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

OCTUBRE 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
Raúl Orrego, Ingeniero en Recursos Naturales, Dr, Quilamapu
Marcel Fuentes Bustamante, Ingeniero Civil Agrícola MSc., Quilamapu
Jaime Salvo Del Pedregal, Ing. Agrónomo Ph.D, La Cruz
Rubén Ruiz, Ingeniero Civil Agrícola (Encargado de la red de estaciones meteorológicas), Quilamapu
René Sepúlveda, Ingeniero Civil Agrícola (C), 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.

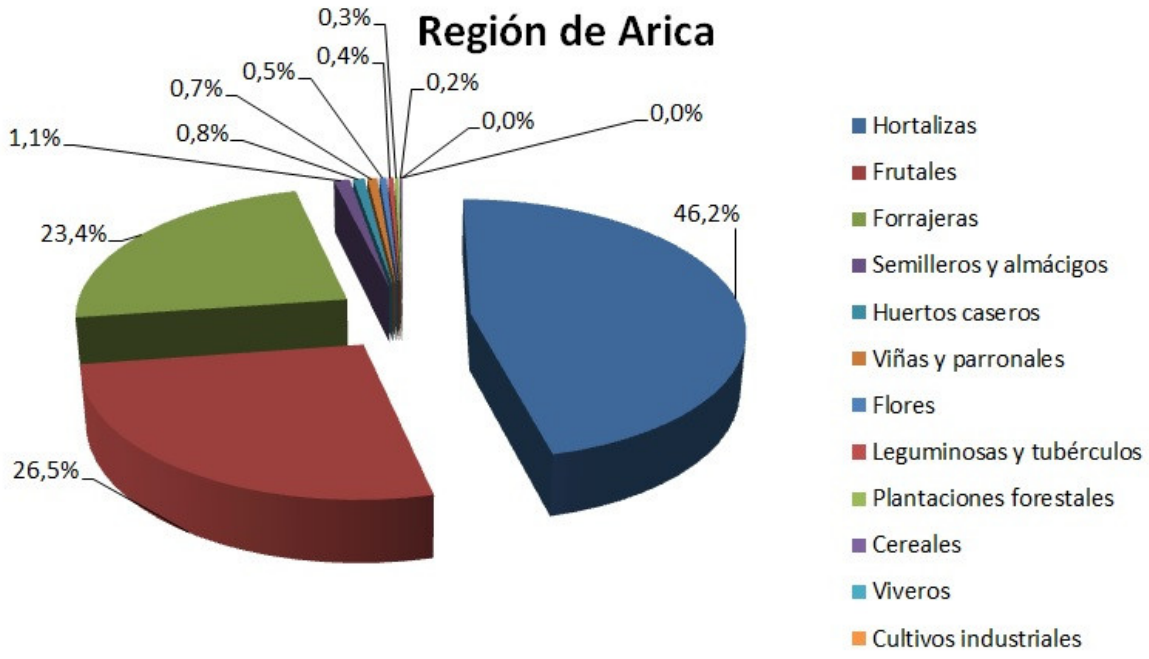
Este boletín agroclimático regional, basado en la información aportada por www.agromet.cl y https://agrometeorologia.cl/ , así como información auxiliar de diversas fuentes, entrega un análisis del comportamiento de las principales variables climáticas que inciden en la producción agropecuaria y efectúa 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-sep	2023 ene-sep	Variación	Participación
$US FOB (M)	Agrícola	7.749	7.327	5.980	-18%	85%
$US FOB (M)	Forestal	205	204	4	-98%	0%
$US FOB (M)	Pecuario	53	38	1.021	2579%	15%
$US FOB (M)	Total	8.008	7.569	7.005	-7%	100%

Fuente: ODEPA



Resumen Ejecutivo

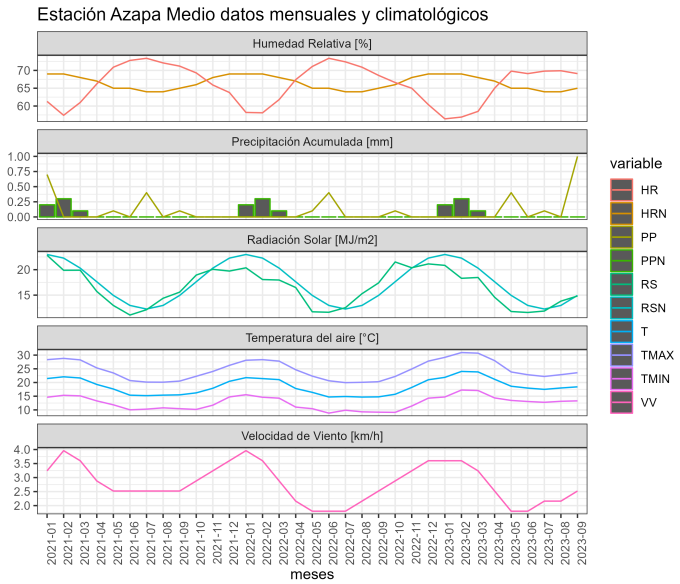
Según el registro de las EMAs de INIA ubicadas en los valles costeros, precordillera y altiplano, la condición agroclimática de la Región de Arica y Parinacota para el mes de septiembre y primeros días de octubre se presenta en parámetros normales. Las temperaturas de los valles costeros bluctúan en 10°C y 24°C de mínima y máxima respectivamente. La humedad relativa en tanto bordea el 69%; ambas variables se presentan favorables para el desarrollo de las hortalizas y frutales presentes en estos valles, como así también para el desarrollo de plagas, en este sentido, se debe aumentar la frecuencia de los monitoreos para evitar ataques fuera de control y aplicaciones excesivas de plaguicidas. El montoreo es una labor que debe ser considerada en aquellos cultivos al aire libre como aquellos cultivados en sistemas de exclusión como malla antiáfido y/o polietileno. Esta labor debe ir acompañada de trabajos para mejorar ventilación y limpieza del cultivo, ambos contribuyen a la prevención de plagas y enfermedades. Estas labores que deben ir acompañadas de la adecuada entrega de nutrientes via riego considerando tasas de reposición indicadas según cultivo. La condición hídrica del período, continúa como un año nomal, con déficit en el Valle de Lluta y zonas precordilleranas. El valle de Azapa en tanto, continúa la ausencia de escorrentía supeficial del río San José, siendo abastecido el valle por el canal Azapa y pozos subterráneos. Por otro lado, la escorrentía superficial del valle de Lluta ha disminuído su caudal, por esta razón continúan los "auxilios de agua" para abastecer la parte baja del valle.

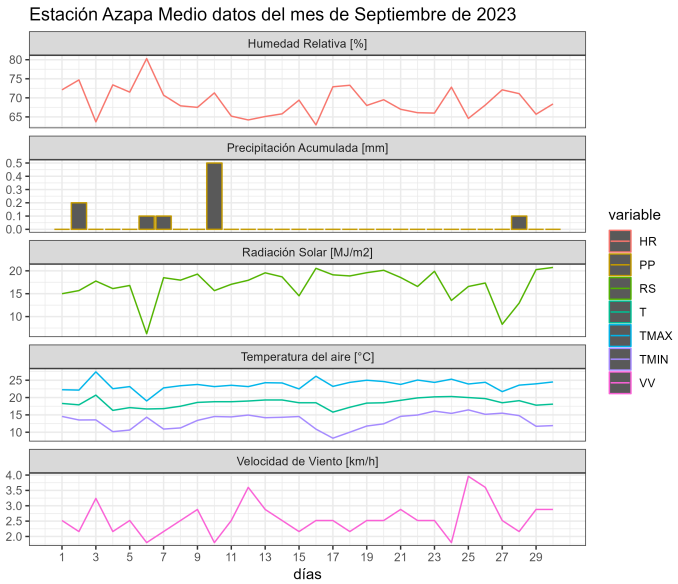
Componente Meteorológico

El presente informe presenta un resumen de los valores medios registrados en las principales estaciones agrometeorológicas de INIA en la Región de Arica y Parinacota considerando las siguientes zonas, Lluta medio, Azapa medio (valle costero, Arica), Codpa, (valle interior, Camarones), Socoroma (precordillera, Putre) y Pampa Concordia. Para cada estación se pueden presentan gráficos de precipitación (mm), humedad relativa (%); radiación solar (Mj/m2); velocidad del viento (km/h) y temperaturas medias (ºC), máximas (ºC) y mínimas (ºC) u otro pa´rametro de interés. Este informe incluye un análisis para los últimos años de datos y otro diario para el mes en curso. En el análisis mensual se consideran variables de precipitación (PP) y los promedios mensuales de radiación solar (RS) y humedad relativa (HR). Los valores de precipitación, se compararon con los valores históricos normales de precipitación acumulada mensual (PPN) estimado por Hijmans et al. (2005).

