



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

ABRIL 2023 — REGIÓN ARICA Y PARINACOTA

Autores INIA

Marjorie Allende Castro, Ing. Agrónomo, INIA Ururi
Isabel Calle Zarzuri, Ingeniero de Ejecución Agrícola, 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, 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-feb	2023 ene-feb	Variación	Participación
\$US FOB (M) Agrícola	7.749	3.030	2.912	-4%	100%
\$US FOB (M) Forestal	205	0	0	-	0%
\$US FOB (M) Pecuario	53	19	0	-	0%
\$US FOB (M) Total	8.008	3.050	2.912	-4%	100%

Fuente: ODEPA



Resumen Ejecutivo

Durante el período marzo e inicio de abril, la región de Arica y Parinacota según la información extraída de las EMA'S indican una condición agroclimática sin presencia de fenómenos climáticos. No obstante, el registro de precipitaciones durante el período cercanas a los 48 mm promedio en Putre, Socoroma y Chapiquiña, hace suponer que se mantiene la condición de invierno altiplánico la cual se ha desplazado uno o dos meses hacia el otoño. No obstante, la cantidad de agua caída no ha sido significativa para disminuir el déficit hídrico promedio que sobrepasa el 90% en los valles costeros y 43% en precordillera. Las temperaturas en los valles costeros se presentaron con máximas cercanas a los 30°C y mínimas cercanas a 17°C. La humedad relativa en tanto se presentó cercana al 58% en los valles costeros. Respecto a condición de los ríos, se mantiene una condición hídrica con esconrentía superficial permanente solo del río Lluta con sedimento ocasional producto de la lluvias en precordillera. Respecto a los principales cultivos del período, el tomate se encuentra en su mayoría en etapa de inicio de cosecha, por tanto la recomendación es iniciar monitoreos periódicos por posibles ataques de plagas y/o enfermedades que pueden llegar a provocar daños importantes en plantas pequeñas. Por otra parte, se debe considerar que en cultivos pequeños el aporte del riego es indispensable. Para el caso del cultivo del Olivo, éste se encuentra en etapa de crecimiento posterior del fruto (última etapa de elongación celular) y maduración en huertos más

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)

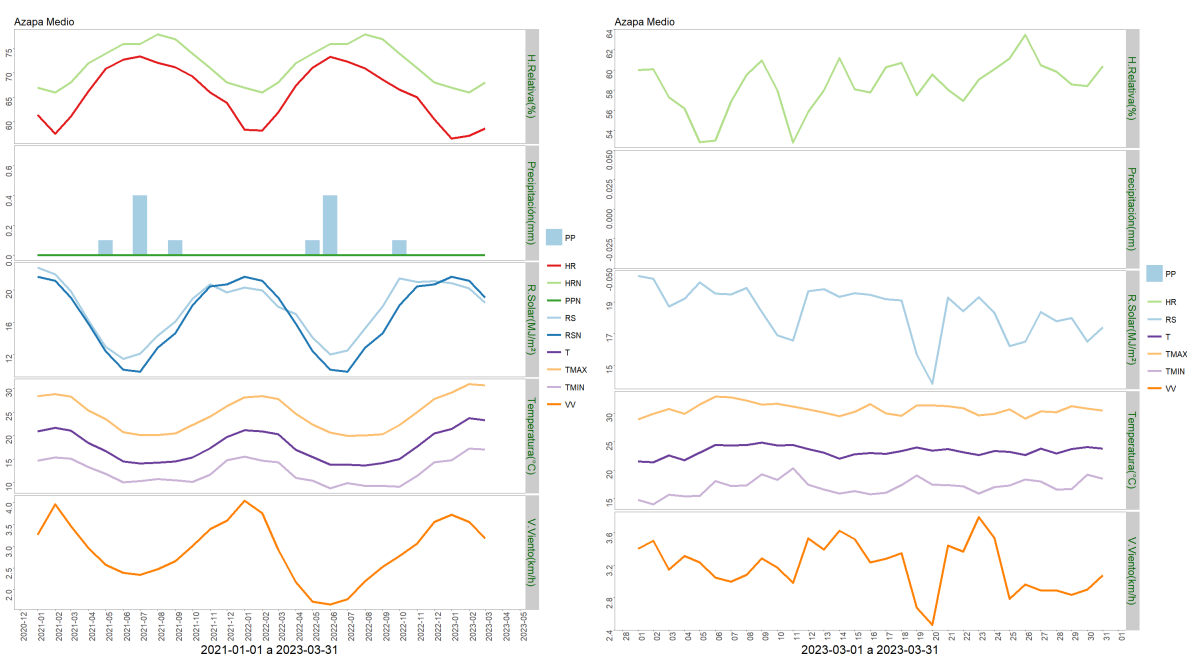
<https://www.inia.cl> - agromet.inia.cl

adelantados. Al respecto, se recomienda no descuidar monitoreos asociados a posibles ataques de insectos asociados 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) , además de mantener el aporte de riego y potasio para la maduración de las olivas.

Componente Meteorológico

Estación Azapa Medio.

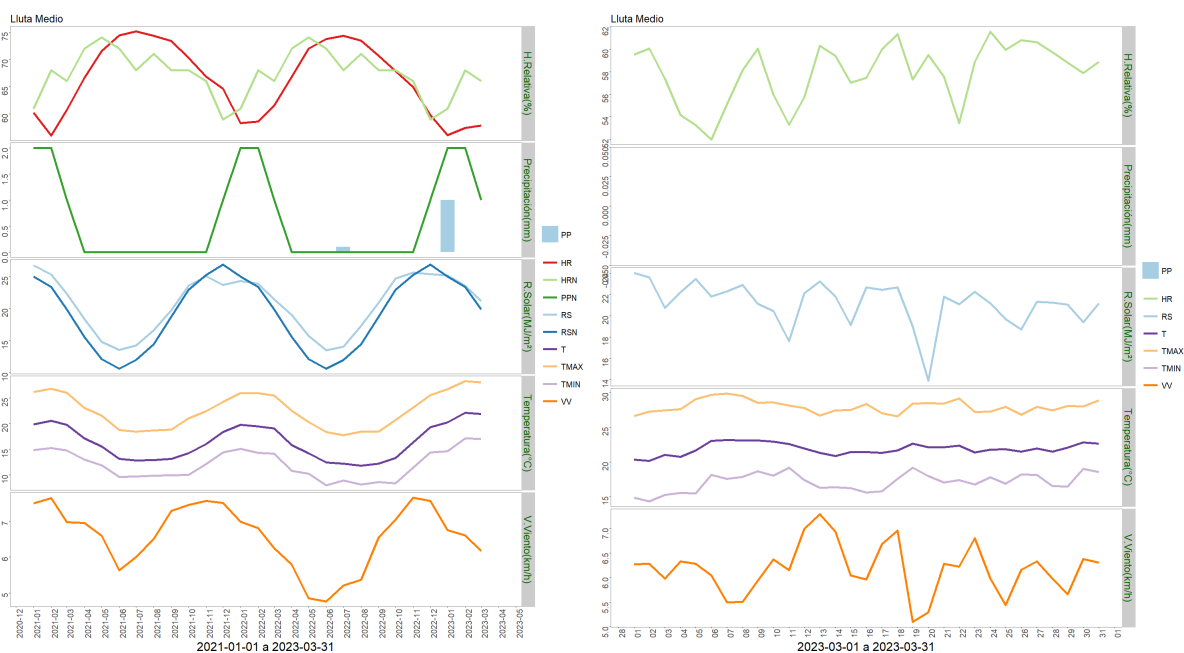
Estación ubicada en el kilómetro 19 del valle de Azapa. Durante el mes de marzo no se registró precipitaciones. Con respecto a las temperaturas, la mínima promedio se situó en 17 °C y la máxima promedio en 30 °C. Respecto a la humedad relativa, esta se situó en 58 %.



