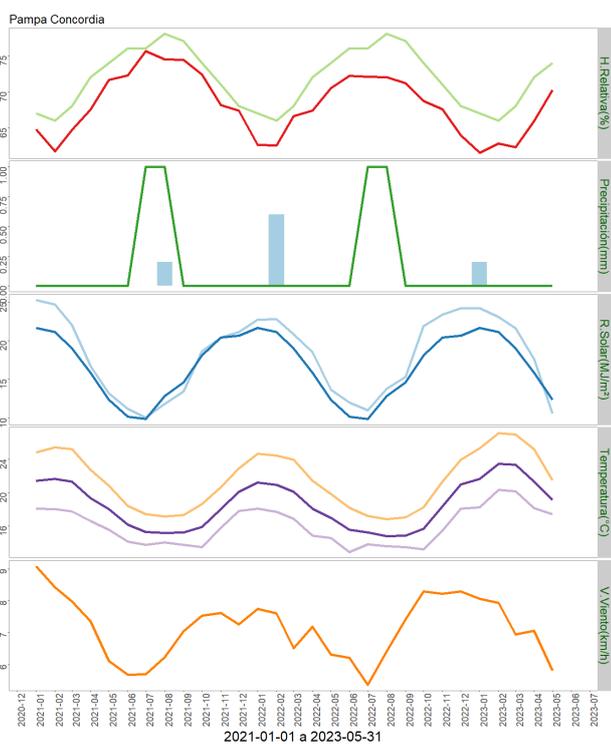


	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	A la fecha	Anual
PPN	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	6
PP	1	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	1	1
%	-50	-100	-100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-80	-83.3

	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
Mayo 2023	13.1	16.1	21.4
Climatológica	8.7	15.2	21.6
Diferencia	4.4	0.9	-0.2

Estación Pampa Concordia.

Estación ubicada en los terrenos de INIA lote D, en Pampa Concordia (kilómetro 14 ruta A-5). Durante el mes de mayo inicio de junio, no se registró precipitaciones, acumulando un déficit actual del 90%.

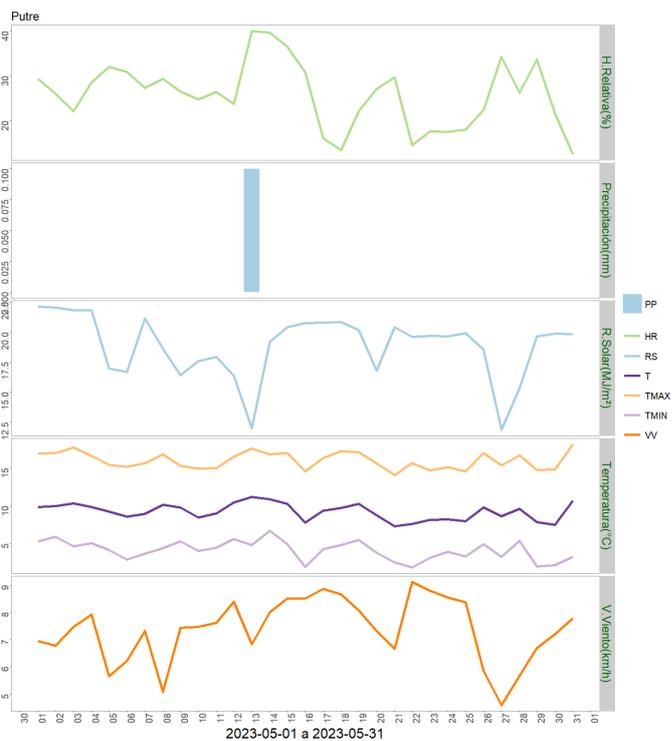
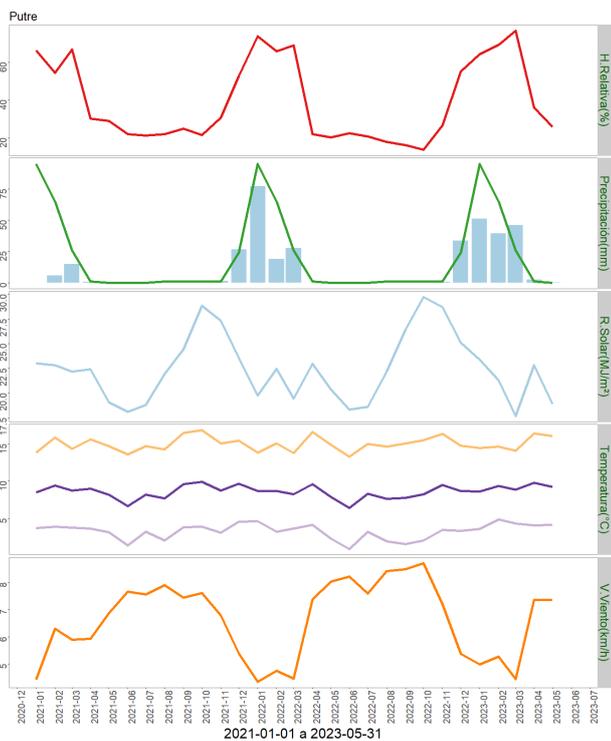


	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	A la fecha	Anual
PPN	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2
PP	0.2	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	0.2	0.2
%	>100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	>100	-90

	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
Mayo 2023	17.4	19.1	21.5
Climatológica	14.5	18.2	21.9
Diferencia	2.9	0.9	-0.4