Estación Azapa Medio

La estación Azapa Medio corresponde al distrito agroclimático 15-2. Para este distrito climático la temperatura mínima, media y máxima climatológicas alcanzan los 12.7°C, 17°C y 22.9°C respectivamente. Por su parte, respecto a las temperaturas medidas durante el mes de septiembre en la estación: la temperatura mínima alcanzo los 13.3°C (0.6°C sobre la climatológica), la temperatura media 18.5°C (1.5°C sobre la climatológica) y la temperatura máxima llegó a los 23.7°C (0.8°C sobre la climatológica). En el mes de septiembre se registró una pluviometría de 1 mm, lo cual representa un superávit de más de un 100% De enero a septiembre se ha registrado un total acumulado de 1.5 mm, en circunstancias que un año normal registraría a la fecha 0 mm, lo que representa un superávit de más de un 100%. A la misma fecha, durante el año 2022 la precipitación alcanzaba los 0 mm.





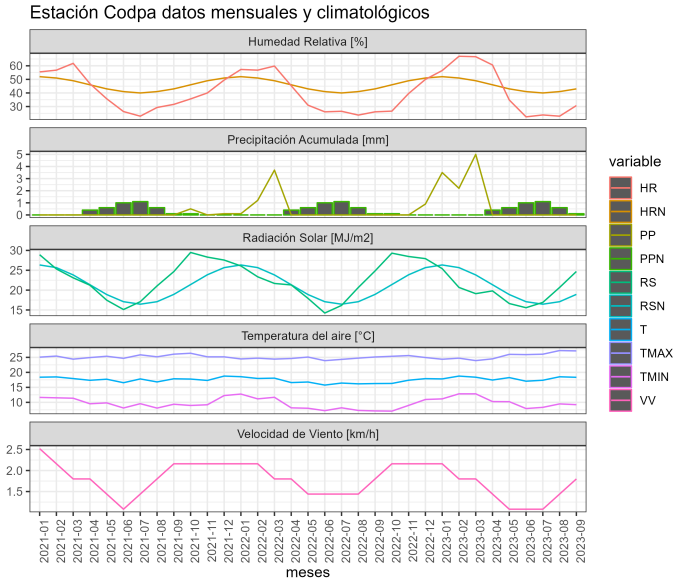
.	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	A la fecha	Anual
PPN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PP	0	0	0	0	0.4	0	0.1	0	1	-	-	-	1.5	1.5
%	-	-	-	-	>100	-	>100	-	>100	-	-	-	>100	>100

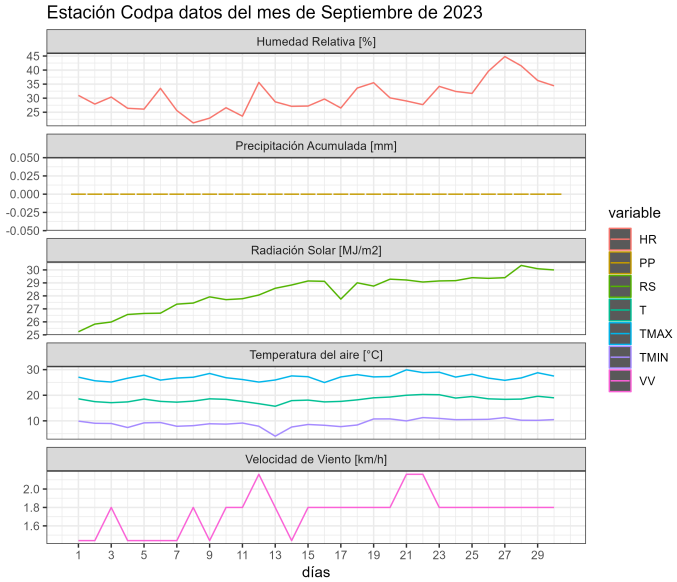
.	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
Septiembre 2023	13.3	18.5	23.7
Climatológica	12.7	17	22.9
Diferencia	0.6	1.5	0.8

Estación Codpa

La estación Codpa corresponde al distrito agroclimático 15-3-3. Para este distrito climático la temperatura mínima, media y máxima climatológicas alcanzan los 4.5°C, 12.6°C y 21.8°C respectivamente. Por su parte, respecto a las temperaturas medidas durante el mes de septiembre en la estación: la temperatura mínima alcanzo los 9.2°C (4.7°C sobre la climatológica), la temperatura media 18.3°C (5.7°C sobre la climatológica) y la temperatura

máxima llegó a los 27.1°C (5.3°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 10.7 mm, en circunstancias que un año normal registraría a la fecha 28 mm, lo que representa un déficit de 61.8%. A la misma fecha, durante el año 2022 la precipitación alcanzaba los 0 mm.



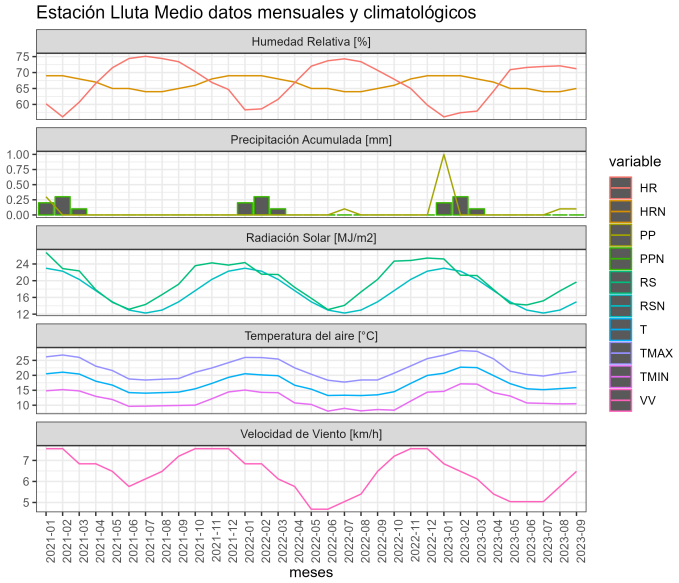


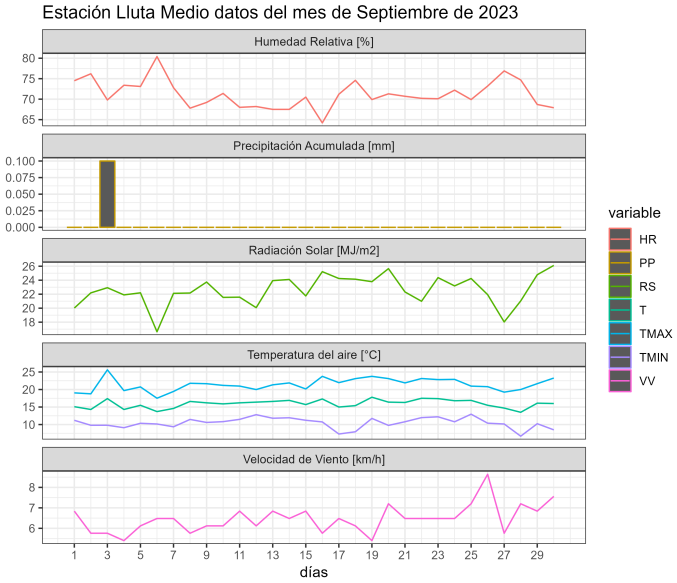
.	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	A la fecha	Anual
PPN	13	9	5	0	0	0	0	0	1	0	0	1	28	29
PP	3.5	2.2	5	0	0	0	0	0	0	-	-	-	10.7	10.7
%	-73.1	-75.6	0	-	-	-	-	-	-100	-	-	-	-61.8	-63.1

.	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
Septiembre 2023	9.2	18.3	27.1
Climatológica	4.5	12.6	21.8
Diferencia	4.7	5.7	5.3

Estación Lluta Medio

La estación Lluta Medio corresponde al distrito agroclimático 15-2. Para este distrito climático la temperatura mínima, media y máxima climatológicas alcanzan los 12.7°C, 17°C y 22.9°C respectivamente. Por su parte, respecto a las temperaturas medidas durante el mes de septiembre en la estación: la temperatura mínima alcanzo los 10.5°C (-2.2°C bajo la climatológica), la temperatura media 15.9°C (-1.1°C bajo la climatológica) y la temperatura máxima llegó a los 21.4°C (-1.5°C bajo la climatológica). En el mes de septiembre se registró una pluviometría de 0.1 mm, lo cual representa un superávit de más de un 100% De enero a septiembre se ha registrado un total acumulado de 1.2 mm, en circunstancias que un año normal registraría a la fecha 5 mm, lo que representa un déficit de 76%. A la misma fecha, durante el año 2022 la precipitación alcanzaba los 0 mm.



