



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

SEPTIEMBRE 2021 — 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
Rodrigo Sepúlveda Mella, Ing. agrónomo M.Sc., 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 <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.



Principales rubros silvoagropecuarios exportados por región (Miles de dólares FOB)*

| Región | Rubros | 2020 | ene-jul | | Región/país | Participación |
|--------------------|-----------------------|--------------|--------------|--------------|-------------|---------------|
| | | | 2020 | 2021 | 2021 | 2021 |
| Arica y Parinacota | Semillas siembra | 5.604 | 3.876 | 3.635 | 1,5% | 64,2% |
| | Fruta fresca | 295 | 236 | 1.104 | 0,0% | 19,5% |
| | Oleaginosas | 861 | 540 | 244 | 9,0% | 4,3% |
| | Frutas procesadas | 644 | 272 | 224 | 0,0% | 4,0% |
| | Otros | 580 | 348 | 457 | | 8,1% |
| | Total regional | 7.985 | 5.273 | 5.664 | | 100,0% |

* Cifras sujetas a revisión por informes de variación de valor (IVV).

Fuente: elaborado por Odepa con información del Servicio Nacional de Aduanas.

Resumen Ejecutivo

De acuerdo a la información arrojada por las EMA'S en la región de Arica y Parinacota, la condición climática se puede dividir de acuerdo a tres pisos ecológicos, valles costeros, precordillera y altiplano. Para el caso de las temperaturas en los valles costeros, estas fluctuaron entre los 11.5°C como mínima a 18.6°C como máxima, con una humedad relativa de 69% promedio, sin registro de precipitaciones. Condición a la cual están sometidos principalmente cultivos de tomate y pimiento bajo estructuras tipo invernaderos, ya sea de malla antiáfido y/o mixtos de malla antiáfidos con polietileno. además de zapallo italiano, frutillas y olivos. En este sentido la recomendación es no descuidar la ventilación al interior de estructuras, asociado al riesgo de aparición de enfermedades fungosas, además de no

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)

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

descuidar monitoreos de incidencia y severidad, ya sea plagas y/o enfermedades debido al aumento paulatino de temperaturas, con especial foco en cultivos en etapa de floración o previo, como el caso pimiento y olivos.

Respecto a la condición hídrica. El río del valle de Lluta mantuvo su caudal estimando hasta el término del período y el río del valle de Azapa mantuvo ausencia de escorrentía superficial en la parte alta, media y baja del valle, lo que se espera que se mantenga para el siguiente período.

Para el piso de precordillera con enfoque en la comuna de Putre, las temperaturas máximas estimadas se espera que borden 15 °C de máxima y 3°C de mínima, sin presencia de grandes precipitaciones.

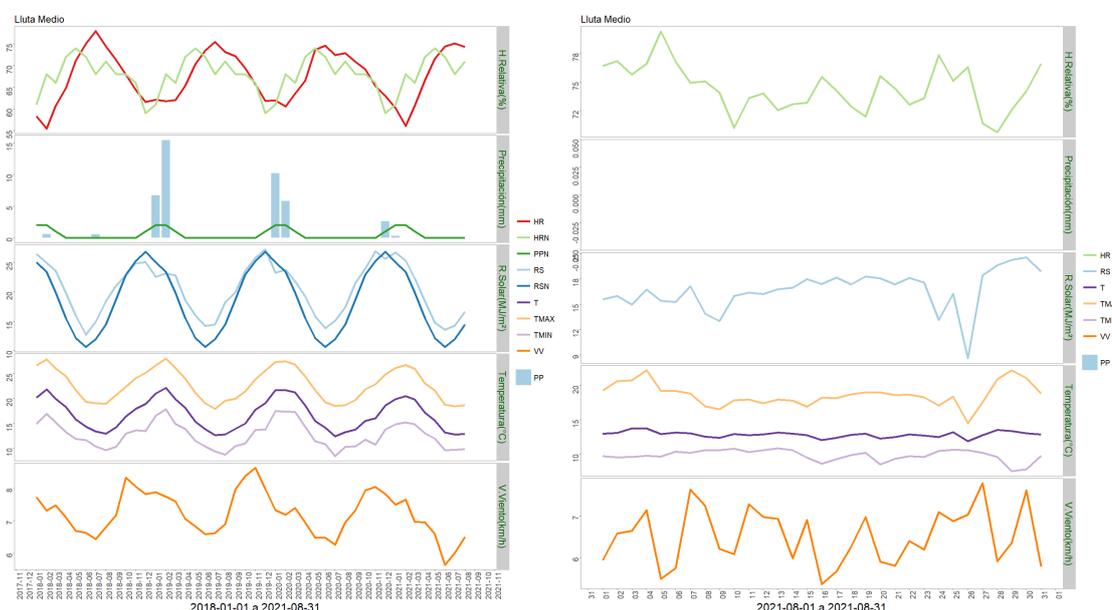
Componente Meteorológico

El presente informe correspondiente al mes de agosto 2021 presenta un resumen de los valores medios registrados en las principales estaciones agro meteorológicas de INIA en la Región de Arica y Parinacota, considerando las siguientes zonas; Lluta medio (valle costero, Arica) Azapa medio (valle costero, Arica) Pampa Concordia (valle costero, Arica) Socoroma (precordillera, Putre) Putre (precordillera, Putre) Codpa (valle interior de Camarones) 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 (°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 agosto del 2021. 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 agosto del 2021. 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 agosto no se registraron precipitaciones, presentando un déficit actual de 94%. Con respecto a las temperaturas, la mínima se situó en 9,8 °C (1,8 °C sobre lo usual), la máxima en 18,7 °C (2,7 °C bajo lo usual) y una media de 12,9 °C (1,8 °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 se podría presentar algo de atraso en el desarrollo de algunos cultivos debido a temperaturas en general, por debajo de lo usual.



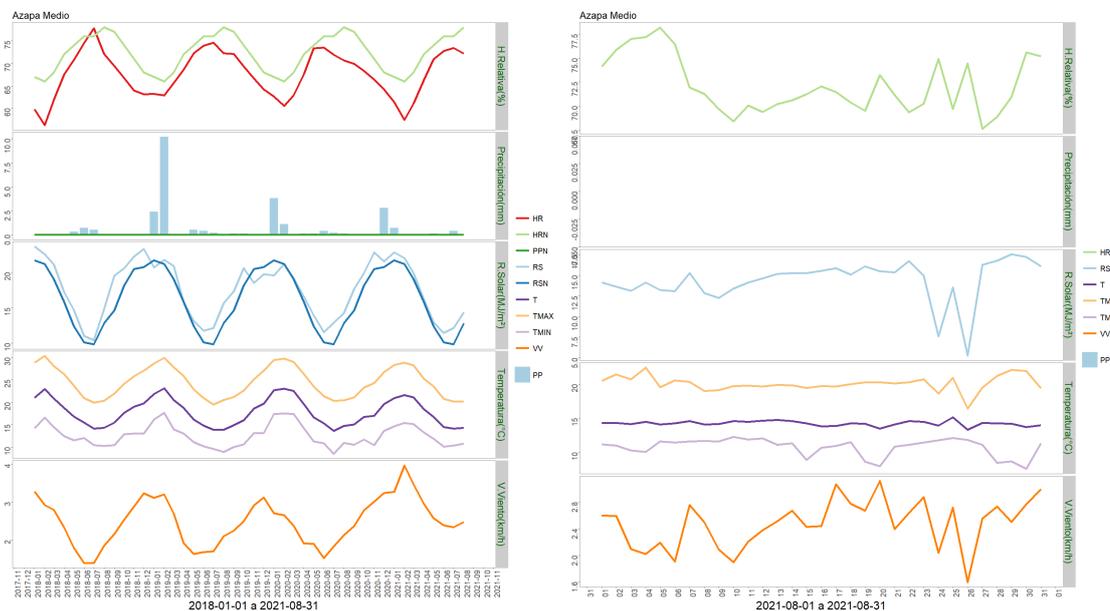
| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | A la fecha | Anual |
|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------------|-------|
| PPN | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 5 | 6 |
| PP | 0.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | - | - | - | 0.3 | 0.3 |
| % | -85 | -100 | -100 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | -94 | -95 |

| | Mínima [°C] | Media [°C] | Máxima [°C] |
|---------------|-------------|------------|-------------|
| Agosto 2021 | 9.8 | 12.9 | 18.7 |
| Climatológica | 8 | 14.7 | 21.4 |
| Diferencia | 1.8 | -1.8 | -2.7 |

Estación Azapa Medio.