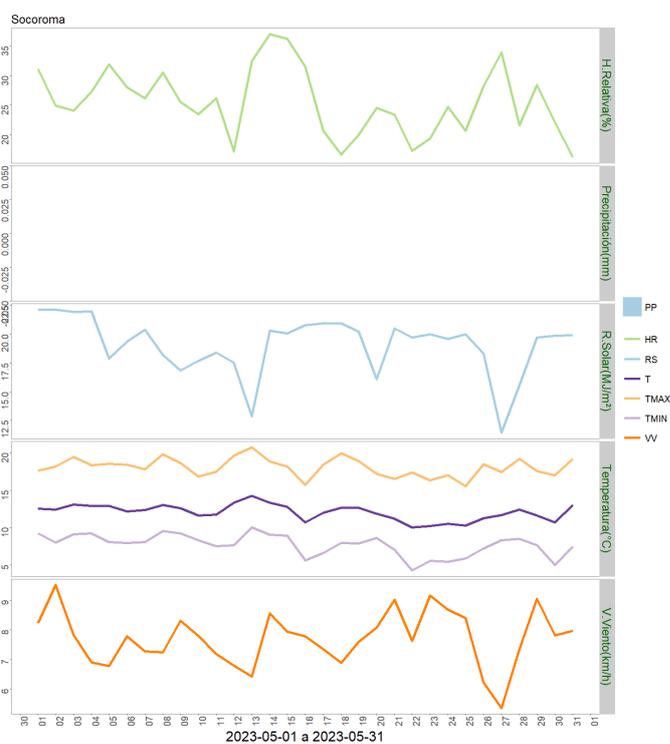
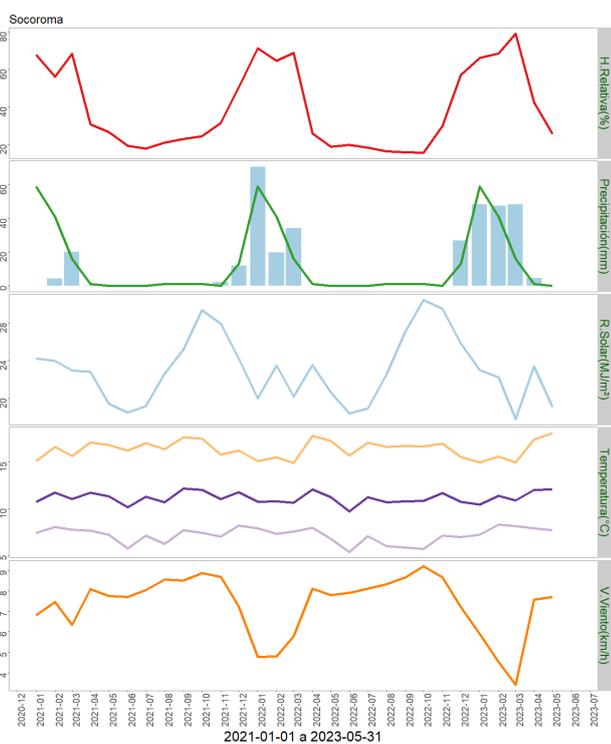
Estación Putre.

Estación ubicada a la entrada del pueblo de Putre, comuna de Putre. Durante el mes de mayo se registró 0,1 mm de precipitaciones. Acumulando un déficit de 35%.



	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	A la fecha	Anual
PPN	95	65	26	1	0	0	0	1	1	1	1	24	187	215
PP	51.3	39.5	46.1	2.3	0.1	-	-	-	-	-	-	-	139.3	139.3
%	-46	-39.2	77.3	130	>100	-	-	-	-	-	-	-	-25.5	-35.2

Socorama



	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	117	133
PP	48.3	47.6	48.5	4.6	0	-	-	-	-	-	-	-	149	149
%	-18.1	16.1	203.1	360	-	-	-	-	-	-	-	-	27.4	12

Componente Hidrológico

La evapotranspiración potencial (ETo) promedio del mes de mayo 2023, alcanzó 2,6 mm/día en el valle de Lluta, sector medio, 2 mm/día en el sector medio del valle de Azapa y 3,9 mm/día en Putre.

Balance Hídrico.

Como se menciona en anteriores informes respecto al balance hídrico de cultivos, es fundamental considerar las diferentes demandas hídricas que presentan los cultivos de la región y correlacionar estas con la zona geográfica donde se encuentran, ya que los requerimientos hídricos de estos están sujetos principalmente a las condiciones climáticas del sector y 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 de estos determinarán los volúmenes totales de agua a aplicar por cultivo en cada riego. Es importante considerar que las demandas de los cultivos bajo malla anti áfidos e invernaderos, pueden estar por el orden del 30% menos que al aire libre. El caso particular de los bofedales, es un tema a considerar, sobre todo que el cálculo del balance hídrico no están sencillo como podría ser en aquellos cultivos o pastizales, en que el cien por ciento de los requerimientos hídricos por

las plantas son suministrados a través del riego o en algunos casos, sumado además el aporte de las precipitaciones, ya que en el caso de los bofedales se deben de considerar los aportes por lluvia y nieve, más el derivado de los escurrimientos superficiales y sub superficiales de agua proveniente de los deshielos, cada vez más escasos.

Análisis de Posibles Riesgos Agroclimáticos en los Principales Rubros Agrícolas

Según el último pronóstico de NOAA-IRI, para este invierno que se aproxima existe una casi segura presencia del fenómeno de El Niño (más de un 90% de probabilidad), con déficit de precipitaciones y mañanas más cálidas en gran parte del país. Terminado el mes de abril, las temperaturas máximas registraron valores positivos en gran parte del país. En la zona norte y centro del país se presentaron las mayores anomalías. Destacan las ciudades de Iquique y Curicó, que registraron las mayores anomalías con un valor de 2.3°C sobre su valor climatológico. Respecto al pronóstico estacional para el trimestre Junio - Julio - Agosto (JJA) del 2023, la región se ubica dentro de la categoría de Estación Seca, considerada cuando el nivel de precipitaciones, a nivel promedio o del percentil 33 es demasiado bajo.

