



BOLETÍN NACIONAL DE ANÁLISIS DE RIESGOS AGROCLIMÁTICOS PARA LAS PRINCIPALES ESPECIES FRUTALES Y CULTIVOS, Y LA GANADERÍA

NOVIEMBRE 2019

REGIÓN ARICA Y PARINACOTA

Autores INIA:

William Potter Pintanel, Ing. Agrónomo, INIA Ururi

Marjorie Allende Castro, Ing. Agrónomo, INIA Ururi

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

Alexis Villablanca F., Ing. Agrónomo, INIA Ururi

Cristobal Campos, Ingeniero Civil Agrícola, Quilamapu

Marcel Fuentes Bustamante, Ingeniero Civil Agrícola MSc., Quilamapu

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

Rubén Ruiz, Ingeniero Civil Agrícola, Quilamapu

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

Introducción

La Región de Arica y Parinacota abarca el 0,2% de la superficie nacional dedicada a rubros silvoagropecuarios con 6.693,4 hectáreas, sus rubros principales son hortalizas, frutales y forrajeras. Cerca del 60% de la superficie hortícola de la Región de Arica y Parinacota está dedicada al cultivo de maíz choclero y tomate de consumo fresco. Dentro de la región el choclo, el tomate y el olivo se cultivan en un 94% en la comuna de Arica. La región es muy importante a nivel de ganado de alpacas, ya que abarca el 66% de la masa del país.

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 agromet.inia.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.

Resumen Ejecutivo

De acuerdo a la información levantada de la red de estaciones agrometeorológicas de INIA, las temperaturas en los valles costeros fluctuaron entre los 10,6°C de mínima y 22,6°C de máxima, con humedades relativas de cercanas al 70%, no registrándose precipitaciones. En precordillera y altiplano las temperaturas medias registradas fueron de 12,5°C. Las temperaturas aumentaron en comparación al período anterior, registrándose valores de 8°C de mínima y 17°C como máxima.

A medida que comienza en nuevo período, se espera un aumento de las temperaturas y por consecuente el aumento en la presión de plagas, en este sentido, la recomendación es mantener monitores, limpieza y ventilación de los cultivos. Al respecto, cabe señalar que la temporada de cultivo de la región de Arica y Parinacota comienza su etapa final conjuntamente a los envíos a la zona central del país.

La condición hídrica presente en la región es considerada con escasez permanente, no obstante se agudiza aún más en el siguiente periodo, lo que da inicio a los turnos de riego o mitas. Haciendo imperioso su uso adecuado y eficiente, considerando condiciones climáticas para estimar tasas de reposición (recomendación de cultivos).

Componente Meteorológico

El presente informe correspondiente al mes de octubre 2019, 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) Camarones (valle interior de camarones) Pampa Concordia (valle costero, Arica) Socoroma (precordillera, Putre) Visviri (altiplano, General Lagos), Codpa (valle interior de Camarones). Para cada estación 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 para los dos últimos años de datos y otro diario para el mes de octubre del 2019. En el análisis mensual se 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 obtuvieron del Atlas Agroclimático de Chile (Santibáñez y Uribe, 1993). En el caso de la Velocidad del Viento (VV) y Temperaturas del Aire (T), se graficaron los promedios mensuales. Con respecto a las temperaturas mensuales máximas y mínimas, se consideró la máxima (T_{máx.}) y mínima mensual (T_{mín.}). Para el análisis diario, se consideraron los 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 (T_{máx.}) y Mínima (T_{mín.}) diaria. De igual manera, en la descripción de cada estación se adjunta una tabla de datos de precipitación y temperaturas promedios. En cuanto a la tabla de temperaturas promedio, se realiza una comparación entre las temperaturas promedios máximas y mínimas del mes de octubre del 2019. Respecto a la temperatura climatológica con la cual se compara, corresponde a la referencia del Atlas Agro climatológico de Chile (Santibáñez y Uribe, 1993), desde donde se extraen los promedios climatológicos históricos de las estaciones meteorológicas de la Región, considerando los últimos 30 años a partir de 1992, salvo en algunos casos en que la serie histórica disponga de menos años de observación (15 a 29 años).

Estación Lluta medio.

Estación ubicada en el kilómetro 26 del valle de Lluta (ruta 11 CH).

En esta estación durante el mes de octubre no se registraron precipitación, alcanzado un superávit sobre el 100% a la fecha, cabe mencionar que las precipitaciones que se registran en esta zona, no son significativas (<20 mm) por lo tanto las demandas hídricas por parte de los cultivos deben ser suministradas a través del riego. Con respecto a las temperaturas, la mínima se situó en 10,9 °C (1°C bajo lo usual) la máxima en 21,5 °C (2,1°C bajo lo usual) y una media de 14,9 °C (3,4 °C bajo lo usual). Respecto a la humedad relativa, esta se situó en 69%, aproximadamente. En general las condiciones climáticas son las adecuadas para el crecimiento y desarrollo de los cultivos que se establecen en la zona, pero se debe considerar con regularidad el monitoreo para un control adecuado de plagas y/o enfermedades que se puedan presentar, de igual manera el efecto que podría tener, en el desarrollo de algunos cultivos por las temperaturas bajo lo usual que se han registrado.



	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	6.7	15.4	0	0	0.1	0.1	0	0.1	0.1	0	-	-	22.5	22.5
%	235	670	-100	-	>100	>100	-	>100	>100	-	-	-	350	275

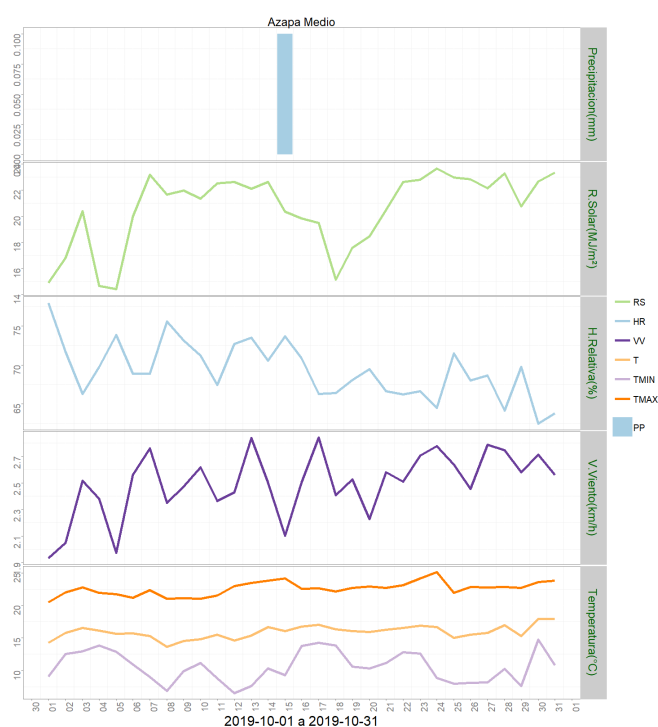
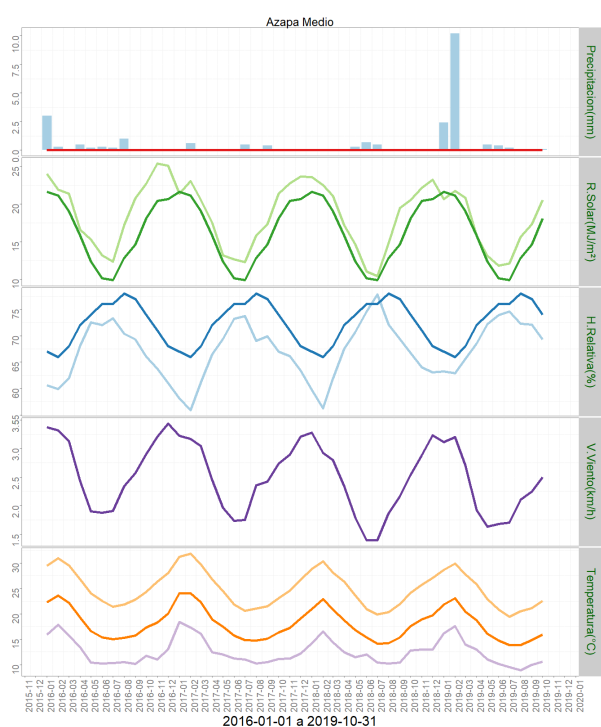
	Minima [°C]	Media [°C]	Maxima [°C]
octubre 2019	10.9	14.9	21.5
Climatologica	11.9	18.4	23.6
Diferencia	-1	-3.5	-2.1

Estación Azapa Medio.

Estación ubicada en el kilómetro 19 del valle de Azapa.

Durante el mes de octubre se registraron precipitaciones por el orden de 0,1 mm presentándose a la fecha un superávit sobre el 100%, sin embargo, al igual que la zona

anterior caracterizada, las precipitaciones que se registran durante el año, no son significativas. Con respecto a las temperaturas, la mínima se situó en 10,6 °C, (3,9 °C., bajo lo usual) la máxima aproximada fue de 22,6 °C, (2,5 C° sobre lo usual) y la media en 15,9 °C. (2 °C bajo lo usual) Respecto a la humedad relativa, esta se situó en 69%. Las condiciones climáticas, en general son adecuadas para el crecimiento de los cultivos que se establecen en la zona. Considerar ciertos retrasos en algunas de las etapas de crecimiento y desarrollo de las plantas debido a las temperaturas más bajas de lo usual. Igual que la unidad anteriormente descrita, se debe efectuar un monitoreo de terreno en los diferentes cultivos, de manera de aplicar medidas preventivas frente a plagas y/o enfermedades que se pudieran presentar.