	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
%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Estación Lluta Medio.

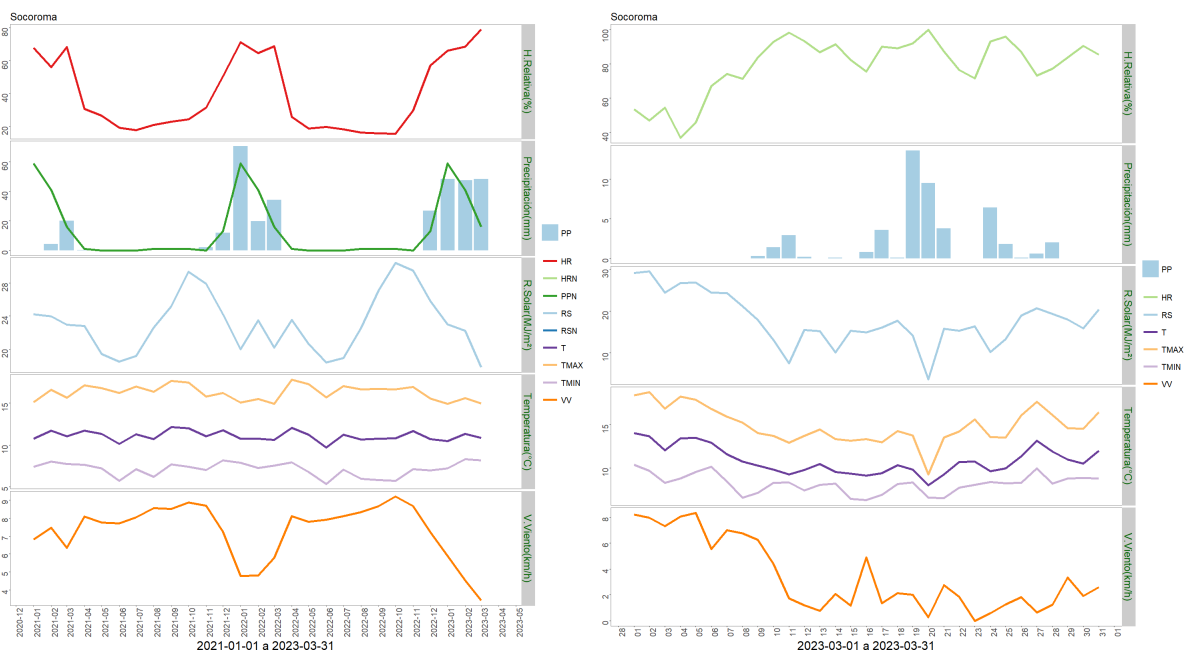
Estación ubicada en el kilómetro 26 del valle de Lluta (ruta 11 CH). Esta estación durante el mes de marzo no registró precipitaciones, presentando un déficit anual de 83,3%. Con respecto a las temperaturas, la mínima se situó en 17,1 °C y la máxima de 28 °C. Respecto a la humedad relativa, esta se situó en 57,9%.



	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	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
%	-50	-100	-100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-80	-83.3

Estación Socoroma.

Estación ubicada en el Pueblo de Socoroma, en pre cordillera de la comuna de Putre. Durante el mes de marzo, se registraron 78,4 mm de precipitaciones, alcanzando un déficit actual de 25%. Respecto a las temperaturas, la mínima alcanzó 8,2 °C, la máxima fue de 14,9 °C. Respecto a la humedad relativa esta se situó en 78,9%.



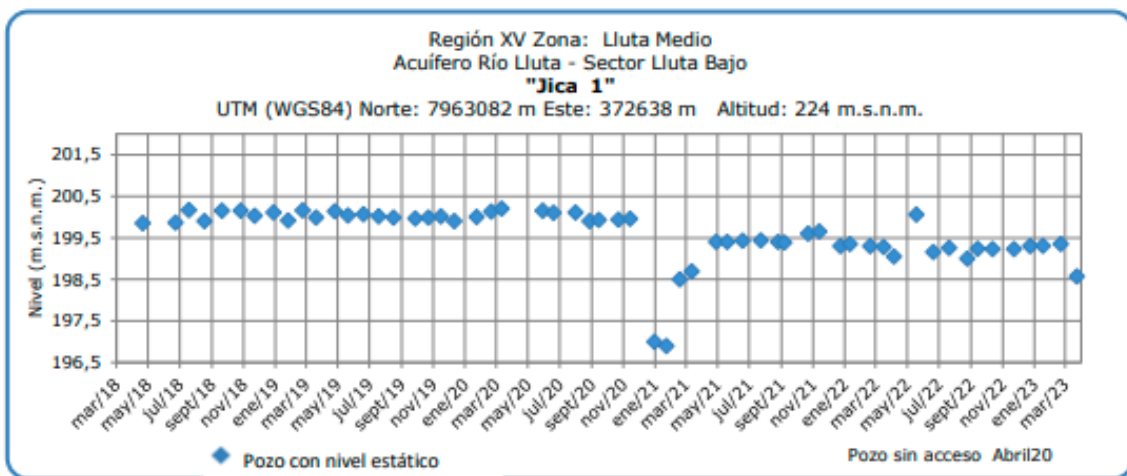
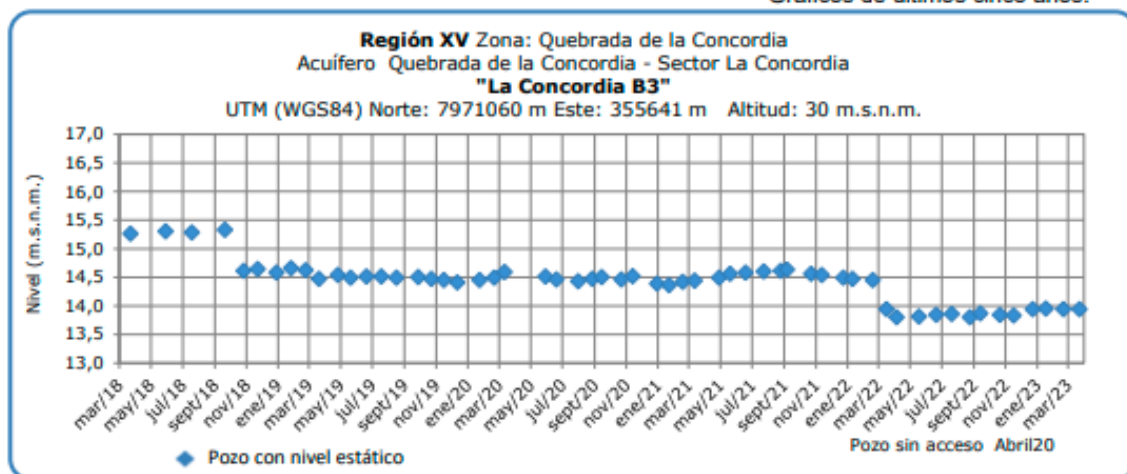
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	A la fecha	Anual
PPN	99	72	50	10	2	1	1	3	3	6	14	49	221	310
PP	35.3	52	78.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	165.7	165.7
%	-64.3	-27.8	56.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-25	-46.5