Desértico cálido con nublados abundantes > Cultivos > Maíz choclero

En los valles costeros de Lluta y Azapa, el clima que se presenta es favorable para el desarrollo del cultivo del maíz, es por ello que se puede encontrar el maíz en diferentes estados fisiológicos. En el Valle de Lluta el sistema de riego utilizado es por surco, sin embargo, en el último tiempo hay agricultores que han incorporado el sistema de riego por goteo en el cultivo, es por ello que se ha elaborado el siguiente cuadro para determinar la demanda hídrica, para el mes de mayo se deben considerar los siguientes datos:

Valle de Lluta			
ETo	Eficiencia del sistema de riego	Coefficiente de Cultivo (Kc)	Tasa de riego
2.6 mm/día	Surco 45%	0,40 (Inicial)	23 m ³ /ha/día
		0,80 (Desarrollo)	46 m ³ /ha/día
		1,15 (Media)	66 m ³ /ha/día
		0,70 (Maduración)	40 m ³ /ha/día
	Goteo 85%	0,40 (Inicial)	12 m ³ /ha/día
		0,80 (Desarrollo)	24 m ³ /ha/día
		1,15 (Media)	35 m ³ /ha/día
		0,70 (Maduración)	21 m ³ /ha/día
La temperatura mínimas promedio alcanzaron 13.1°C aproximadamente y la máxima promedio se registró en 21.4°C aproximadamente. La humedad relativa fue de 71% aproximadamente.			

Valle de Azapa			
ETo	Eficiencia del sistema de riego	Coefficiente de Cultivo (Kc)	Tasa de riego
2.0 mm/día	Goteo 85%	0,40 (Inicial)	9.4 m ³ /ha/día
		0,80 (Desarrollo)	19 m ³ /ha/día
		1,15 (Media)	27 m ³ /ha/día
		0,70 (Maduración)	16 m ³ /ha/día
La temperatura promedio mínima fue de 13.4°C y la máxima promedio alcanzó los 23.9°C. La humedad relativa es de 70% aproximadamente.			

Con respecto al control de plagas, se debe realizar un monitoreo permanente con las siguientes plagas:

- **Gusano del maíz (*Heliothis zea*):** Larva que ataca al maíz cuando se encuentra en periodo de emisión de estilos, introduciéndose al interior de las mazorcas dañando los granos del maíz.
- **Gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*):** Es la larva de una polilla nocturna, que afecta al maíz en sus primeros meses de desarrollo, es por ello que se debe identificar a tiempo el ataque del para un control efectivo.

Se debe considerar que a la hora de eventos poco frecuentes como ráfagas de vientos, tener presente el daño mecánico que se produce en el cultivo a 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)

La región mantiene una producción comercial de olivos especialmente en el Valle de Azapa y según período informado de mayo inicio de junio, los árboles se encuentran mayormente en etapa maduración de las olivas y en algunos casos, ya se inician las cosechas, especialmente para la producción de aceite y en menor medida para consumos. En términos

generales, la condición fenológica está asociada a las temperaturas del período que se han presentado dentro de un rango normal con temperaturas que bordean los 23.9°C promedio de máxima y 13,4°C de mínima promedio, lo que resulta óptimo para la maduración de los frutos. Se recomienda mantener los monitoreos especialmente para escamas blancas (*Aspidiotus nerii*, *Hemiberlesia lataniae*), cuyo daño es la deformación de la cutícula de los frutos provocando importantes mermas en caso de no controlar focos. También se debe vigilar la mosquita blanca del fresno (*Siphoninus phillyreae*), plaga succionadora de savia que debilita los árboles. Adicionalmente, se deben eliminar los focos de conchuela móvil del olivo (*Praelongorthezia olivicola*), que pudiesen afectar a todo el árbol en un corto plazo, con el consecuente desarrollo de fumagina y ennegrecimiento de las hojas lo que impide una adecuada fotosíntesis. En caso de realizar una pulverización para las plagas anteriormente mencionadas, se debe regular un tamaño de gota fino, para evitar la caída de frutos en crecimiento. En términos de manejo, se recomienda no descuidar el aporte de riego de 17 m³/día*ha complementando este manejo con manejos culturales.

Desértico cálido con nublados abundantes > Hortalizas > Tomate

Tomate bajo malla antiáfido

El cultivo de tomate en la región de Arica y Parinacota, se encuentra en sectores de valles costeros (Azapa, Lluta, Pampa Concordia, Chaca), establecido mayormente bajo el sistema de exclusión de plagas con malla antiáfidos debido a la alta presión de plagas, condición propia de una región con presencia de altas temperaturas durante todo el año. En relación a la etapa fenológica, el cultivo de tomate se encuentra mayormente en plena producción del séptimo a octavo racimo, lo que se relaciona con una condición climática de temperaturas bajas especialmente nocturnas y una humedad relativa que bordea el 70%. Al respecto, se recomienda el monitoreo frecuente de posibles focos de enfermedades fungosas como botritis u oidio. Como medida de prevención para esta etapa, se recomienda mantener ventilación al interior de los sistemas y realizar riegos acorde a la demanda del cultivo evitando excesos además de encharcamientos que aumenten humedad al interior de la estructura. La recomendación para las tasas de reposición de riego, es no superar los 28.8 m³ha⁻¹ en azapa y 37 m³ha⁻¹ en Lluta (considerando un estado fenológico en base a Kc medio de 1,15 (según etapa fenológica) y una ET₀ de 2 mm en el valle de azapa, 2,6 mm en Lluta, ambos en base a un sistema de riego por goteo con 80% de eficiencia).

Desértico frío > Cultivos > Maíz choclero

En el mes de mayo, se concentra la labor de cosecha del cultivo del maíz a lo largo de la zona del cordón andino de la Precordillera de la comuna de Putre. Por lo tanto en este período ya no se realizan riegos en el cultivo.

En el siguiente cuadro se observan datos meteorológicos que pueden ser de interés del agricultor.

Socoroma		
T° máxima	T° mínima	Humedad Relativa
18° C	7.7° C	26%

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 51% para el período comprendido desde el 25 de mayo al 9 de junio de 2023. A igual período del año pasado presentaba un VCI de 35% (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.