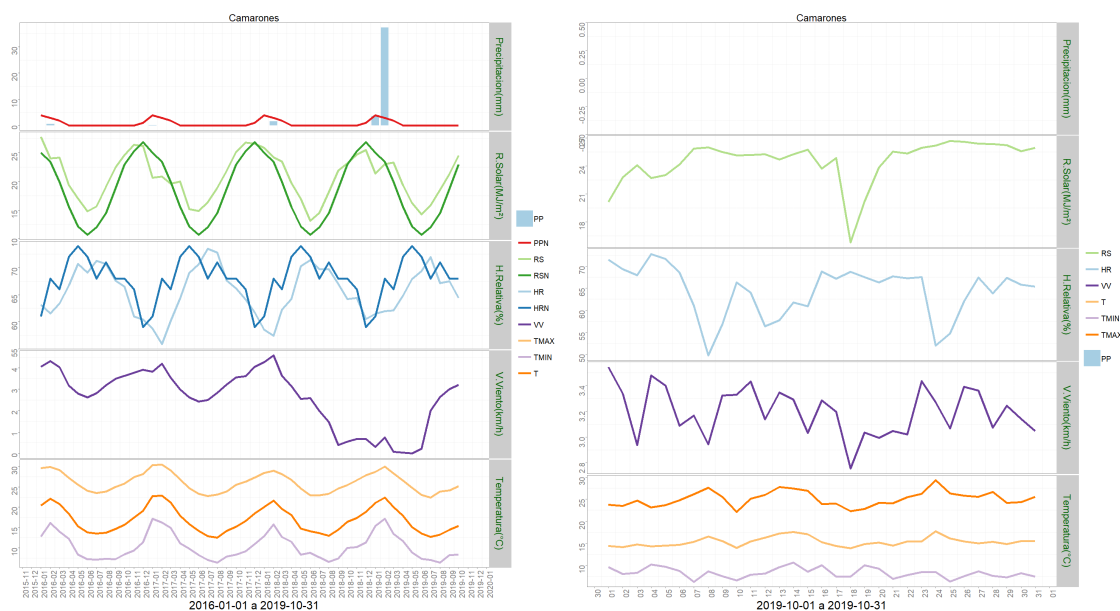
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	A la fecha	Anual
PPN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PP	2.4	10.2	0	0	0.5	0.4	0.2	0	0.1	0.1	-	-	13.9	13.9
%	>100	>100	-	-	>100	>100	>100	-	>100	>100	-	-	>100	>100

	Minima [°C]	Media [°C]	Maxima [°C]
octubre 2019	10.6	15.9	22.6
Climatologica	14.5	17.9	20.1
Diferencia	-3.9	-2	2.5

Estación Camarones.

Estación ubicada en la Escuela Básica de Camarones.

Durante el mes de octubre no se registraron precipitaciones, presentándose a la fecha un superávit sobre el 100%, sin embargo, al igual que la zona anterior caracterizada, las precipitaciones que se registran durante el año. Con respecto a las temperaturas, la mínima se situó en 8,3 °C. (3,6°C bajo lo usual), la máxima en 25,1 °C, (1,5 °C sobre lo usual) y la media en 15,4 °C. (3 °C bajo lo usual) Respecto a la humedad relativa, esta se situó en 64%. Las condiciones climáticas, en general son adecuadas para el crecimiento y desarrollo de los diferentes cultivos que se establecen en la zona, pero se debe considerar un constante control de plagas y enfermedades, que pueden afectar el normal crecimiento y desarrollo de los diferentes cultivos. Igualmente considerar retrasos en algunas etapas de desarrollo y crecimiento de las plantas debido a las bajas temperaturas registradas.



	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	A la fecha	Anual
PPN	4	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9	10
PP	3.6	37.3	0	0	0	0.1	0.3	0	0	0	-	-	41.3	41.3
%	-10	1143.3	-100	-	-	>100	>100	-	-	-	-	-	358.9	313

	Minima [°C]	Media [°C]	Maxima [°C]
octubre 2019	8.3	15.4	25.1
Climatologica	11.9	18.4	23.6
Diferencia	-3.6	-3	1.5

Estación Pampa Concordia.

Estación ubicada en los terrenos de INIA lote D, en Pampa Concordia (kilómetro 14 ruta A-5).

Durante el mes de octubre no se registraron precipitación, alcanzando un superávit a la fecha del 100%. Igual que la zona anterior caracterizada, las precipitaciones que se registran durante el año, no son significativas. Respecto a las temperaturas, la mínima se situó en 14,3 °C, la máxima 19,4 °C y la media en 16,8 °C. (1,1 °C, bajo lo usual) La humedad relativa fue de 71%., aproximadamente. Las condiciones climáticas de la zona son las adecuadas para el desarrollo de los cultivos de la localidad, se debe tener especial cuidado en el monitoreo de plagas y enfermedades que podrían incrementarse durante el presente período.



	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	1.7	5.6	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	7.3	7.3
%	>100	>100	-	-	-	-	-100	-100	-	-	-	-	265	265

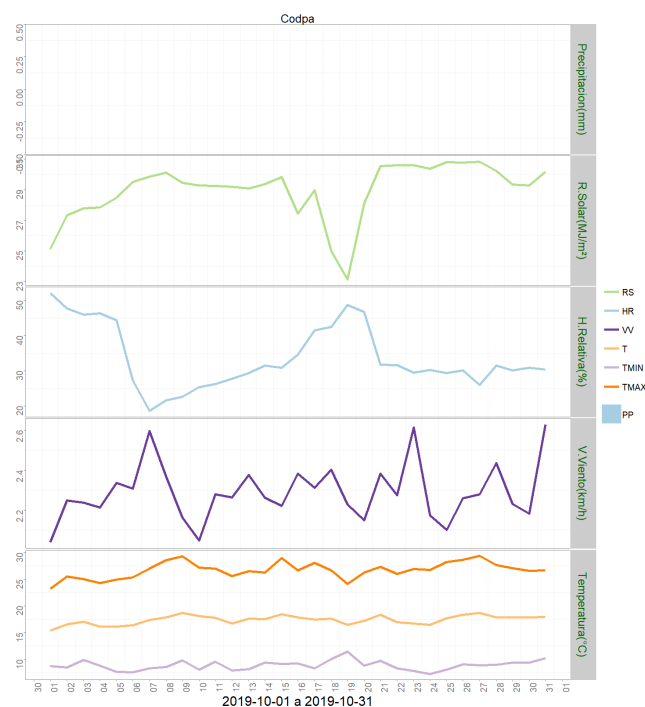
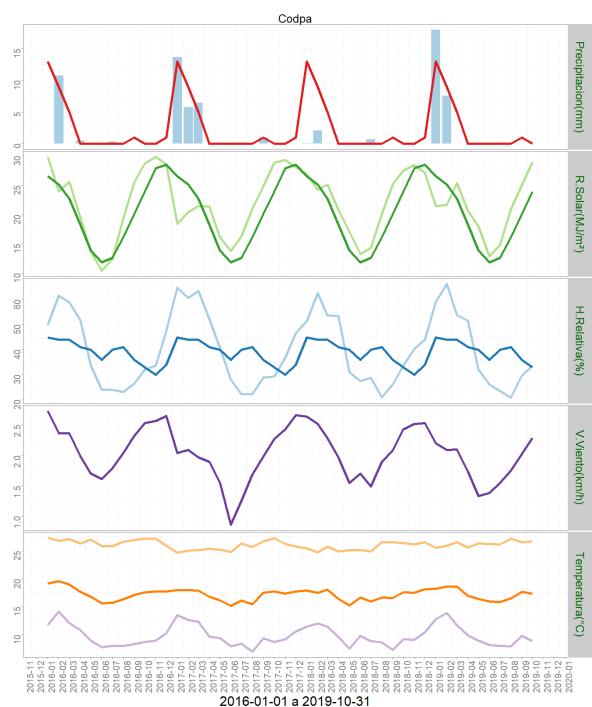
	Minima [°C]	Media [°C]	Maxima [°C]
octubre 2019	14.3	16.8	19.4
Climatologica	14.5	17.9	20.1
Diferencia	-0.2	-1.1	-0.7

Estación Codpa.

Estación ubicada a la entrada del pueblo de Codpa.

Durante el mes de octubre no se registraron precipitación, alcanzando un déficit aproximado a la fecha de 8,6 %. Igual que la zona anterior caracterizada, las precipitaciones que se registran durante el año, no son significativas. Respecto a las temperaturas, la mínima se situó en 8,9 °C, (1,1 °C bajo lo usual) la máxima 26,7 °C y la media en 17,4 °C. (1,1 °C bajo lo usual). La humedad relativa fue de 34%, aproximadamente. Las condiciones climáticas de

la zona son las adecuadas para el desarrollo de los cultivos de la localidad, se debe tener especial cuidado en el monitoreo de plagas y enfermedades que podrían incrementarse durante el presente período.