Estación ubicada en el kilómetro 19 del valle de Azapa.

Durante el mes de agosto no se registraron precipitaciones, presentando un superávit actual sobre el 100%, cabe mencionar que las precipitaciones que se registran en esta zona, no son significativas (< a 20 mm), por lo tanto, las demandas hídricas por parte de los cultivos, deben ser suministrada a través del riego. Con respecto a las temperaturas, la mínima se situó en 10,8 °C, (2,4 °C bajo lo usual) la máxima fue de 20,1 °C, (1,0 °C bajo lo usual) y la media en 14,2 °C. (2,0 °C bajo lo usual) Respecto a la humedad relativa, esta se situó en 68%. 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.



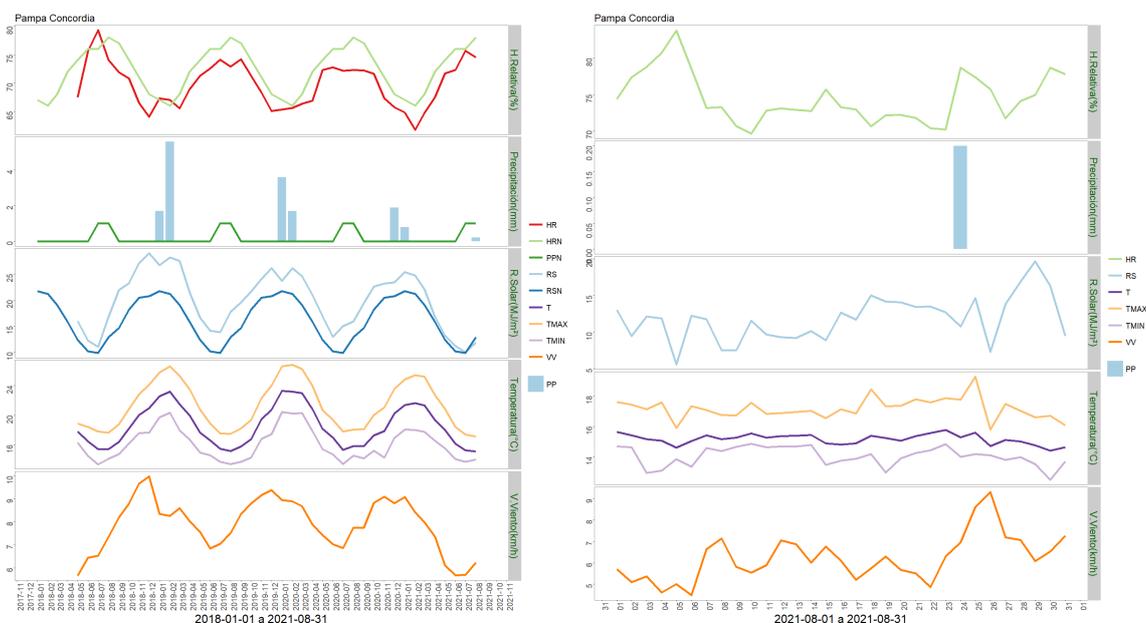
| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | A la fecha | Anual |
|-----|------|-----|-----|-----|------|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|------------|-------|
| PPN | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PP | 0.7 | 0 | 0 | 0 | 0.1 | 0 | 0.4 | 0 | - | - | - | - | 1.2 | 1.2 |
| % | >100 | - | - | - | >100 | - | >100 | - | - | - | - | - | >100 | >100 |

| | Mínima [°C] | Media [°C] | Máxima [°C] |
|---------------|-------------|------------|-------------|
| Agosto 2021 | 10.8 | 14.2 | 20.1 |
| Climatológica | 13.2 | 16.2 | 19.1 |
| Diferencia | -2.4 | -2 | 1 |

Estación Pampa Concordia.

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

Durante el mes de agosto se registraron 0,2 mm de precipitaciones, actualmente existe un déficit del 50%., de igual manera que la zona anteriormente mencionada, las precipitaciones históricamente no son significativas. Respecto a las temperaturas, la mínima se situó en 14,0 °C., la máxima en 17,2 °C., (1,9 °C bajo lo usual) y la media en 15,2 °C. (1,0 °C bajo lo usual) La humedad relativa fue de 73%., 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.



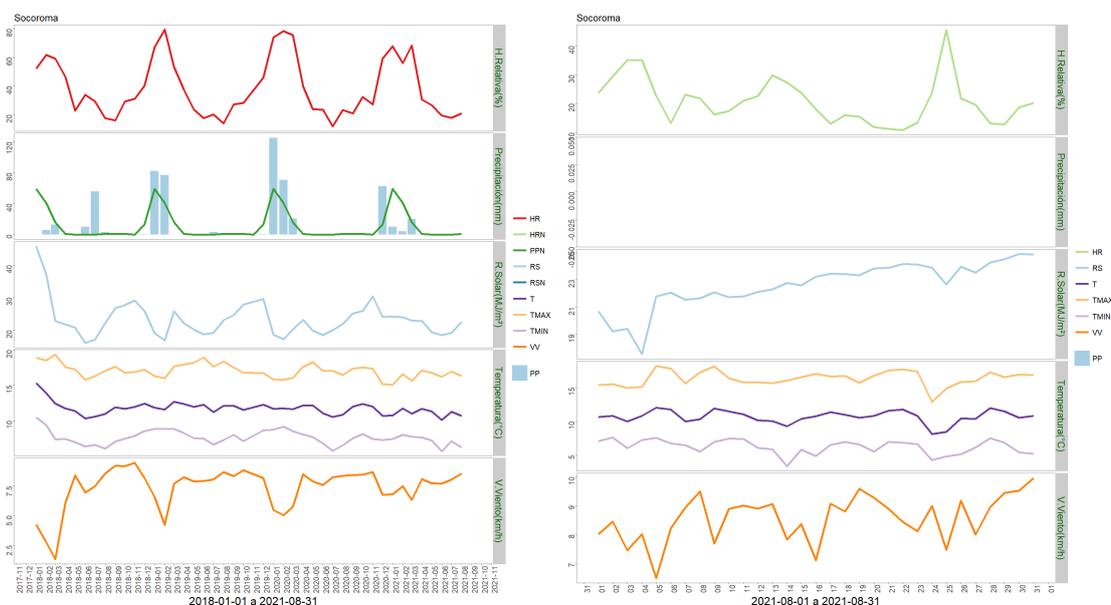
| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | A la fecha | Anual |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|------------|-------|
| PPN | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| PP | 0.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.2 | - | - | - | - | 1 | 1 |
| % >100 | - | - | - | - | - | - | -100 | -80 | - | - | - | - | -50 | -50 |

| | Mínima [°C] | Media [°C] | Máxima [°C] |
|---------------|-------------|------------|-------------|
| Agosto 2021 | 14 | 15.2 | 17.2 |
| Climatológica | 13.2 | 16.2 | 19.1 |
| Diferencia | 0.8 | -1 | -1.9 |

Estación Socoroma.

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

Durante el mes de agosto, no se registraron precipitaciones, alcanzando actualmente un déficit de 71%., aproximadamente. Respecto a las temperaturas, la mínima alcanzó 6,2 °C, la máxima fue de 16,3 °C y un promedio de 11,3 °C, Respecto a la humedad relativa esta se situó en 23%. 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 las posibles presencias de precipitaciones, acompañada con altas temperaturas.

