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

## MARZO 2020 — 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
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 Región de Arica y Parinacota abarca el 0,4% de la superficie nacional dedicada a rubros agropecuarios (6.673,7 ha) correspondiente principalmente a hortalizas, forrajeras y frutales. La información disponible en el año 2020 muestra que dentro de las frutas predomina el olivo (68% del sector) junto con el mango (10,4%). Por otro lado, en las hortalizas el 29,5% de la superficie es para producir choclo y un 25% para el tomate de consumo fresco. La región también concentra el 66% de alpacas a nivel nacional.

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

Durante el mes de febrero e inicios del mes de marzo del 2020, el registro de las estaciones meteorológicas indica la presencia de precipitacniones en gran parte del territorio, alcanzando un superávit en todo el cordón precordillerano. Estaciones meteorológicas de Visviri, Socoroma y Chapquiña registraron precipitaciones significativas con 86,7; 70,8 y 97,8 mm respectivamente. En relación a la condición hídrica de la región, se mantiene la escorrentía superficial del río Lluta y el río San José del valle de Azapa, evidenciándose un aumento del caudal de ambos ríos a inicios del mes de marzo.

En relación a las temperaturas en los valles costeros, se han registrado medias que bordean los 20 - 23°C, con máximas de 30°C en Azapa medio y 28°C en Lluta medio. Condición favorable para el desarrollo de cultivos, no obstante, se debe tener precaución con el exceso de radiación y calor bajo estructuras protegidas, lo que obliga a mantener ajustadas las tasas de riego de acuerdo a las demandas y conforme al estado de fenológico de los cultivos, de manera de no descuidar el aporte de agua para evitar su deshidratación y asegurar un uso eficiente de la misma, evitando a su vez, excesos que se puedan traducir en ataque de enfermedades fungosas. Asociado a estas termperaturas, la humedad relativa presente en los valles sobrepasa el 60%, condición favorable para el desarrollo de enfermedades, por lo que se recomienda mantener los cuidados en los cultivos relativos a

evitar la aparición de problemas sanitarios, principalmente aquellos cultivos en etapa de desarrollo vegetativo como es el caso de tomate y pimiento bajo malla antiáfido.

## Componente Meteorológico

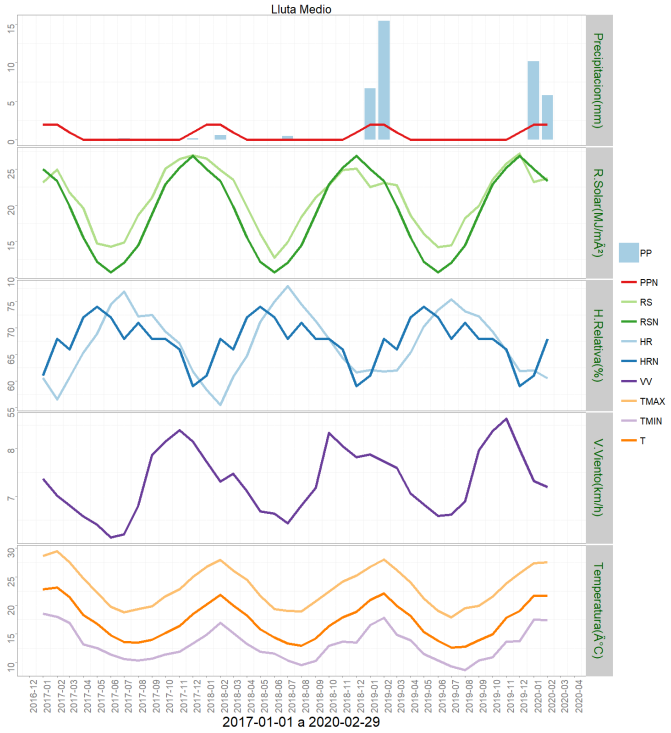
El presente informe correspondiente al mes de febrero 2020 presenta un resumen de los valores medios registrados en las principales estaciones agro meteorológicas de INIA en la Región de Arica y Parinacota, considerando las siguientes zonas; Lluta medio (valle costero, Arica) Azapa medio (valle costero, Arica) Camarones (valle interior de camarones) Pampa Concordia (valle costero, Arica) Socoroma (precordillera, Putre) Chapiquiña (precordillera, Putre) Codpa (valle interior de Camarones) Visviri (altiplano, General Lagos). Para cada estación se presentan los gráficos de Precipitación (mm), Humedad Relativa (%), Radiación Solar (Mj/m2 ), Velocidad del Viento (Km/h) y Temperaturas Medias (ºC), Máximas (ºC) y Mínimas (mm). Este informe incluye un análisis mensual para los dos últimos años de datos y otro diario para el mes de febrero del 2020. 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 (Tmáx.) y mínima mensual (Tmin.). 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 (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. En cuanto a la tabla de temperaturas promedio, se realiza una comparación entre las temperaturas promedios máximas y mínimas del mes de febrero del 2020 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).

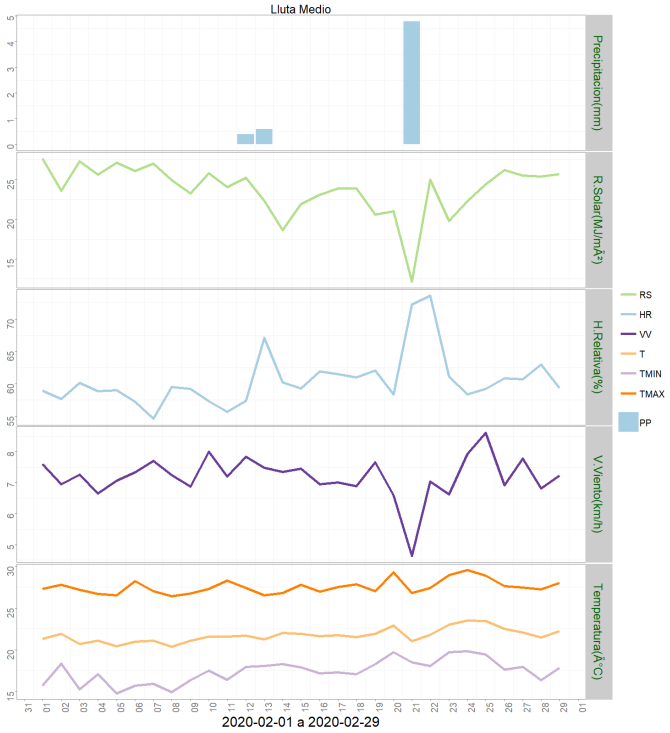
**Estación Lluta medio.**

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

En esta estación durante el mes de febrero se registraron 5,8 mm de precipitación, alcanzado un superávit sobre el 100% actual, 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 17,4ºC la máxima en 27,5ºC y una media de 21,7 ºC. Respecto a la humedad relativa, esta se situó en 61%, 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.



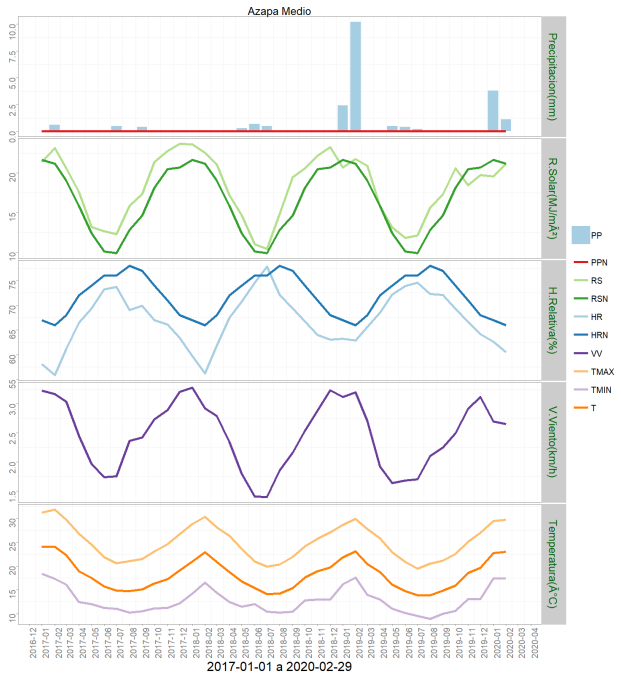

| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | A la fecha | Anual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PPN | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 4 | 6 |
| PP | 10.2 | 5.8 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 16 | 16 |
| % | 410 | 190 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 300 | 166.7 |

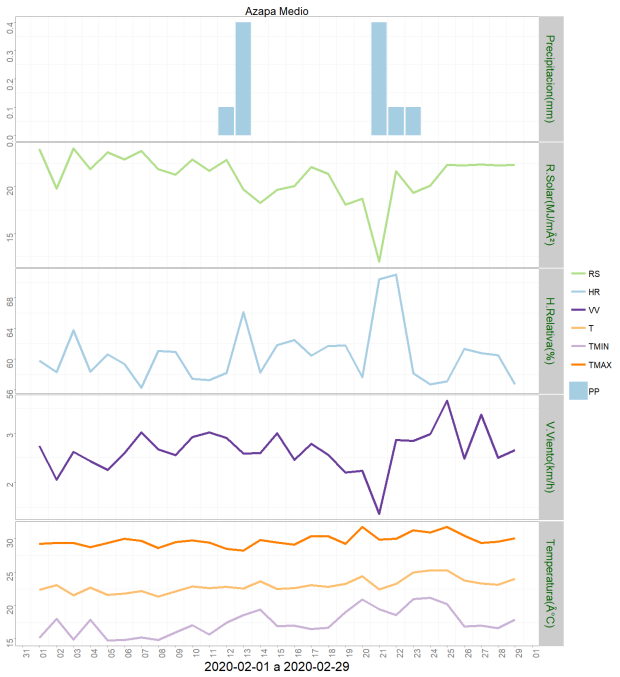
| | Mínima [°C] | Media [°C] | Máxima [°C] |
|---|---|---|---|
| febrero 2020 | 17.4 | 21.7 | 27.5 |
| Climatologica | 15.7 | 22.9 | 30.1 |
| Diferencia | 1.7 | -1.2 | -2.6 |

## Estación Azapa Medio

Estación ubicada en el kilómetro 19 del valle de Azapa.

Durante el mes de febrero se registraron 1,1 mm de precipitaciones presentándose a la fecha un superávit actual 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 17,4°C, la máxima fue de 29,7ºC, (2,3C° sobre lo usual) y la media en 23°C. Respecto a la humedad relativa, esta se situó en 60%. 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.