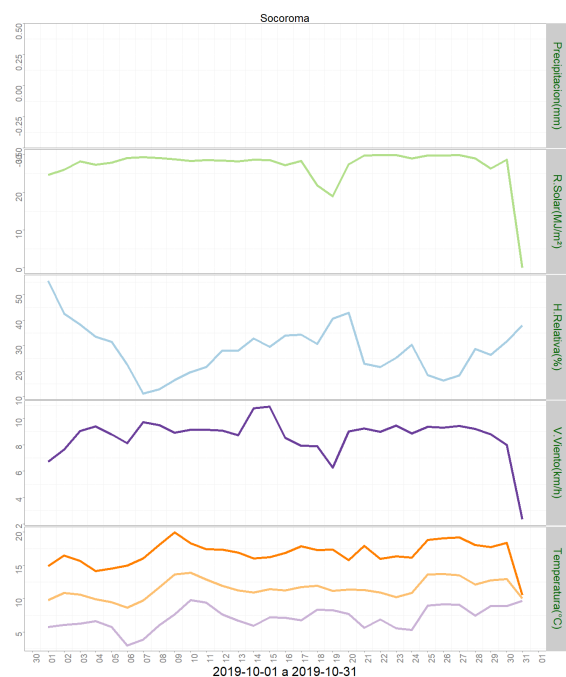
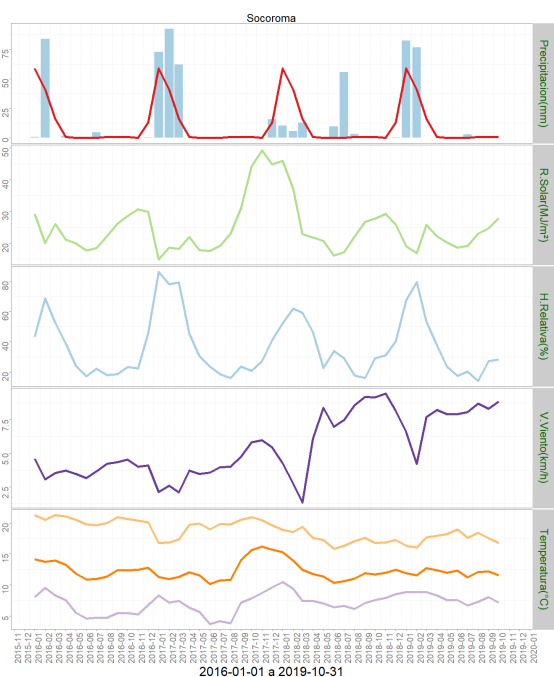
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	A la fecha	Anual
PPN	13	9	5	0	0	0	0	0	1	0	0	1	28	29
PP	18	7.6	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	25.6	25.6
%	38.5	-15.6	-100	-	-	-	-	-	-100	-	-	-	-8.6	-11.7

	Minima [°C]	Media [°C]	Maxima [°C]
octubre 2019	8.9	17.4	26.7
Climatologica	10	18.5	26.4
Diferencia	-1.1	-1.1	0.3

Estación Socoroma.

Estación ubicada en el Pueblo de Socoroma, en pre cordillera de la comuna de Putre.

Durante el mes de octubre, no se registraron precipitaciones, alcanzando un superávit a la fecha de 36 %, Respecto a las temperaturas, la mínima alcanzó 8 °C, la máxima fue de 17 °C y la media de 12,5 °C, como promedio. Respecto a la humedad relativa esta se situó en 29 %. En general las condiciones climáticas son las adecuadas para el desarrollo de los cultivos de la zona.

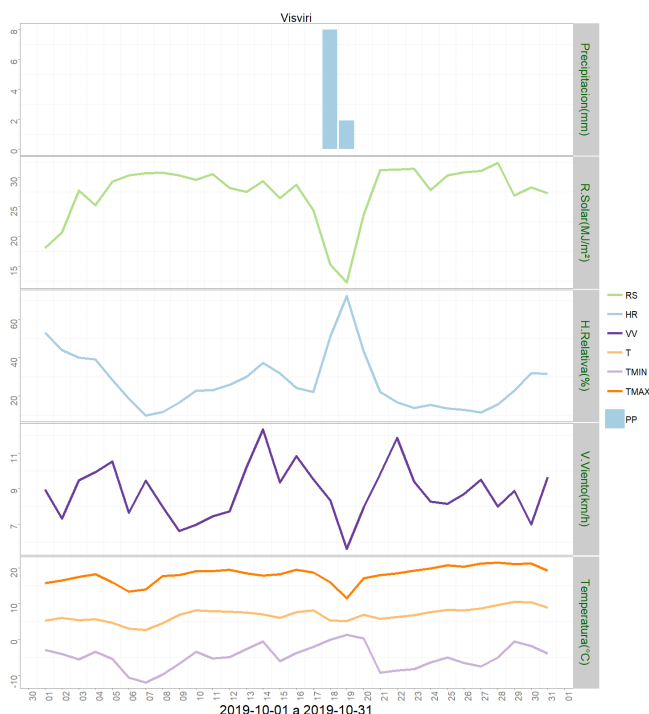
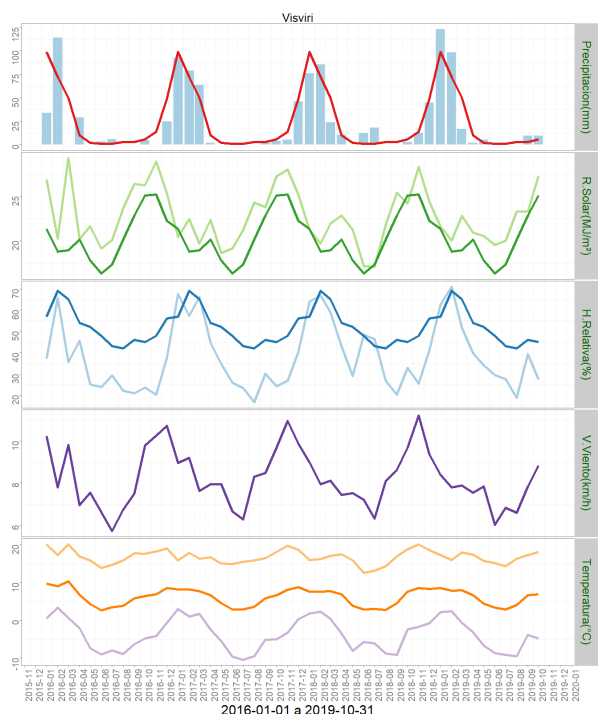


	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	A la fecha	Anual
PPN	59	41	16	1	0	0	0	1	1	1	0	13	120	133
PP	82.2	76.8	0	0	0	0	3.1	0	0.6	0	-	-	162.7	162.7
%	39.3	87.3	-100	-100	-	-	>100	-100	-40	-100	-	-	35.6	22.3

Estación Visviri.

Estación ubicada a un costado del control fronterizo, en el altiplano Chileno, comuna del General Lagos.

Durante el mes de octubre registraron 9,9 mm de precipitación, alcanzando un superávit aproximada a la fecha de 7,9%. Respecto a las temperaturas, la mínima se situó en -4,8 °C, (3,5 °C bajo lo usual) la máxima en 18,2 °C (14,5 °C, por sobre lo usual) y la media en 6,9 °C (4,6 °C por sobre lo usual). La humedad relativa fue de 27 %. Las condiciones climáticas de la zona son relativamente adecuadas para el desarrollo y crecimiento del estrato herbáceo, considerando los efectos adversos que pueda estar produciendo en la vegetación, las altas temperaturas que se registran actualmente comparadas con las históricas y la distribución de las precipitaciones.



	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	247	310
PP	122.9	98.4	16.7	2	5.3	1.2	0.2	0	9.8	9.9	-	-	266.4	266.4
%	24.1	36.7	-66.6	-80	165	20	-80	-100	226.7	65	-	-	7.9	-14.1

	Minima [°C]	Media [°C]	Maxima [°C]
octubre 2019	-4.8	6.9	18.2
Climatologica	-1.3	2.3	3.7
Diferencia	-3.5	4.6	14.5

Componente Hidrológico

La evapotranspiración potencial (ET_o) promedio del mes de octubre del 2019, alcanzo en el valle de LLuta, sector medio (Puro Chile) los 4,2 mm/día; en el valle de Azapa sector medio 3,3 mm/día; Camarones 4,0 mm/día; Caleta Vitor 4,4 mm/día; Pampa concordia 4,0 mm/día; Socoroma fue de 5,2 mm/día; Codpa 4,7 mm/día; Visviri 5,0 mm/día; Belén 5,5 mm/día y Putre de 4,7 mm/día aproximadamente.