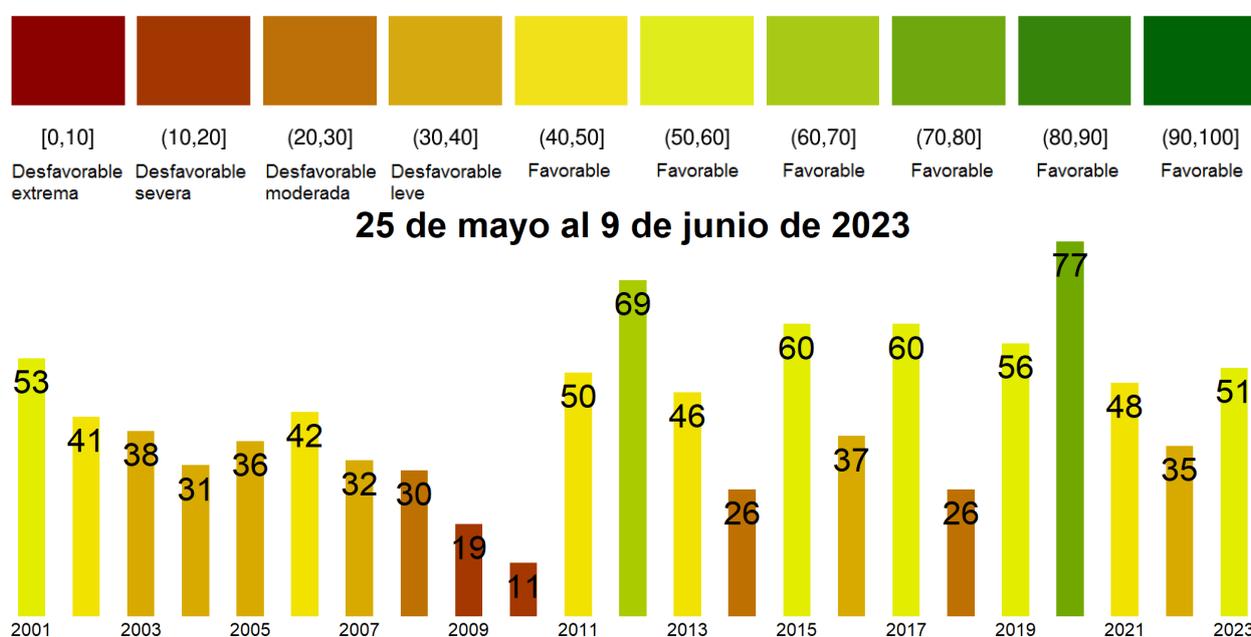


Figura 1. Valores del índice VCI para el mismo período entre los años 2000 al 2021 para la Región de Arica y Parinacota.

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.

	[0, 10]	(10, 20]	(20, 30]	(30, 40]	(40, 100]
# Comunas	0	0	0	1	3
Condición	Desfavorable Extrema	Desfavorable Severa	Desfavorable Moderada	Desfavorable Leve	Favorable

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.

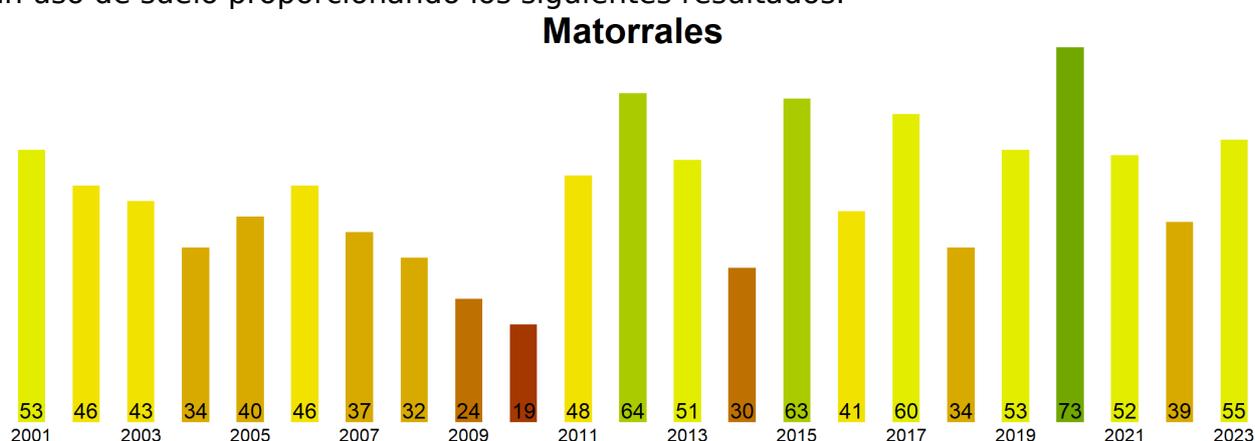


Figura 2. Valores promedio de VCI en matorrales en la Región de Arica y Parinacota.

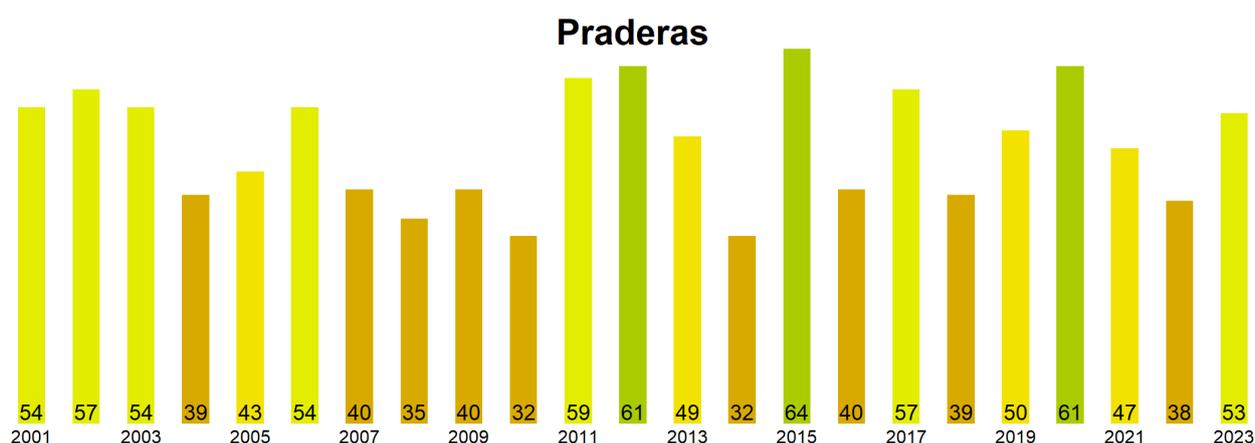


Figura 3. Valores promedio de VCI en praderas en la Región de Arica y Parinacota.