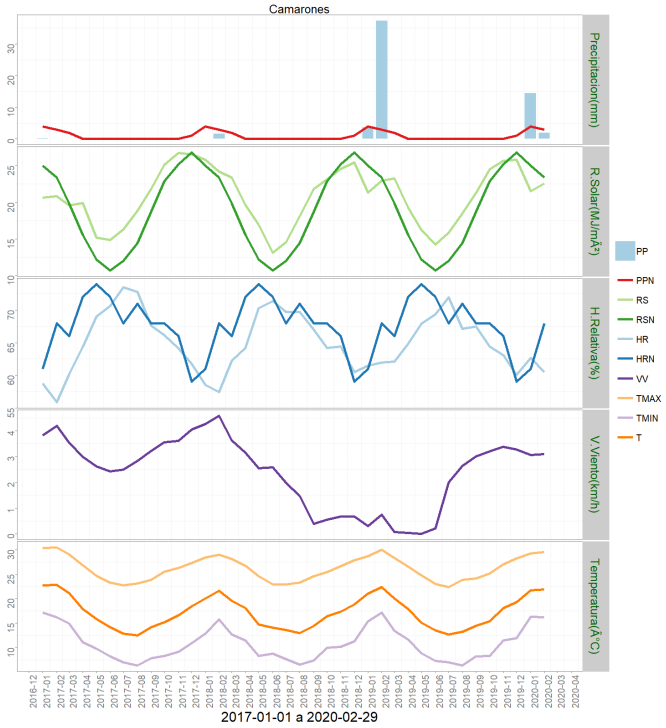

| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | A la fecha | Anual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PPN | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PP | 3.8 | 1.1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.9 | 4.9 |
| % | >100 | >100 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | >100 | >100 |

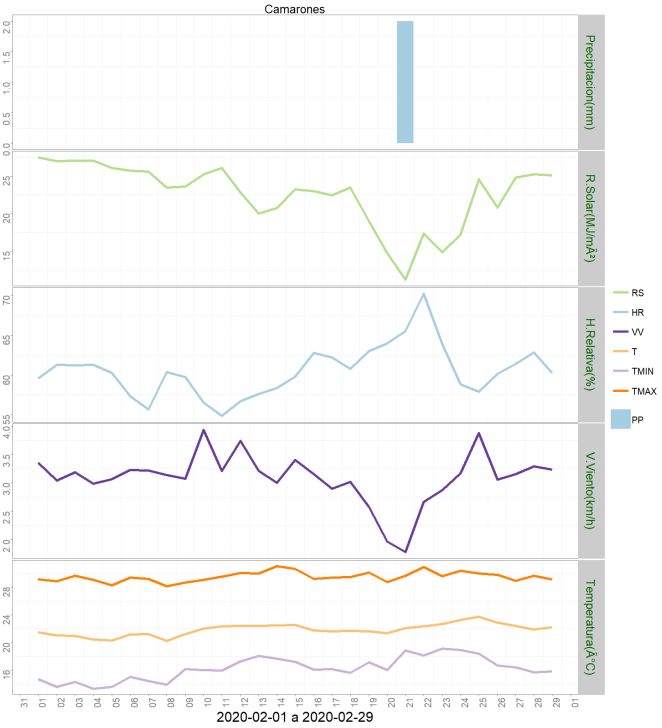
| | Mínima [°C] | Media [°C] | Máxima [°C] |
|---|---|---|---|
| febrero 2020 | 17.4 | 23 | 29.7 |
| Climatologica | 17.2 | 22.8 | 27.4 |
| Diferencia | 0.2 | 0.2 | 2.3 |

**Estación Camarones.**

Estación ubicada en la Escuela Básica de Camarones.

Durante el mes de febrero se registraron 2,0 mm de precipitaciones, presentándose a la fecha un superávit sobre el 100% actual, 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 16,2ºC., la máxima en 29,5ºC, y la media en 21,9ºC (1°C bajo lo usual). Respecto a la humedad relativa, esta se situó en 60%. 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 registrada.



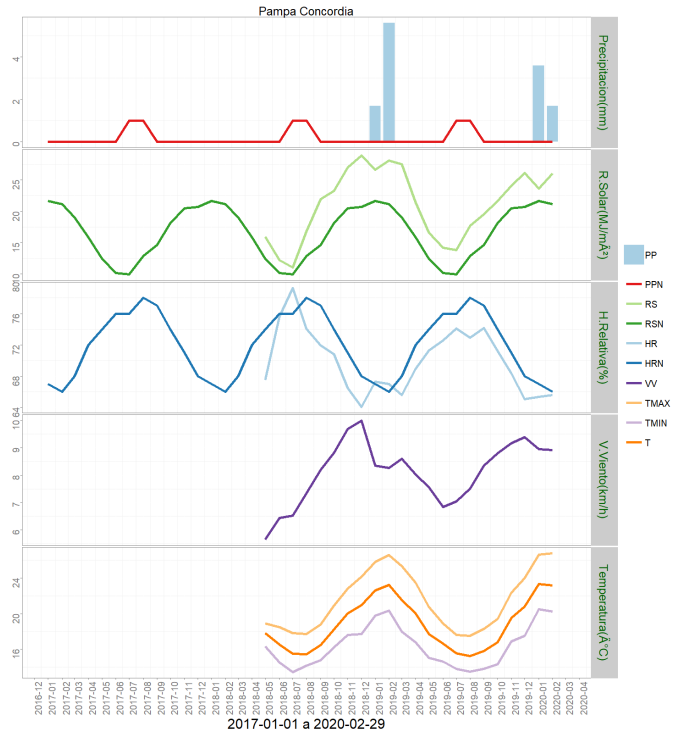
| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | A la fecha | Anual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PPN | 4 | 3 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 7 | 10 |
| PP | 14.4 | 2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 16.4 | 16.4 |
| % | 260 | -33.3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 134.3 | 64 |

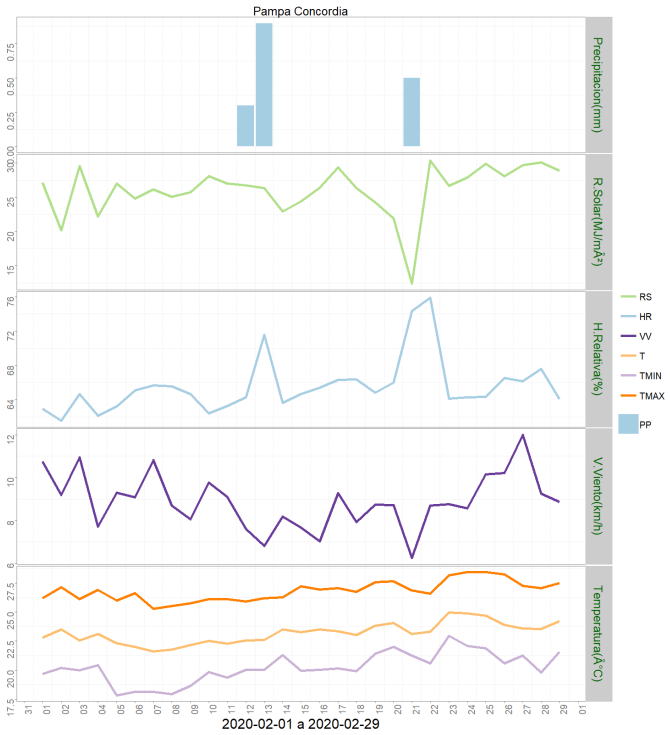
| | Mínima [°C] | Media [°C] | Máxima [°C] |
|---|---|---|---|
| febrero 2020 | 16.2 | 21.9 | 29.5 |
| Climatologica | 15.7 | 22.9 | 30.1 |
| Diferencia | 0.5 | -1 | -0.6 |

**Estación Pampa Concordia.**

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

Durante el mes de febrero se registraron 1,7 mm. de precipitación, alcanzando un superávit actual de 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 20,2ºC, (3°C grados sobre lo usual) la máxima en 26,8°C y la media en 22,8ºC. La humedad relativa fue de 66%., 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 incrementase 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 | 0 | 2 |
| PP | 3.6 | 1.7 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 5.3 | 5.3 |
| % | >100 | >100 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | >100 | 165 |

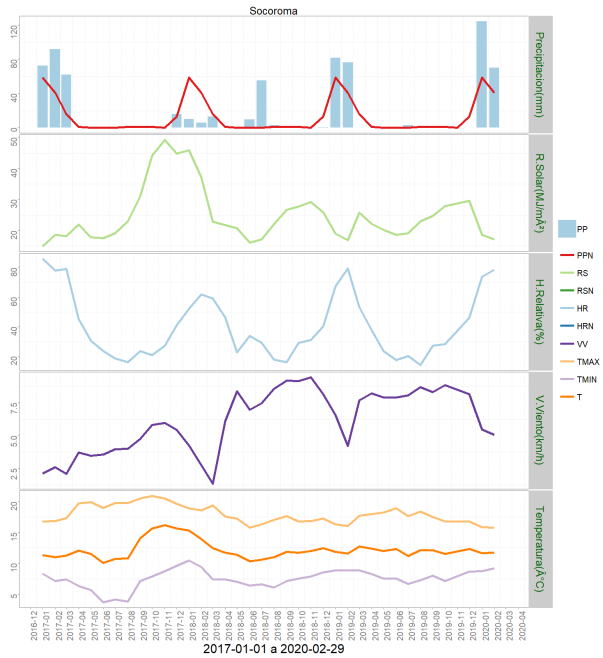
| | Mínima [°C] | Media [°C] | Máxima [°C] |
|---|---|---|---|
| febrero 2020 | 20.2 | 23.2 | 26.8 |
| Climatologica | 17.2 | 22.8 | 27.4 |
| Diferencia | 3 | 0.4 | -0.6 |

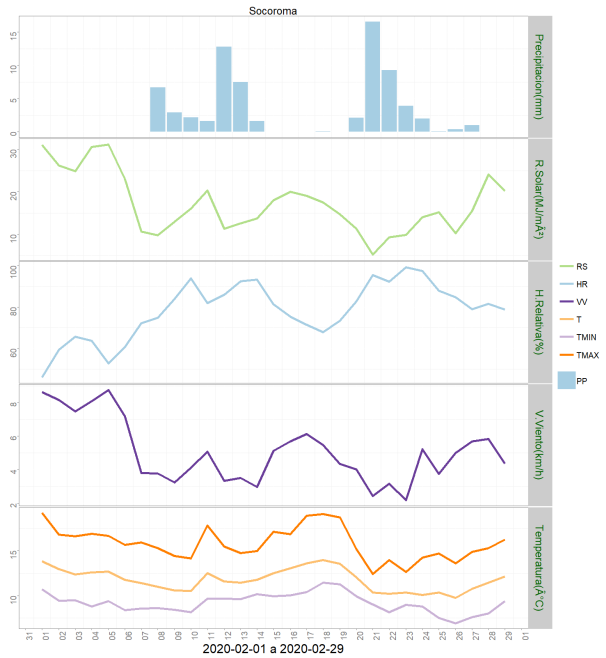
**Estación Socoroma.**

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

Durante el mes de febrero, se registraron precipitaciones del orden de 70,8 mm, alcanzando un superávit a la fecha de 95,8 %, Respecto a las temperaturas, la mínima alcanzó 8 °C, la máxima fue de 16 ºC y la media promedio de 12 °C,  Respecto a la humedad relativa esta se situó en 79%. En general las condiciones climáticas son las adecuadas para el desarrollo de los cultivos de la zona, pero se debe considerar el riego de los diferentes cultivos, y un permanente monitoreo de plagas y enfermedades, principalmente debido a la presencia de

precipitaciones, acompañada con altas temperaturas.