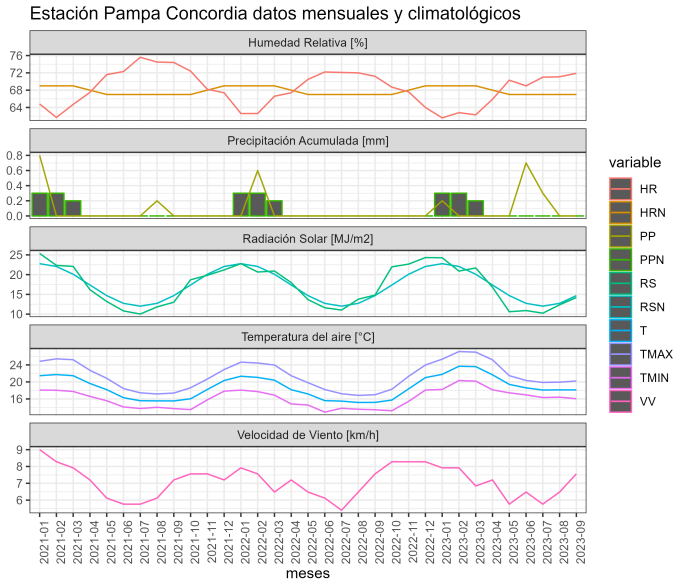


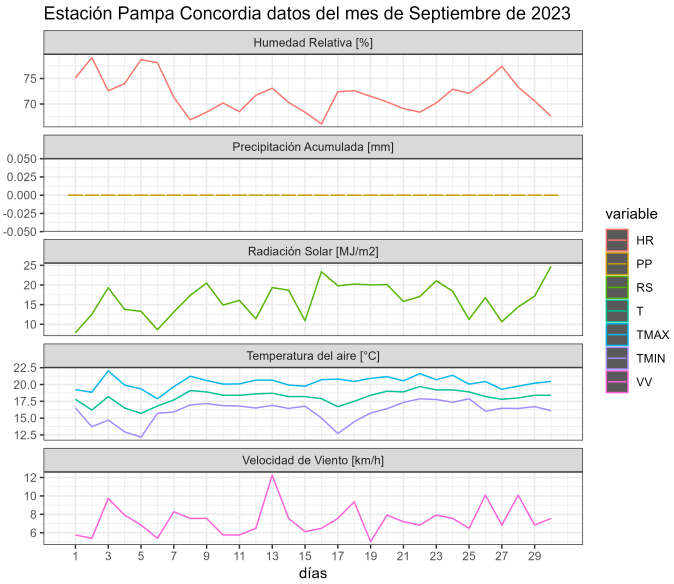
.	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	A la fecha	Anual
PPN	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	6
PP	1	0	0	0	0	0	0	0.1	0.1	-	-	-	1.2	1.2
%	-50	-100	-100	-	-	-	-	>100	>100	-	-	-	-76	-80

.	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
Septiembre 2023	10.5	15.9	21.4
Climatológica	12.7	17	22.9
Diferencia	-2.2	-1.1	-1.5

Estación Pampa Concordia

La estación Pampa Concordia corresponde al distrito agroclimático 15-1. Para este distrito climático la temperatura mínima, media y máxima climatológicas alcanzan los 13.2°C, 16.1°C y 20.5°C respectivamente. Por su parte, respecto a las temperaturas medidas durante el mes de septiembre en la estación: la temperatura mínima alcanzo los 16°C (2.8°C sobre la climatológica), la temperatura media 18.1°C (2°C sobre la climatológica) y la temperatura máxima llegó a los 20.3°C (-0.2°C bajo la climatológica). En el mes de septiembre se registró una pluviometría de 0 mm. De enero a septiembre se ha registrado un total acumulado de 1.2 mm, en circunstancias que un año normal registraría a la fecha 2 mm, lo que representa un déficit de 40%. A la misma fecha, durante el año 2022 la precipitación alcanzaba los 0 mm.



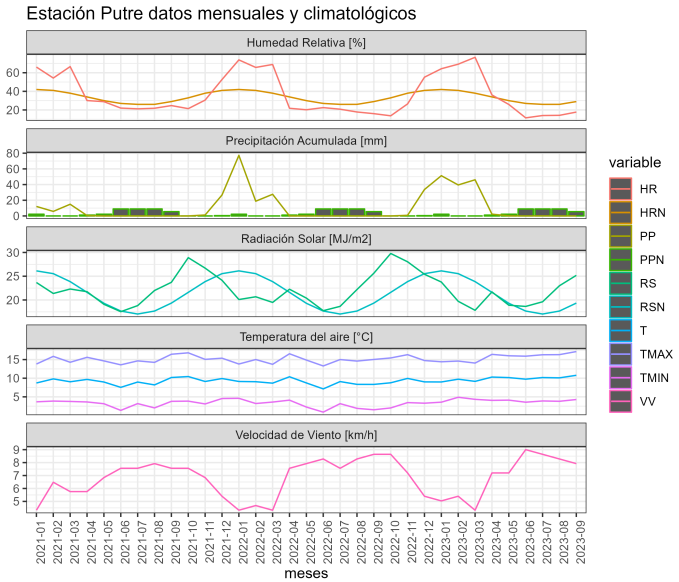


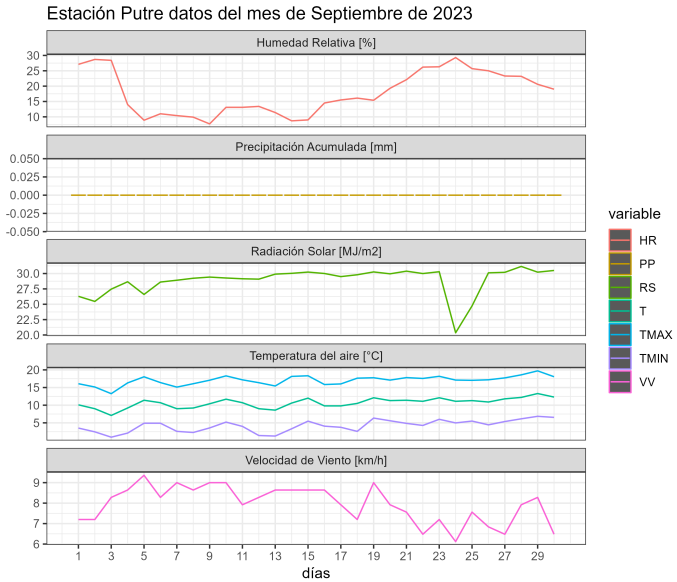
.	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	A la fecha	Anual
PPN	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	2
PP	0.2	0	0	0	0	0.7	0.3	0	0	-	-	-	1.2	1.2
%	>100	-	-	-	-	>100	-70	-100	-	-	-	-	-40	-40

.	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
Septiembre 2023	16	18.1	20.3
Climatológica	13.2	16.1	20.5
Diferencia	2.8	2	-0.2

Estación Putre

La estación Putre corresponde al distrito agroclimático 15-3-4. Para este distrito climático la temperatura mínima, media y máxima climatológicas alcanzan los 0.5°C, 7.6°C y 15.5°C respectivamente. Por su parte, respecto a las temperaturas medidas durante el mes de septiembre en la estación: la temperatura mínima alcanzo los 4.2°C (3.7°C sobre la climatológica), la temperatura media 10.7°C (3.1°C sobre la climatológica) y la temperatura máxima llegó a los 17°C (1.5°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 139.4 mm, en circunstancias que un año normal registraría a la fecha 189 mm, lo que representa un déficit de 26.2%. A la misma fecha, durante el año 2022 la precipitación alcanzaba los 0 mm.



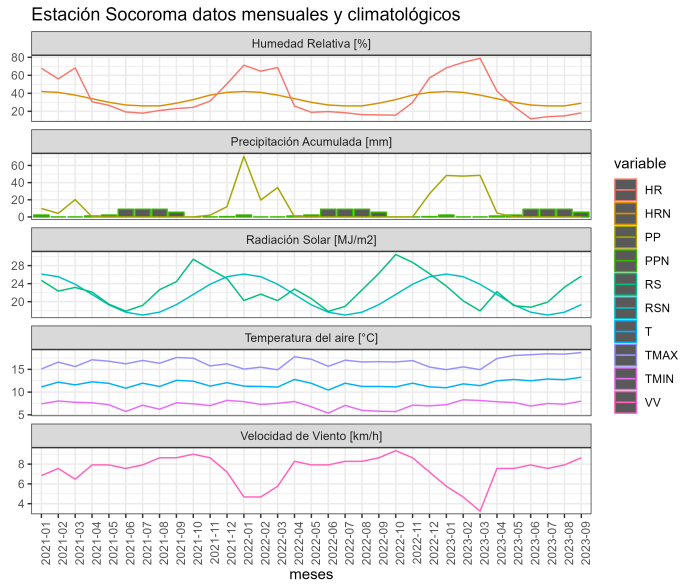


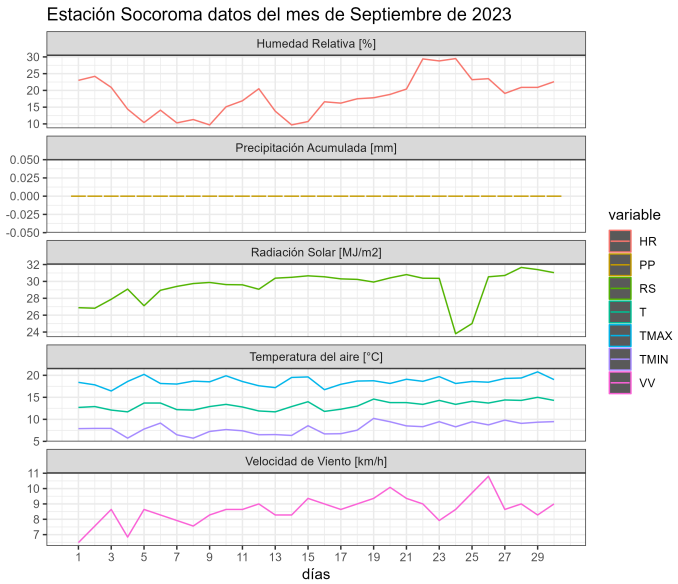
.	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	A la fecha	Anual
PPN	95	65	26	1	0	0	0	1	1	1	1	24	189	215
PP	51.3	39.5	46.1	2.3	0.1	0	0.1	0	0	-	-	-	139.4	139.4
%	-46	-39.2	77.3	130	>100	-	>100	-100	-100	-	-	-	-26.2	-35.2