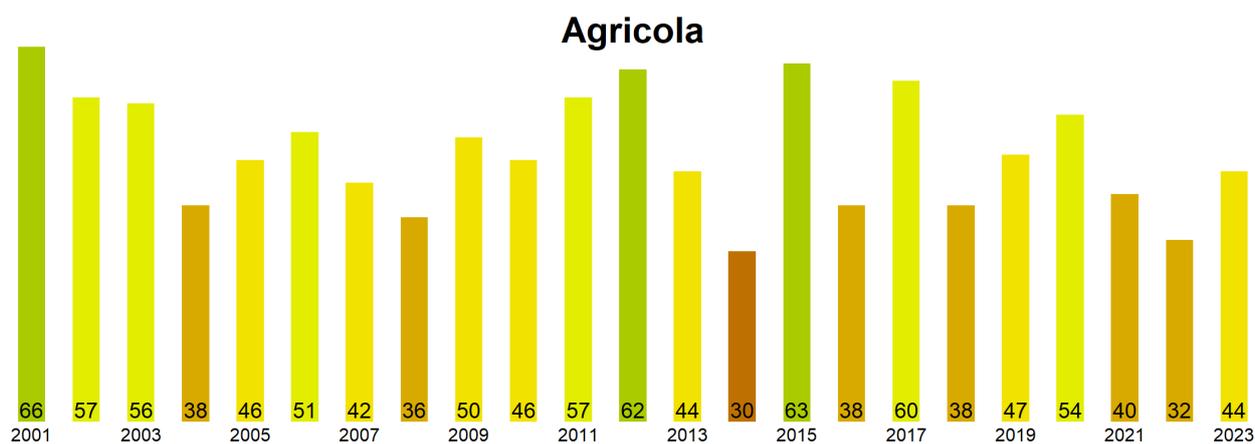


Figura 4. Valores promedio de VCI en terrenos de uso agrícola en la Región de Arica y Parinacota.

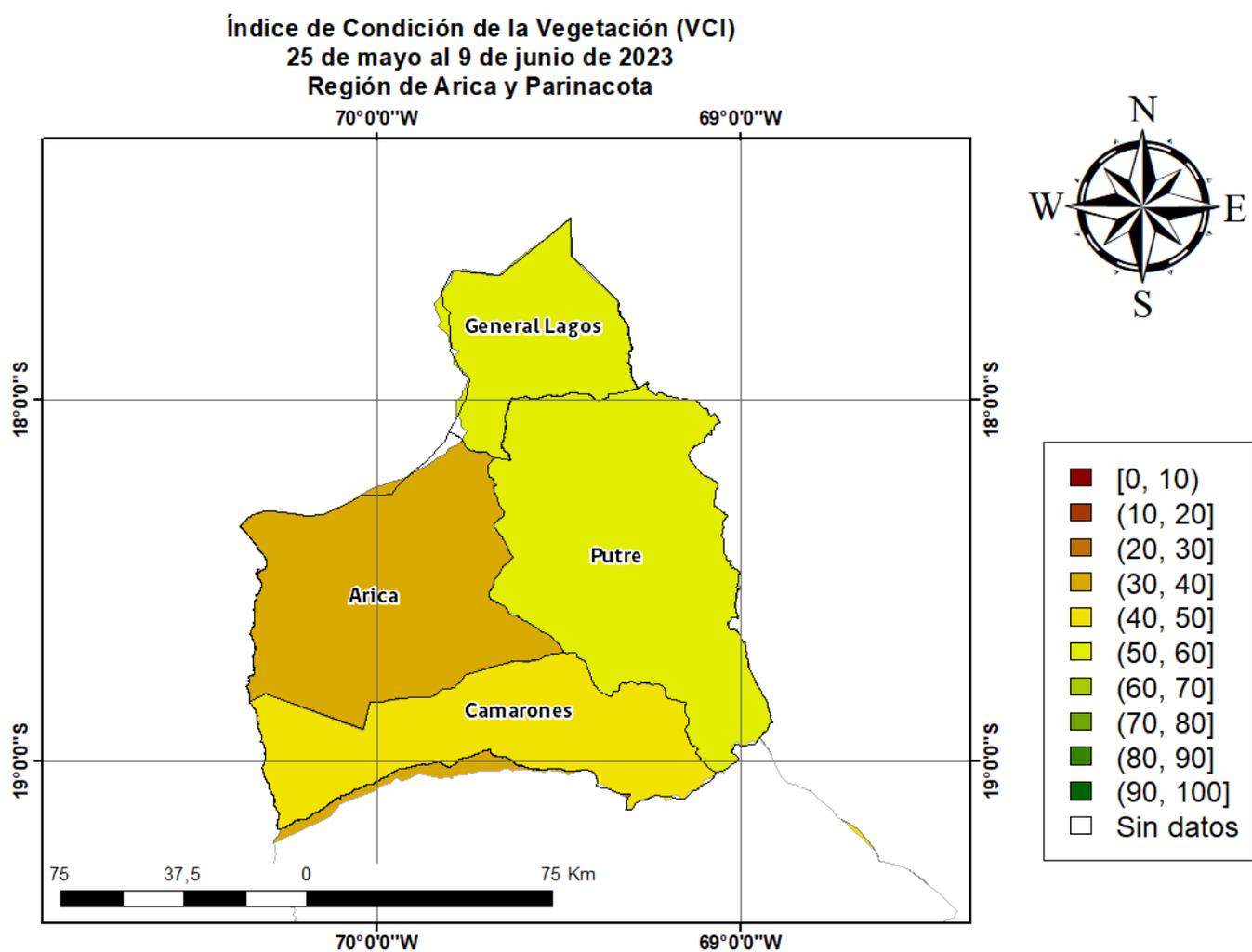


Figura 5. Valores comunales promedio de VCI en la Región de Arica y Parinacota de acuerdo a las clasificación de la tabla 1.