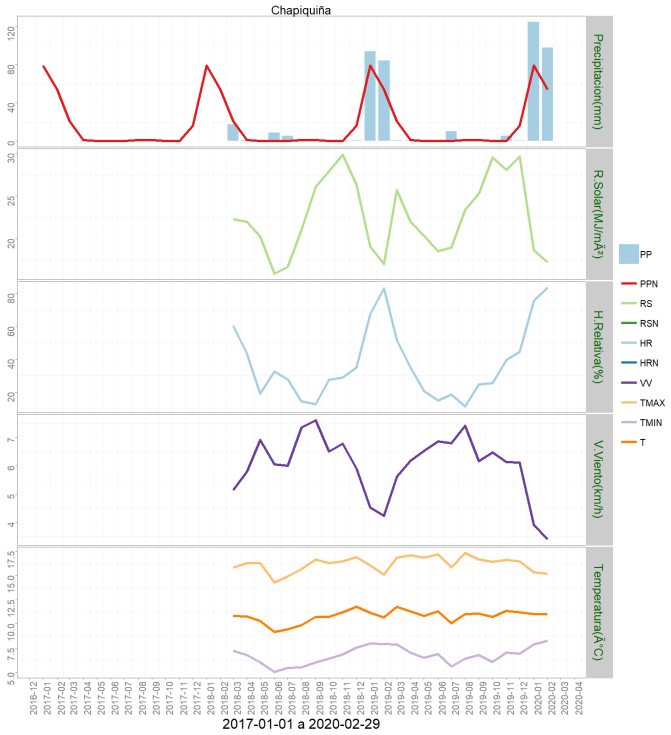



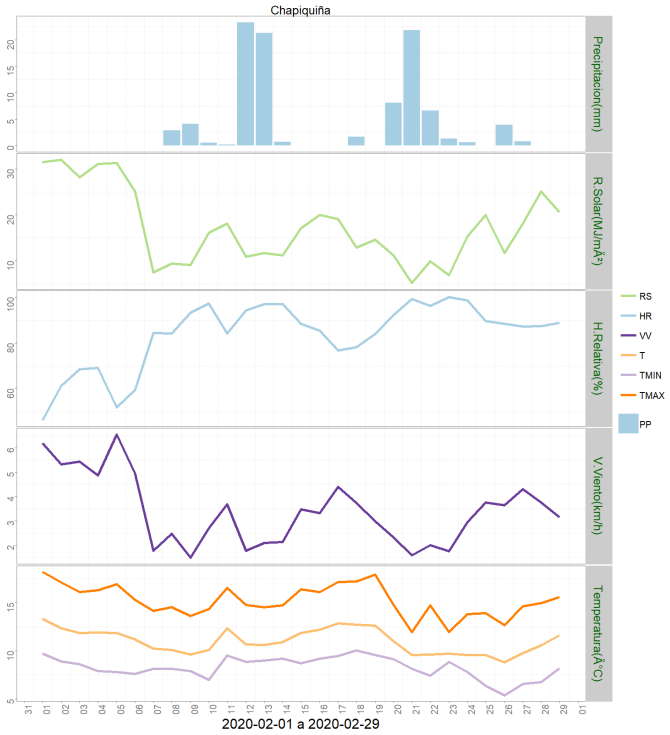

| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | A la fecha | Anual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PPN | 59 | 41 | 16 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 13 | 100 | 133 |
| PP | 125 | 70.8 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 195.8 | 195.8 |
| % | 111.9 | 72.7 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 95.8 | 47.2 |

**Estación Chapiquiña.**

Estación ubicada en la localidad de Chapiquiña en el predio del Sr. Román Muñoz.

Durante el mes de febrero se registraron 97,8 mm de precipitaciones, presentándose un superávit del 67 % actual, sin embargo, al igual que la zona anterior caracterizada, las precipitaciones que se registraron durante el año no fueron efectivas, a excepto los días 12 y 13, sumando 34,7mm. y el día 21, con 22,4 mm. Con respecto a las temperaturas, la mínima se situó en 7ºC., la máxima en 15ºC, y la media promedio en 11ºC. Respecto a la humedad relativa, esta se situó en 84%.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.



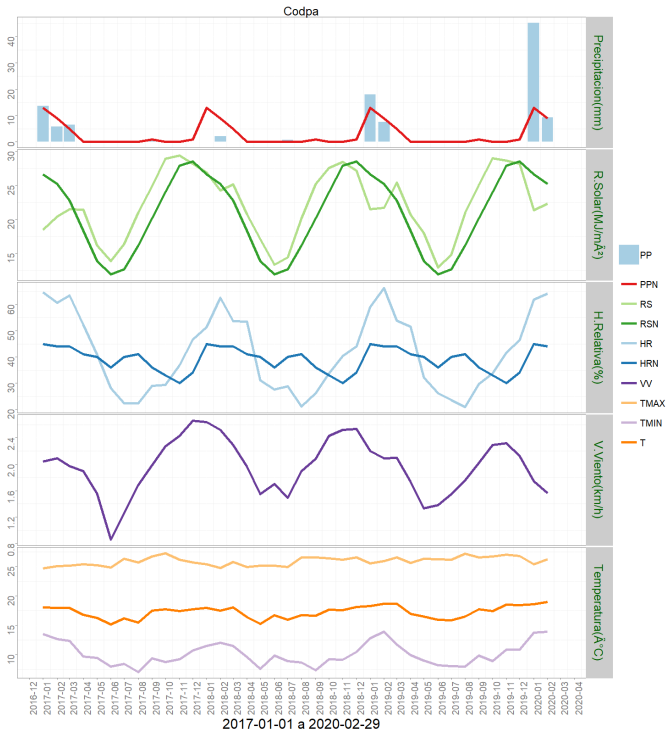



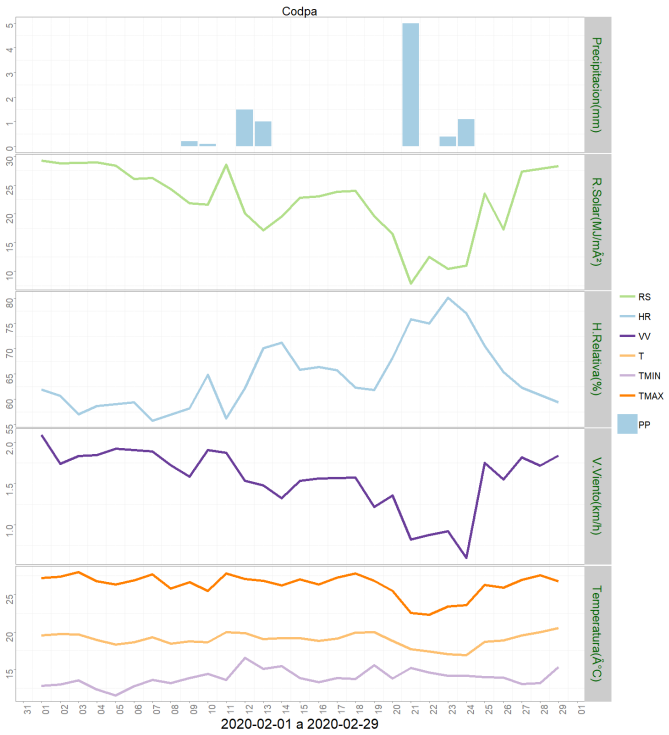

| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | A la fecha | Anual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PPN | 79 | 54 | 21 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 16 | 133 | 173 |
| PP | 124.9 | 97.8 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 222.7 | 222.7 |
| % | 58.1 | 81.1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 67.4 | 28.7 |

**Estación Codpa.**

Estación ubicada a la entrada del pueblo de Codpa.

Durante el mes de febrero se registraron 9,3mm. de precipitación, alcanzando un superávit sobre 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 13,9ºC., (2,4°C sobre lo usual), la máxima en 26,3°C (1,7°C bajo lo usual) y la media en 19ºC. La humedad relativa fue de 65%, 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 incrementase 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 | 22 | 29 |
| PP | 45.2 | 9.3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 54.5 | 54.5 |
| % | 247.7 | 3.3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 147.7 | 87.9 |

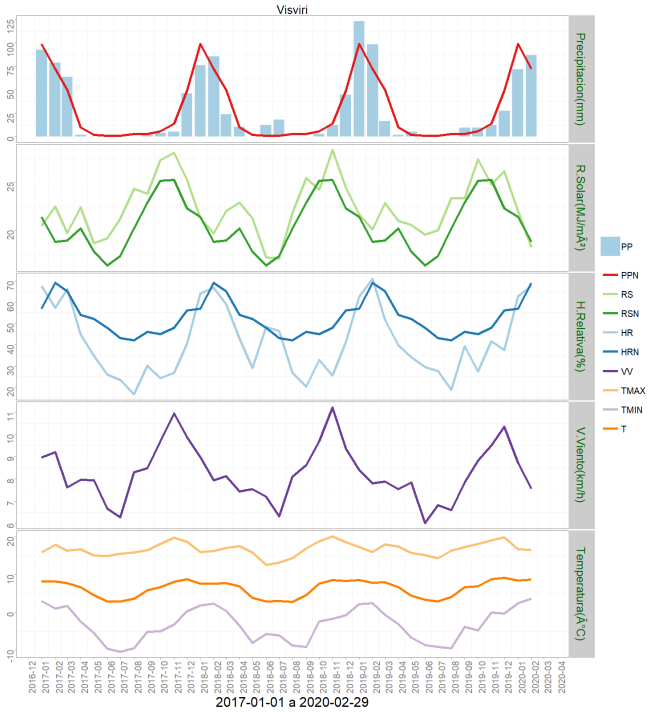
| | Mínima [°C] | Media [°C] | Máxima [°C] |
|---|---|---|---|
| febrero 2020 | 13.9 | 19 | 26.3 |
| Climatologica | 11.5 | 19.8 | 28 |
| Diferencia | 2.4 | -0.8 | -1.7 |