.	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
Septiembre 2023	4.2	10.7	17
Climatológica	0.5	7.6	15.5
Diferencia	3.7	3.1	1.5

Estación Socoroma

La estación Socoroma corresponde al distrito agroclimático 15-3-4. Para este distrito climático la temperatura mínima, media y máxima climatológicas alcanzan los 0.5°C, 7.6°C y 15.5°C respectivamente. Por su parte, respecto a las temperaturas medidas durante el mes de septiembre en la estación: la temperatura mínima alcanzo los 8°C (7.5°C sobre la climatológica), la temperatura media 13.2°C (5.6°C sobre la climatológica) y la temperatura máxima llegó a los 18.6°C (3.1°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 149 mm, en circunstancias que un año normal registraría a la fecha 119 mm, lo que representa un superávit de 25.2%. A la misma fecha, durante el año 2022 la precipitación alcanzaba los 0 mm.



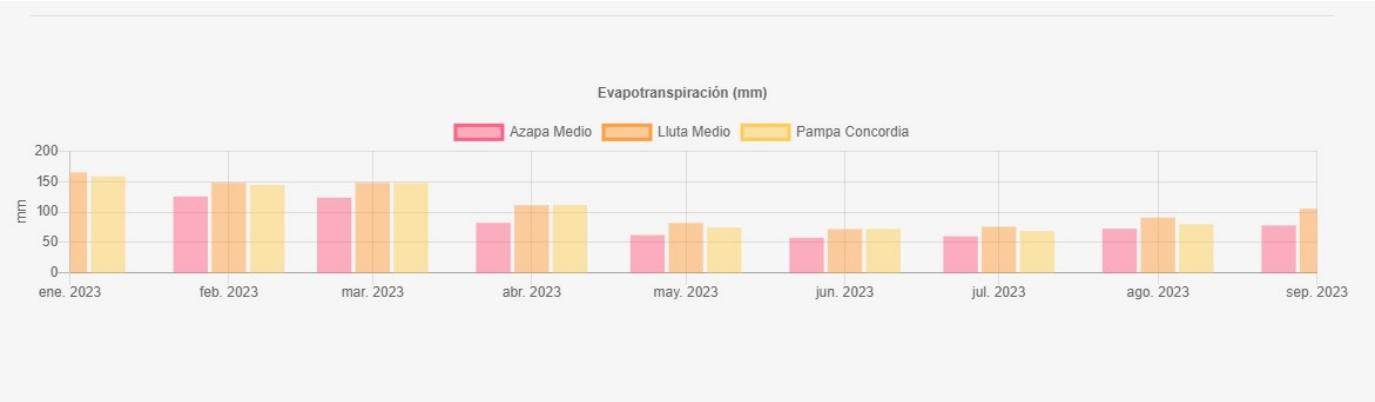


.	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	A la fecha	Anual
PPN	59	41	16	1	0	0	0	1	1	1	0	13	119	133
PP	48.3	47.6	48.5	4.6	0	0	0	0	0	-	-	-	149	149
%	-18.1	16.1	203.1	360	-	-	-	-100	-100	-	-	-	25.2	12

.	Mínima [°C]	Media [°C]	Máxima [°C]
Septiembre 2023	8	13.2	18.6
Climatológica	0.5	7.6	15.5
Diferencia	7.5	5.6	3.1

Componente Hidrológico

La evapotranspiración potencial (ETo) en promedio para el mes de agosto alcanzó los 2,8 mm/día para el valle de Azapa sector medio; 3,5 mm/día para el valle de Lluta sector medio y de 5,2 mm/día en Socoroma. Para el próximo mes se espera un leve incremento en la ETo.



Análisis de Posibles Riesgos Agroclimáticos en los Principales Rubros Agrícolas

Desértico cálido con nublados abundantes > Cultivos > Maíz choclero

En los Valles costeros de la región de Arica y Parinacota, el clima es favorable para el desarrollo del cultivo del maíz durante todo el año, es por ello que se puede encontrar en diferentes estados fisiológicos.

El sistema de riego utilizado tradicionalmente en el Valle de Lluta 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 septiembre y primeros días de octubre se deben considerar los siguientes datos:

Valle de Lluta			
ETo	**Eficiencia del sistema de riego**	**Coeficiente de Cultivo (Kc)**	**Tasa de riego**
3.5 mm/día	Surco 45%	0,40 (Inicial)	31 m^3/ha/día
		0,80 (Desarrollo)	62 m^3/ha/día
		1,15 (Media)	89 m^3/ha/día
		0,70 (Maduración)	54 m^3/ha/día
	Goteo 85%	0,40 (Inicial)	16 m^3/ha/día
		0,80 (Desarrollo)	33 m^3/ha/día
		1,15 (Media)	47 m^3/ha/día
		0,70 (Maduración)	29 m^3/ha/día
La temperatura mínimas promedio alcanzaron 10°C aproximadamente y la máxima promedio se registró en 22°C aproximadamente. La humedad relativa fue de 71% aproximadamente.			

El sistema de riego utilizado en el Valle de Azapa es por goteo, para determinar la demanda hídrica del cultivo del maíz, se deben considerar los siguientes datos:

Valle de Azapa			
ETo	**Eficiencia del sistema de riego**	**Coeficiente de Cultivo (Kc)**	**Tasa de riego**
2.8 mm/día	Goteo 85%	0,40 (Inicial)	13 m^3/ha/día
		0,80 (Desarrollo)	26 m^3/ha/día
		1,15 (Media)	38 m^3/ha/día
		0,70 (Maduración)	23 m^3/ha/día
La temperatura promedio mínima fue de 13°C y la máxima promedio alcanzó los 24°C. La humedad relativa es de 69% 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 frugiperd*):** 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 optimo, 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

Olivos (Valle de Azapa)
Para inicio de octubre, los olivos en el Valle de Azapa se encuentran de salidad del receso relativo y inicio de brotación, de acuerdo a las temperaturas registradas, se estima temperaturas medias promedios cercanas a 18°C, con máximas y mínimas cercanas a los 25 y 15° respectivamente, las cuales serían adecuadas para la diferenciación de yemas florales. La brotación del olivar debiera haber iniciado con una condición adecuada. En términos de riego, se deben realizar aportes de 30 m3/ha*día (ET0 2.8 mm valle de azapa, Kc: 0,65, efic. riego tasas: 60%.

Desértico cálido con nublados abundantes > Hortalizas > Tomate

Tomate
Para el período informado, el cultivo de tomate presente en la región se encuentra en su mayoria en etapa de cosecha del racimo frutal cercano al décimo y cuaja de nuevos racimos. Este período productivo sumado a las condiciones ambientales de temperatura y humedad presentes en los valles costeros, requiere de labores culturales orientadas principalmente a prevenir pérdidas ya sea por ataque de plagas o por ataque de hongos. Para estos últimos, la eliminación de brotes y deshoje en la zona basal del cultivo las principales, ya que mejoran la ventilación y luminosidad del cultivo evitando posibles focos de enfermedades comunes del periodo como Alternaria, Botrytis y Oídio que se desarrollan

mejor en condiciones de poca ventilación entre hileras. Respecto al a posible ataque de plagas, cabe mencionar que la polilla del tomate reaparece con alta presión a medida que aumentas las temperaturas lo se espera para el siguinete período, por esta razón se debe acentuar los monitoreos arietado *Tuta absoluta* mediante trampas cromáticas y pegajosas que son muy utiles para tales efectos. Respecto a la productividad, además de la entrega diaria de los principales macro y micronutrientes, se recomineda mantener el raleo de frutos para la obtención de un buen calibre y considerar aplicaciones de bioestimulantes en caso de estrés. Respecto al riego, la demanda hídrica considerando una ET0 de 2.8 mm/dia, un Kc de 1.15 y un riego con cintas de goteo, se supliría con tasas de riego de 40 m3/ha/día por tanto evite riegos excesivos y anegamientos.

Desértico frío > Cultivos > Maíz choclero

En el mes de septiembre se inicia el período de siembra del cultivo del maíz en la zona del cordón andino de la Precordillera de la comuna de Putre, por lo tanto es necesario determinar la demanda hídrica.

En el siguiente cuadro se observan los datos meteorológicos a considerar para el mes de septiembre y primeros días de octubre:

Socoroma			
ETo	**Eficiencia del sistema de riego**	**Coeficiente de Cultivo (Kc)**	**Tasa de riego**
5.2	Surco 45%	0,40 (inicial)	46 m^3/ha/día
La temperatura mínima alcanzó 8° C. Aproximadamente, mientras que la temperatura máxima fue de 19 °C. Y la humedad relativa fue de 18%.			