Componente Hidrológico

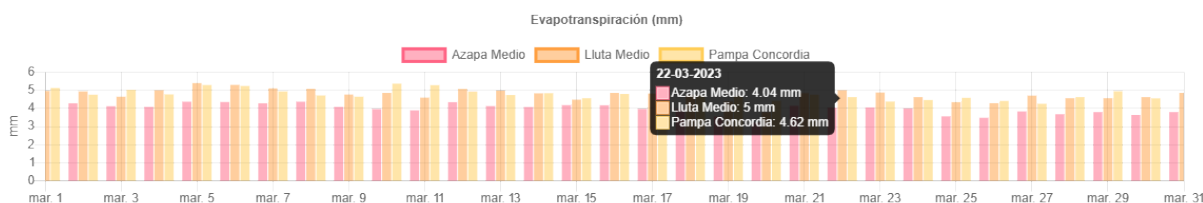
La condición hídrica de la región se presenta con déficit permanente. Si bien el período presentó precipitaciones, éstas no fueron suficientes para salir del déficit. El promedio de agua caída en la provincia de Parinacota bordeó los 141 mm, con lo cual se mantiene un déficit en Parinacota de 23%. Respecto a la fluvimetría, se puede mencionar que el río del valle Lluta mantiene escorrentía superficial a diferencia del río del valle de Azapa el cual se encauza en canal comca y no presentó escorrentía superficial.

La condición de las aguas subterráneas de la región se presenta en niveles estables entre un mes y otro, no obstante, existe una tendencia al descenso en el acuífero de quebrada concordia y quebrada de Lluta con descensos de aproximadamente 1 metro en los últimos 5 años según informa marzo de 2023 de la DGA.

*Gráficos de últimos cinco años.



El escenario de déficit contrasta con las demandas de evapotranspiración potencial (ET_o) promedio del mes de marzo 2023 el cual alcanzó valores de 4 mm/día en el valle de Azapa medio, 4,8 mm/día en valle de Lluta medio y 2,9 mm/día en socoroma.



Análisis de Posibles Riesgos Agroclimáticos en los Principales Rubros Agrícolas

Para el mes de abril del 2023, la probabilidad de que continúe el episodio de La Niña es cercano al 60 % y aún considerando que en la región de Arica y Parinacota el fenómeno muestra una tendencia a ser neutral, es probable que haya precipitaciones durante el mes de abril en pre cordillera y altiplano las que pueden aumentar en intensidad en relación a las anteriormente registradas. Debido a lo anterior, se recomienda prevenir y reforzar terrenos por posibles escorrentías de quebradas que podrían afectar áreas rurales ya sea de cultivos

y/o aguas abajo principalmente y por otro lado, se debe considerar que existe el riesgo de aumento de caudales de los ríos de forma interpectiva, por tal razón se recomienda reforzar boca tomas y/o canales. Esta condición se suma a la permanencia de altas temperaturas y alta humedad relativa, trayendo consigo un aumento en la probabilidad de aparición de enfermedades y plagas en cultivos establecidos ya que estas se relacionan directamente a altas temperaturas acompañada a humedades favorables para su incidencia.

Desértico cálido con nublados abundantes > Cultivos > Maíz choclero

En Lluta y Azapa, el clima 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, en el mes de marzo:

Valle de Lluta			
ET _o	Eficiencia del sistema de riego	Coefficiente de Cultivo (Kc)	Tasa de riego
4,7 mm/día	Surco 45%	0,40 (Inicial)	42 m ³ /ha/día
		0,80 (Desarrollo)	84 m ³ /ha/día
		1,15 (Media)	120 m ³ /ha/día
		0,70 (Maduración)	73 m ³ /ha/día
	Goteo 85%	0,40 (Inicial)	22 m ³ /ha/día
		0,80 (Desarrollo)	44 m ³ /ha/día
		1,15 (Media)	64 m ³ /ha/día
		0,70 (Maduración)	39 m ³ /ha/día
La temperatura mínimas promedio alcanzaron 17°C aproximadamente y la máxima promedio se registró en 28°C aproximadamente. La humedad relativa fue de 58% aproximadamente.			

Valle de Azapa			
ET _o	Eficiencia del sistema de riego	Coefficiente de Cultivo (Kc)	Tasa de riego
3.9 mm/día	Goteo 85%	0,40 (Inicial)	18 m ³ /ha/día
		0,80 (Desarrollo)	37 m ³ /ha/día
		1,15 (Media)	53 m ³ /ha/día
		0,70 (Maduración)	32 m ³ /ha/día
La temperatura promedio mínima fue de 17°C y la máxima promedio alcanzó los 31°C. La humedad relativa es de 58% 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)

Los olivos cultivados en el Valle de Azapa se encuentran mayormente en etapa fenológica de crecimiento posterior del fruto y maduración en huertos más adelantados. En relación a la condición climática presente, es posible señalar que esta es óptima para un buen término de crecimiento en base a temperaturas máximas promedio de 30°C, mínimas promedio de 17°C y humedad relativa promedio de 58%. La recomendación para el período se centra en mantener los monitoreos de plagas para dar respuesta en caso de identificar algún foco que sobrepase el umbral de acción, especialmente para plagas como escamas blancas (*Aspidiotus nerii*, *Hemiberlesia lataniae*), cuyo daño es la deformación de la cutícula de los frutos y sus mermas son importantes. 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 40 m³/día*ha ya que en esta etapa del fruto se produce la elongación celular y se determina el calibre final de la oliva, complementando este manejo con el aporte balanceado de nutrientes, con énfasis en la incorporación de potasio para alcanzar calibres y texturas óptimas, para evitar problemas asociados al manejo de cosecha (fisheyes).