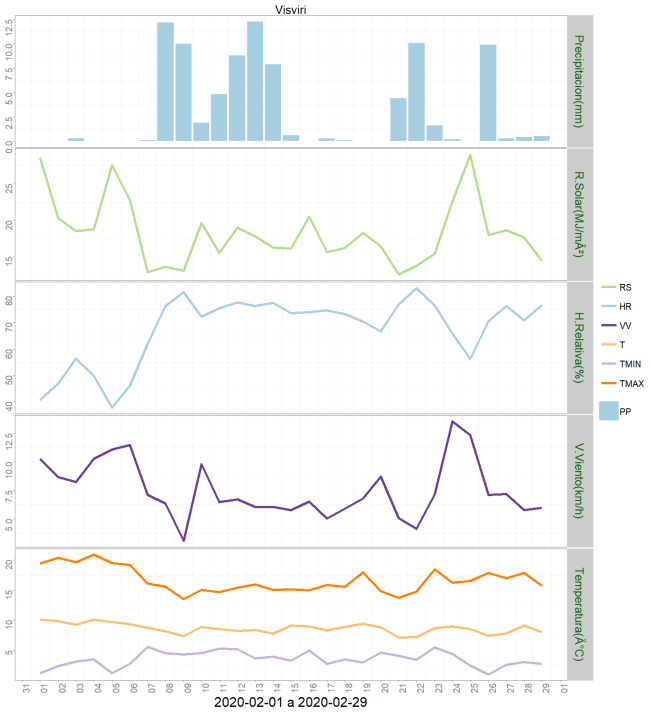
**Estación Visviri.**

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

Durante el mes de febrero se registraron 86,7 mm de precipitaciones, alcanzando un déficit

actual de 7,4%. Respecto a las temperaturas, la mínima se situó en 3,6ºC, (3,4 °C sobre lo usual) la máxima en 16,6 ºC (8,8ºC, por sobre lo usual) y la media en 8,7°C (4,7°C por sobre lo usual). La humedad relativa fue de 68%. 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 | 171 | 310 |
| PP | 71.6 | 86.7 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 158.3 | 158.3 |
| % | -27.7 | 20.4 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | -7.4 | -48.9 |

| | Mínima [°C] | Media [°C] | Máxima [°C] |
|---|---|---|---|
| febrero 2020 | 3.6 | 8.7 | 16.6 |
| Climatologica | 0.2 | 4 | 7.8 |
| Diferencia | 3.4 | 4.7 | 8.8 |

## Componente Hidrológico

La evapotranspiración potencial (ETo) promedio del mes de febrero 2020, alcanzo en el valle de LLuta, sector medio (Puro Chile) los 5,2 mm/día; en el valle de Azapa sector medio 4,2 mm/día; Camarones 4,4 mm/día; Caleta Vitor 6,2 mm/día; Pampa concordia 5,7 mm/día; Socoroma 3,0 mm/día; Codpa 4,3 mm/día; Visviri 3,6 mm/día; Putre 2,8 mm/día y Chapiquiña fue de 2,9 mm/día, aproximadamente.

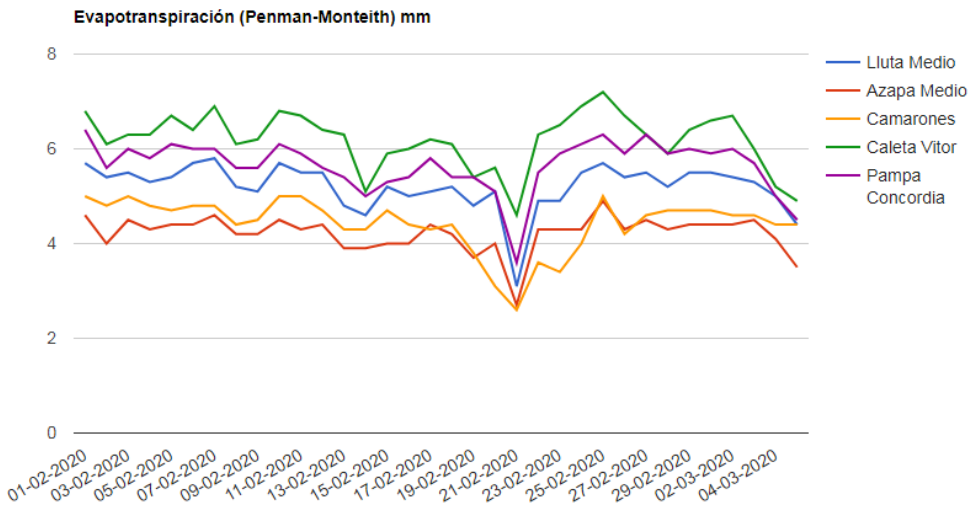



Figura 1.- Evapotranspiración potencial (ETo) en mm/día, en las localidades de Lluta Medio, Azapa Medio, Camarones, Caleta Vitor y Pampa Concordia (01 de febrero al 04 de marzo 2020).

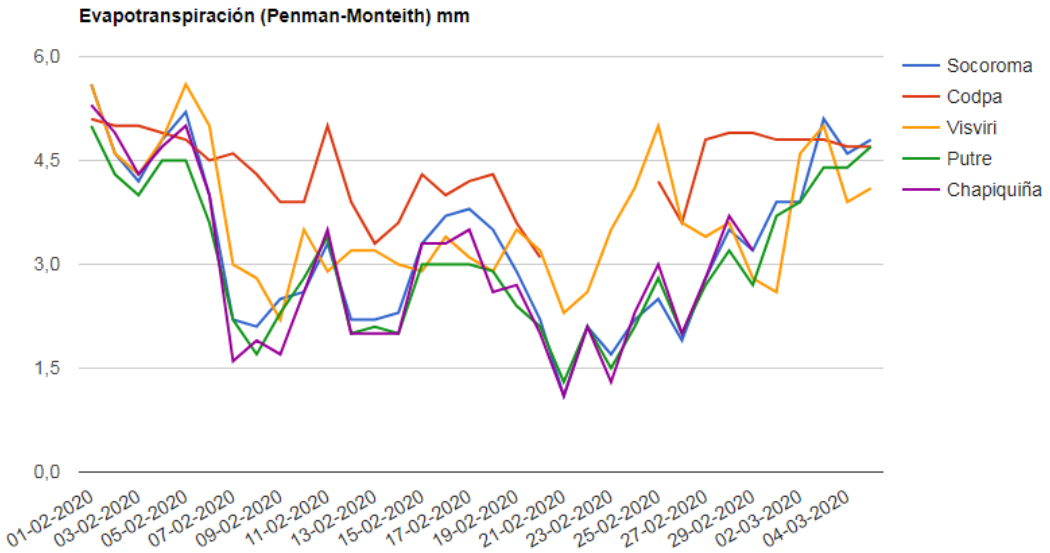



Figura 2. Evapotranspiración potencial (ETo) en mm/día, en las localidades de Socoroma, Codpa, Visviri,
Putre y Chapiquiña (01 de enero al 04 de marzo 2020).

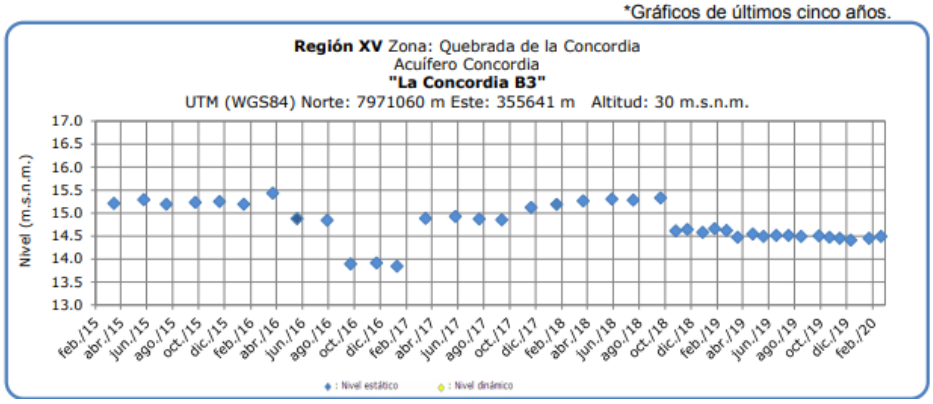
**Balance Hídrico.**

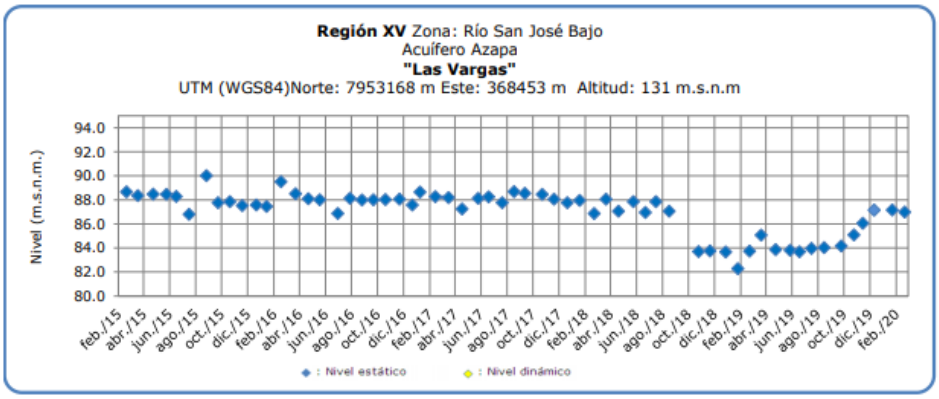
Como se ha mencionado en anteriores boletines, es fundamental considerar las diferentes demandas hídricas que presentan los cultivos en las zonas en que se desarrollan, requerimientos hídricos que dependerán principalmente, de las condiciones climáticas y de los diferentes estados fenológicos en que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

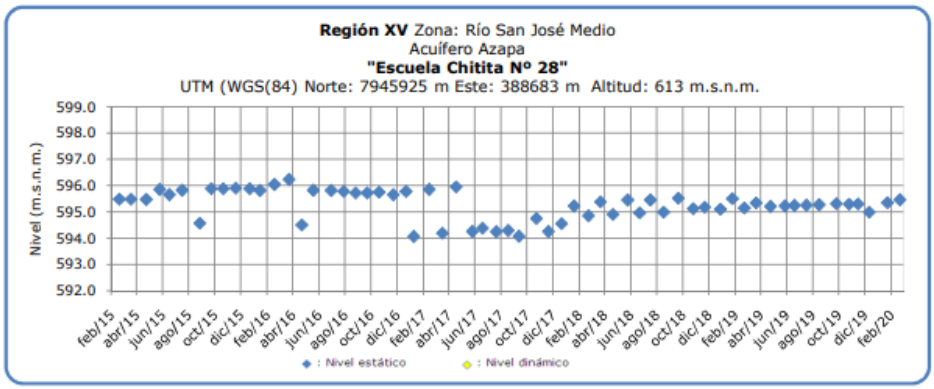
**Niveles de los acuíferos.**

Niveles medidos en pozos

*Gráficos de últimos cinco años.