Las comunas que presentan los valores más bajos del índice VCI en la Región de Arica y Parinacota corresponden a Arica, Camarones, Putre y General Lagos con 34, 49, 52 y 60%

de VCI respectivamente.

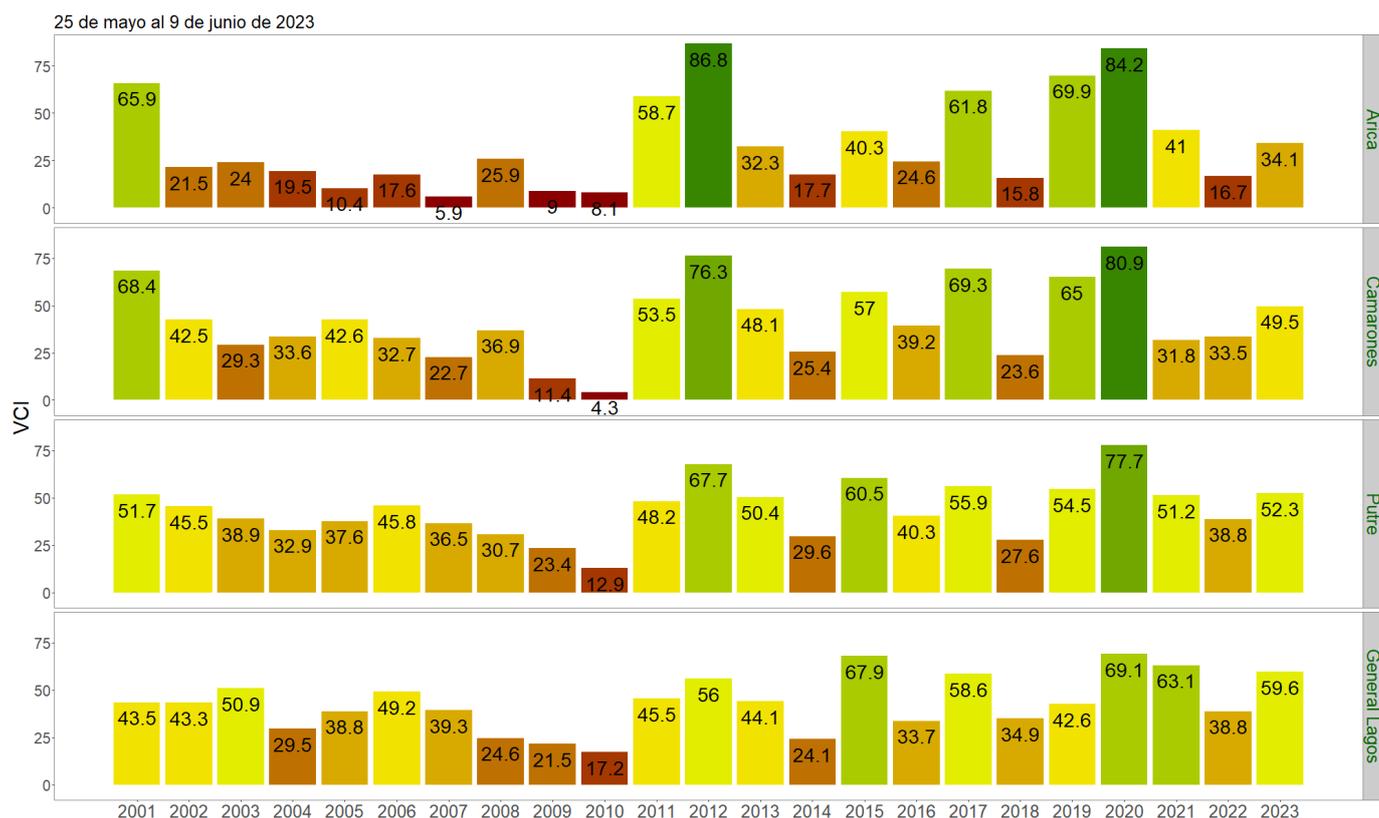


Figura 3. Valores del índice VCI para las 4 comunas con valores más bajos del índice del 25 de mayo al 9 de junio de 2023.

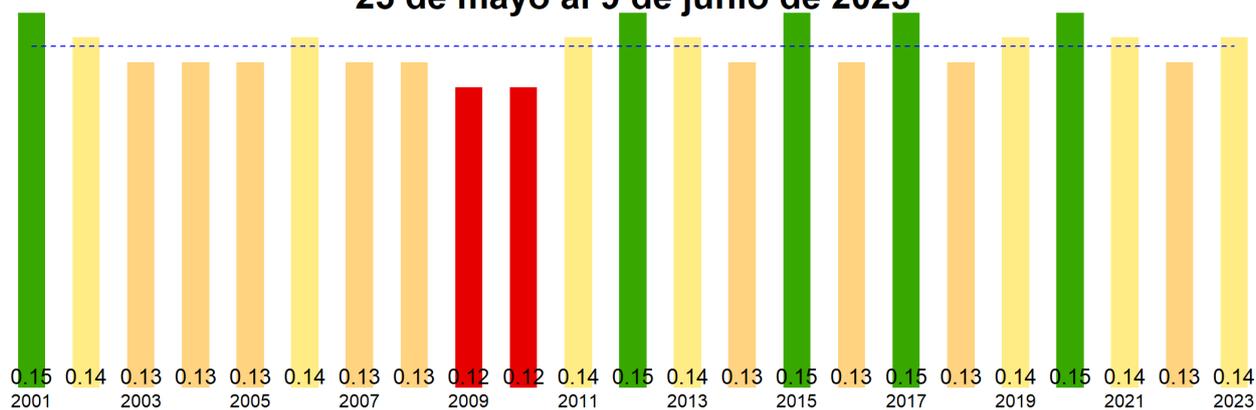
Análisis Del Índice De Vegetación Ajustado al Suelo (SAVI)

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) .