Desértico cálido con nublados abundantes > Hortalizas > Tomate

Tomate bajo malla antiáfido (Valles costeros)

El cultivo de tomate en los valles costeros de la región de Arica y Parinacota, se encuentra mayormente en etapa fenológica de producción y más específicamente en inicio de cosecha en cultivos establecidos bajo sistema de malla antiáfidos. Al respecto y en relación a la condición climática actual en la región, es posible estimar que las condiciones son adecuadas para esta etapa de desarrollo ya que las temperaturas continúan altas con promedio de 30°C de máxima y 17°C de mínima, esto asociado a humedad relativa que bordea el 58%, condición que por otro lado es considerada favorable para la proliferación de enfermedades fungicas (oidio, botritis, entre otras), razón por la cual la recomendación es establecer programa de monitoreo de enfermedades en base a severidad como así también se iniciar monitoreo de plagas orientados a flores y frutos (Trips, polilla del tomate). Se recomienda instalar trampas de feromonas y/o cintas adhesivas de color amarillo para dos objetivos. Por un lado atrapar el ingreso de cualquier plaga al sistema protegido y por otro, establecer un programa de monitoreo de plagas, tales como la polilla del tomate y la mosquita blanca. Se recomienda mantener por otro lado el monitoreo de parámetros básicos del agua y suelo como conductividad eléctrica y pH de manera de controlar los niveles de sales y disponibilidad de nutrientes en el perfil del suelo mineral. Respecto al manejo productivo, de acuerdo a condición climática, se debe tener precaución en el crecimiento excesivo de brotes apicales los cuales son improductivos y desvían la energía de la planta,

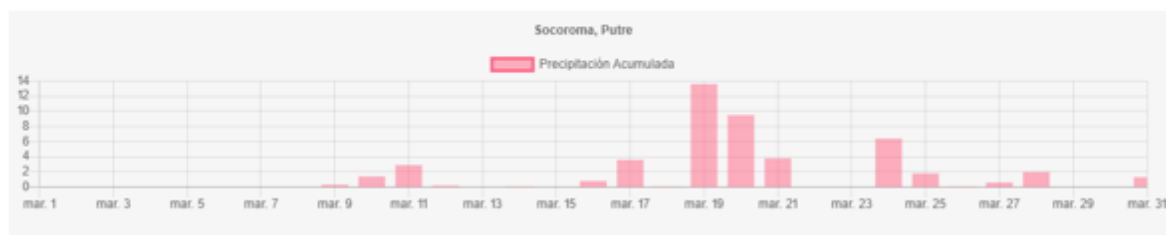
la recomendación es su eliminación de forma oportuna y por otro lado, la recomendación para las tasas de reposición de riego bordea los 38 m³ha⁻¹ en azapa y 45 m³ha⁻¹ en Lluta (considerando un estado fenológico en base a Kc de 0,75 y una ET₀ de 4 mm en el valle de azapa y 4,8 mm en Lluta, ambos con un sistema de riego por goteo de 80% de eficiencia).

Desértico frío > Cultivos > Maíz choclero

En el mes de marzo, en la zona del cordón andino de la Precordillera de la comuna de Putre, en la localidad de Socoroma, se registraron 48,5 mm de precipitaciones, como se observa en el gráfico n°1 no fueron significativas, además se debe considerar que el cultivo del maíz se encuentra en estado de maduración por lo que se deben considerar los siguientes datos para determinar la demanda hídrica:

Socoroma			
ET ₀	Eficiencia del sistema de riego	Coefficiente de Cultivo (Kc)	Tasa de riego
2.9	Surco 45%	0,70 (maduración)	45 m ³ /ha/día
La temperatura mínima alcanzó 8° C. Aproximadamente, mientras que la temperatura máxima fue de 15°C. Y la humedad relativa fue de 79%.			

Gráfico 1.- Precipitaciones registradas en el mes de marzo 2023



Se debe considerar monitoreo por el daño que pueden provocar los pájaros en este período.

Desértico normal > Hortalizas

CULTIVO DE FRUTILLA (AZAPA MEDIO)

ET₀ y tasa de riego para cultivo de frutilla:

Valle de Azapa Medio				
ET ₀ (mm/día)	Eficiencia Sistema Riego	Coefficiente de Cultivo (Kc)	Etapa Coeficiente de Cultivo (Kc)	Tasa de Riego (m ³ /ha/día)
4,5	Goteo (%) 90%	0,4	Inicial (FAO)	20
		0,85	Media (FAO)	43
		0,75	Final (FAO)	38

La temperatura mínima fue de 17,1°C y la máxima alcanzó los 30,7°C. La Humedad Relativa (HR) promedio fué de 58,5% aproximadamente.

Hasta el momento, se prevén temperaturas sobre lo normal para la región de Arica y Parinacota para el trimestre abril, mayo y junio. Esto, tanto para las temperaturas máximas y mínimas en la región. Por esta razón, es importante tener presente el control de plagas, mediante monitoreos diarios en cultivo de frutilla. Se debe tener en cuenta que las 2 principales plagas que afectan a la frutilla en la región son:

Araña roja (*Tetranychus urticae*): Las arañas rojas son ácaros muy dañinos para varios cultivos hortícolas y Berries (frutillas). Las altas temperaturas y un ambiente seco son las condiciones más óptimas para que una población de araña roja se desarrolle rápidamente. Es por ello que se debe identificar a tiempo el ataque del para un control efectivo.

El trips de California: se presenta en todo el país, hasta en invernaderos en la región de Magallanes. Son polípagos y atacan más de 250 especies de plantas cultivadas y malezas, entre ellas el tomate y también la frutilla. Esta plaga, al igual que el trips de la cebolla o Thrips tabaco, puede producir daños directos e indirectos en los cultivos de tomate y Fresa.

A la hora de eventos 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 y hojas (frutillas al aire libre), es recomendable considerar aplicaciones de bioestimulantes para una mejor recuperación del cultivo.

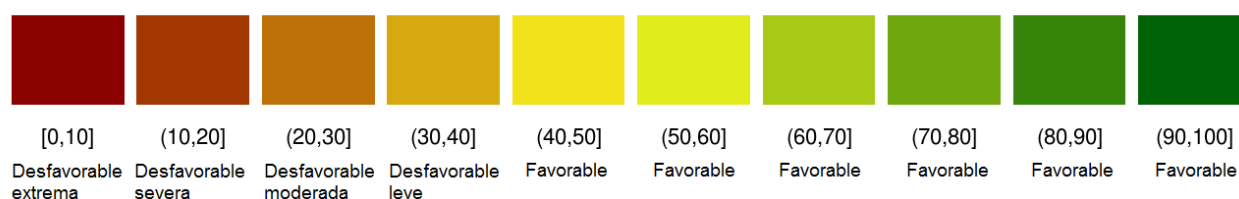
En general, un alto porcentaje de los cultivos de frutilla en el valle de Azapa se encuentran en cosecha o pronto a realizarse. En este período el cultivo demanda más agua y fertilizantes en base a potasio. Se debe tener cuidado con las enfermedades fungosas de la raíz de la fresa, utilizando fungicidas apropiados.

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 45% para el período comprendido desde el 6 al 21 de marzo de 2023. A igual período del año pasado presentaba un *VCI* de 45% (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*.