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

Es importante 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. En consecutivos informes se ha mencionado que el 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 > Cultivos > Maíz choclero**

En el mes de Febrero en los Valles costeros de Lluta y Azapa, también se registraron precipitaciones, sin embargo, éstas no son significativas. Debido a la condiciones climáticas que se presenta es posible establecer el cultivo durante todo el año.

Debido a diferentes estados fisiológicos que se pueden encontrar el cultivo, se elaboró el siguiente cuadro:

| **Valle de Lluta** | | | |
|---|---|---|---|
| **ETo** | **Eficiencia del sistema de riego** | **Coeficiente 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) | 121 $m^3$/ha/día |
| | | 0,70 (Maduración) | 74 $m^3$/ha/día |

Las precipitaciones que se registraron son 5,8 mm, las temperaturas mínimas alcanzaron 17°C, mientras que la máxima se registró en 27°C. La humedad relativa fue de 61%

aproximadamente.

| Valle de Azapa | | | |
|---|---|---|---|
| **ETo** | **Eficiencia del sistema de riego** | **Coeficiente de Cultivo (Kc)** | **Tasa de riego** |
| | | 0,40 (Inicial) | 20 $m^3$/ha/día |
| | | 0,80 (Desarrollo) | 40 $m^3$/ha/día |
| 4,2 mm/día | Goteo 85% | 1,15 (Media) | 57 $m^3$/ha/día |
| | | 0,70 (Maduración) | 35 $m^3$/ha/día |

Las precipitaciones registradas fueron 1,1 mm, la temperatura mínima fue de 17,4°C y la máxima alcanzó los 29,7°C. La humedad relativa es de 60% aproximadamente.

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

- **Gusano del maíz (*Heliothis zea*):** Cuando el maíz se encuentre en periodo de emisión de estilos, para realizar una aplicación eficaz.
- **Gusano cogollero (*Spodoptera frugiperd*):** Cuando el cultivo se encuentre en sus primeros meses de desarrollo, se debe identificar a tiempo el ataque del para su control.

Además de monitorear apariciones de hongos para realizar aplicaciones en un momento óptimo.

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 > Hortalizas**

**Pimiento bajo invernadero Mixto (Azapa).**

Este cultivo debiera encontrarse en la etapa de establecimiento en terreno (trasplantado). Se recomienda mantener monitoreo de los parámetros básicos de conductividad eléctrica y pH para controlar los niveles de sales y disponibilidad de nutrientes en el perfil del suelo,

dado que el éxito del cultivo depende de mantener un buen desarrollo del sistema radicular. Mantener riego de 20-21 m³/há/día durante el establecimiento del cultivo, para la etapa de desarrollo vegetativo durante este periodo aumentar a 36-38 m³/há/día. Realizar monitoreo de las trampas cromáticas (Amarilla y Azul) para el control preventivo de plagas. La media de la humedad relativa ambiental es de 60% por lo que se recomienda realizar monitoreo de posibles enfermedades fúngicas tales como oídio y/o mildiu, las cuales se desarrollan con temperaturas entre 24-30 °C. A su vez, incorporar en el plan de fertirrigación el uso de enraizantes para estimular el desarrollo radicular.

**Desértico cálido con nublados abundantes > Frutales > Olivo**

**Olivo (Valle de Azapa)**

Para el mes de marzo, los olivos cultivados en el Valle de Azapa se encuentran en etapa de crecimiento posterior del fruto. Las condiciones de temperaturas presentadas en el período son consideradas adecuadas para el crecimiento de los frutos, no obstante, se debe tener presente que con temperaturas como las registradas (23°C media) la presión de plagas continúa alta, en consecuencia, la recomendación es mantener la frecuencia de los monitoreos, especialmente de aquellas plagas que pudieran ser una amenaza para el fruto como es el caso de las escamas *(Aspidiotus nerii, Hemiberlesia lataniae*) cuyo daño se traduce enla deformación de la cutícula del fruto, además de otras plagas como mosquita blanca del fresno (*Siphoninus phillyreae*) y conchuela móvil del olivo (*Praelongorthezia olivicola*), plagas succionadora de savia que debilita los árboles y van asociadas a la presencia de fumagina y enegrecimiento de las hojas. En caso de realizar una pulverización para las plagas anteriormente mencionadas, se debe regular un tamaño de gota fino, a fin de evitar caída de frutos en crecimiento. Por último para mantener una adecuada condición de los árboles, se recomienda no descuidar el aporte de agua con 37 m3/día*ha y el aporte balanceado de balanceado de nutrientes con énfasis en la incorporación de potasio para alcanzar calibres y texturas óptimas, además de evitar problemas asociados al manejo de cosecha (fisheyes).

**Desértico cálido con nublados abundantes > Hortalizas > Tomate**

**Tomate (bajo malla antiáfido)**

En el mes de marzo el cultivo de tomate en los valles costeros de Arica se encuentra principalmente en etapa de desarrollo vegetativo e inicio productivo, próximo a cosechar el primer racimo frutal. En consideración al estado fenológico, se recomienda enfocar labores a dos pricipales ejes, sanidad y nutrición. Respecto a la sanidad, se recomienda mantener el cultivo libre de plagas y enfemedades desde un principio, de manera de evitar que puedan repercutir en su desarrollo. Para tales efectos, se puede considerar un manejo integrado que incluye medidas preventivas como mantener en buen estado el sistema de exclusión (verificar que no hayan orificios), además, de instalación de trampas cromáticas y feromónas, conjuntamente con un calendario de monitoreo de manera de identificar anticipadamente focos de plagas y/o enfermedades para seleccionar tipo de control a utilizar. Las principales enfermedades que pueden aparecer son aquellas que tienen relación con una ventilación deficiente y/o exceso de agua, como el oidio, botritis, fulvia y alternaria, en caso de tener los primeros síntomas de alguna de estas enfermedades, se recomienda mejorar significativamente la aireación dentro de la estructura de malla antiáfido y aplicaciones de sulfato de cobre mojable de manera preventiva. Respecto a la nutrición, se

debe considerar que una buena nutrición del cultivo involucra un aporte diario de agua y fertilizantes, en este sentido, se recomienda incluir un sistema de control de la humedad de suelo ya que en esta etapa del cultivo, las plantas son aún suceptibles a déficit como exceso de agua, en este sentido, para el período se recomeinda una tasa de reposición de 45m3/ha/día en el valle de Lluta, 37m3/ha/día en el valle de Azapa y 50m3/ha/día en Pampa Concordia. Paralelamente, se debe procurar la entrega de una balanceada fertilización en base a NPK, considerando que para un buen establecimiento y desarrollo de las plántulas juega un rol fundamental el aporte de fósforo y nitrógeno al suelo.

**Desértico frío > Cultivos > Maíz choclero**

Durante el mes de Febrero en la zona de Precordillera de la comuna de Putre. Se registraron precipitaciones estivales, debido al invierno boliviano. Sin embargo las precipitaciones no fueron uniformes a lo largo del mes, solo se registraron algunos días con mayor intensidad, es por ello que se recomienda realizar riegos y para ello se deben considerar los siguientes datos para determinar la demanda hídrica en las localidades de Socoroma y Chapiquiña son:

| **Socoroma** | | | |
|---|---|---|---|
| **ETo** | **Eficiencia del sistema de riego** | **Coeficiente de Cultivo (Kc)** | **Tasa de riego** |
| 3 | Surco 40% | 1,15 (Media) | 86 $m^3$/ha/día |
| Las precipitaciones estivales alcanzaron 70,8 mm, la temperatura mínima alcanzó 8° C. Aproximadamente, mientras que la temperatura máxima fue de 16°C. Y la humedad relativa fue de 79%. | | | |
| **Chapiquiña** | | | |
| **ETo** | **Eficiencia del sistema de riego** | **Coeficiente de Cultivo (Kc)** | **Tasa de riego** |
| 2,9 | Surco 40% | 1,15 (Media) | 83 $m^3$/ha/día |
| Las precipitaciones estivales alcanzaron 97,8 mm, la temperatura mínima alcanzó 7° C. Aproximadamente, mientras que la temperatura máxima fue de 15°C. Y la humedad relativa fue de 84%. | | | |

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

· Gusano del maíz (Heliothis zea): Cuando el maíz se encuentre en periodo de emisión de estilos, para realizar una aplicación eficaz.

## Indice 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 84% para el período comprendido desde el 18 febrero a 4 marzo 2020. A igual período del año pasado presentaba un VCI de 57% (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.

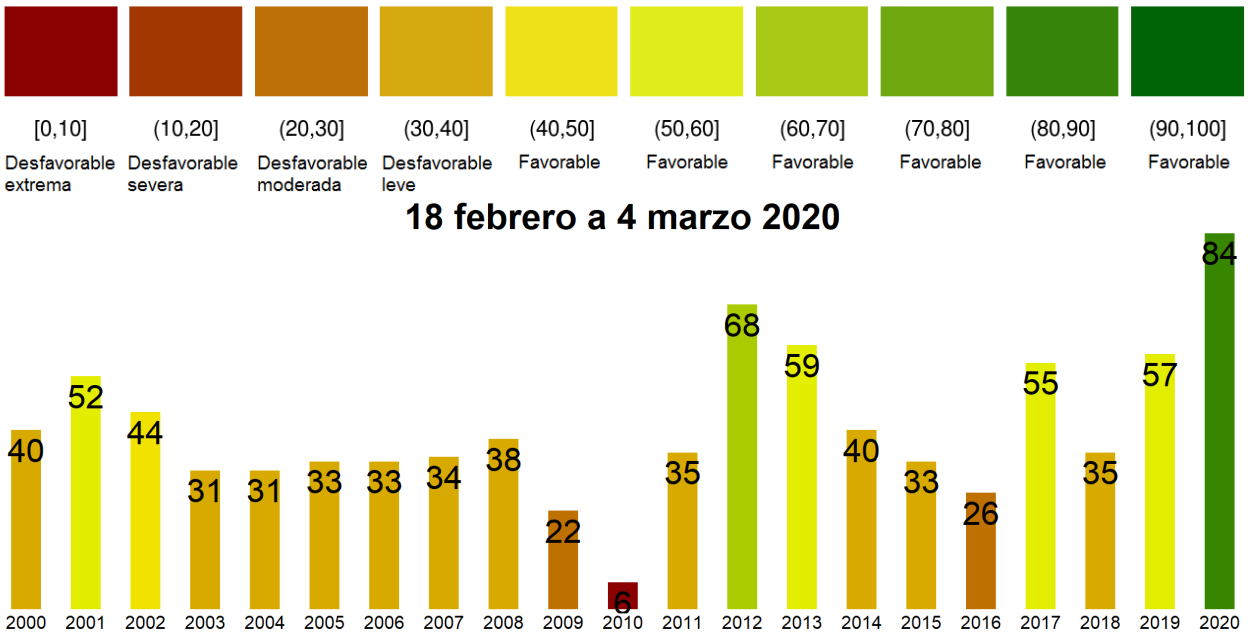



Figura 1. Valores del índice VCI para el mismo período entre los años 2000 al 2019 para la Región de Arica y Parinacota.