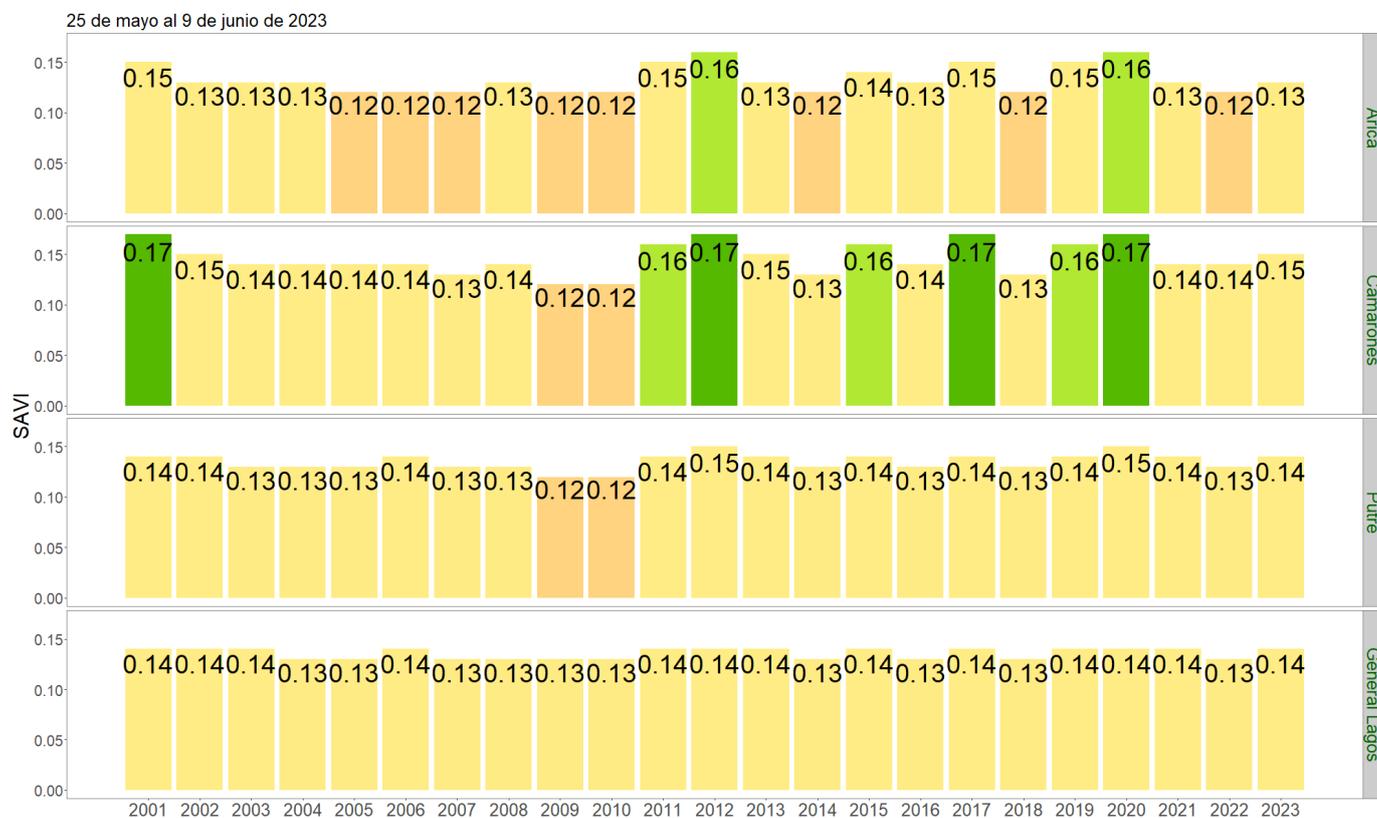
Para esta quincena se observa un SAVI promedio regional de 0.14 mientras el año pasado había sido de 0.13. El valor promedio histórico para esta región, en este período del año es de 0.14.