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

- **Gusano cogollero (*Spodoptera frugiperd*):** 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.

Indice 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 52% para el período comprendido desde el 14 al 29 de Septiembre de 2023. A igual período del año pasado presentaba un VCI de 40% (Fig. 1). De acuerdo a la Tabla 1 la Región de Arica y Parinacota, en términos globales presenta una condición Favorable.

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

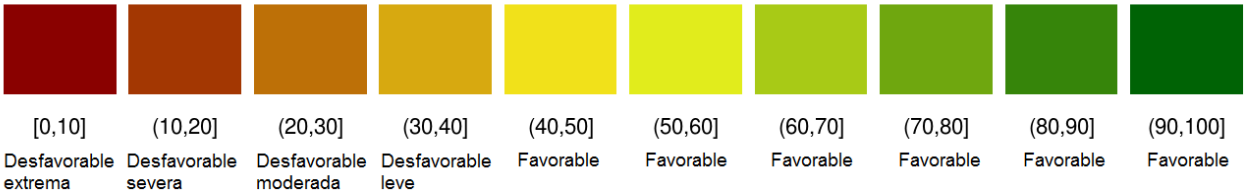


Tabla 2. Resumen de la condición de la vegetación comunal en la Región de acuerdo al análisis del índice VCI.

	[0,10]	(10,20]	(20,30]	(30,40]	(40,100]
Condición	Desfavorable extrema	Desfavorable severa	Desfavorable moderada	Desfavorable leve	Favorable
Nº de comunas	0	0	0	1	3

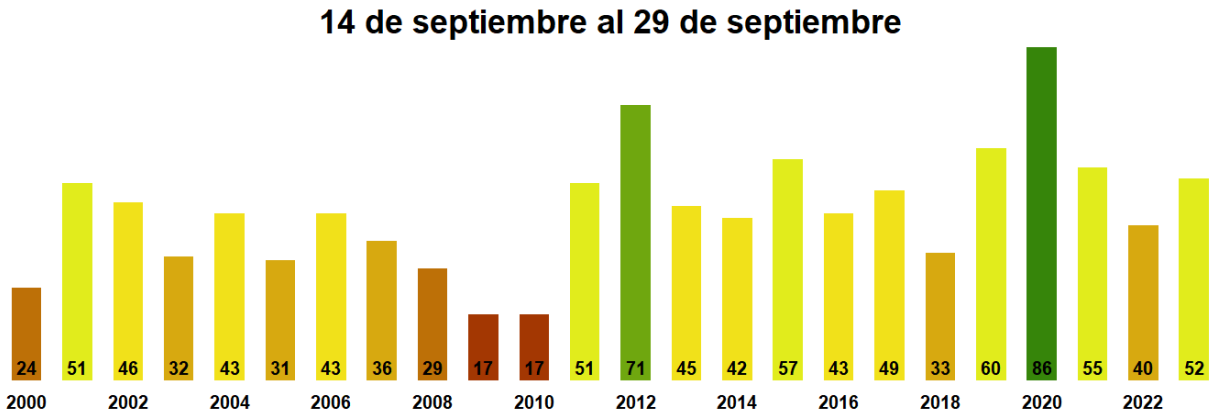


Figura 1. Valores del índice VCI para el mismo período entre los años 2000 al 2022 para la Región de Arica y Parinacota

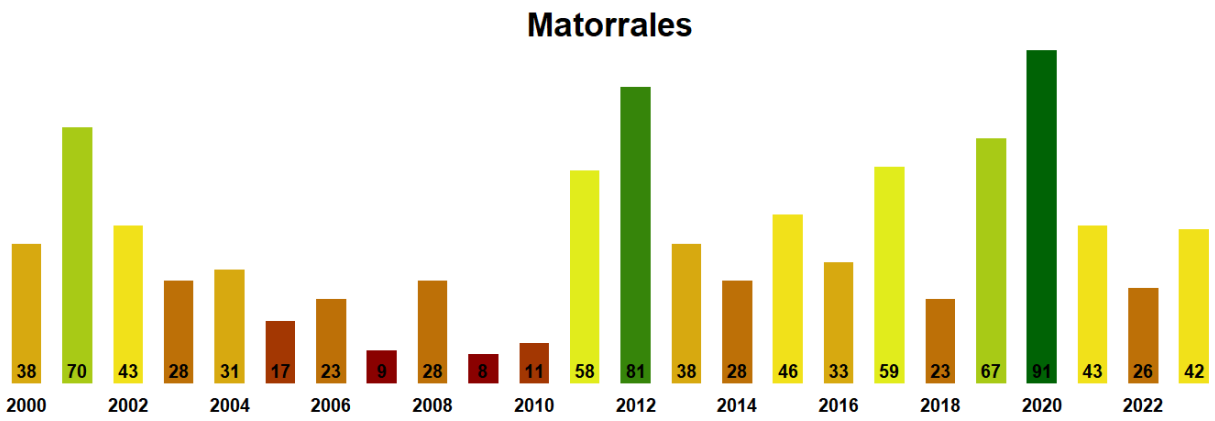


Figura 2. Valores promedio de VCI en Matorrales en la Región de Arica y Parinacota

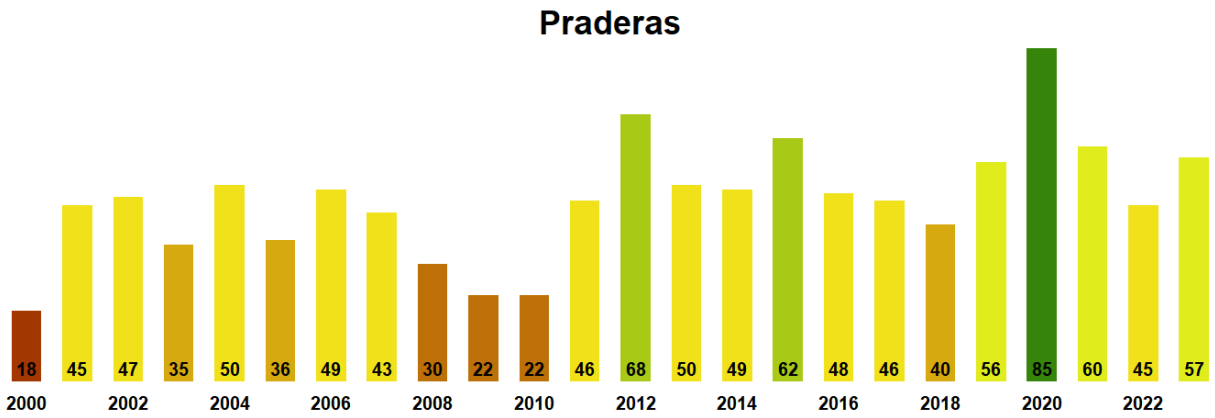


Figura 3. Valores promedio de VCI en praderas en la Región de Arica y Parinacota

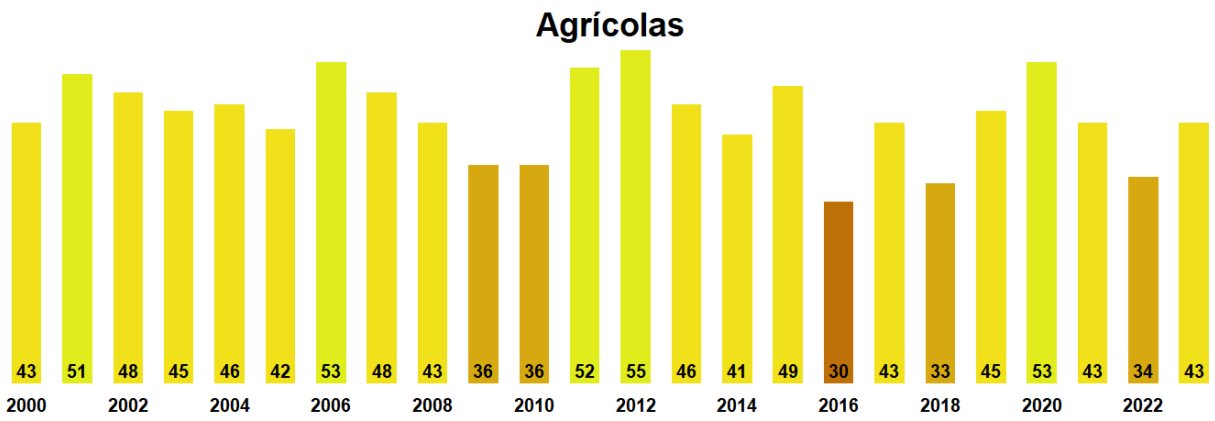


Figura 4. Valores promedio de VCI en terrenos de uso agrícola en la Región de Arica y Parinacota