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.

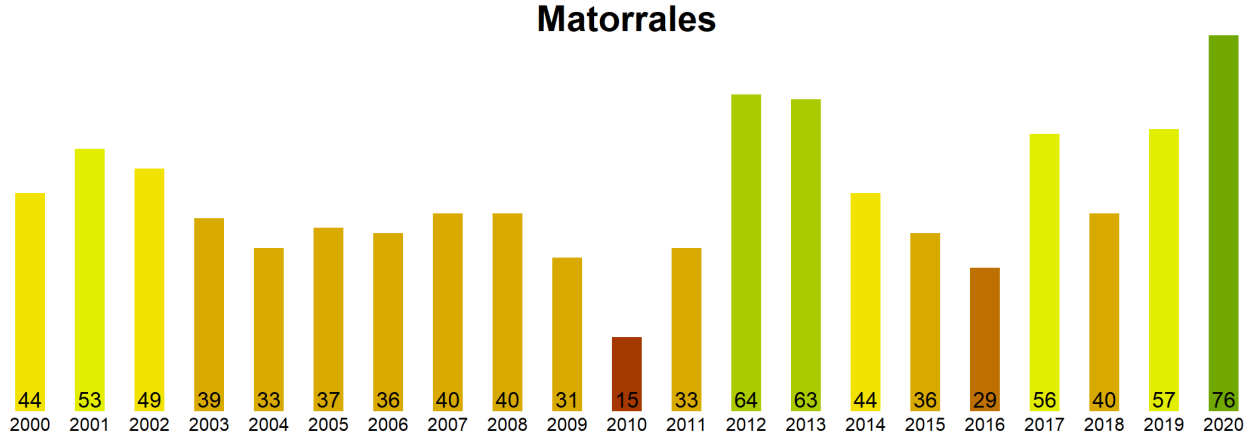



Figura 2. Valores promedio de VCI en matorrales en la Región de Arica y Parinacota.

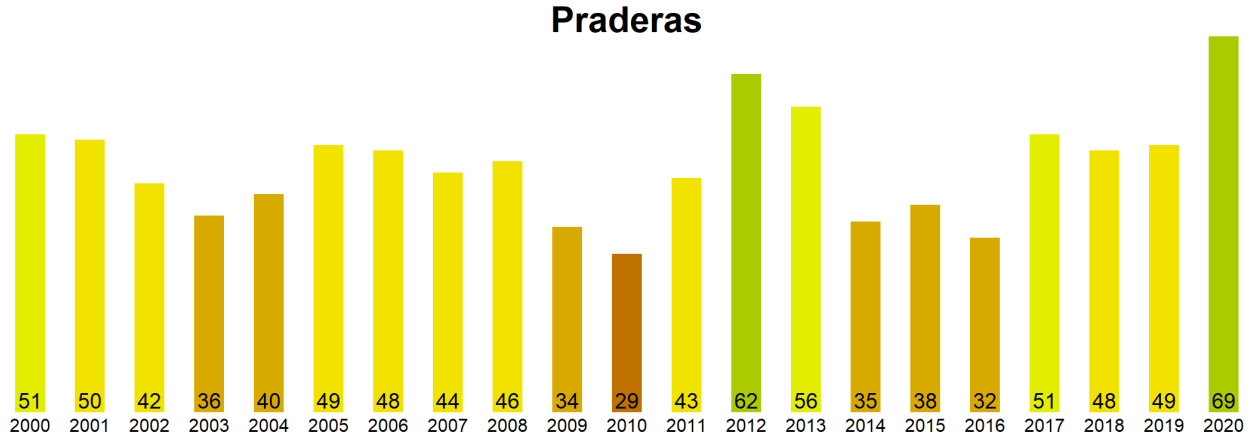



Figura 3. Valores promedio de VCI en praderas en la Región de Arica y Parinacota.

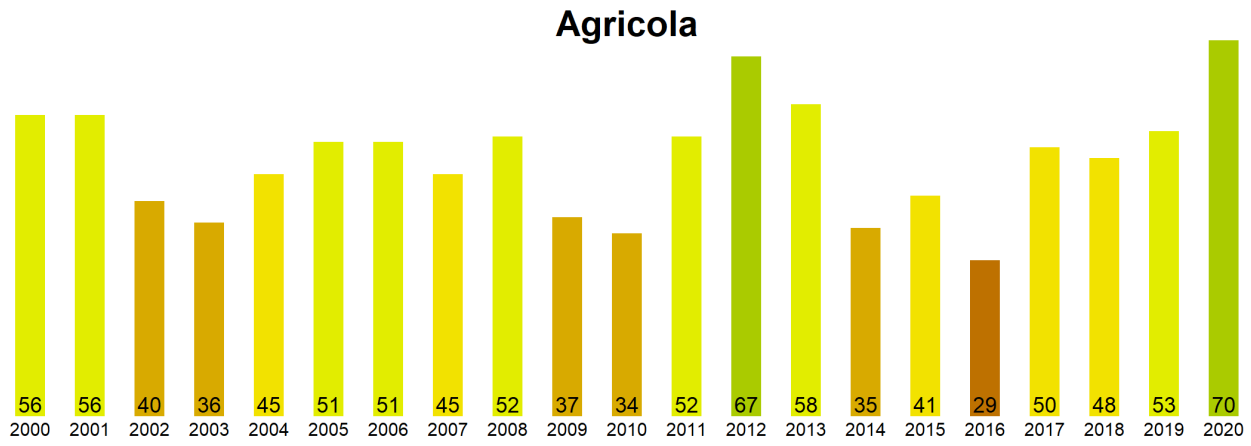



Figura 4. Valores promedio de VCI en terrenos de uso agrícola en la Región de Arica y Parinacota.

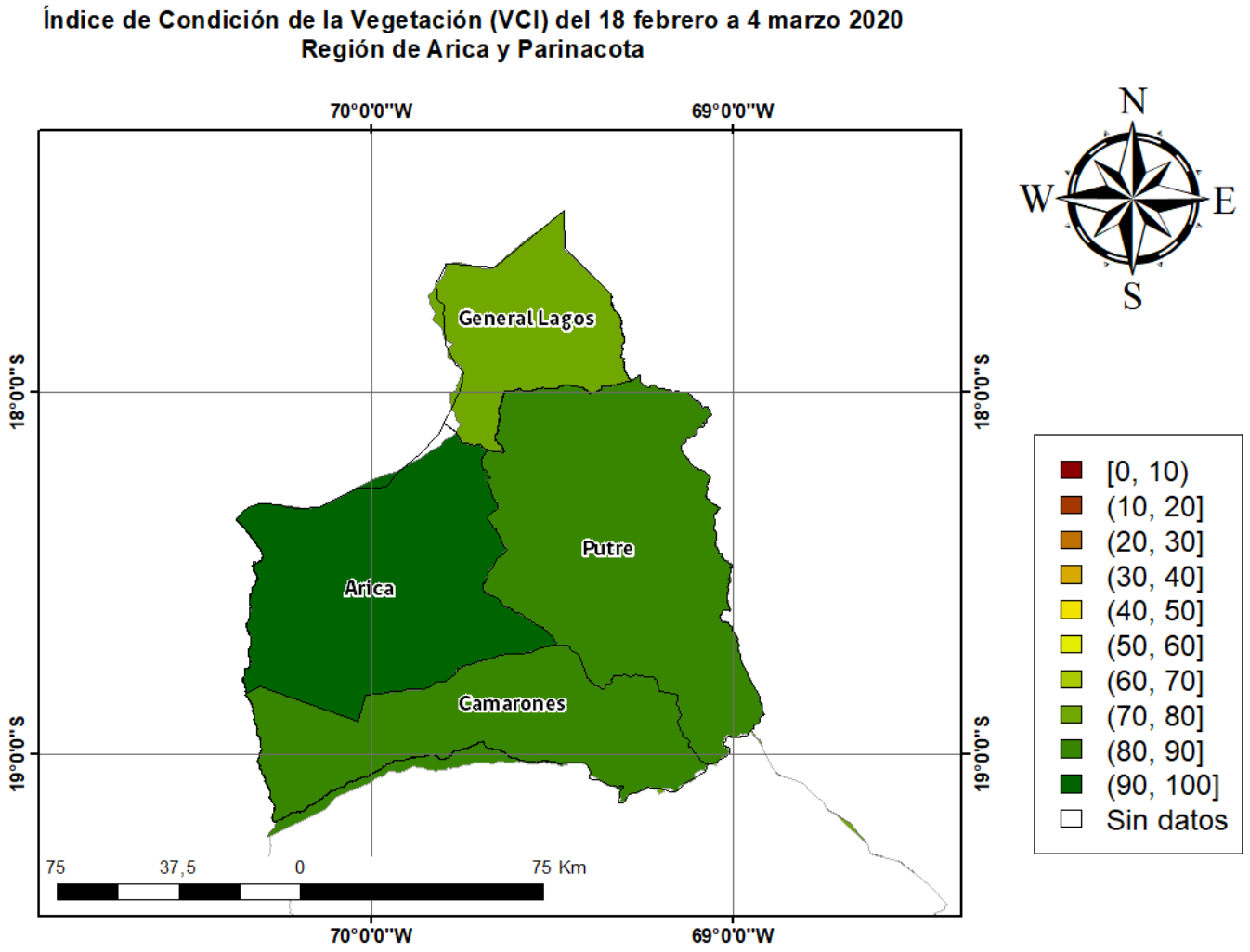



Figura 5. Valores comunales promedio de VCI en la Región de Arica y Parinacota de acuerdo a las clasificación de la tabla 1.

Las comunas que presentan los valores más bajos del índice VCI en la Región de Arica y Parinacota corresponden a General Lagos, Camarones, Putre y Arica con 77, 83, 84 y 100%

de VCI respectivamente.