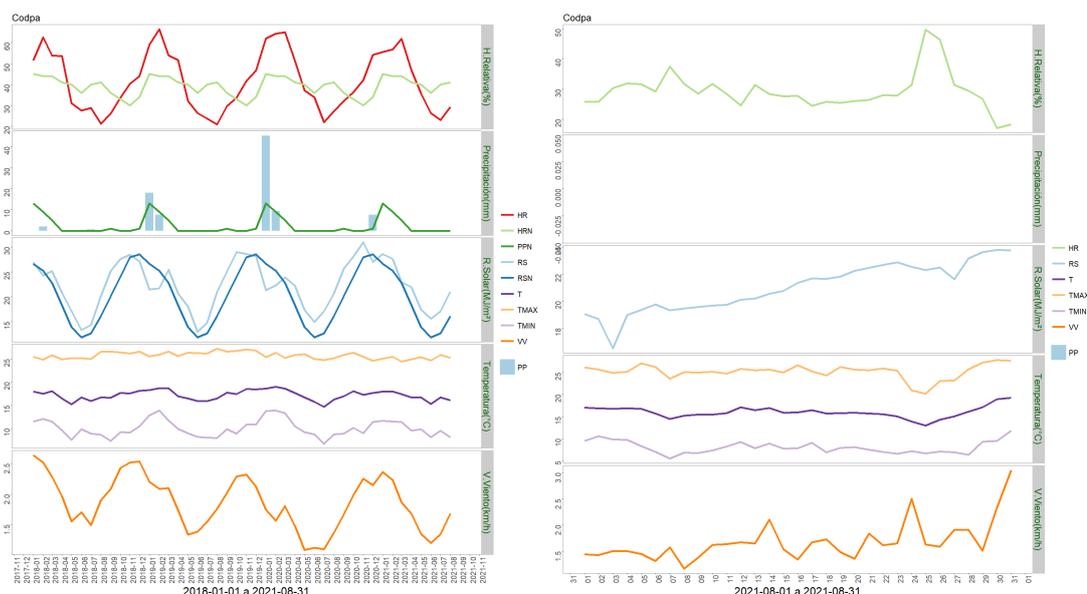


| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | A la fecha | Anual |
|-----|-------|-------|------|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|------------|-------|
| PPN | 59 | 41 | 16 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 13 | 118 | 133 |
| PP | 9.8 | 4.2 | 20.2 | 0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | - | - | - | 34.3 | 34.3 |
| % | -83.4 | -89.8 | 26.2 | -90 | - | - | - | -100 | - | - | - | - | -70.9 | -74.2 |

Estación Codpa.

Estación ubicada a la entrada del pueblo de Codpa.

Durante el mes de agosto no se registraron precipitaciones, alcanzando a la fecha un déficit de 100 %. Respecto a las temperaturas, la mínima se situó en 8,1 °C., (1,5 °C sobre lo usual) la máxima en 25,2 °C., y la media en 16,0 °C. La humedad relativa fue de 32%, 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.



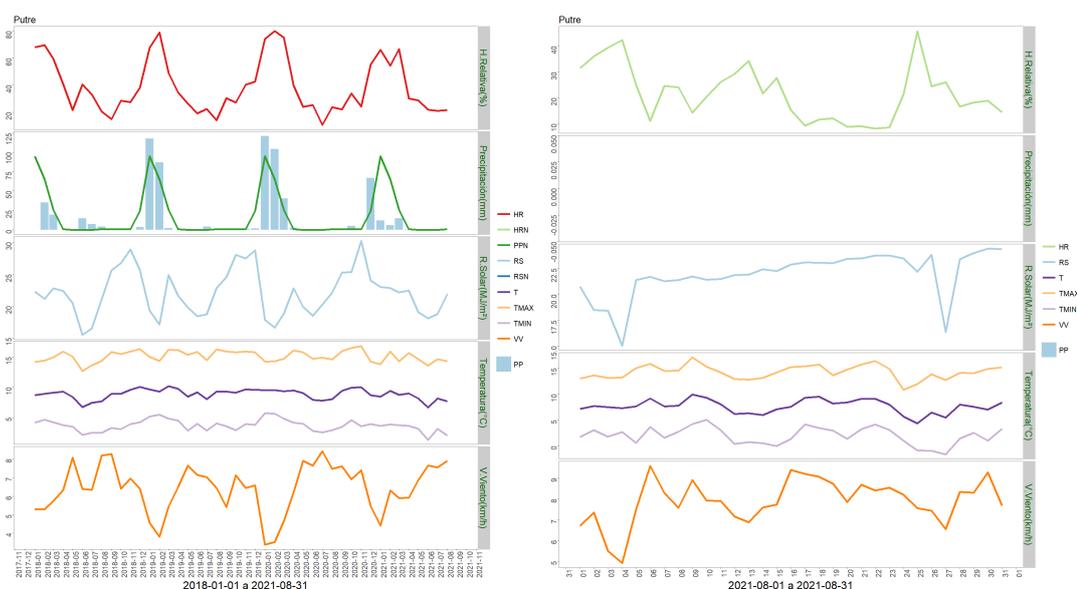
| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | A la fecha | Anual |
|-----|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------------|-------|
| PPN | 13 | 9 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 27 | 29 |
| PP | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | - | - | - | 0 | 0 |
| % | -100 | -100 | -100 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | -100 | -100 |

| | Mínima [°C] | Media [°C] | Máxima [°C] |
|---------------|-------------|------------|-------------|
| Agosto 2021 | 8.1 | 16 | 25.2 |
| Climatológica | 6.6 | 15.6 | 24.6 |
| Diferencia | 1.5 | 0.4 | 0.6 |

Estación Putre.

Estación ubicada a la entrada del pueblo de Putre, comuna de Putre.

Durante el mes de agosto no se registraron precipitaciones, alcanzando un déficit a la fecha de 82%, aproximadamente. Respecto a las temperaturas, la mínima se situó en 2,0 °C, la máxima en 14,2 °C y un promedio de 8,1 °C., aproximadamente. La humedad relativa fue de 25%. Las condiciones climáticas de la zona son relativamente adecuadas para el desarrollo y crecimiento el estrato herbáceo, principalmente debido a la escasez de precipitaciones.

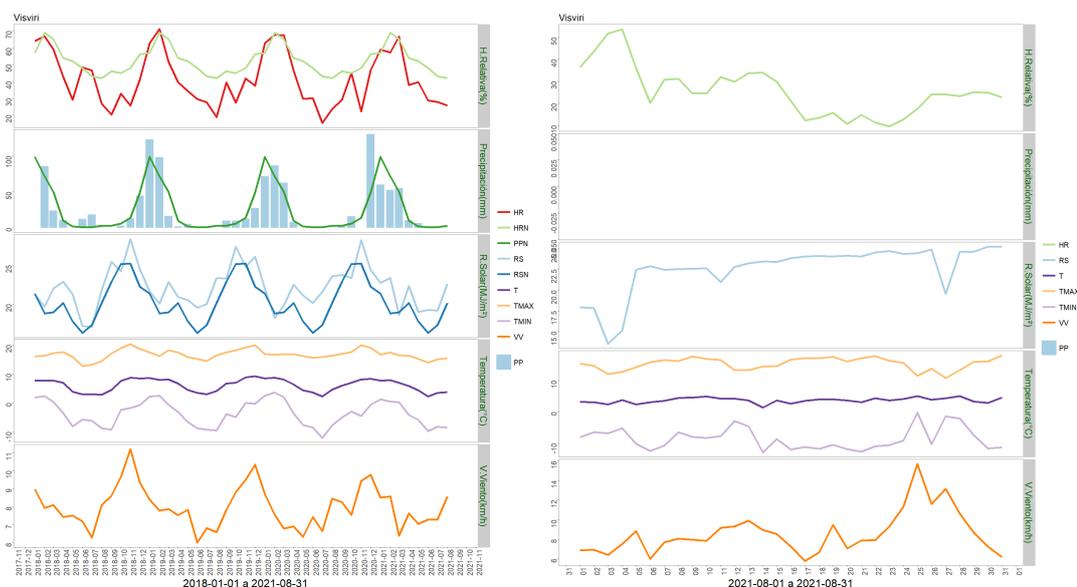


| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | A la fecha | Anual |
|-----|-------|-------|-------|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|------------|-------|
| PPN | 95 | 65 | 26 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 24 | 188 | 215 |
| PP | 12.1 | 5.8 | 14.9 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | - | - | - | 33.3 | 33.3 |
| % | -87.3 | -91.1 | -42.7 | -50 | - | - | - | -100 | - | - | - | - | -82.3 | -84.5 |

Estación Visviri.