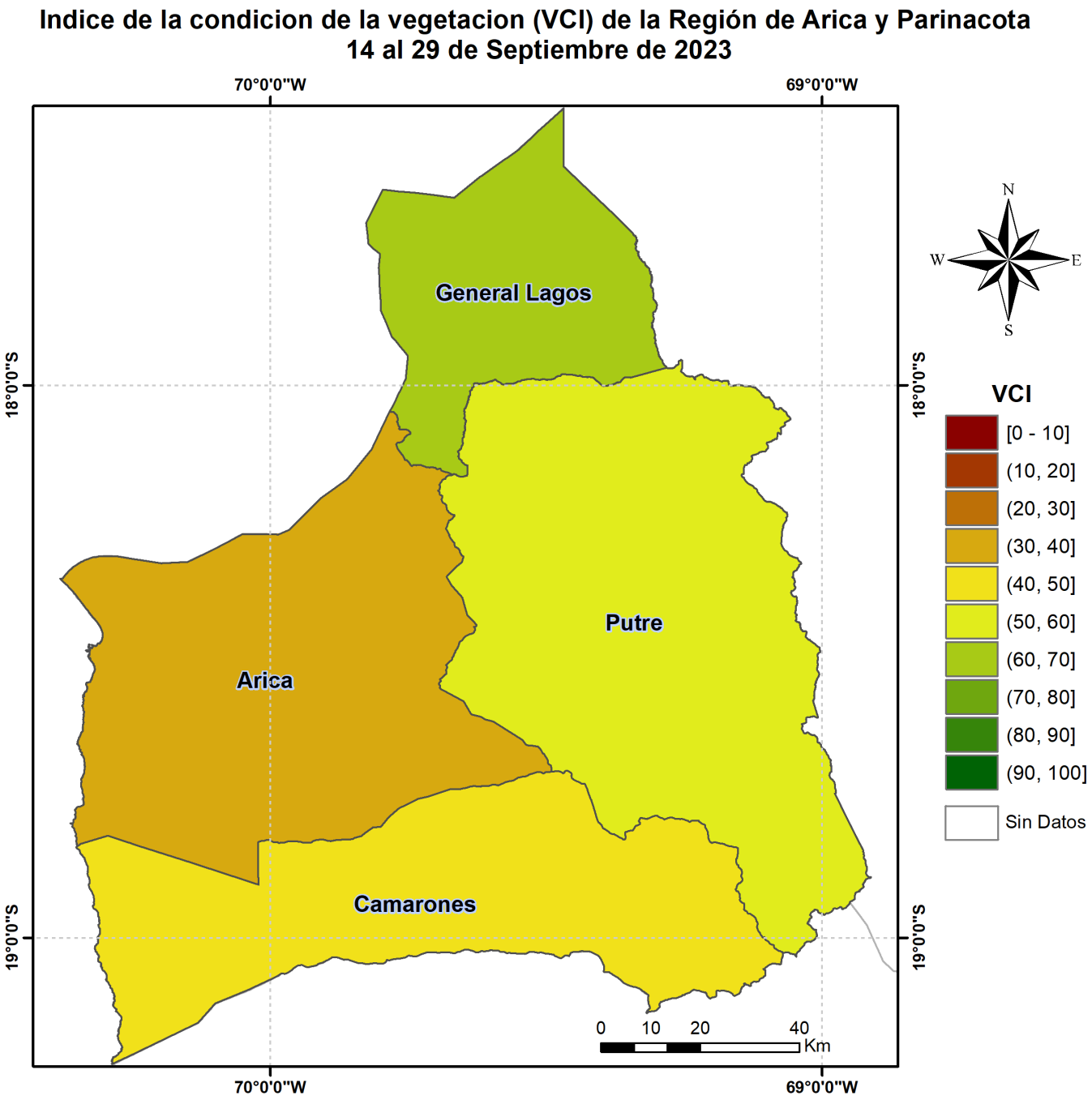


Figura 5. Valores comunales promedio de VCI en la Región de Arica y Parinacota de acuerdo a las clasificación de la Tabla 1.

Las comunas que presentan los valores más bajos del índice VCI en la Región corresponden a Arica, Camarones, Putre y General Lagos con 37, 44, 56 y 63% de VCI respectivamente.

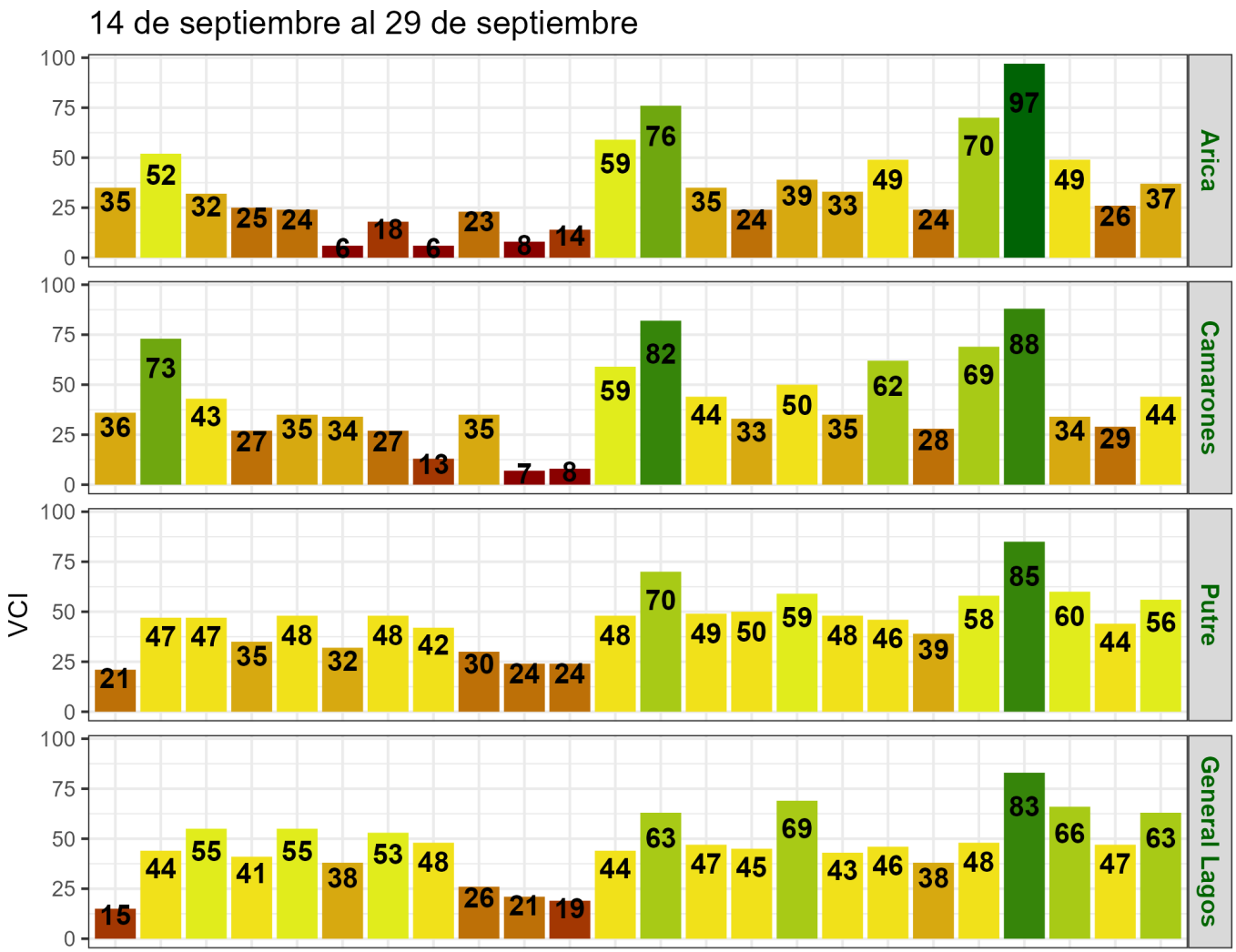


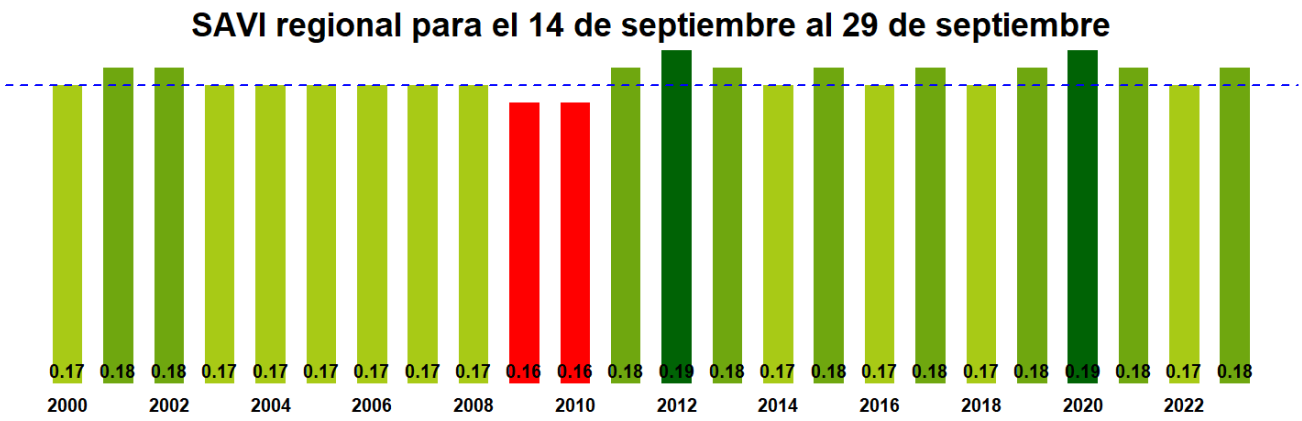
Figura 6. Valores del índice VCI para las 5 comunas con valores más bajos del índice del 14 al 29 de Septiembre de 2023.