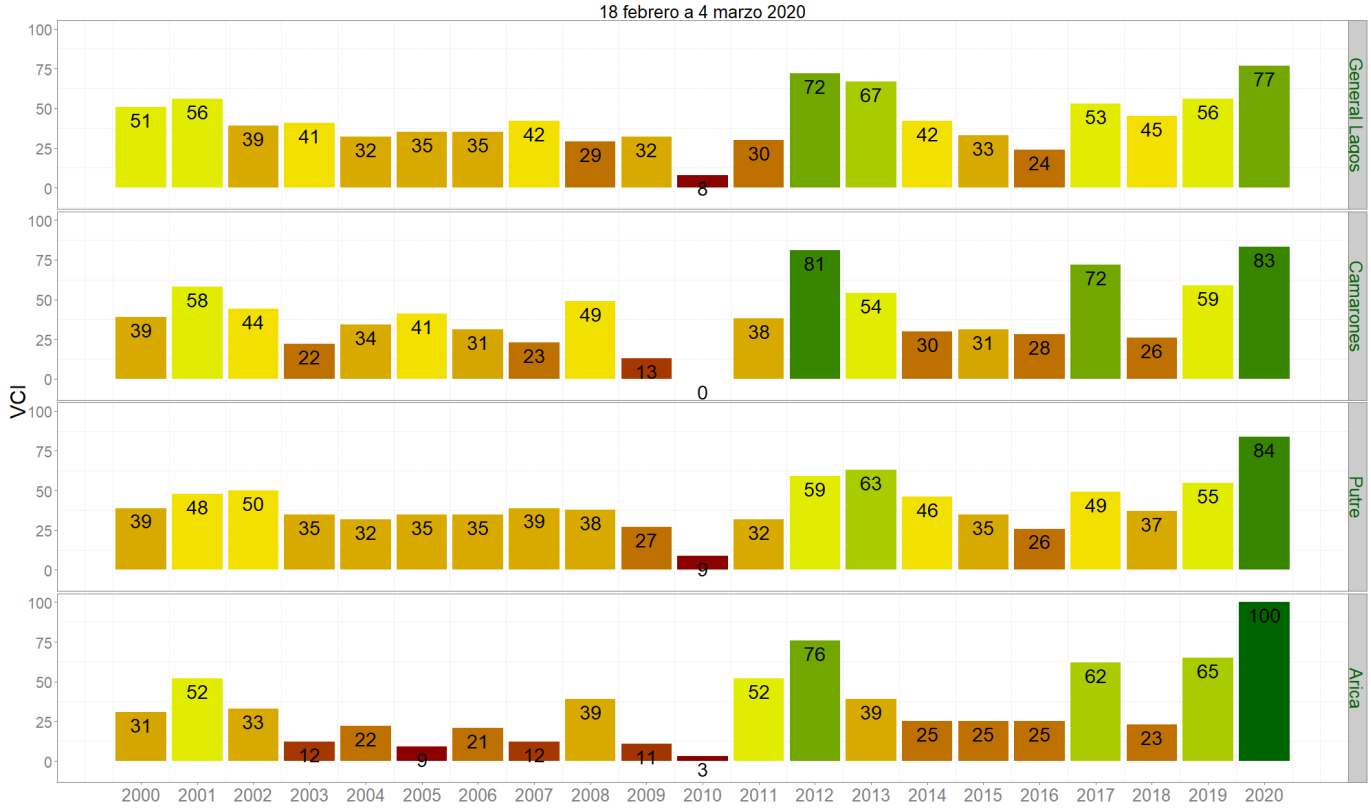


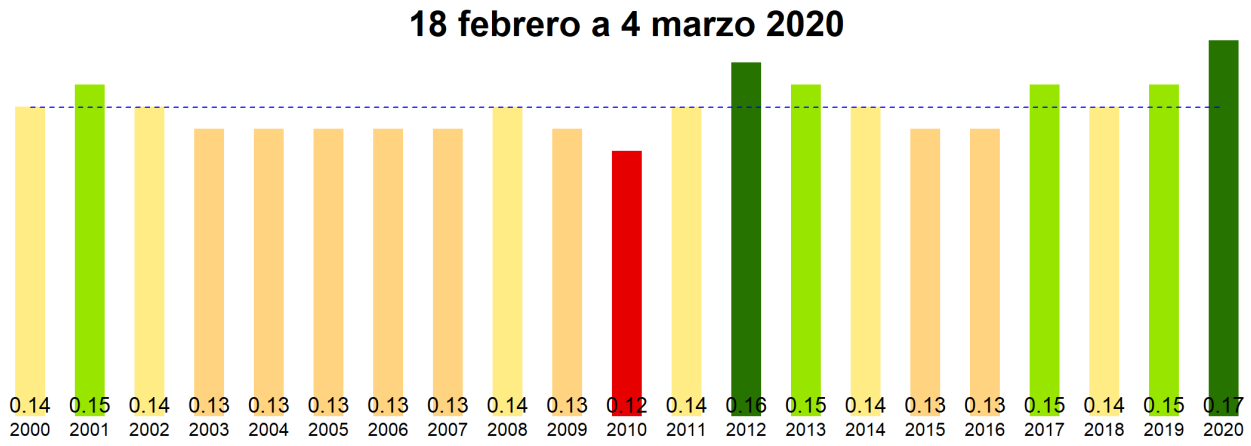

Figura 3. Valores del índice VCI para las 4 comunas con valores más bajos del índice del 18 febrero a 4 marzo 2020.

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

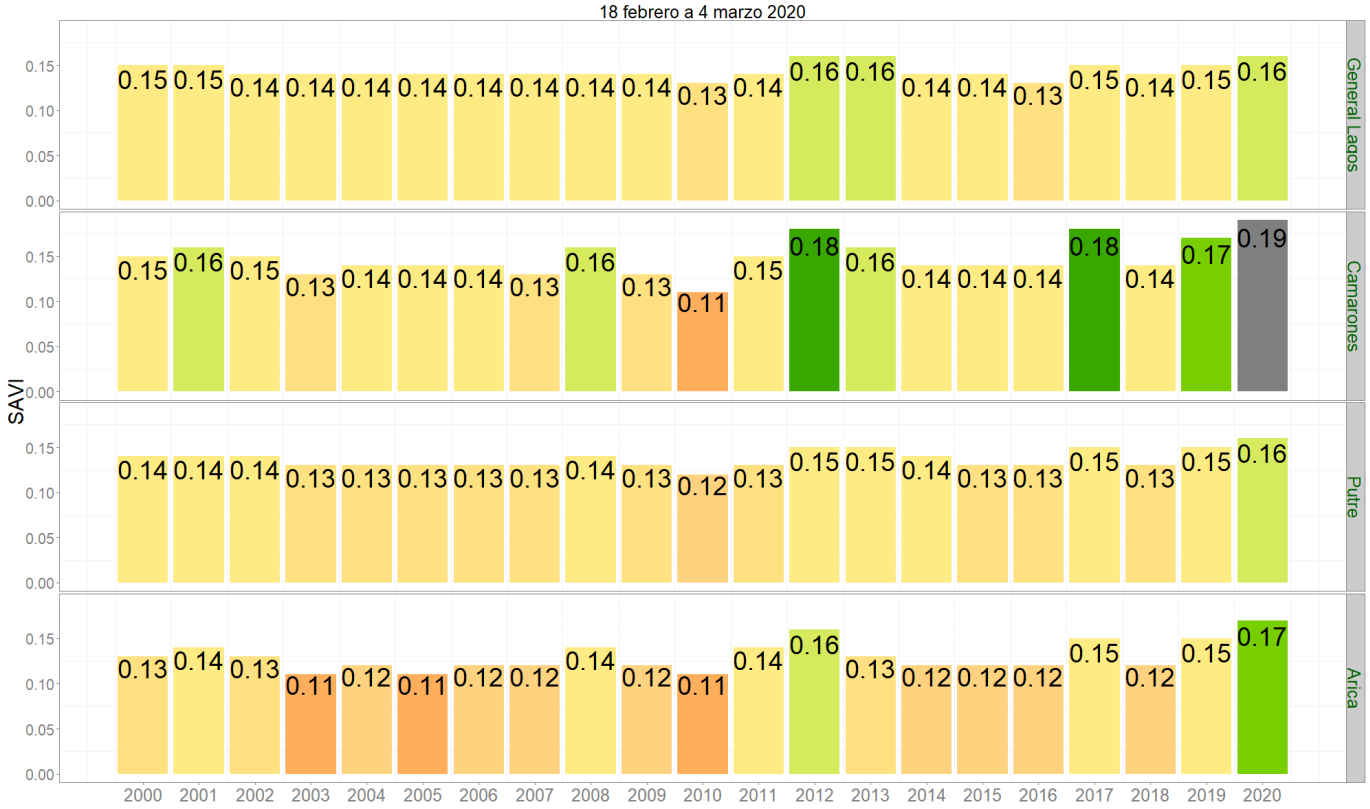
Respecto de la respuesta fisiológica de las plantas al efecto del clima, las imágenes satelitales reflejan la magnitud del crecimiento o disminución de la cobertura vegetal en esta época del año mediante el índice de vegetación SAVI (Desviación Normalizada del Índice de Vegetación Ajustado al Suelo)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

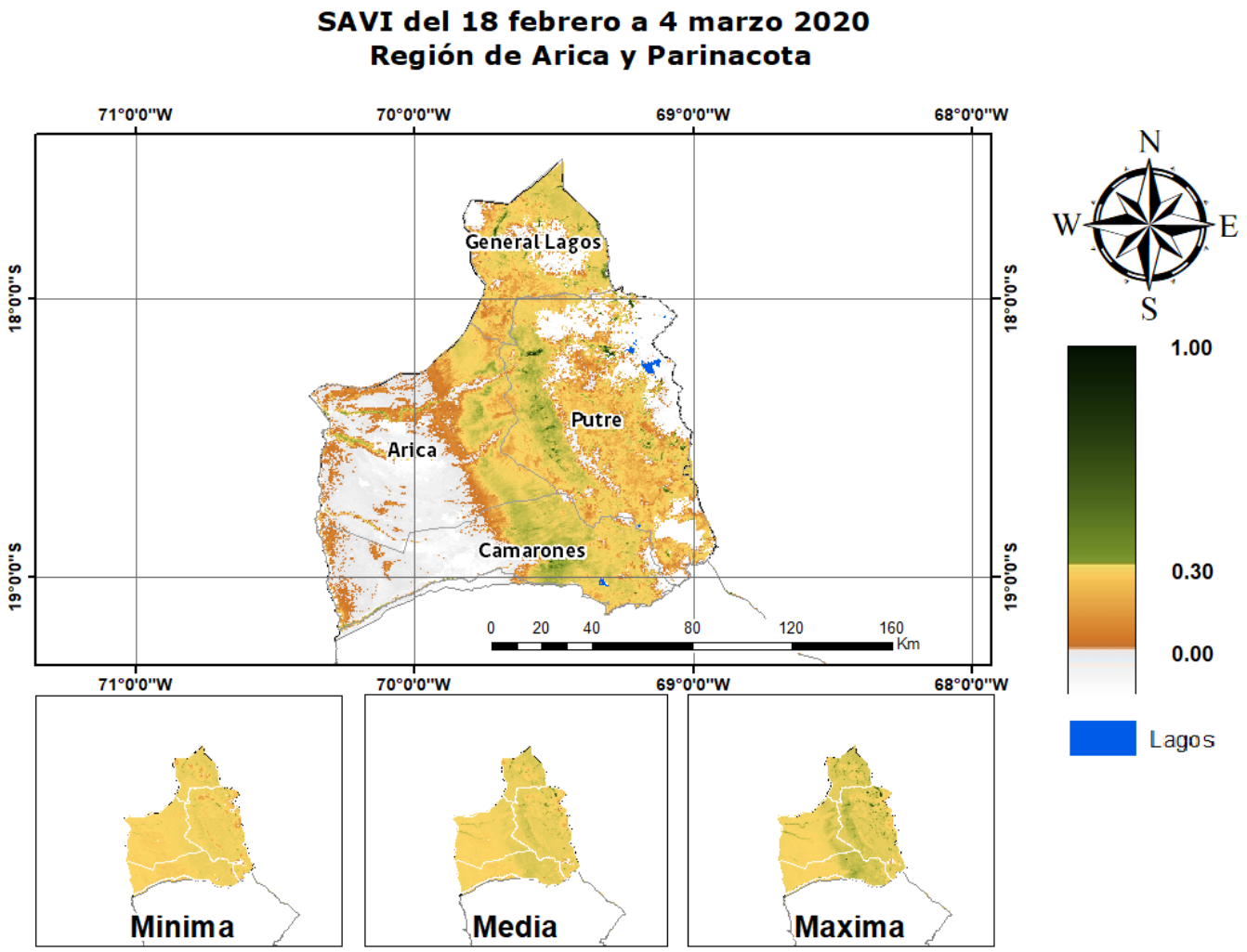
Para esta quincena se observa un SAVI promedio regional de 0.17 mientras el año pasado había sido de 0.15. El valor promedio histórico para esta región, en este período del año es de 0.14.