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

Durante el mes de agosto no se registraron precipitaciones, alcanzando a la fecha un déficit de 22%., aproximadamente. Respecto a las temperaturas, la mínima se situó en 8,5 °C, (5,0 °C bajo lo usual) la máxima en 15,3 °C (12,2 °C, por sobre lo usual) y la media en 3,7 °C (3,9 °C por sobre lo usual). La humedad relativa fue de 29%. 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 | 238 | 310 |
| PP | 60 | 52.5 | 55.3 | 10.6 | 6.4 | 0 | 0 | 0 | - | - | - | - | 184.8 | 184.8 |
| % | -39.4 | -27.1 | 10.6 | 6 | 220 | -100 | -100 | -100 | - | - | - | - | -22.4 | -40.4 |

| | Mínima [°C] | Media [°C] | Máxima [°C] |
|---------------|-------------|------------|-------------|
| Agosto 2021 | -8.5 | 3.7 | 15.3 |
| Climatológica | -3.5 | -0.2 | 3.1 |
| Diferencia | -5 | 3.9 | 12.2 |

Suma de Horas Frío y Grados Día, de algunas localidades.

Estos datos son importantes considerar, cuando se pretenda establecer principalmente frutales, ya que algunos de ellos requieren de una cantidad determinada de horas de frío (base 7°C) y de días grados (base 10°C) acumulados, para poder desarrollarse y finalmente producir adecuadamente tanto en calidad como en cantidad.

| Base 0 - 7 °C | Azapa Medio | Lluta Medio | Pampa Concordia | Camarones | Codpa | Belén | Socoroma | Putre | Visviri |
|---------------|-------------|-------------|-----------------|------------|-----------|-------------|------------|-------------|-------------|
| Ene-2021 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 118 | 49 | 299 | 377 |
| Feb-21 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 91 | 44 | 227 | 307 |
| Mar-21 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 105 | 31 | 297 | 404 |
| Apr-21 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 178 | 64 | 331 | 264 |
| May-21 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | 203 | 82 | 377 | 250 |
| Jun-21 | 0 | 4 | 0 | 93 | 18 | 322 | 181 | 430 | 200 |
| Jul-21 | 0 | 1 | 0 | 66 | 0 | 243 | 74 | 407 | 220 |
| Aug-21 | 0 | 0 | 0 | 66 | 4 | 288 | 124 | 401 | 216 |
| Total | 0 | 5 | 0 | 231 | 22 | 1548 | 649 | 2769 | 2238 |

| Base 10 °C | Azapa Medio | Lluta Medio | Pampa Concordia | Camarones | Codpa | Belén | Socoroma | Putre | Visviri |
|--------------|-------------|-------------|-----------------|-------------|-------------|------------|------------|-----------|-----------|
| Ene-2021 | 356 | 326 | 355 | 333 | 259 | 62 | 41 | 4 | 5 |
| Feb-21 | 338 | 308 | 329 | 322 | 237 | 85 | 68 | 25 | 5 |
| Mar-21 | 362 | 322 | 356 | 336 | 244 | 73 | 53 | 6 | 0 |
| Apr-21 | 279 | 240 | 290 | 250 | 217 | 71 | 72 | 13 | 1 |
| May-21 | 238 | 210 | 255 | 232 | 235 | 51 | 62 | 8 | 0 |
| Jun-21 | 161 | 126 | 189 | 145 | 192 | 18 | 34 | 0 | 0 |
| Jul-21 | 162 | 126 | 174 | 156 | 239 | 43 | 63 | 3 | 0 |
| Aug-21 | 168 | 132 | 173 | 157 | 206 | 30 | 42 | 1 | 0 |
| Total | 2064 | 1790 | 2121 | 1931 | 1829 | 433 | 435 | 60 | 11 |

Componente Hidrológico

La evapotranspiración potencial (ET_o) promedio del mes de agosto 2021, alcanzo en el valle de Lluta, sector medio (Puro Chile) los 2,7 mm/día; valle de Azapa, sector medio 2,2 mm/día; Caleta Vítor 2,6 mm/día; Pampa concordia 2,2 mm/día; Codpa 3,0 mm/día; Socoroma 4,3 mm/día; Putre 3,9 mm/día, Ticnamar 3,6 mm/día, Camarones 2,7 mm/días, Visviri 3,9 mm/día y en Belén fue de 4,4 mm/día.



Figura 1.- Evapotranspiración potencial (ET_o) en mm/día, en las localidades de Azapa Medio, Codpa, Lluta Medio y Pampa Concordia (01 de agosto al 05 de septiembre 2021).

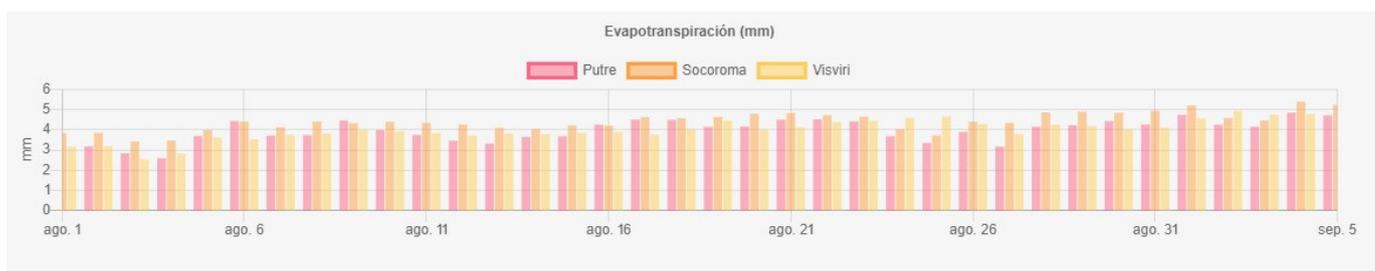


Figura 2. Evapotranspiración potencial (ETo) en mm/día, en las localidades de Putre, Socoroma y Visviri (01 de agosto al 05 de septiembre 2021).



Figura 3. Evapotranspiración potencial (ETo) en mm/día, en las localidades de Belén, Caleta Vitor, Camarones y Ticnamar (01 de agosto al 05 de septiembre 2021).