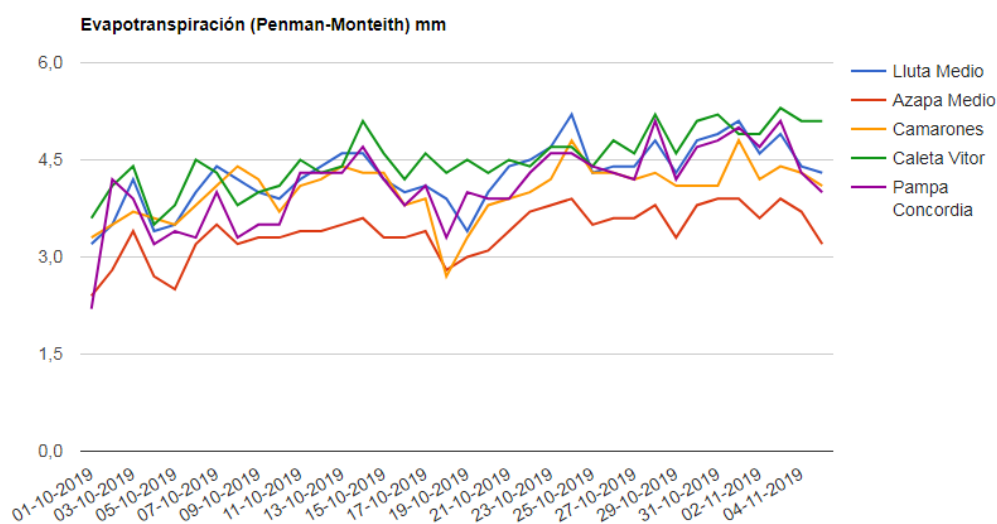


Figura 1. Evapotranspiración potencial (ETo) en mm/día, en las localidades de Lluta Medio, Azapa Medio, Camarones, Caleta Vitor y Pampa Concordia (01 de octubre al 04 de noviembre del 2019)

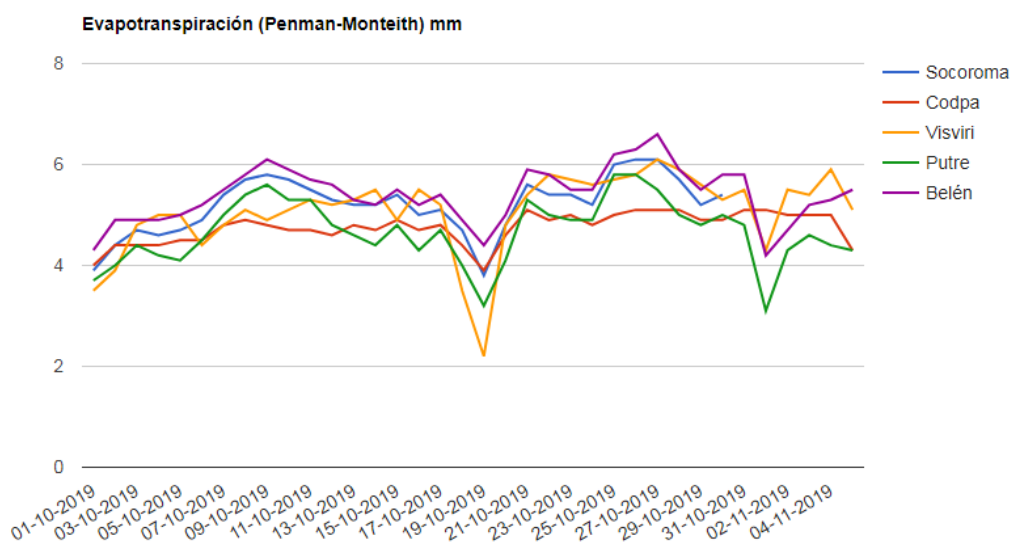


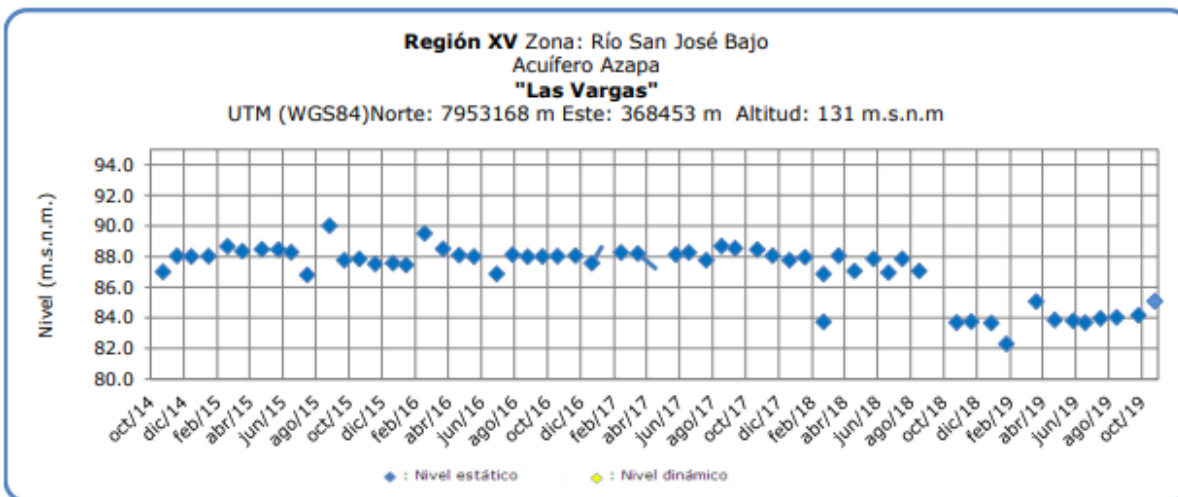
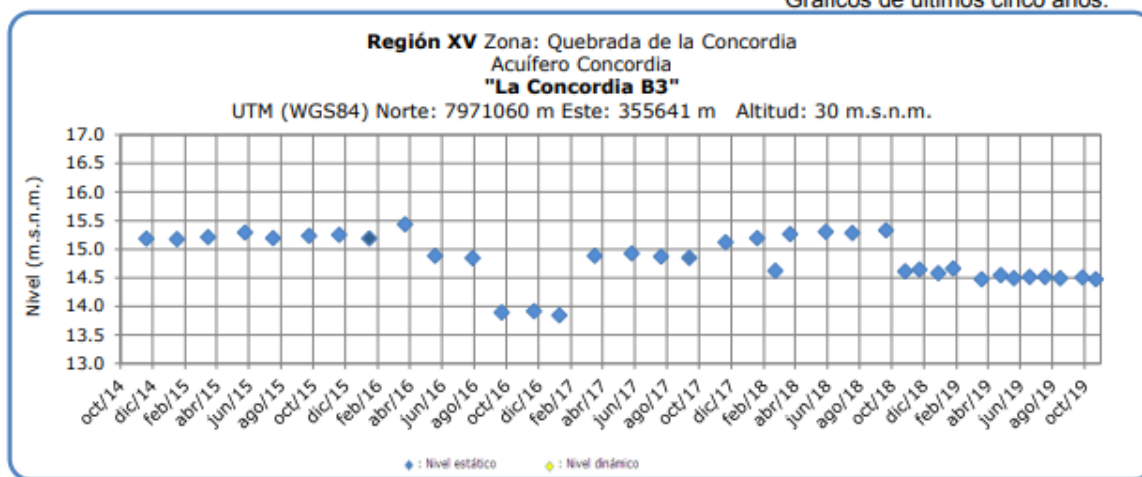
Figura 2. Evapotranspiración potencial (ETo) en mm/día, en las localidades de Socoroma, Codpa, Visviri, Putre y Belén (01 de octubre al 04 de noviembre del 2019).

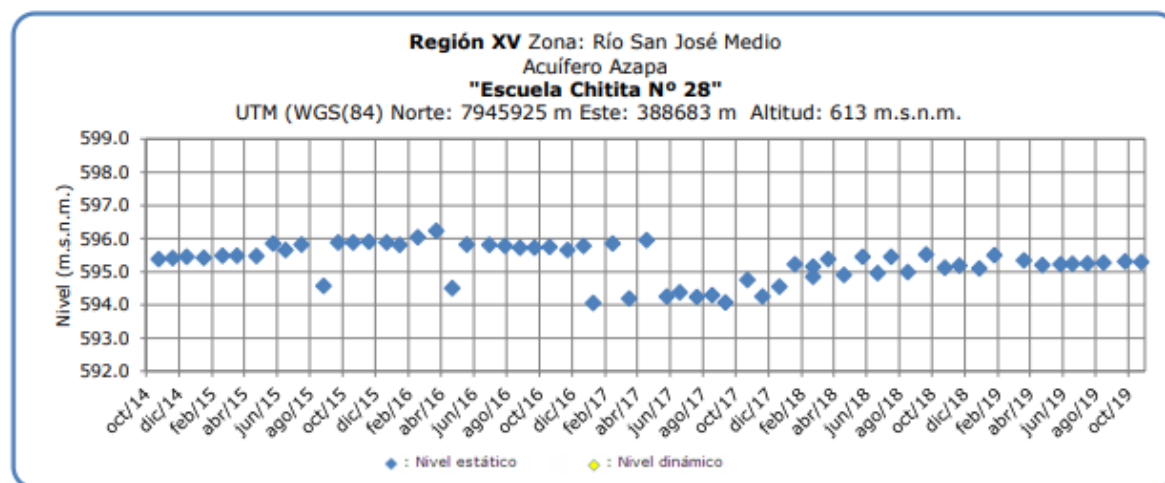
Como se ha mencionado en anteriores boletines, es fundamental considerar las diferentes demandas hídricas que presentan los cultivos en las zonas en que se desarrollan, requerimientos hídricos que dependerán principalmente, de las condiciones climáticas y de

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 que ellos tengan, determinaran los montos de agua a aplicar en cada riego.

Niveles freáticos de los siguientes acuíferos

*Gráficos de últimos cinco años.





Análisis de Posibles Riesgos Agroclimáticos en los Principales Rubros Agrícolas

Frente a la escasez del recurso hídrico se hace imperioso su adecuado uso, para ello se debe tener conocimientos de las condiciones climáticas que se presentan la Región, que permitan el cálculo de las necesidades hídricas por parte de los diferentes cultivos. De igual manera, conocer cómo pueden afectar en el normal crecimiento y desarrollo de los cultivos las temperaturas medias y humedad relativa, las que muchas veces son las adecuadas para la incidencia de enfermedades, fungosas y que hacen necesario realizar constantes monitoreo a los diferentes cultivos, de manera de aplicar medidas preventivas, también las bajas que se vienen registrando en los valles podrían afectar el normal desarrollo de algunos cultivos.