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

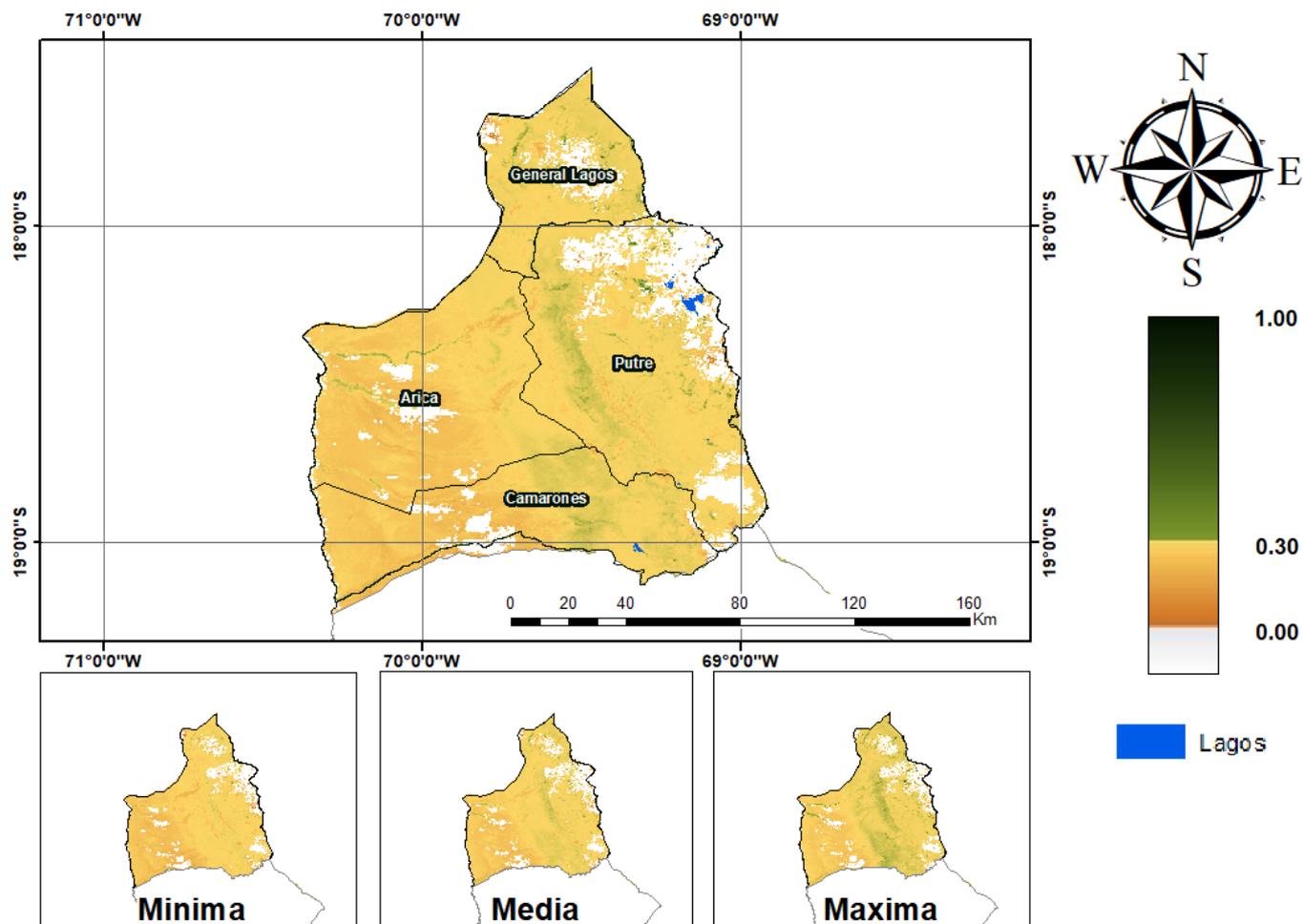
25 de mayo al 9 de junio de 2023

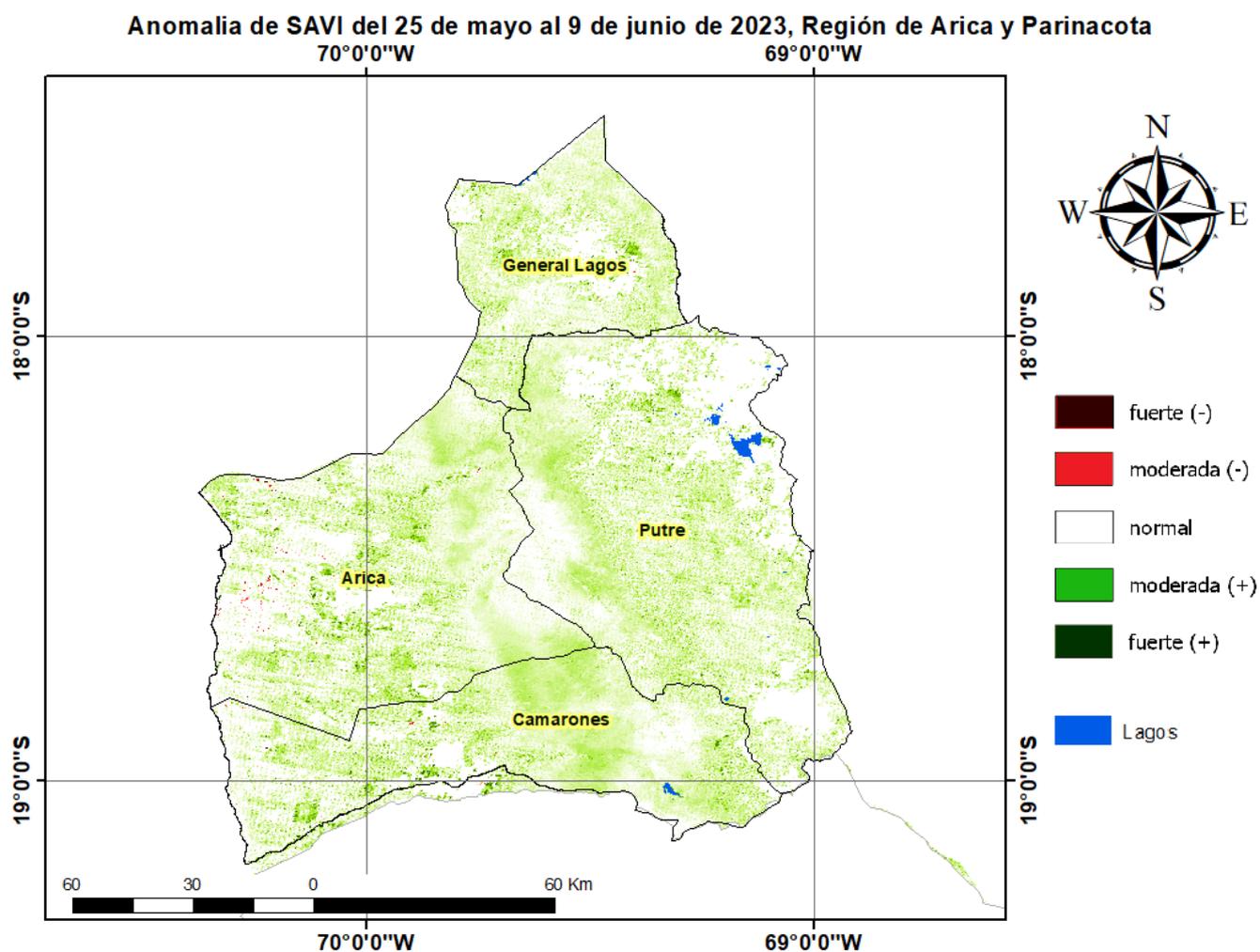


La situación por comunas se presenta en el siguiente gráfico, donde se presentan las comunas con índices más bajos.



SAVI del 25 de mayo al 9 de junio de 2023, Región de Arica y Parinacota





Diferencia de SAVI del 25 de mayo al 9 de junio de 2023, Región de Arica y Parinacota