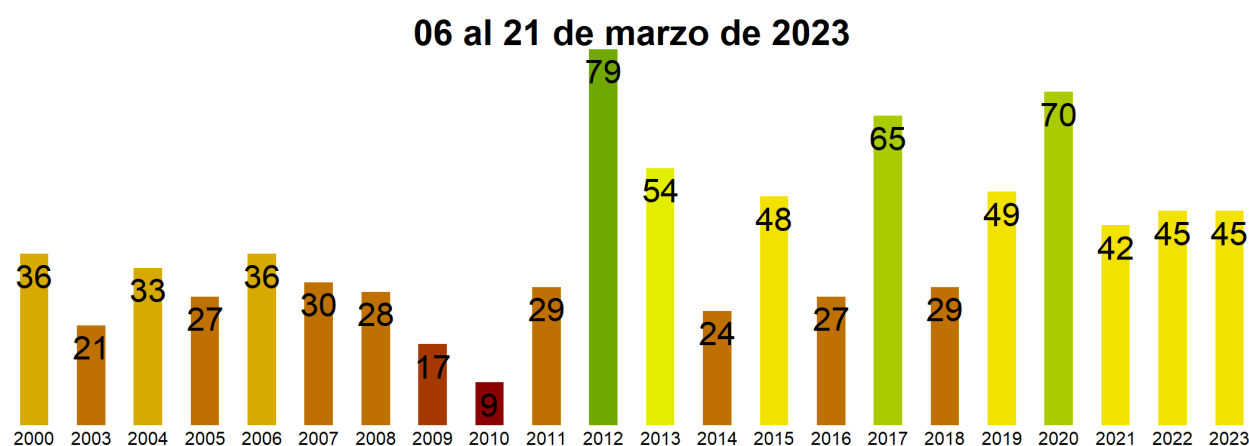


Figura 1. Valores del índice VCI para el mismo período entre los años 2000 al 2021 para la Región de Arica y Parinacota.

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	2	2
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.

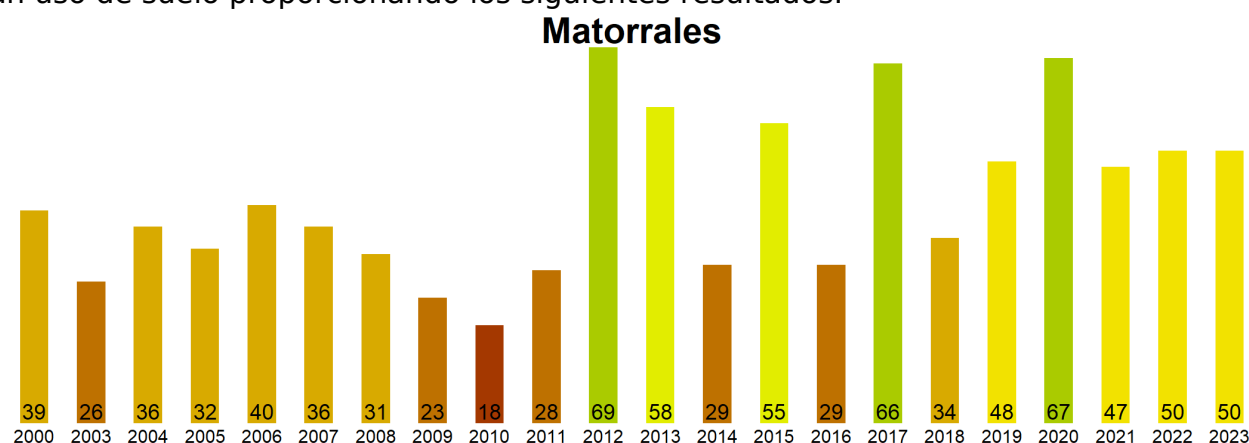


Figura 2. Valores promedio de VCI en matorrales en la Región de Arica y Parinacota.

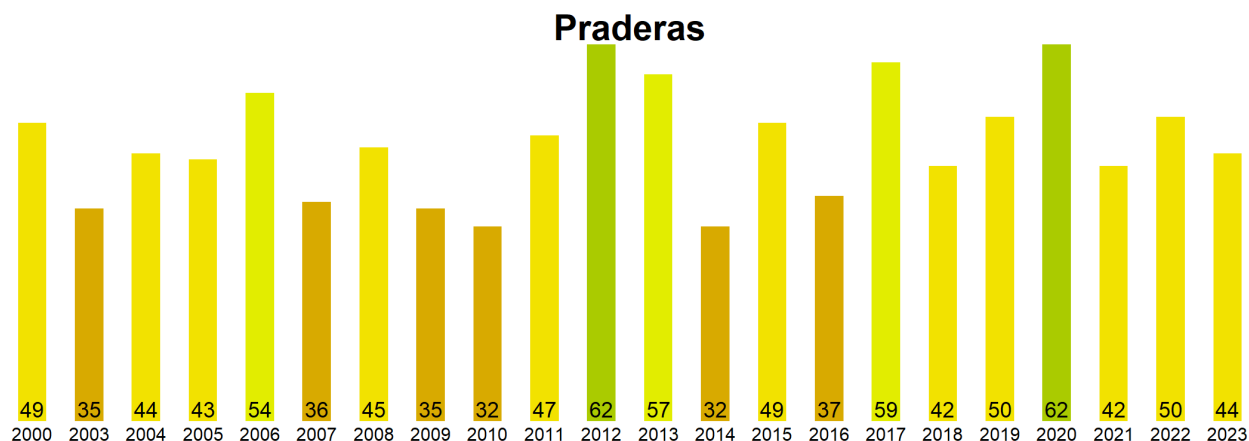


Figura 3. Valores promedio de VCI en praderas en la Región de Arica y Parinacota.

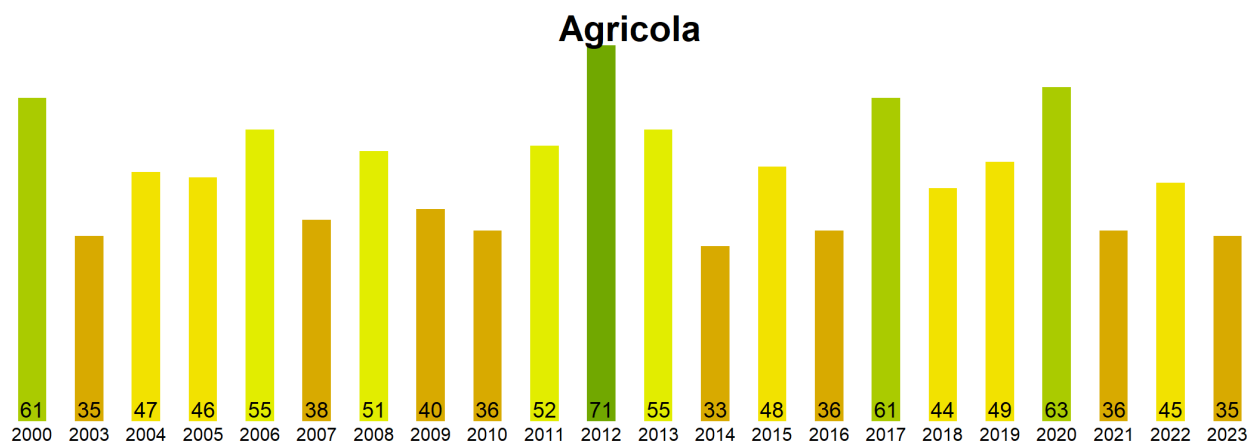


Figura 4. Valores promedio de VCI en terrenos de uso agrícola en la Región de Arica y Parinacota.