Es importante considerar, las altas temperaturas que se vienen registrando en las zonas como Visviri, en donde las máximas superan en más del doble a los valores históricos, esto derivado, probablemente, a los efectos del cambio climático. Esta alza de temperatura puede estar influyendo en el normal comportamiento de los bofedales en las zonas en que se encuentran establecidos, de allí la importancia de que estos cuenten con el recurso hídrico suficiente, para que no se produzca una mayor reducción de su presencia por ello es imprescindible el riego de bofedales y con ello asegurar en parte, la provisión de alimento por el ganado altiplánico, esta observación ha sido reiterativa en la mayoría de los informes emitidos.

Desértico cálido con nublados abundantes > Hortalizas

Tomate bajo malla antiáfido

El cultivo debiera estar en cosecha del decimo primero y segundo racimo frutal llegando al termino del cultivo. Se recomienda mantener labores culturales de eliminación de brotes laterales y realizar poda basal bajo los racimos ya cosechados para mantener la ventilación

y luminosidad entre las hileras. Realizar eliminación del brote apical con la finalidad de entregar mayor nutrición y calibre a los frutos en desarrollo ya que es posible observar que presente el cultivo una disminución del calibre por lo que es necesario mantener el raleo en los últimos racimos. Realizar labores de bajado de plantas evitando el quiebre del tallo basal. Mantener un mínimo de 3 hojas entre racimo para el buen desarrollo del fruto. Monitoreo continuo y control de la polilla del tomate (*Tuta absoluta*) con trampas de feromona, posibles aumentos de plagas por temperaturas (10-30 °C) bajo malla. De acuerdo a los tiempos de riego se requieren 3-4 mm/día. El fertirriego se debe mantener diariamente entregando los principales macro y micronutrientes, mantener las dosis de potasio mayor a la dosis de nitrógeno para mejorar el desarrollo de frutos. Realizar fertilizaciones foliares a base de potasio para mejorar el calibre.

Desértico cálido con nublados abundantes > Frutales > Olivo

Olivos, Valle de Azapa

En el mes de noviembre, los olivos cultivados en el Valle de Azapa se encuentran mayormente en etapa de crecimiento inicial del fruto, observándose estados más atrasados de floración y cuajado. En términos generales, las temperaturas se han presentado en rangos de 15,9° C de media con 22,6° C de máxima y 10,6° C de mínima, consideradas adecuadas para el crecimiento de los frutos.

Conforme al aumento de las temperaturas y en consecuencia incremento de la presión de plagas se recomienda aumentar los monitoreos especialmente para la polilla de flor (*Cyclophora nanaria*) y la polilla del brote (*Palpita persimilis*) cuya larva provoca daños debido a su hábito masticador de hojas y brotes. En caso de realizar pulverizaciones para las plagas anteriormente mencionadas se debe regular un tamaño de gota fino, a fin de evitar caída de frutos recién cuajados. Asociado al monitoreo, se debe considerar un adecuado estado nutricional de los árboles con fertilizaciones y riego en base a la demanda, para este mes la tasa de reposición de riego no debiera ser menor de 2,8 mm día, de manera que el frutal mantenga condiciones óptimas para el crecimiento inicial de frutos.

Desértico cálido con nublados abundantes > Hortalizas > Tomate

Tomate bajo malla antiáfido

Este cultivo se encuentra en etapa de cosecha del decimo primero y segundo racimo frutal llegando al termino del cultivo. Se recomienda mantener labores culturales de eliminación de brotes laterales y realizar poda basal bajo los racimos ya cosechados para mantener la ventilación y luminosidad entre las hileras procurando mantener un mínimo de 3 hojas entre racimos para una adecuada fotosíntesis y el buen desarrollo del fruto. Realizar eliminación del brote apical con la finalidad de determinar la planta y mejorar calibre final, apoyado con el raleo de frutos. Paralelamente, se debe realizar labores de bajado de plantas evitando el quiebre del tallo basal y con ello el posible ataque de enfermedades. Consecuentemente con el aumento de temperaturas, se debe aumentar el monitoreo de la polilla del tomate (*Tuta absoluta*) ya sea con trampas de feromona, luz o cromáticas. Respecto a los tiempos de riego se debe considerar una tasa de reposición entre 3 a 4 mm/día (valle de Lluta, Azapa y Pampa Concordia). El fertirriego se debe mantener diariamente entregando los principales macro y micronutrientes, mantener las dosis de potasio mayor a la dosis de nitrógeno para

mejorar el desarrollo de frutos.

Desértico frío > Cultivos > Maíz choclero

En la zona del cordón Precordillerano de la comuna de Putre, el cultivo del maíz se encuentra en la etapa de desarrollo para ello se deben considerar los siguientes datos para determinar la demanda hídrica del cultivo del maíz.

Socoroma			
ET_o	Eficiencia del sistema de riego	Coefficiente de Cultivo	Tasa de riego
5,2	Surco 40%	0,80 (Desarrollo)	104 m ³ /ha/día

Los datos de temperatura registrados son la mínima promedio alcanzó 8° C. Aproximadamente, mientras que la temperatura máxima promedio fue de 17°C. La humedad relativa fue de 29%.

Desértico normal > Cultivos > Maíz choclero

En los Valles costeros de Lluta y Azapa, es posible establecer el cultivo durante todo el año.

Por lo que es necesario determinar la demanda hídrica dependiendo del estado fisiológico en que se encuentre el maíz. Los datos a considerar para el mes de octubre son los siguientes:

Valle de Lluta			
ET_o	Eficiencia del sistema de riego	Coefficiente de Cultivo (Kc)	Tasa de riego
		0,40 (Inicial)	42 m ³ /ha/día
		0,80 (Desarrollo)	84 m ³ /ha/día
4,2 mm/día	Surco 40%	1,15 (Media)	120 m ³ /ha/día
		0,70 (Maduración)	73,5 m ³ /ha/día

Las temperaturas mínimas promedio alcanzaron 10,9°C, mientras que la máxima promedio se registró en 21,5°C. La humedad relativa fue de 69% aproximadamente.

Mientras que en el Valle de Azapa, durante el mes de octubre, se debe determinar la demanda hídrica con los siguientes datos:

Valle de Azapa			
ETo	Eficiencia del sistema de riego	Coefficiente de Cultivo (Kc)	Tasa de riego
3,3 mm/día	Goteo 85%	0,40 (Inicial)	16 m ³ /ha/día
		0,80 (Desarrollo)	31 m ³ /ha/día
		1,15 (Media)	45 m ³ /ha/día
		0,70 (Maduración)	27 m ³ /ha/día

La temperatura mínima promedio fue de 10,6°C y la máxima promedio alcanzó los 22,6°C. La humedad relativa es de 69% aproximadamente.

Las plagas que se debe tener un monitoreo permanente son:

- Spodoptera frugiper: Cuando el cultivo se encuentre en sus primeros meses de desarrollo, se debe identificar a tiempo el ataque del gusano cogollero, para tener un control efectivo.
- Heliothis zea: Cuando el maíz se encuentre en estado de emisión de estilos.
- Además de monitorear apariciones de hongos para realizar aplicaciones en un momento óptimo.

Consideraciones:

Tener presente a la hora de eventos como ráfagas de vientos, por el daño mecánico que se produce en el cultivo por 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.

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 80% para el período comprendido desde el 1 al 16 noviembre 2019. A igual período del año pasado presentaba un VCI de 50% (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.

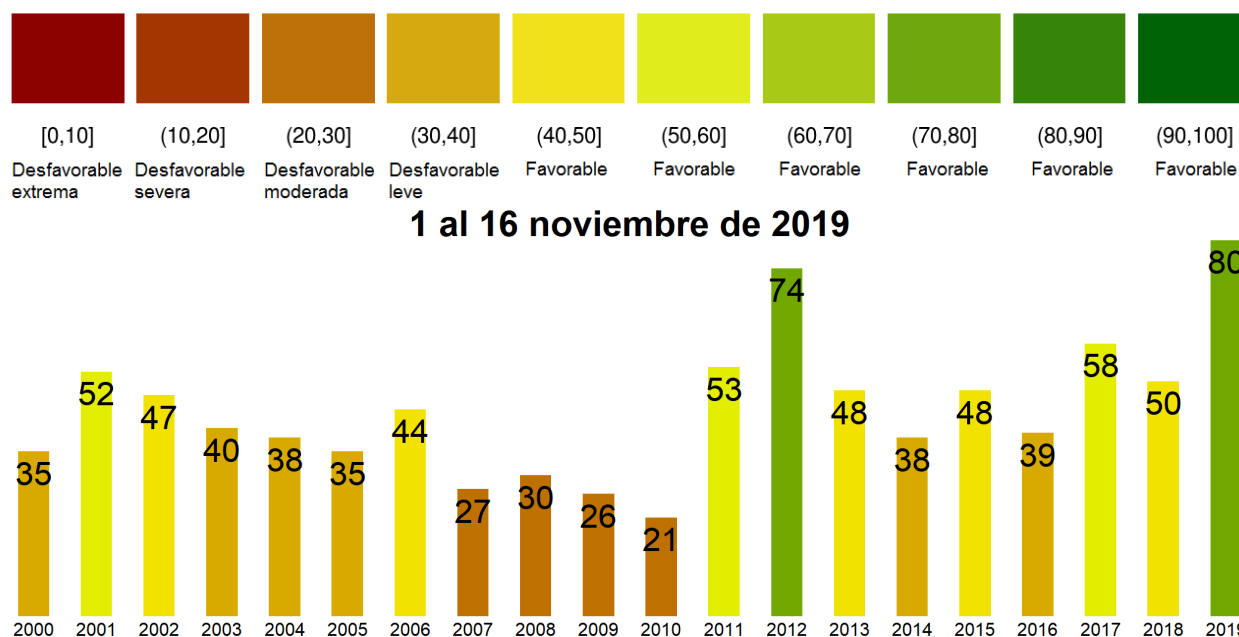


Figura 1. Valores del índice VCI para el mismo período entre los años 2000 al 2019 para la Región de Arica y Parinacota.