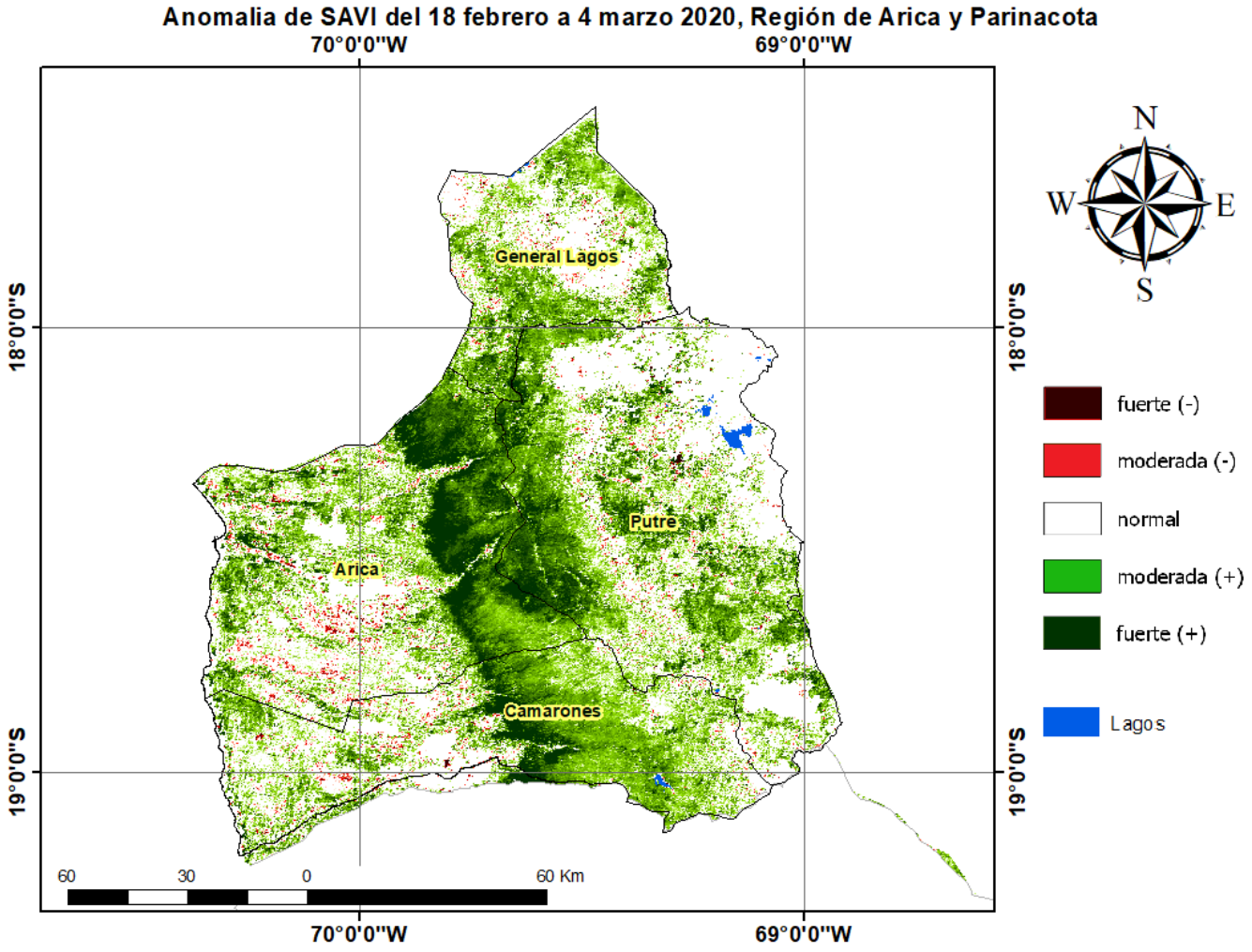
El resumen regional en el contexto temporal se puede observar en el siguiente gráfico.

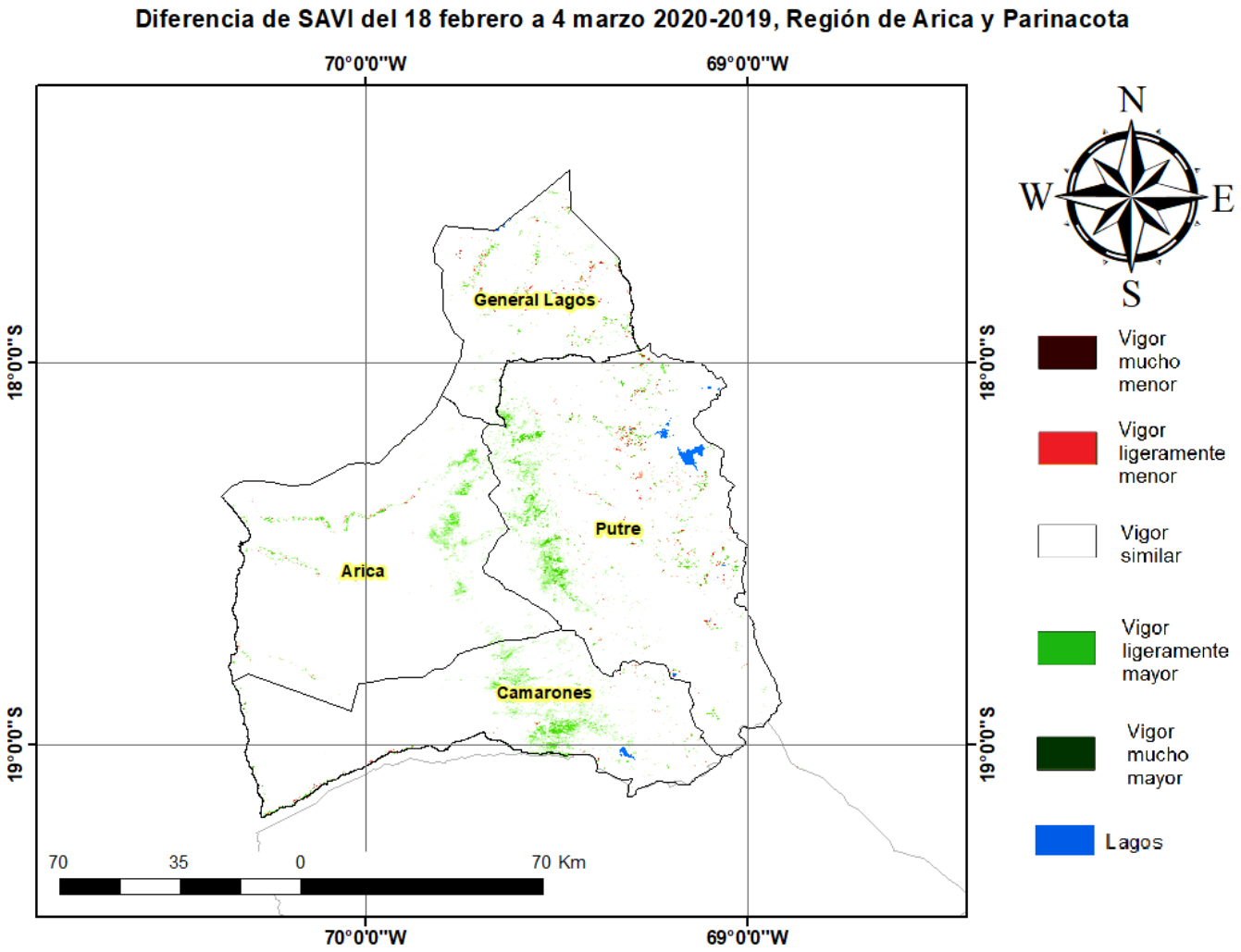



La situación por comunas se presenta en el siguiente gráfico, donde se presentan las comunas con índices más bajos.




SAVI del 18 febrero a 4 marzo 2020
Región de Arica y Parinacota
71°0'0"W
70°0'0"W
69°0'0"W
68°0'0"W
18°0'0"S
19°0'0"S
General Lagos
Putre
Arica
Camarones
0 20 40 80 120 160
Km
N
S
W
E
1.00
0.30
0.00
Lagos
Minima
Media
Maxima


Anomalia de SAVI del 18 febrero a 4 marzo 2020, Región de Arica y Parinacota
70°0'0"W
69°0'0"W
18°0'0"S
19°0'0"S
General Lagos
Putre
Arica
Camarones
60
30
0
60 Km
N
W
E
S
fuerte (-)
moderada (-)
normal
moderada (+)
fuerte (+)
Lagos


Diferencia de SAVI del 18 febrero a 4 marzo 2020-2019, Región de Arica y Parinacota
70°0'0"W
69°0'0"W
18°0'0"S
19°0'0"S
General Lagos
Putre
Arica
Camarones
70
35
0
70 Km
N
W
E
S
Vigor mucho menor
Vigor ligeramente menor
Vigor similar
Vigor ligeramente mayor
Vigor mucho mayor
Lagos