**Índice de Condición de la Vegetación (VCI) del 6 al 21 de marzo de 2023
Región de Arica y Parinacota**

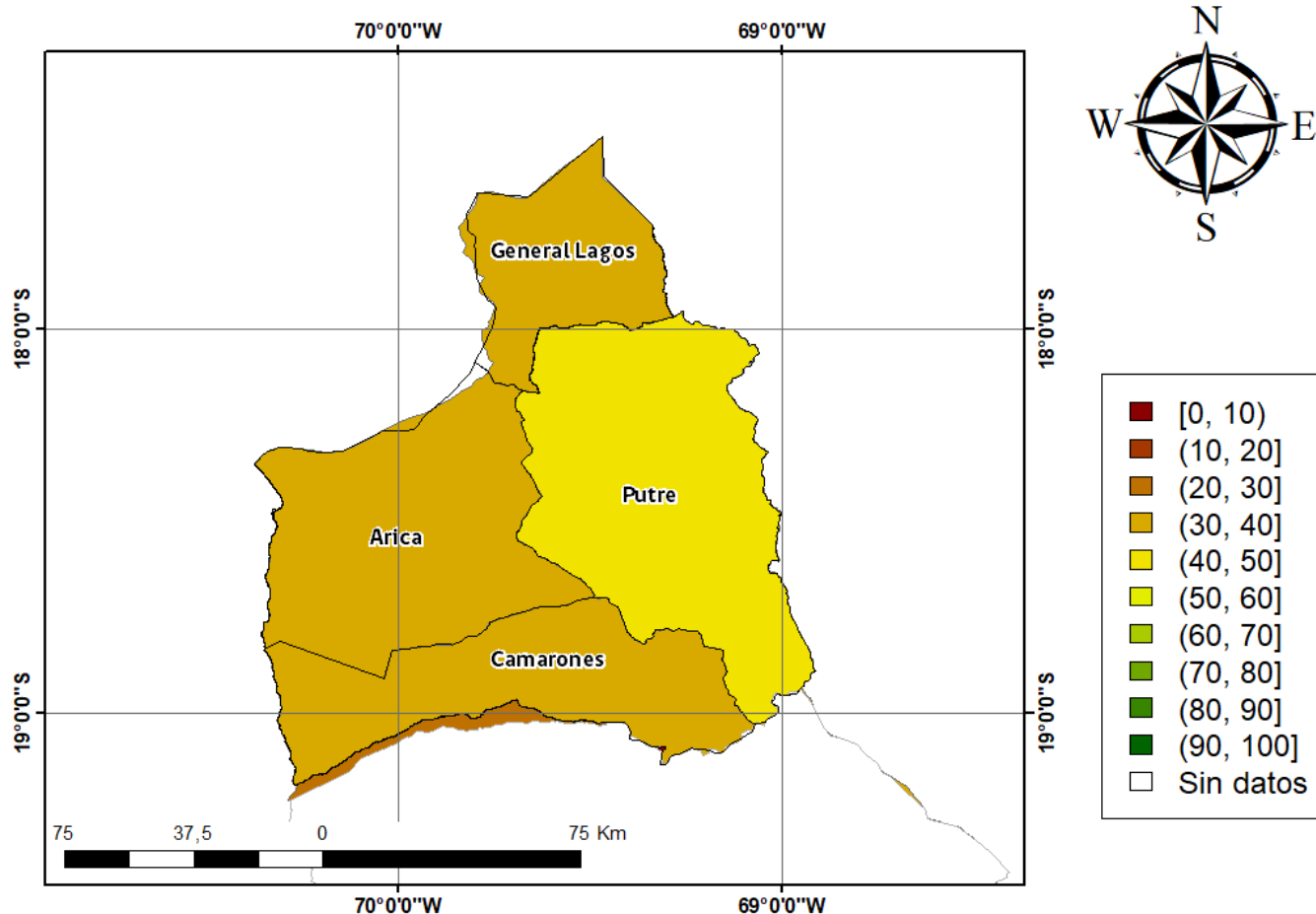


Figura 5. Valores comunales promedio de VCI en la Región de Arica y Parinacota de acuerdo a las clasificación de la tabla 1.

Las comunas que presentan los valores más bajos del índice VCI en la Región de Arica y Parinacota corresponden a Arica, Camarones, General Lagos y Putre con 35, 38, 42 y 50% de VCI respectivamente.

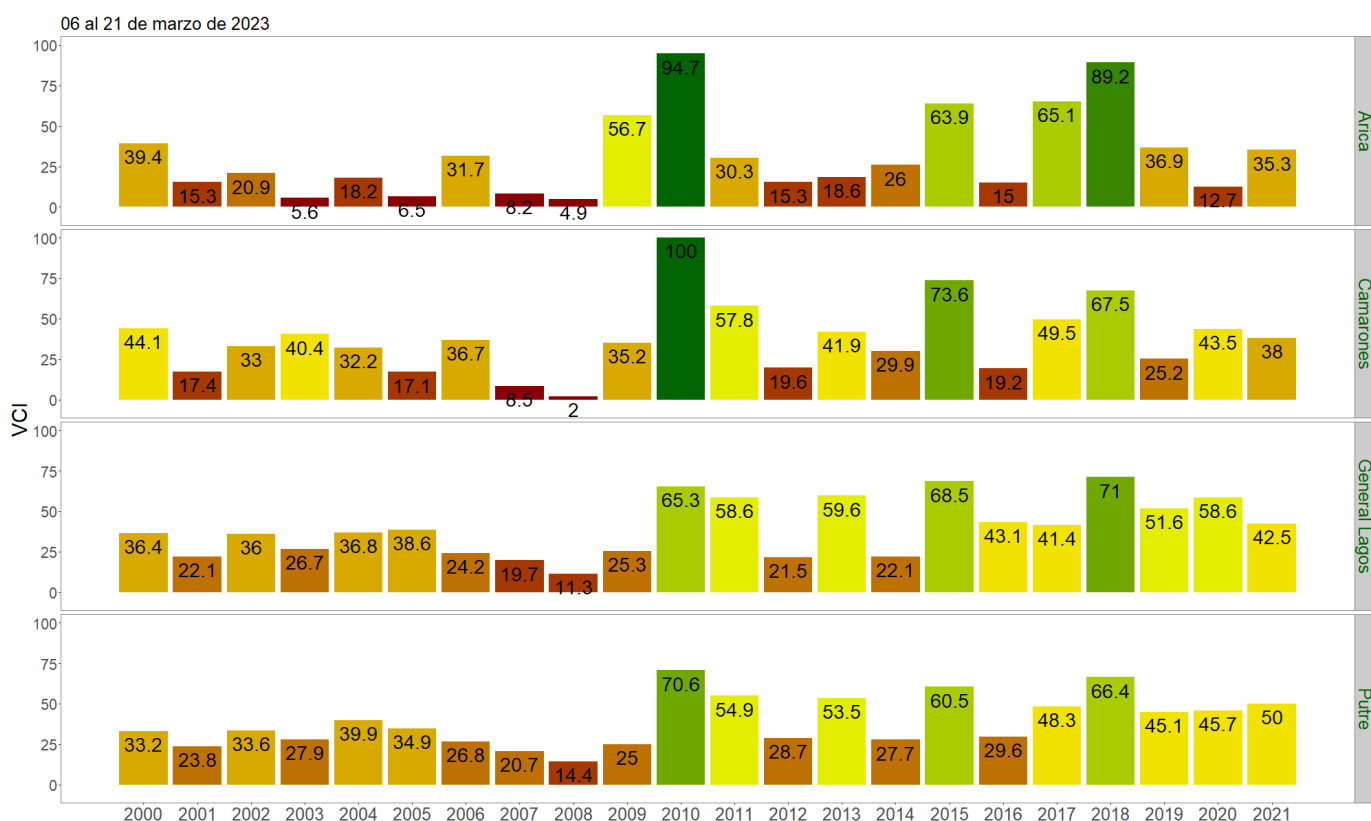


Figura 3. Valores del índice VCI para las 4 comunas con valores más bajos del índice del 6 al 21 de marzo de 2023.