Análisis Del Índice De Vegetación Ajustado al Suelo (SAVI)

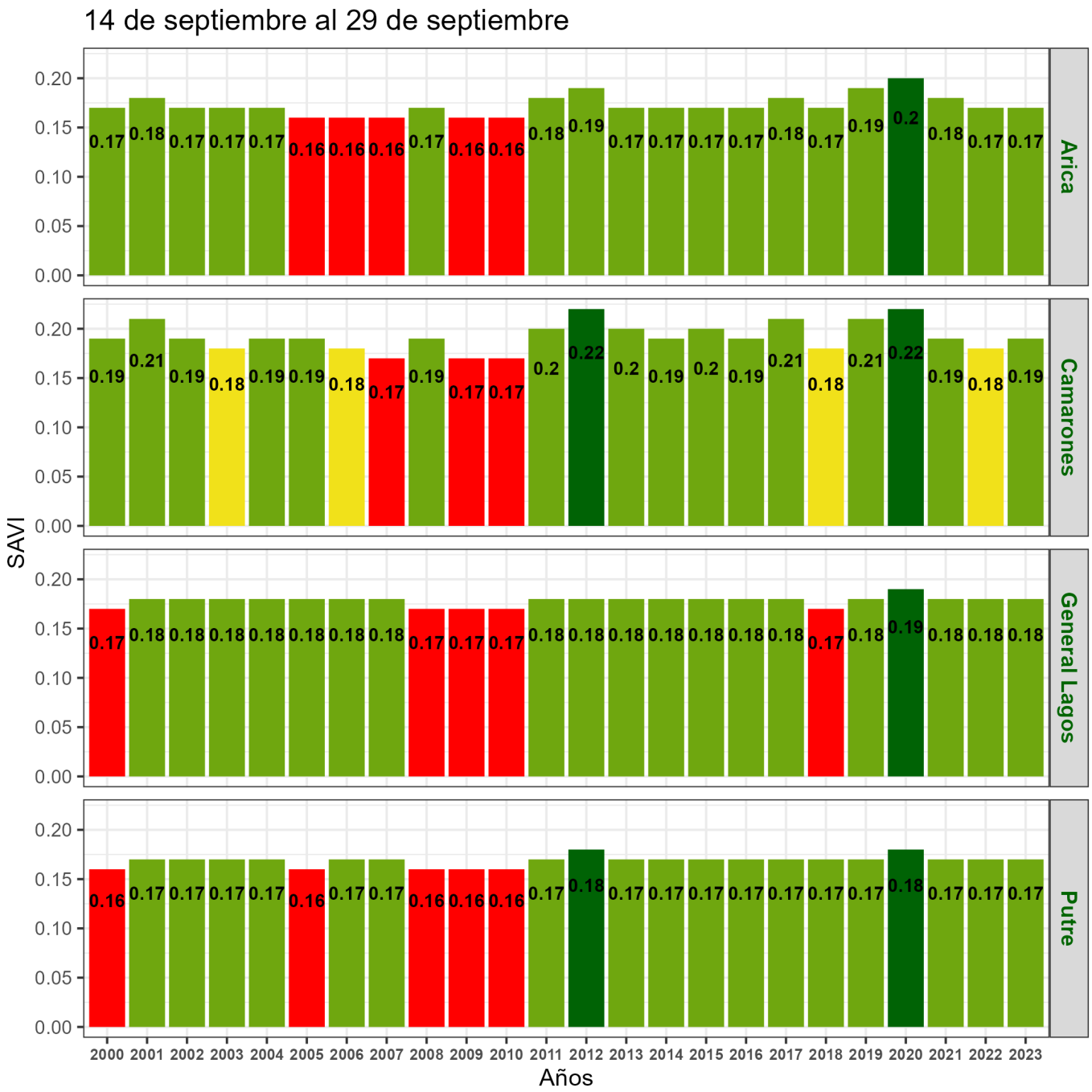
Respecto de la respuesta fisiológica de las plantas al efecto del clima, las imágenes satelitales reflejan la magnitud del crecimiento o disminución de la cobertura vegetal en esta época del año mediante el índice de vegetación SAVI (Desviación Normalizada del Índice de Vegetación Ajustado al Suelo).

Para esta quincena se observa un SAVI promedio regional de 0.18 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.

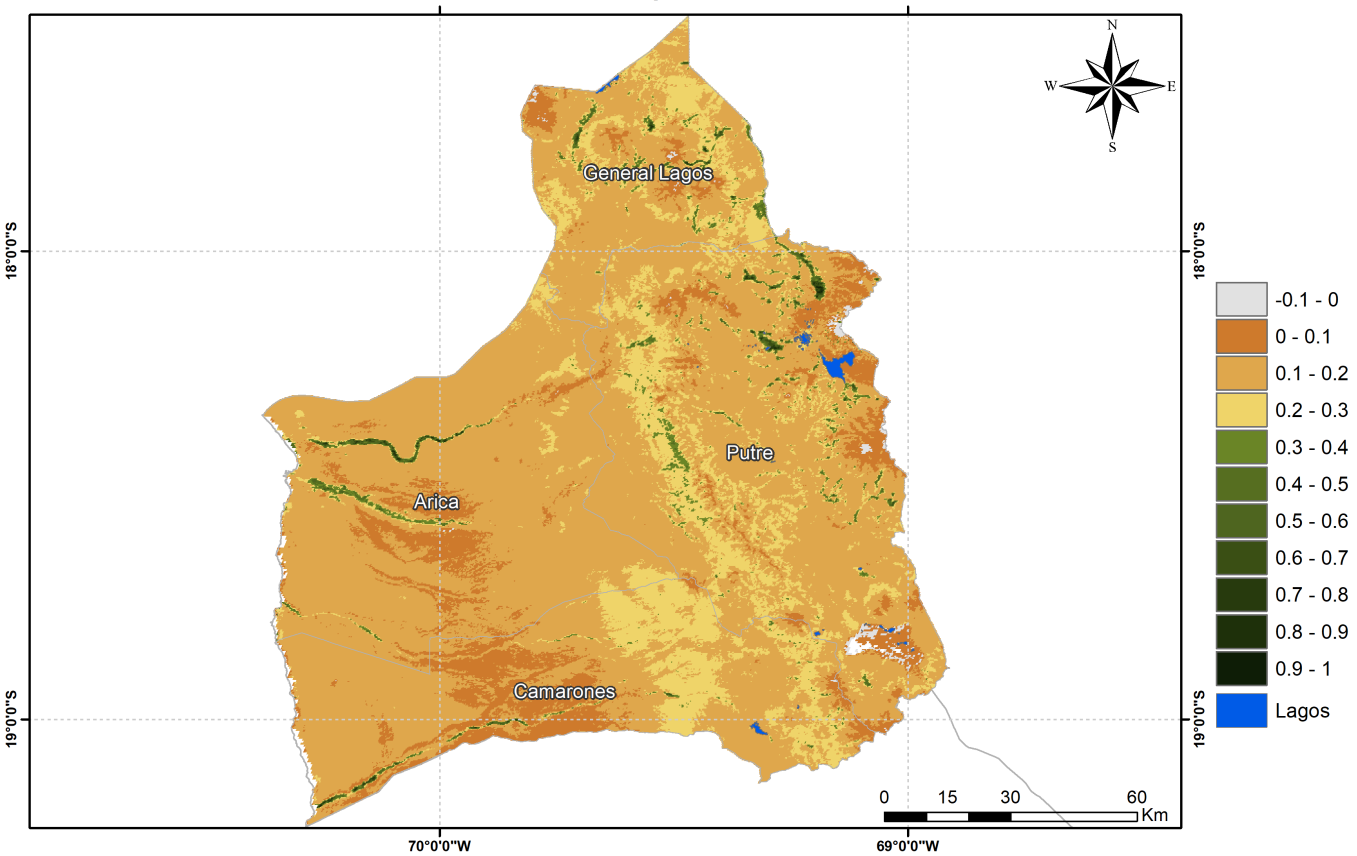
El resumen regional en el contexto temporal se puede observar en el siguiente gráfico.

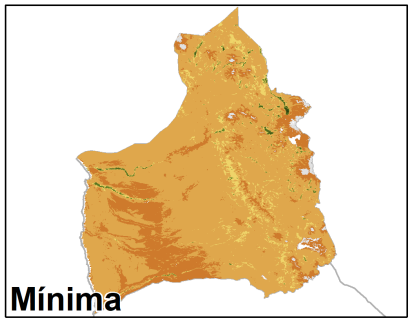


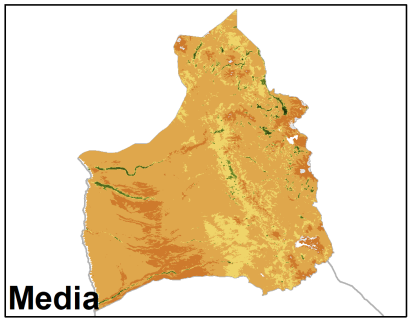
La situación por comunas se presenta en el siguiente gráfico, donde se presentan las comunas con índices más bajos.