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	0	4
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.

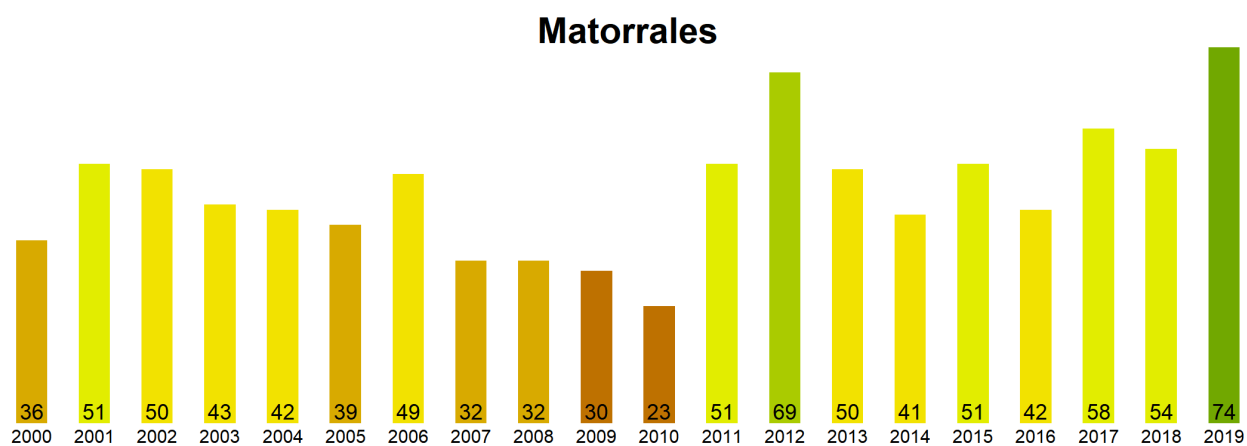


Figura 2. Valores promedio de VCI en matorrales en la Región de Arica y Parinacota.

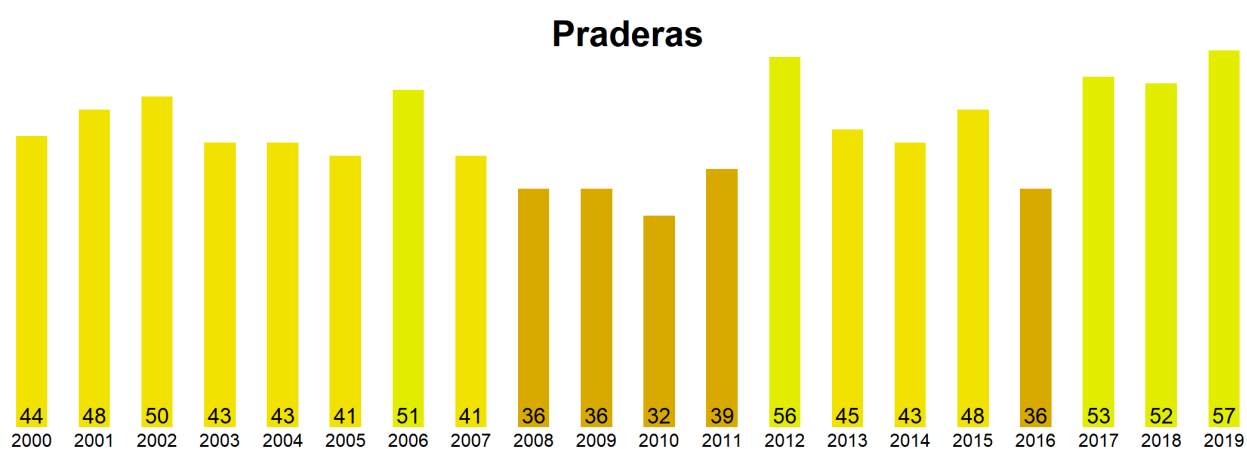


Figura 3. Valores promedio de VCI en praderas en la Región de Arica y Parinacota.

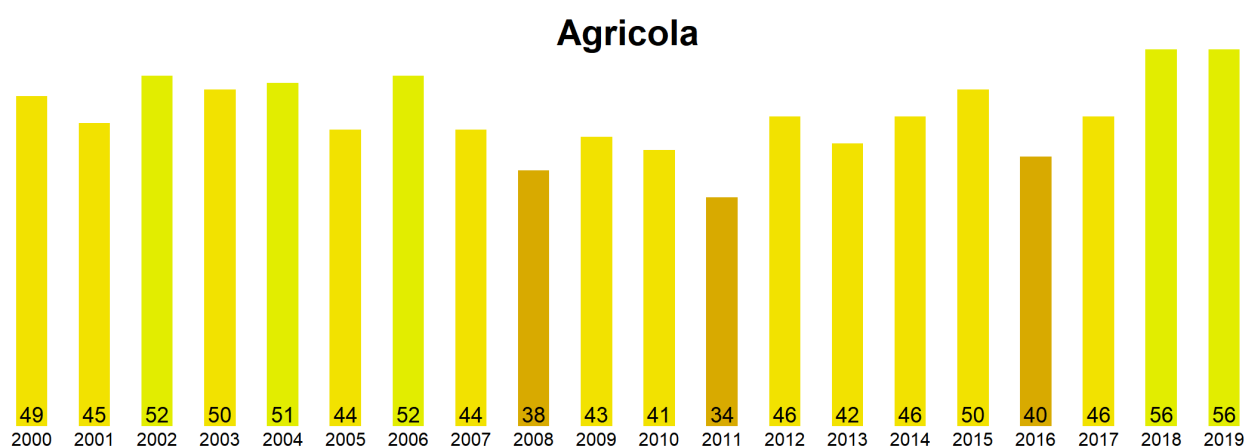


Figura 4. Valores promedio de VCI en terrenos de uso agrícola en la Región de Arica y Parinacota.

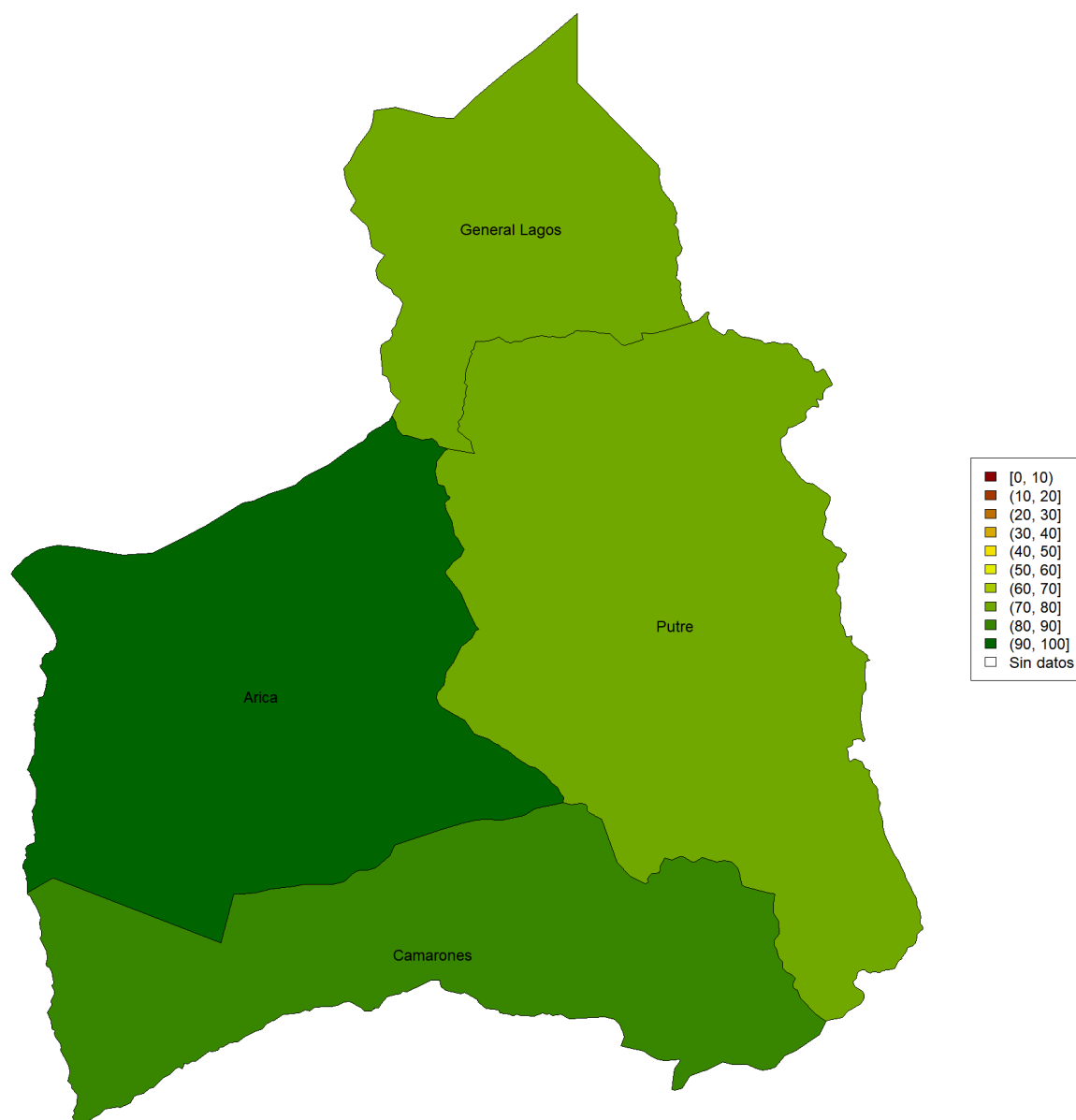


Figura 5. Valores comunales promedio de VCI en la Región de Arica y Parinacota de acuerdo a las clasificaciones de la tabla 1.