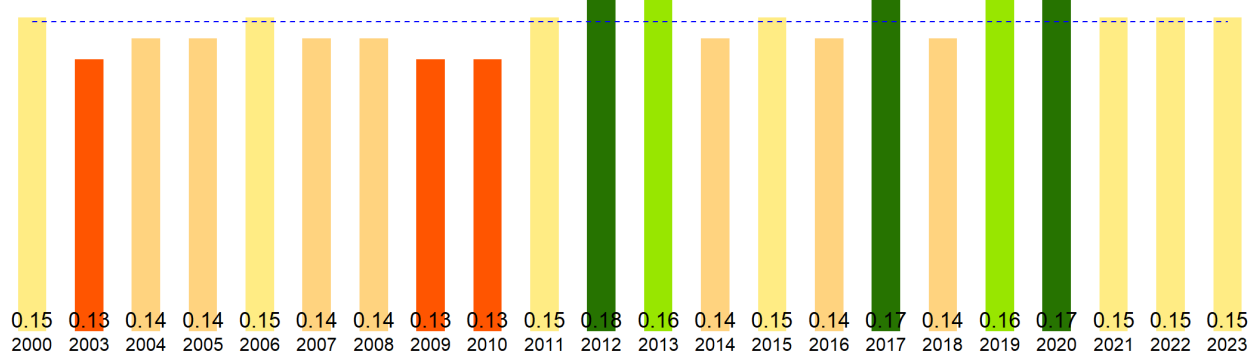
Análisis Del Índice De Vegetación Ajustado al Suelo (SAVI)

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) .

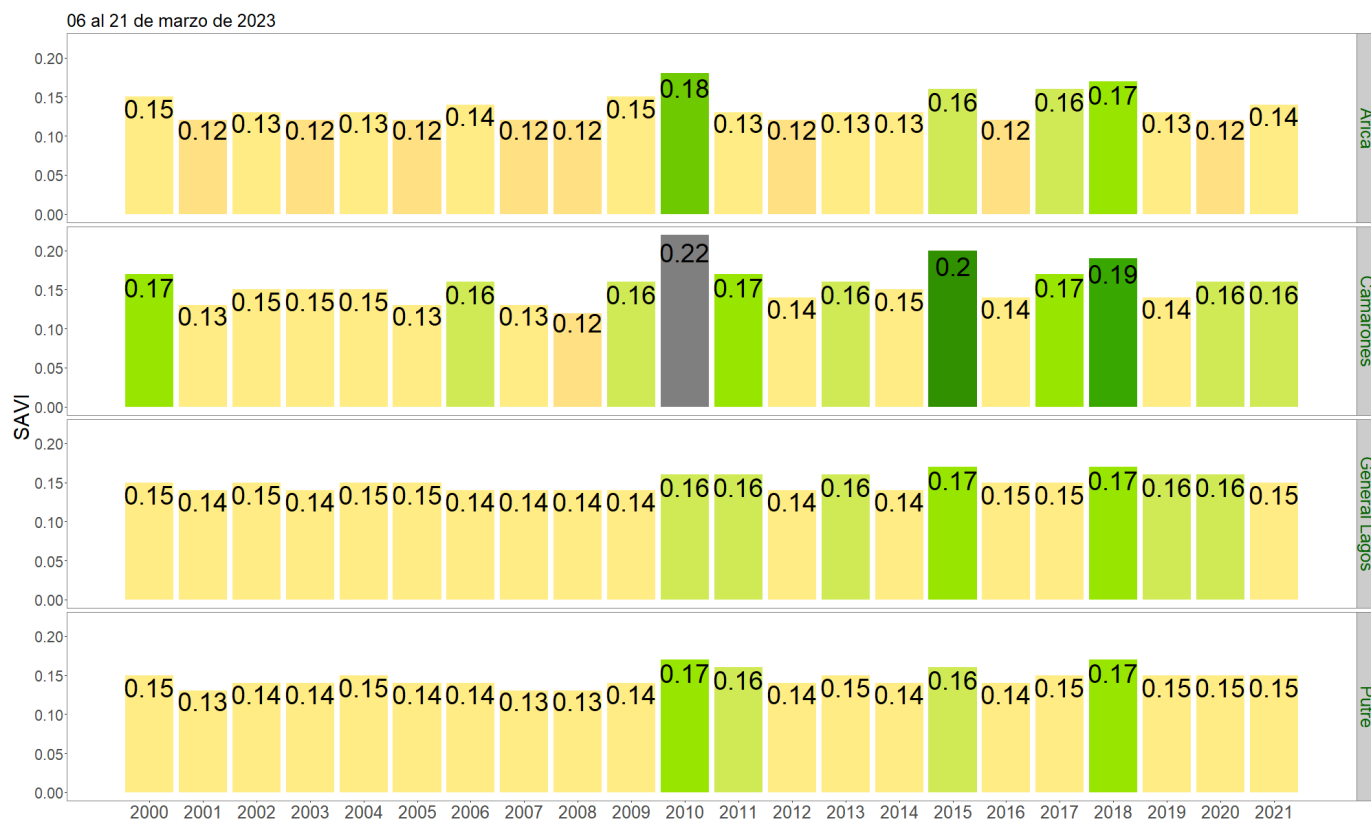
Para esta quincena se observa un SAVI promedio regional de 0.15 mientras el año pasado había sido de 0.15. El valor promedio histórico para esta región, en este período del año es de 0.15.