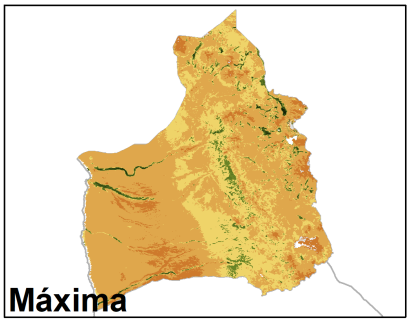

14 de septiembre al 29 de septiembre
SAVI
Años
Arica
Camarones
General Lagos
Putre
0.00
0.05
0.10
0.15
0.20
2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021 2022 2023

Indice de Vegetacion Ajustado al Suelo (SAVI) de la Región de Arica y Parinacota
14 al 29 de Septiembre de 2023

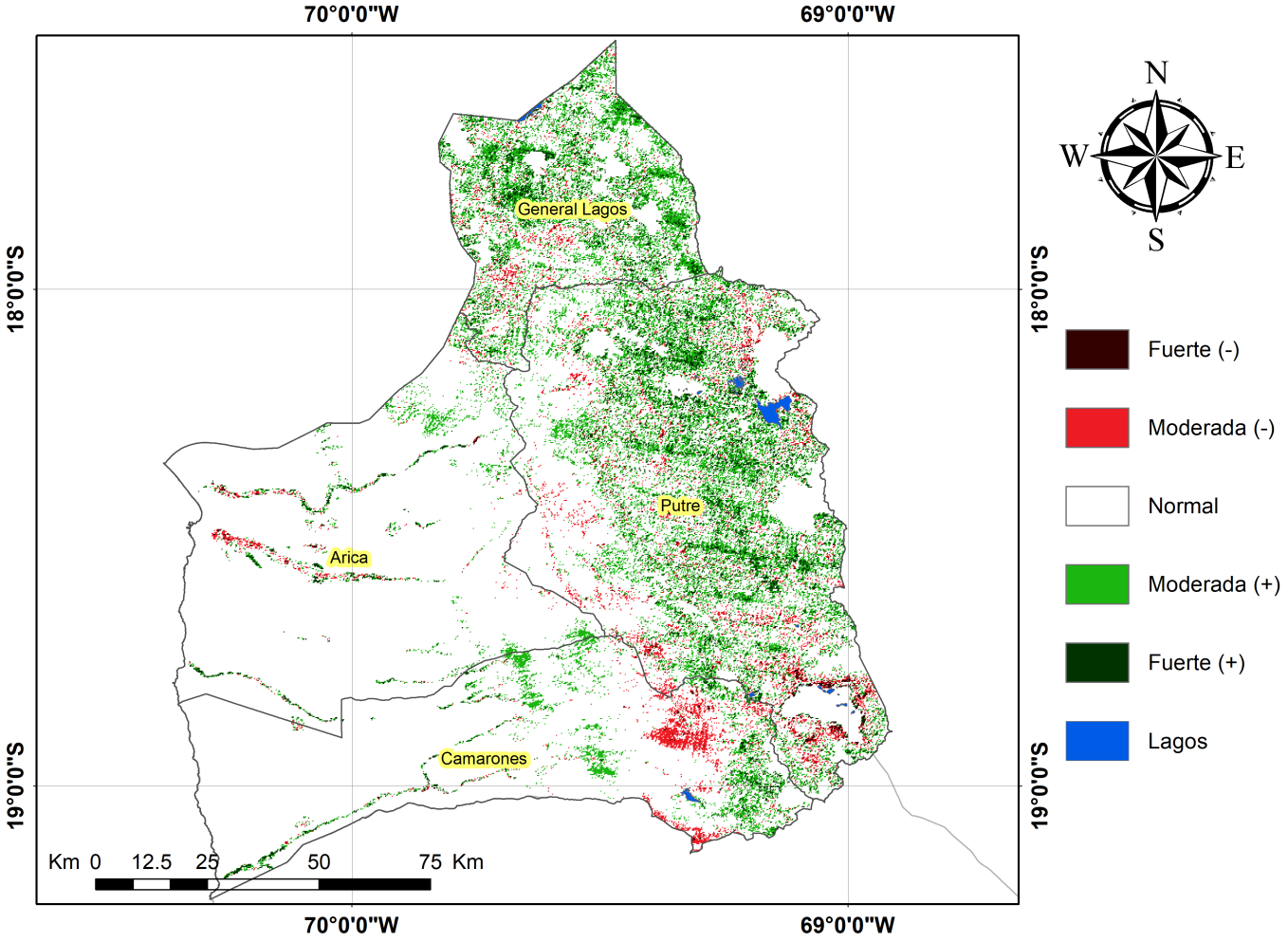
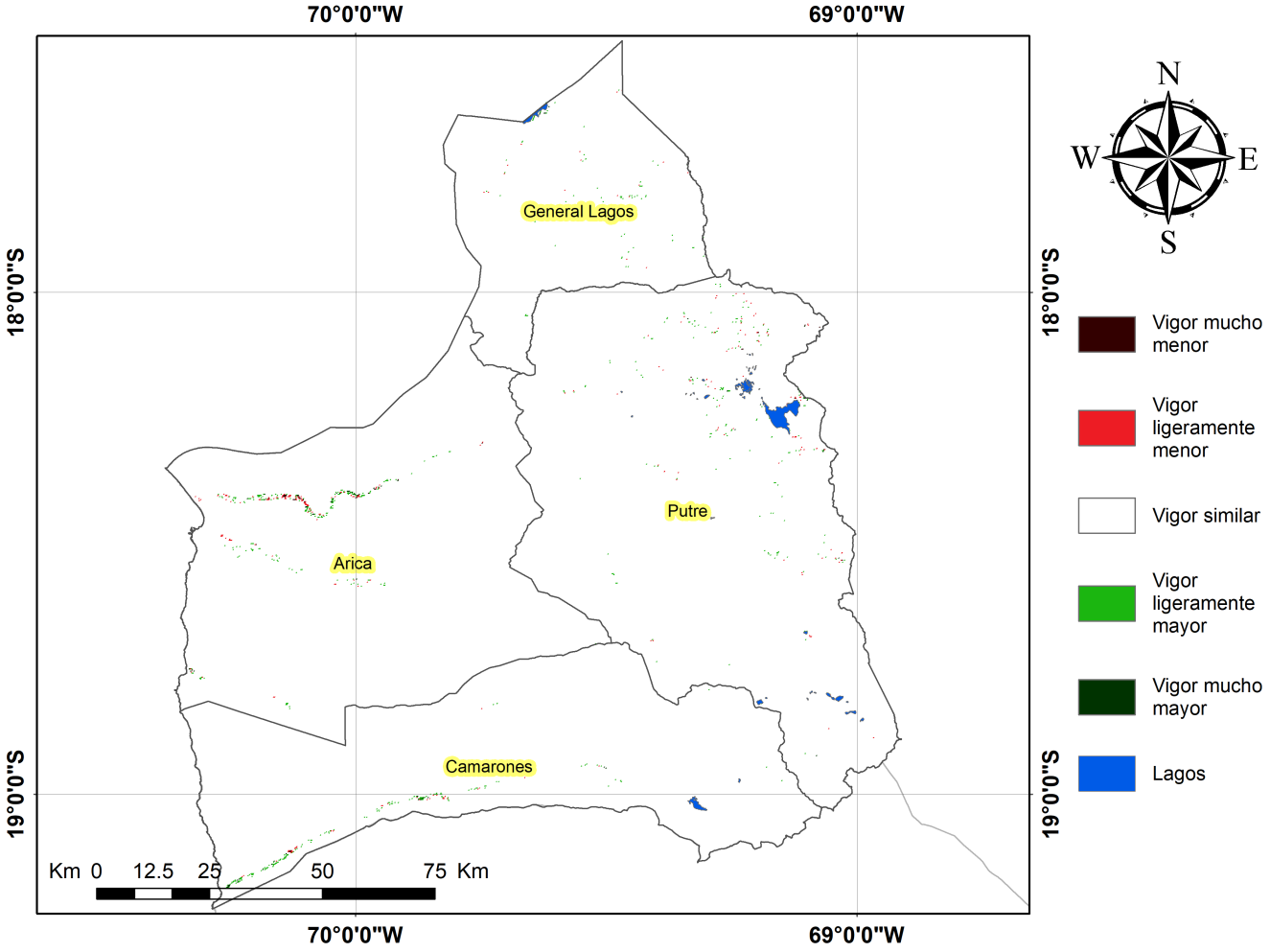








Anomalia de SAVI del Región de Arica y Parinacota, 14 al 29 de Septiembre de 2023



Diferencia de SAVI del Región de Arica y Parinacota, 14 al 29 de Septiembre de 2023