Las comunas que presentan los valores más bajos del índice VCI en la Región de Arica y Parinacota corresponden a General Lagos, Putre, Camarones y Arica con 74, 77, 86 y 95% de VCI respectivamente.

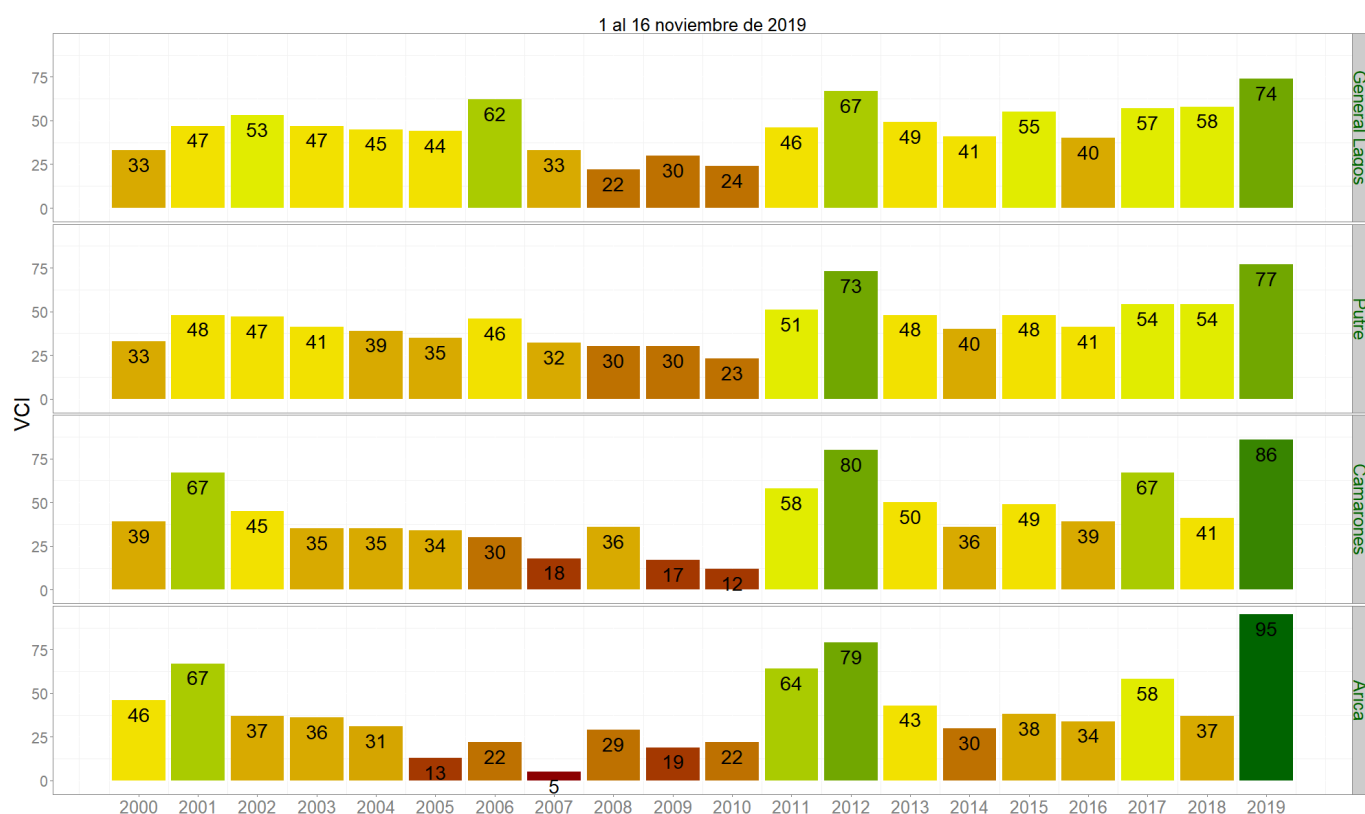


Figura 3. Valores del índice VCI para las 4 comunas con valores más bajos del índice del 1 al 16 noviembre 2019.

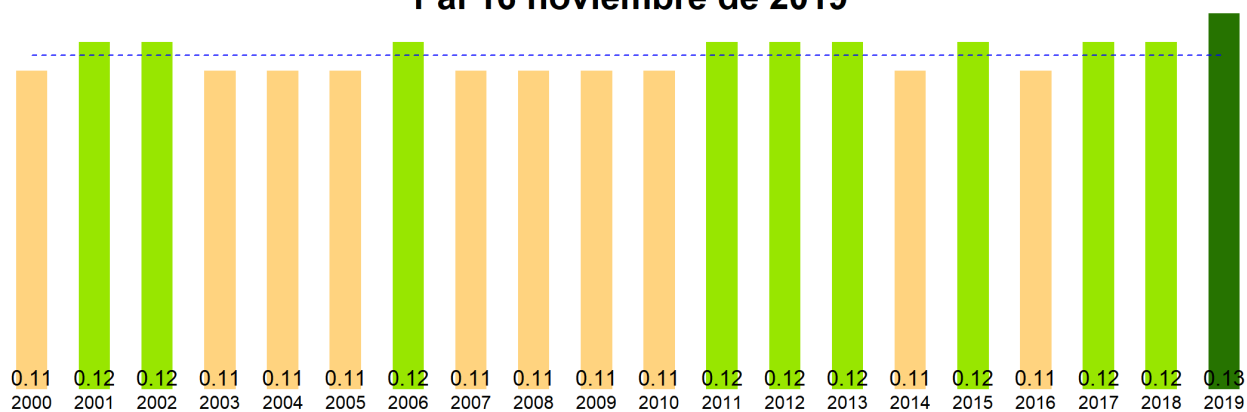
Análisis Del Índice De Vegetación Ajustado al Suelo (SAVI)

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) .

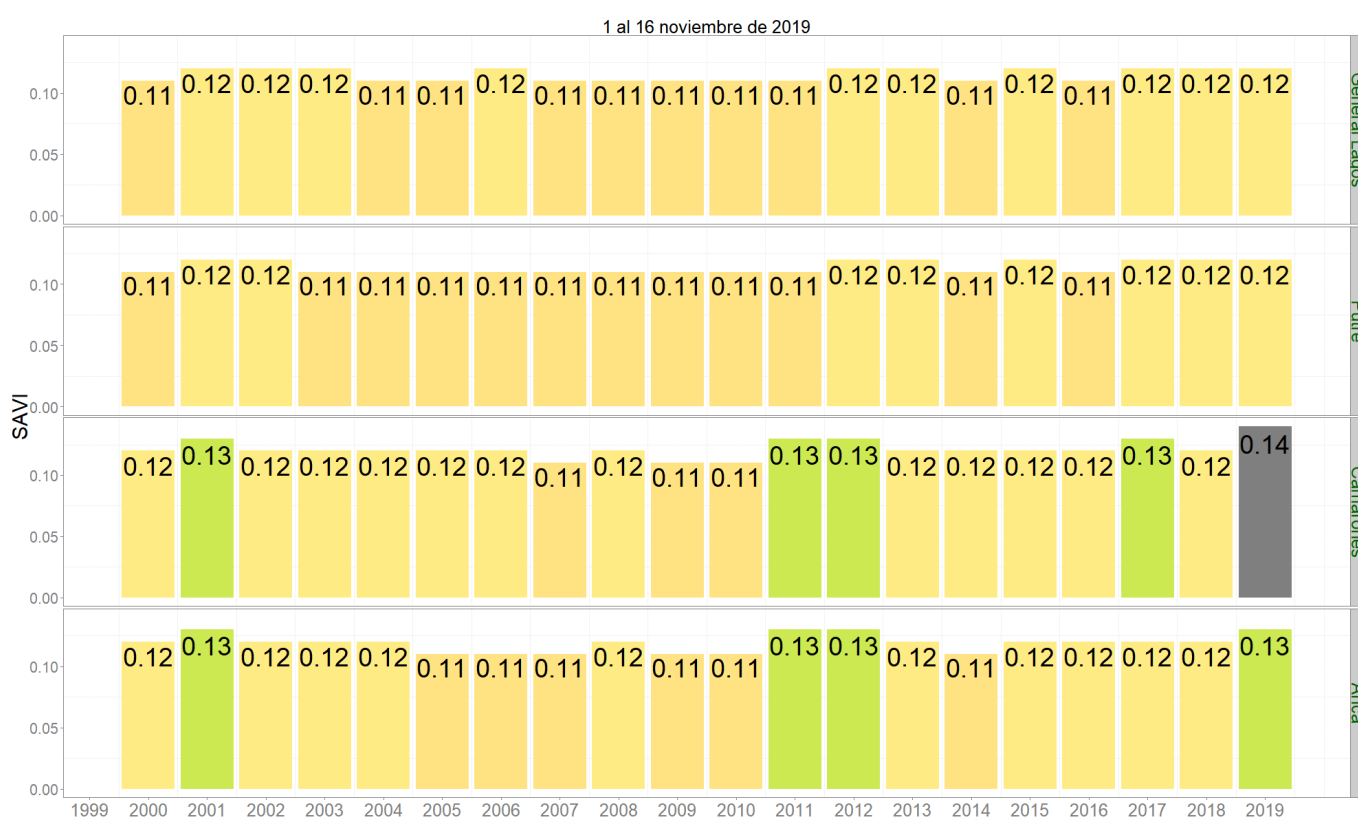
Para esta quincena se observa un SAVI promedio regional de 0.13 mientras el año pasado había sido de 0.12. El valor promedio histórico para esta región, en este período del año es de 0.12.