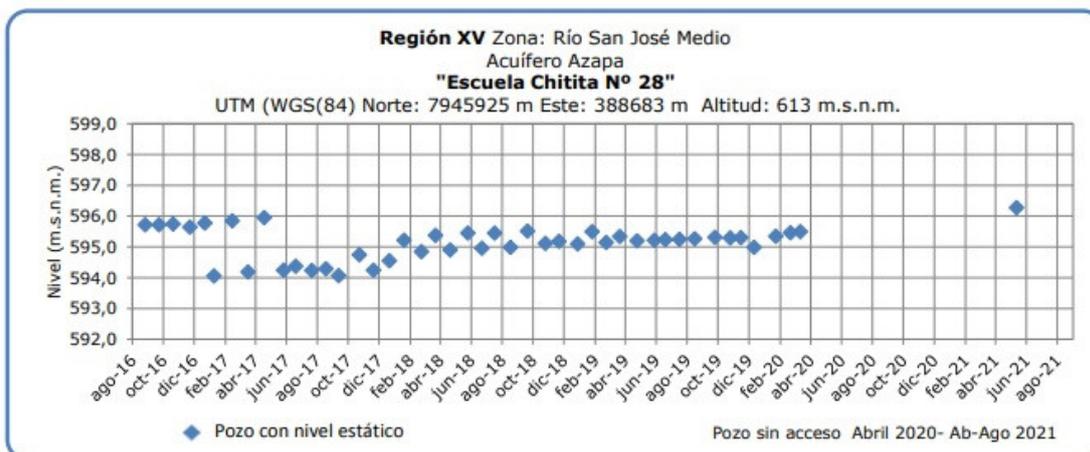
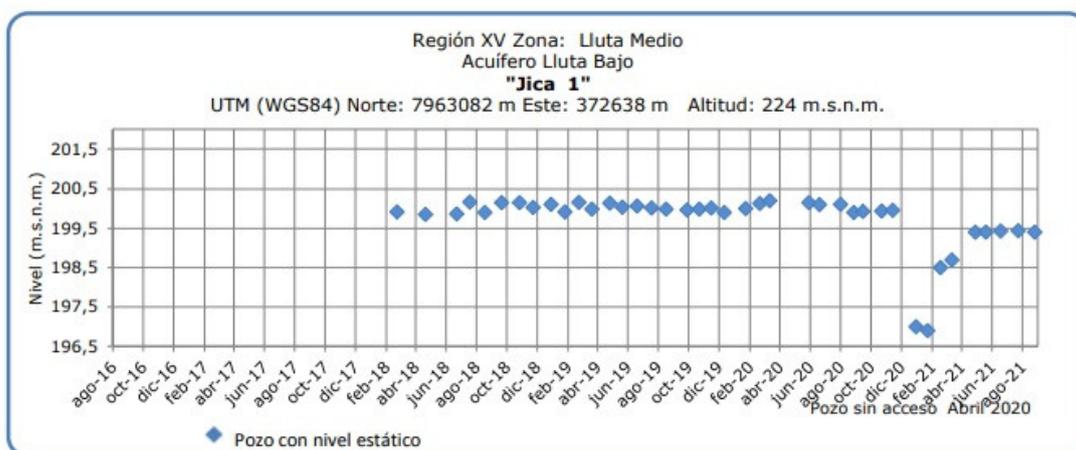
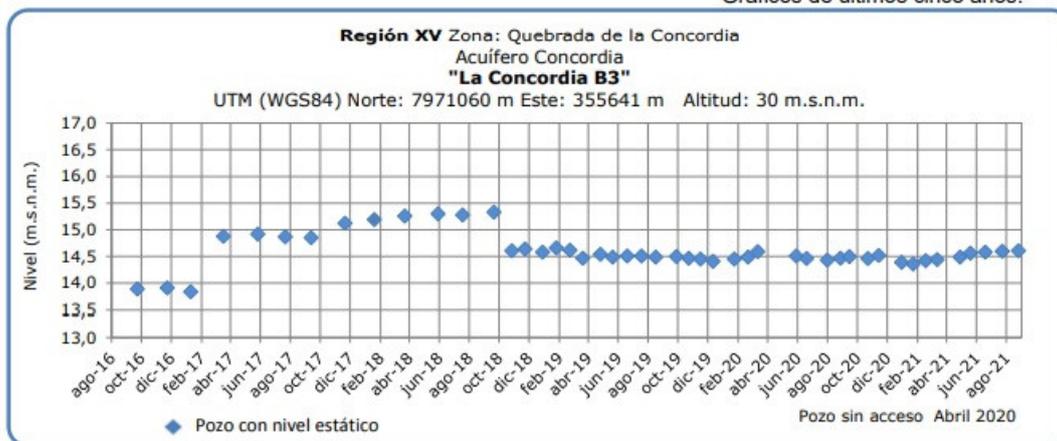
Balance Hídrico.

Como se menciona en anteriores informes, 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, determinarán los montos totales de agua a aplicar en cada riego. Es importante considerar que las demandas de los cultivos bajo malla anti áfidos e invernaderos, pueden estar por el orden del 30% menos que al aire libre.

Niveles de los acuíferos Pampa Concordia, Valle de Lluta y Azapa

Niveles medidos en pozos

*Gráficos de últimos cinco años.



Análisis de Posibles Riesgos Agroclimáticos en los Principales Rubros Agrícolas

Durante el mes de agosto del 2021, las condiciones climáticas presentes en la región se han mantenido dentro de un rango considerado como normal. Se mantendría el pronóstico de sin precipitaciones para la Región de Arica y Parinacota, para todo el trimestre agosto, septiembre y octubre pero, frente a las anomalías que vienen presentándose por los efectos del cambio climático, la posibilidad a la fecha es mas bien neutral de la predominancia de una "Niña" o el "Niño", pero continuará las posibilidades de helas. De igual manera no se deben descartar eventos no previsto como precipitaciones cortas e intensas. Estas condiciones, como se ha mencionado en anteriores informes para los valles costeros, permite la aparición de plagas y enfermedades ya que se relaciona directamente a altas temperaturas acompañada a humedades favorables para su incidencia. En pre cordillera no se descarta tampoco, la ocurrencia de precipitaciones y nevadas, de cortos períodos, por lo tanto, siempre está latente, debido a ello, las posibilidades de escorrentías de ríos y/o quebradas, pueden afectar algunas áreas de cultivos aguas abajo principalmente.

Desértico cálido con nublados abundantes > Hortalizas

Pimiento bajo invernadero Mixto (Azapa).

Este cultivo se encontrará en etapa de floración y cuaja del tercer y cuarto racimo. Se recomienda mantener monitoreo de los parámetros básicos de conductividad eléctrica y pH para controlar los niveles de sales por el aumento de las dosis de fertilizantes. Mantener riego de 23-26 m³/há/día durante este periodo, evitar encharcamientos para evitar aparición de enfermedades que afectan las raíces o base del cuello, tales como Phytium, Fusarium entre otros. Realizar monitoreo de las trampas cromáticas (Amarilla y Azul) para el control preventivo de plagas. La media de la humedad relativa ambiental es de 68% y las temperaturas oscilan entre una mínima de 10,8°C y una máxima de 20,1°C, por lo que se recomienda bajar cortinas laterales para mejorar la temperatura del sistema, siendo el óptimo entre 26-28°C, manteniendo un cultivo ventilado con un correcto monitoreo de posibles enfermedades fúngicas tales como oídio, botrytis y/o mildiu, las cuales se desarrollan con preferencias bajo estas temperaturas. A su vez, mantener en el plan de fertirrigación equilibrada con los principales macronutrientes, considerando el aumento de las dosis de potasio en relación a las de nitrógeno, para favorecer el desarrollo de frutos con un buen calibre.

Desértico cálido con nublados abundantes > Frutales > Olivo

Olivo (Azapa). Período de elongación del racimo floral, por tanto es importante no descuidar el riego. La temperatura media durante el mes, se espera bordee los 16° C, estimando 11 y 20 °C la mínima y máxima respectivamente, estos valores se encuentran sobre el umbral del cultivo que es 12,5 °C, por lo que no debería haber inconvenientes para que el inicio de floración se produzca aproximadamente a comienzos de octubre. Junto con el aumento paulatino de las temperaturas y la brotación, se debe monitorear el cultivo especialmente dirigido a la polilla del brote (*Palpita persimilis*). Para el presente período, se deberían realizar aportes de nutrientes ya sea compost o fertilizantes inorgánicos. La tasa de reposición de riego diaria es de 23 m³ ha⁻¹ (riego por tasa, Kc de 0,65 y ETo 2,2mm). Para este período, se considera aplicación de fósforo bajo la copa de los árboles, con suelo húmedo cubriendo el fertilizante. Esta aplicación conjuntamente a materia orgánica (guano, compost, otro) favorecerá el control de nemátodos y la compactación del suelo.