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

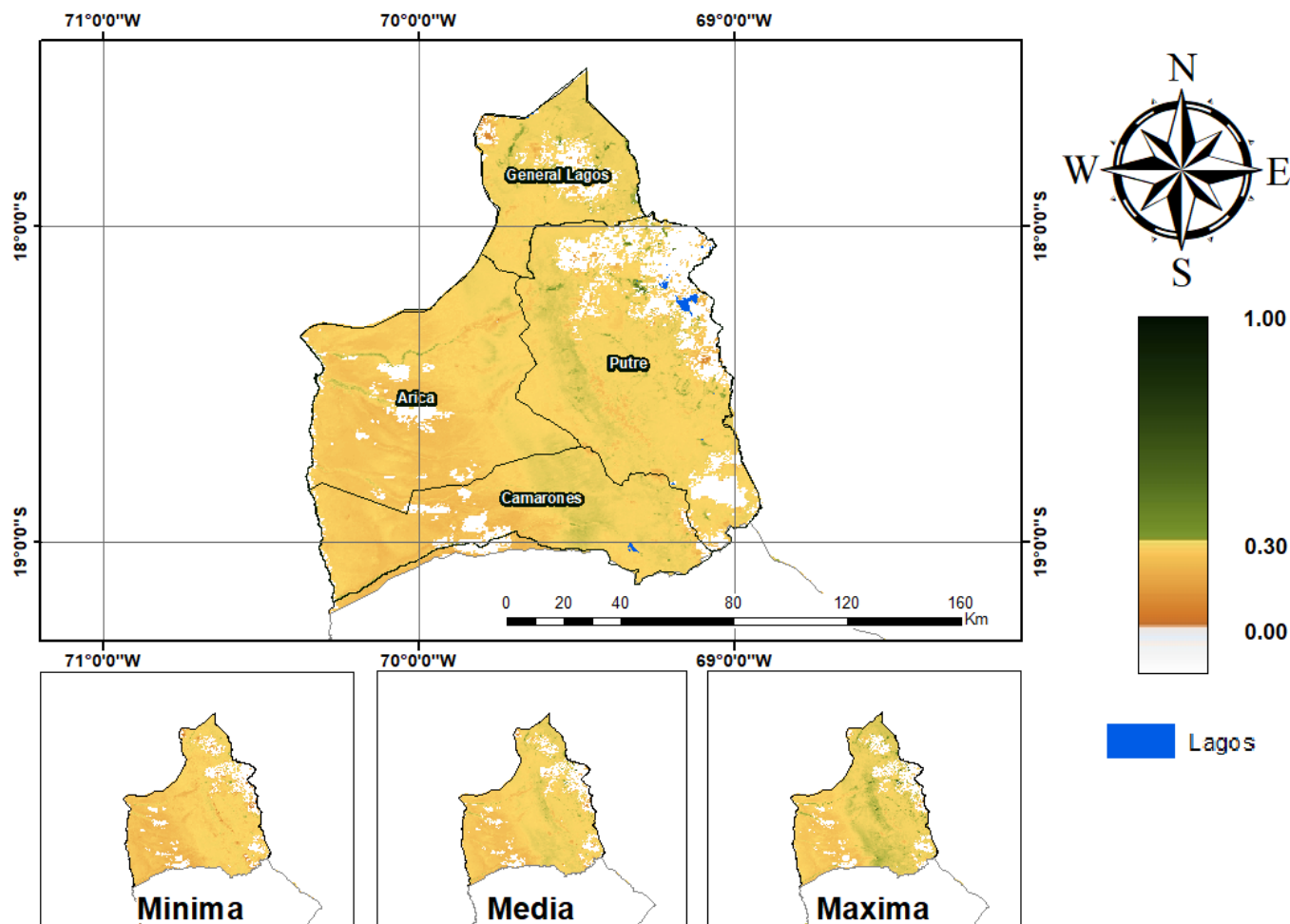
06 al 21 de marzo de 2023

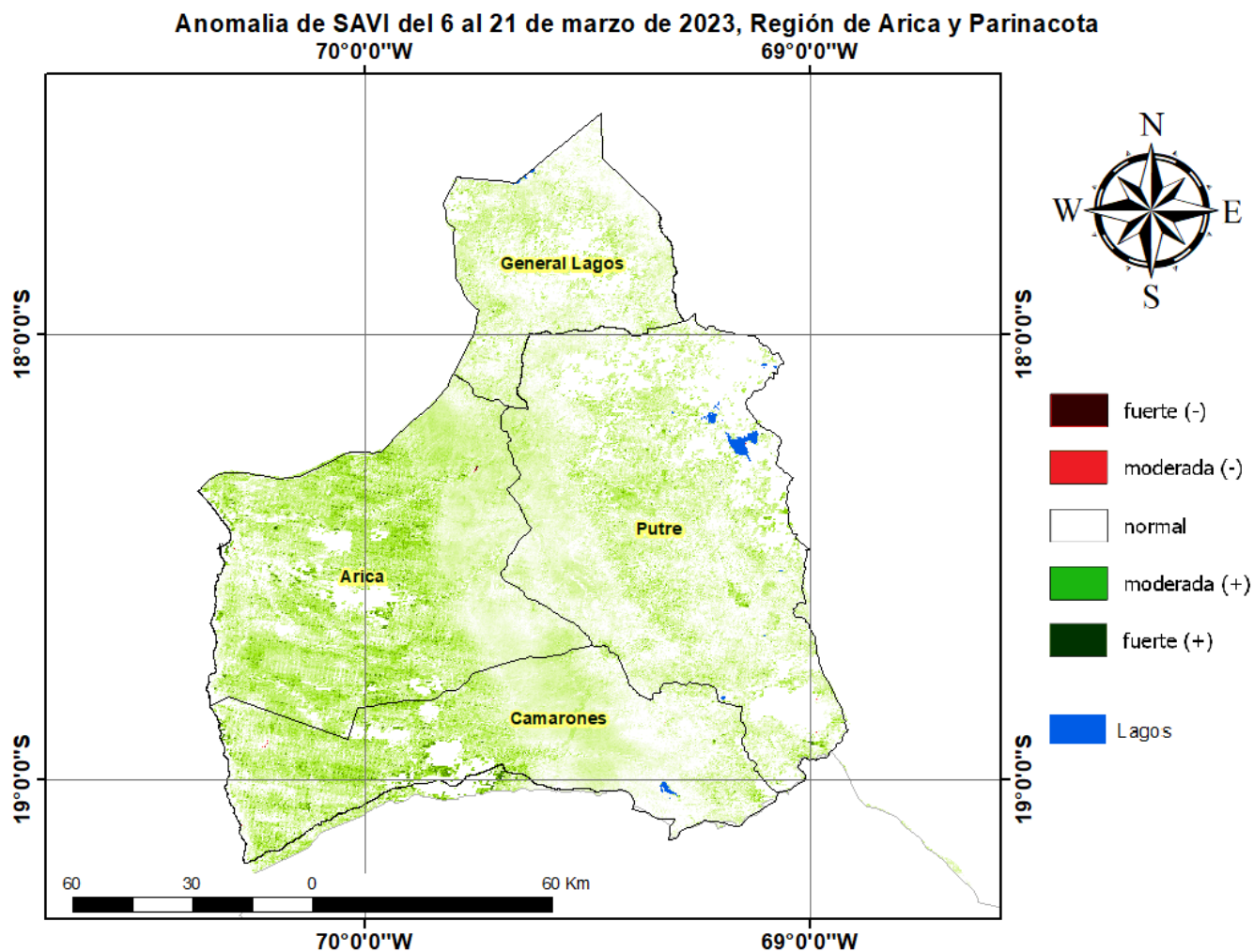


La situación por comunas se presenta en el siguiente gráfico, donde se presentan las comunas con índices más bajos.



SAVI del 6 al 21 de marzo de 2023, Región de Arica y Parinacota





Diferencia de SAVI del 6 al 21 de marzo de 2023, Región de Arica y Parinacota