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

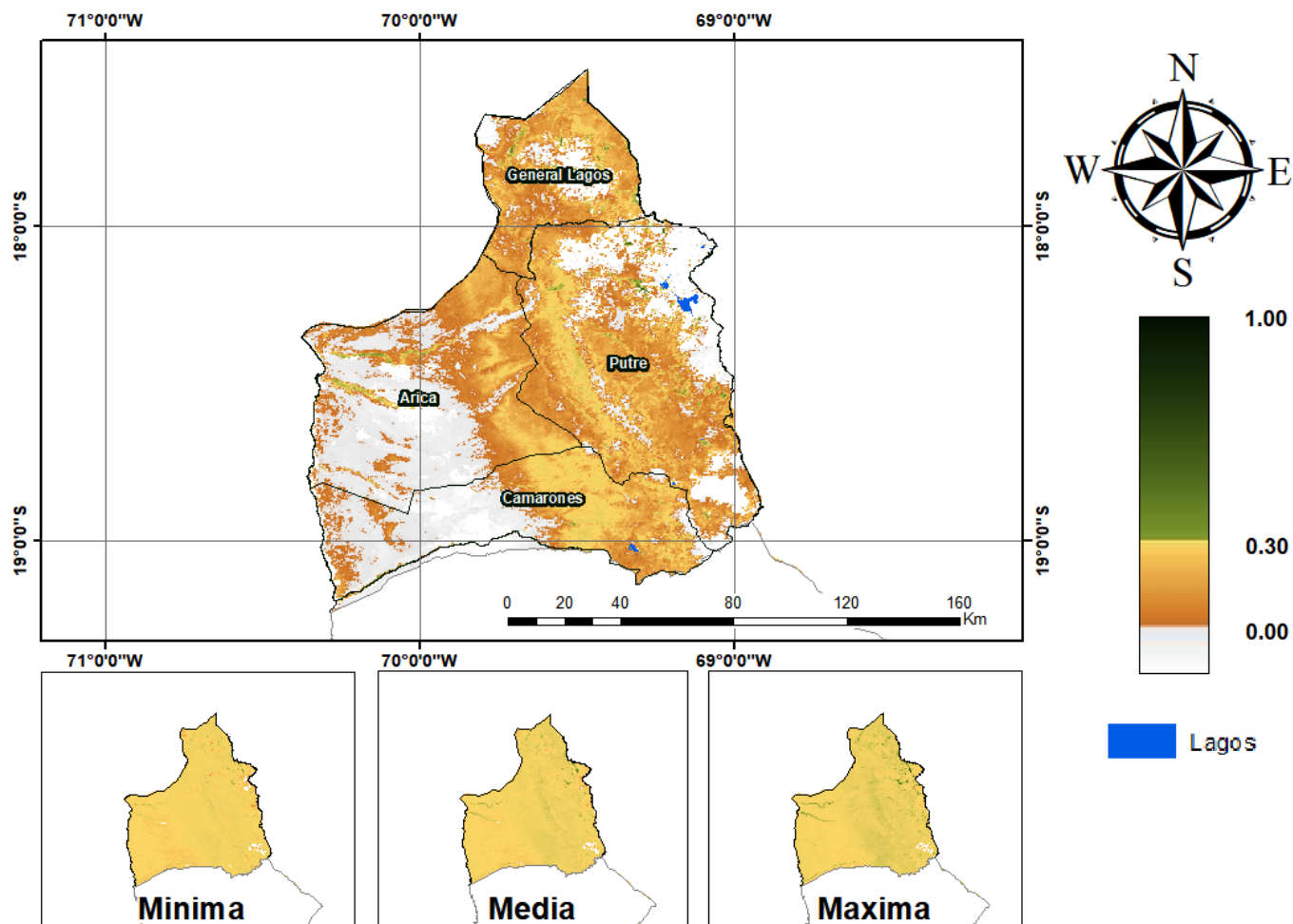
1 al 16 noviembre de 2019

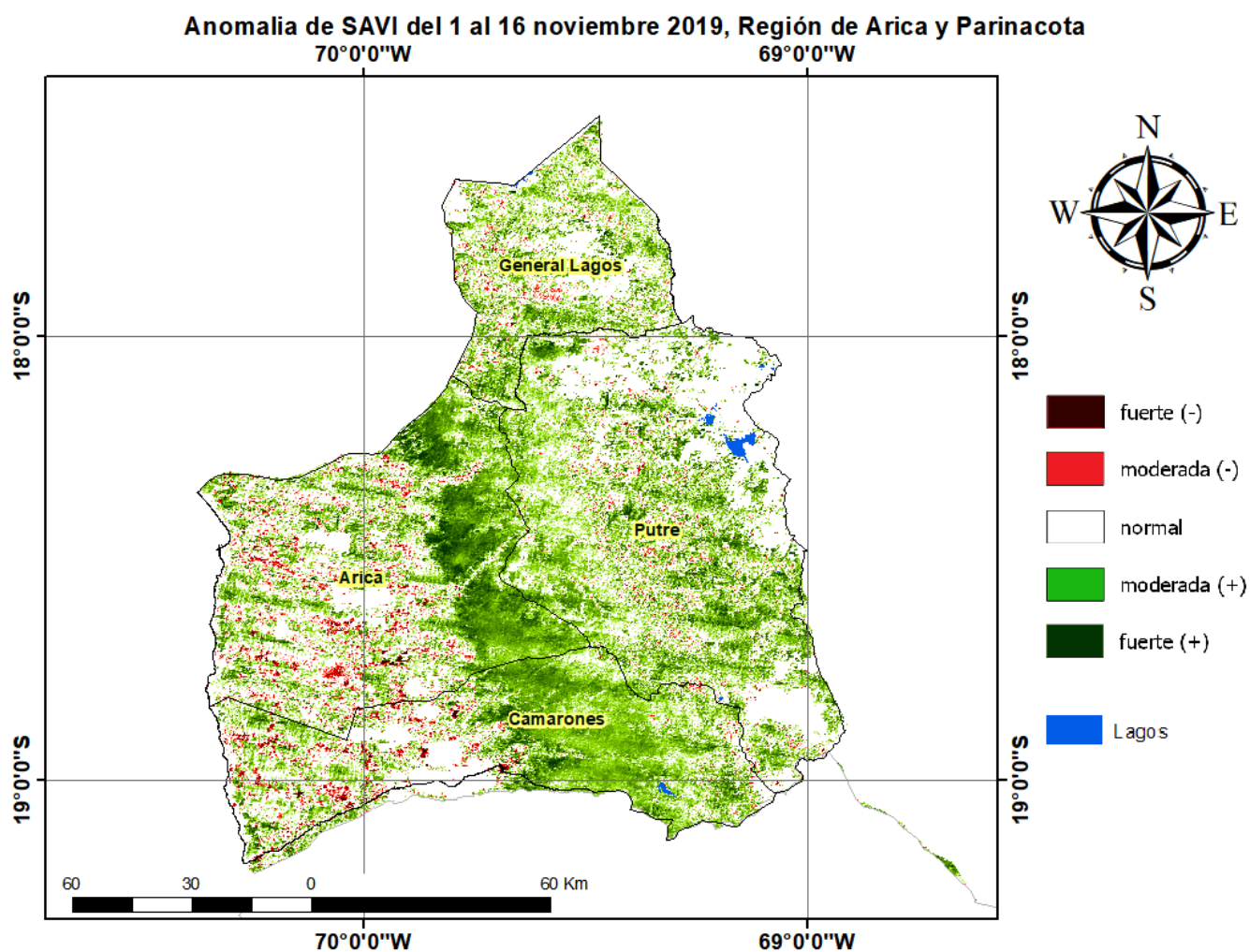


La situación por comunas se presenta en el siguiente gráfico, donde se presentan las comunas con índices más bajos.



SAVI del 1 al 16 noviembre 2019, Región de Arica y Parinacota





Diferencia de SAVI del 1 al 16 noviembre 2019-2018, Región de Arica y Parinacota