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

Este cultivo debiera estar en cosecha del noveno a décimo racimo frutal y se encuentra mayormente establecido en condiciones de ambiente protegido bajo malla antiáfidos. La zona de cultivo son los principalmente los valles costeros de la provincia de Arica, los cuales han presentado un registro de temperaturas mínimas cercanas a los 10°C, máximas promedio de 19°C y humedad relativa promedio de 69%, por lo que se estima que la cuaja y desarrollo de frutos no debieran presentar mayores problemas. No obstante, se debe considerar que esta condición climática es considerada óptima para el desarrollo de enfermedades fúngicas tales como *Alternaria*, *Botrytis* y *Oídio*, las cuales se desarrollan mejor en condiciones de poca ventilación entre hileras, por lo que se recomienda la eliminación de plantas con inicios de sintomatología y su control con productos a base de cobre. En cuanto al desarrollo del tomate, se recomienda realizar raleo de frutos para la obtención de un buen calibre. El fertirriego se debe mantener diariamente, usando una tasa de reposición cercana a los 38m³/ha/día en el valle de Lluta, 31m³/ha/día en el valle de Azapa y 31m³/ha/día en Pampa Concordia en base a riego por goteo en condiciones de aire libre y fase de cultivo máxima productiva (considerar un 30% de menos demanda dentro de invernaderos).

Desértico frío > Cultivos > Maíz choclero

En la zona del cordón andino de la Precordillera de la comuna de Putre, sector donde están ubicada la localidad de Socoroma, durante el mes de septiembre se inicia el establecimiento del cultivo de maíz. Por lo tanto a la hora de realizar el riego se debe considerar los siguientes datos para determinar la demanda hídrica:

| Socoroma | | | |
|--|--|-------------------------------------|--------------------------|
| ET_o | Eficiencia del sistema de riego | Coefficiente de Cultivo (Kc) | Tasa de riego |
| 4,3 | Surco 45% | 0,80 (desarrollo) | 76m ³ /ha/día |
| La temperatura mínima alcanzó 6,2° C. Aproximadamente, mientras que la temperatura máxima fue de 16,3°C. Y la humedad relativa fue de 23%. | | | |

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

- **Gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*):** Es la larva de una polilla nocturna, que

afecta al maíz en sus primeros meses de desarrollo, es por ello que se debe identificar a tiempo el ataque del para un control efectivo.

Desértico normal > Cultivos > Maíz choclero

En el mes de septiembre en los Valles de Lluta y Azapa, el clima ha sido favorable para el desarrollo del cultivo del maíz, es por ello que se puede encontrar el maíz en diferentes estados fisiológicos. En el Valle de Lluta el sistema de riego utilizado es por goteo y surco, por lo que se ha elaborado el siguiente cuadro para determinar la demanda hídrica:

| Valle de Lluta | | | |
|--|---------------------------------|------------------------------|---------------------------|
| ET _o | Eficiencia del sistema de riego | Coefficiente de Cultivo (Kc) | Tasa de riego |
| 2,7 mm/día | Surco 45% | 0,40 (Inicial) | 24m ³ /ha/día |
| | | 0,80 (Desarrollo) | 48 m ³ /ha/día |
| | | 1,15 (Media) | 69 m ³ /ha/día |
| | | 0,70 (Maduración) | 42 m ³ /ha/día |
| | Goteo 85% | 0,40 (Inicial) | 13 m ³ /ha/día |
| | | 0,80 (Desarrollo) | 25 m ³ /ha/día |
| | | 1,15 (Media) | 37 m ³ /ha/día |
| | | 0,70 (Maduración) | 22 m ³ /ha/día |
| La temperatura mínimas alcanzaron 9,8°C aproximadamente y la máxima se registró en 18,7°C aproximadamente. La humedad relativa fue de 69% aproximadamente. | | | |

| Valle de Azapa | | | |
|--|---------------------------------|------------------------------|---------------------------|
| ET _o | Eficiencia del sistema de riego | Coefficiente de Cultivo (Kc) | Tasa de riego |
| 2,2 mm/día | Goteo 85% | 0,40 (Inicial) | 10 m ³ /ha/día |
| | | 0,80 (Desarrollo) | 21 m ³ /ha/día |
| | | 1,15 (Media) | 30 m ³ /ha/día |
| | | 0,70 (Maduración) | 18 m ³ /ha/día |
| La temperatura mínima fue de 10,8°C y la máxima alcanzó los 20,1°C. La humedad relativa es de 68% aproximadamente. | | | |

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

- *Gusano del maíz (Heliothis zea)*: Larva que ataca al maíz cuando se encuentra en periodo de emisión de estilos, introduciéndose al interior de las mazorcas dañando los granos del maíz.

- **Gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*):** Es la larva de una polilla nocturna, que afecta al maíz en sus primeros meses de desarrollo, es por ello que se debe identificar a tiempo el ataque del para un control efectivo.

Se debe considerar que a la hora de **eventos poco frecuentes como ráfagas de vientos**, tener presente el daño mecánico que se produce en el cultivo a causa del arrastre de los sedimentos (limos, arcillas, arena y sales), la acumulación de polvo en el follaje impide el crecimiento óptimo, la fotosíntesis, caída de frutos, hojas y vuelcos de las plantas, es recomendable lavar las plantas considerando aplicaciones de fungicidas y bioestimulantes para una mejor recuperación del cultivo.

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 61% para el período comprendido desde el 29 de agosto al 13 de septiembre de 2021. A igual período del año pasado presentaba un VCI de 85% (Fig. 1). De acuerdo a la tabla 1 la región, en términos globales presenta una condición favorable.

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

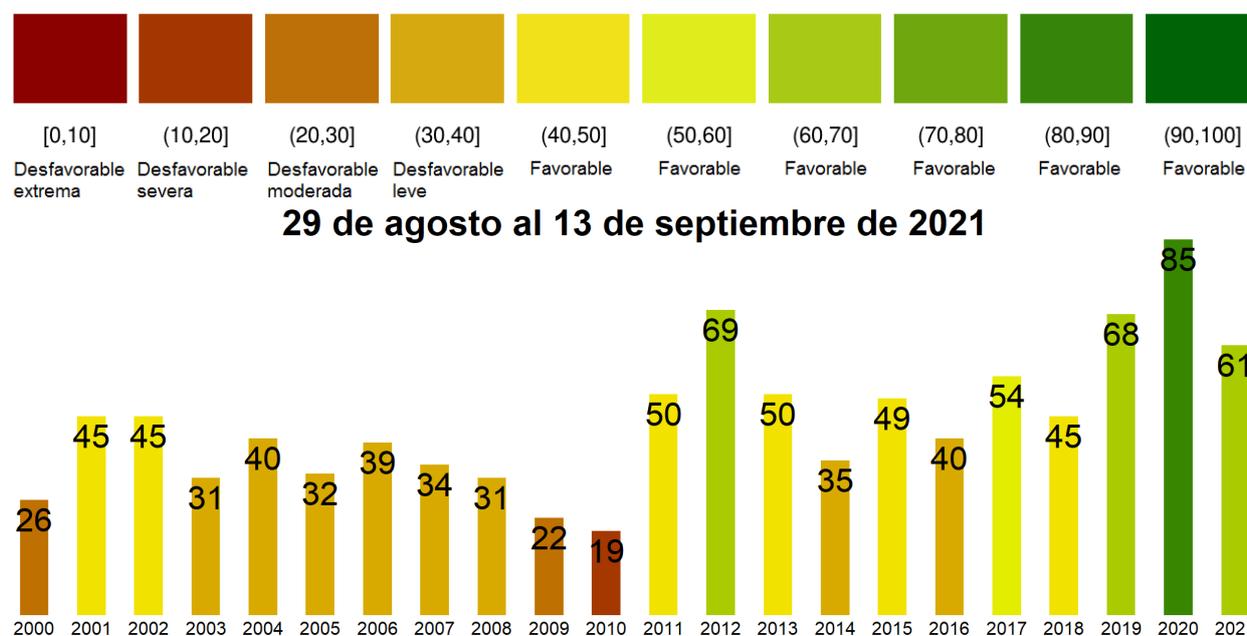


Figura 1. Valores del índice VCI para el mismo período entre los años 2000 al 2021 para la Región de Arica y Parinacota.

A continuación se presenta el mapa con los valores medianos de VCI en la Región de Arica y Parinacota. De acuerdo al mapa de la figura 2 en la tabla 2 se resumen las condiciones de la vegetación comunales.

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

| | [0, 10] | (10, 20] | (20, 30] | (30, 40] | (40, 100] |
|-----------|-------------------------|------------------------|--------------------------|----------------------|-----------|
| # Comunas | 0 | 0 | 0 | 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.

Matorrales

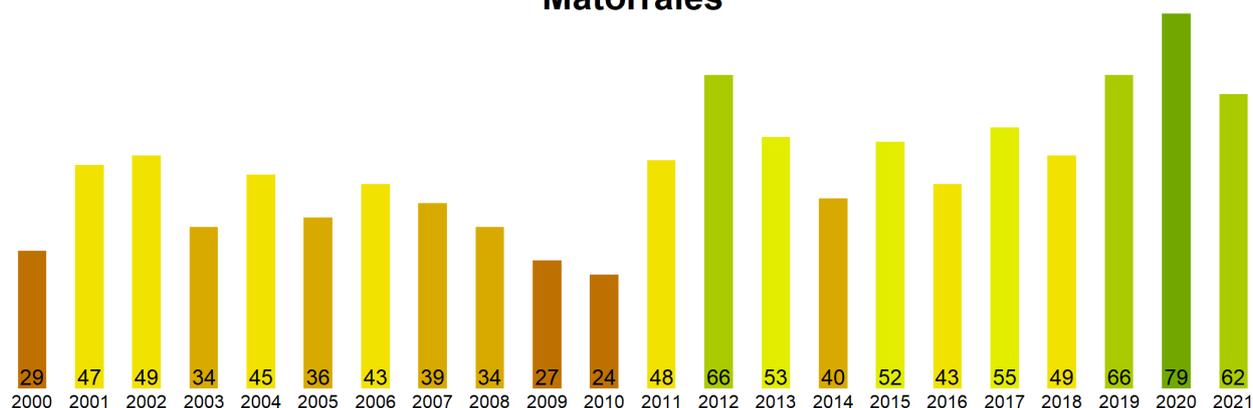


Figura 2. Valores promedio de VCI en matorrales en la Región de Arica y Parinacota.

Praderas

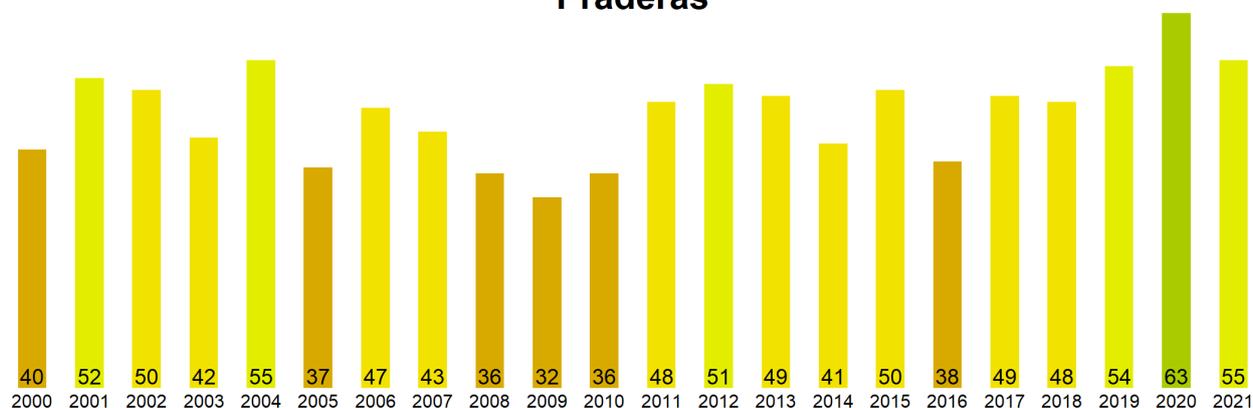


Figura 3. Valores promedio de VCI en praderas en la Región de Arica y Parinacota.

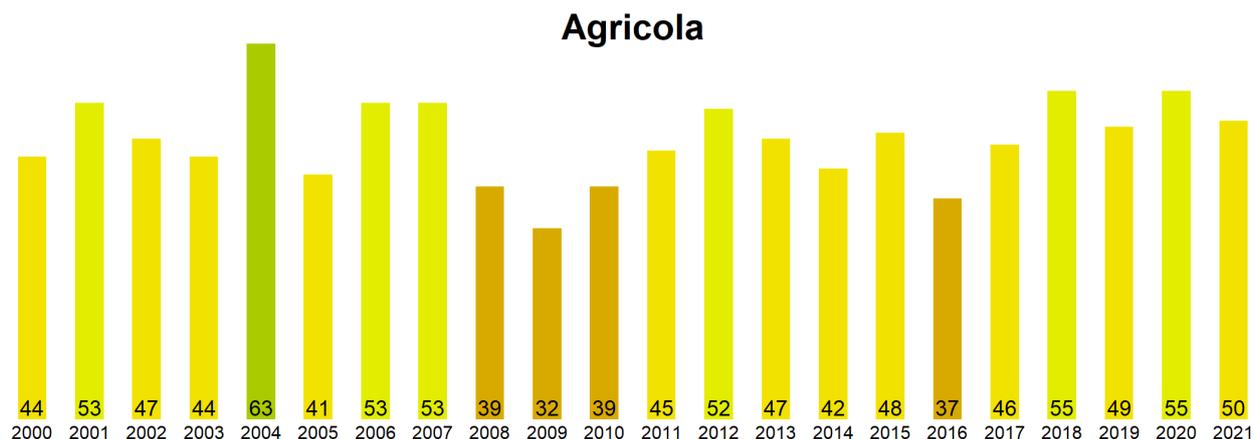


Figura 4. Valores promedio de VCI en terrenos de uso agrícola en la Región de Arica y Parinacota.

Mapa de Condición de la Vegetación (VCI) del 29 de agosto al 13 de septiembre de 2021
Región de Arica y Parinacota

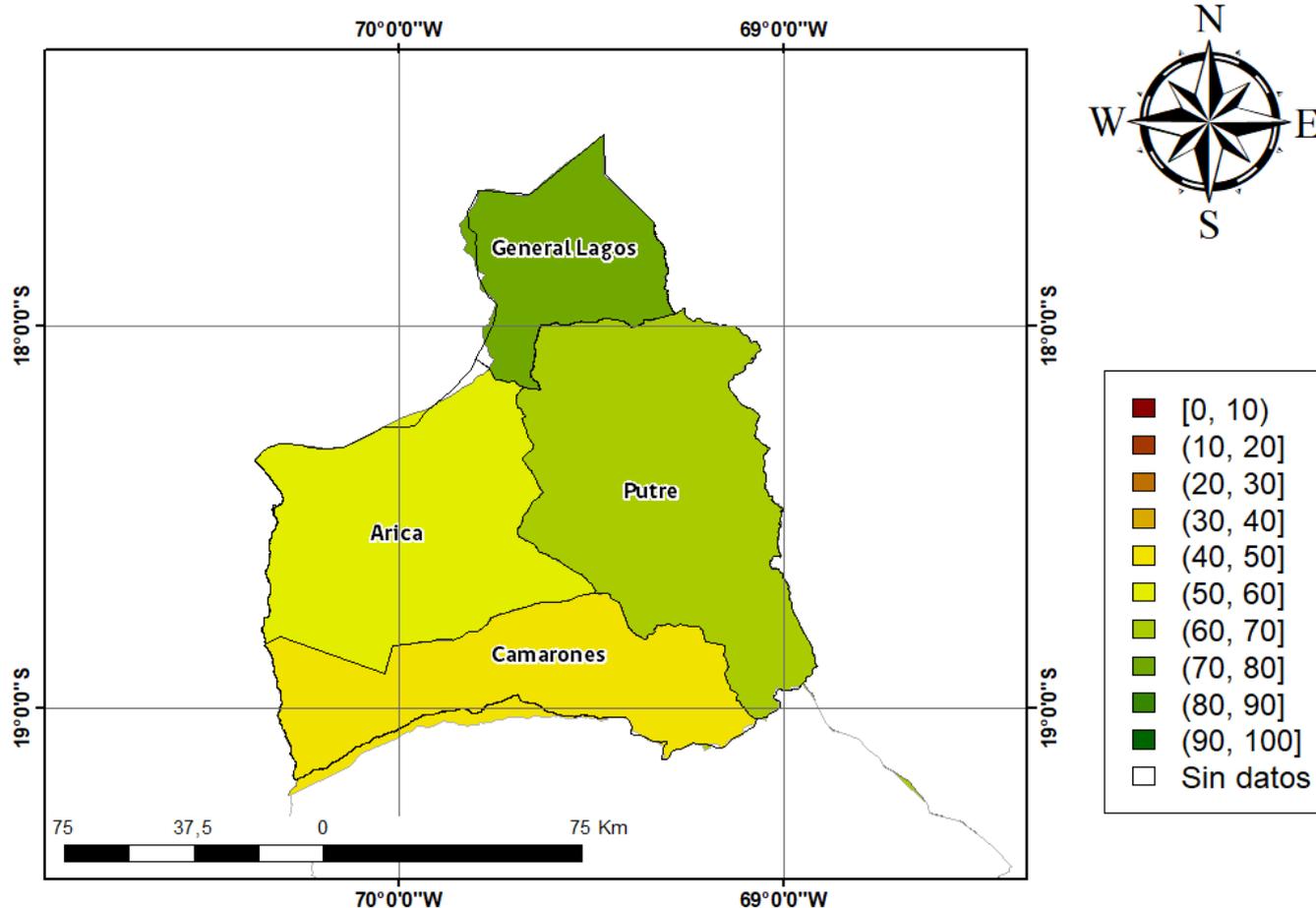


Figura 5. Valores comunales promedio de VCI en la Región de Arica y Parinacota de acuerdo a las clasificaciones de la tabla 1.

Las comunas que presentan los valores más bajos del índice VCI en la Región de Arica y Parinacota corresponden a Camarones, Arica, Putre y General Lagos con 43, 54, 64 y 71% de VCI respectivamente.

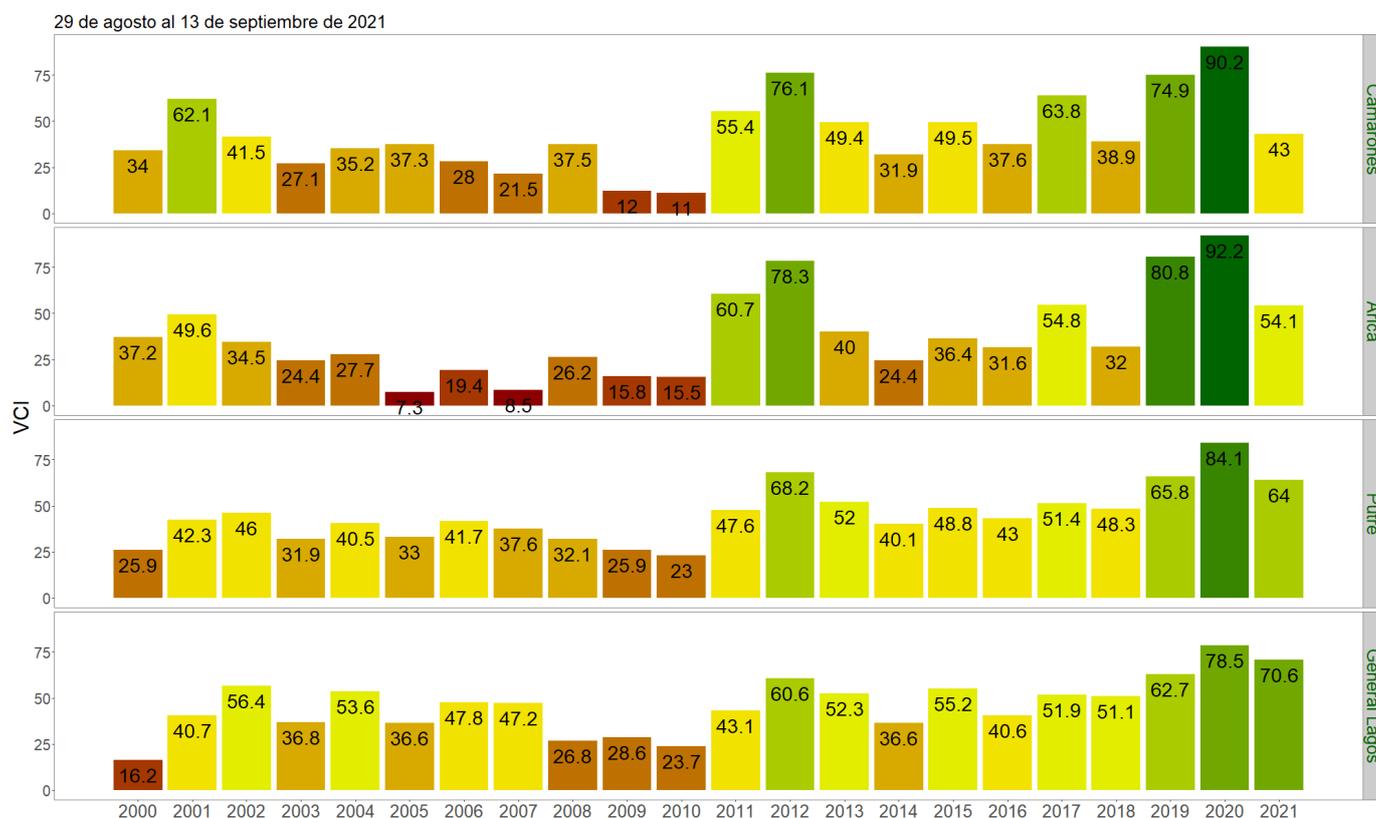


Figura 3. Valores del índice VCI para las 4 comunas con valores más bajos del índice del 29 de agosto al 13 de septiembre de 2021.

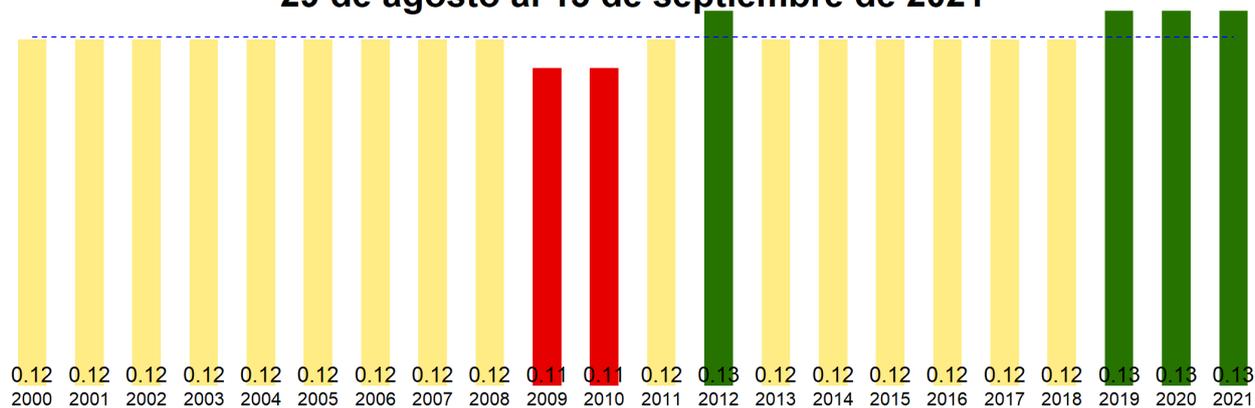
Análisis Del Índice De Vegetación Ajustado al Suelo (SAVI)

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) .

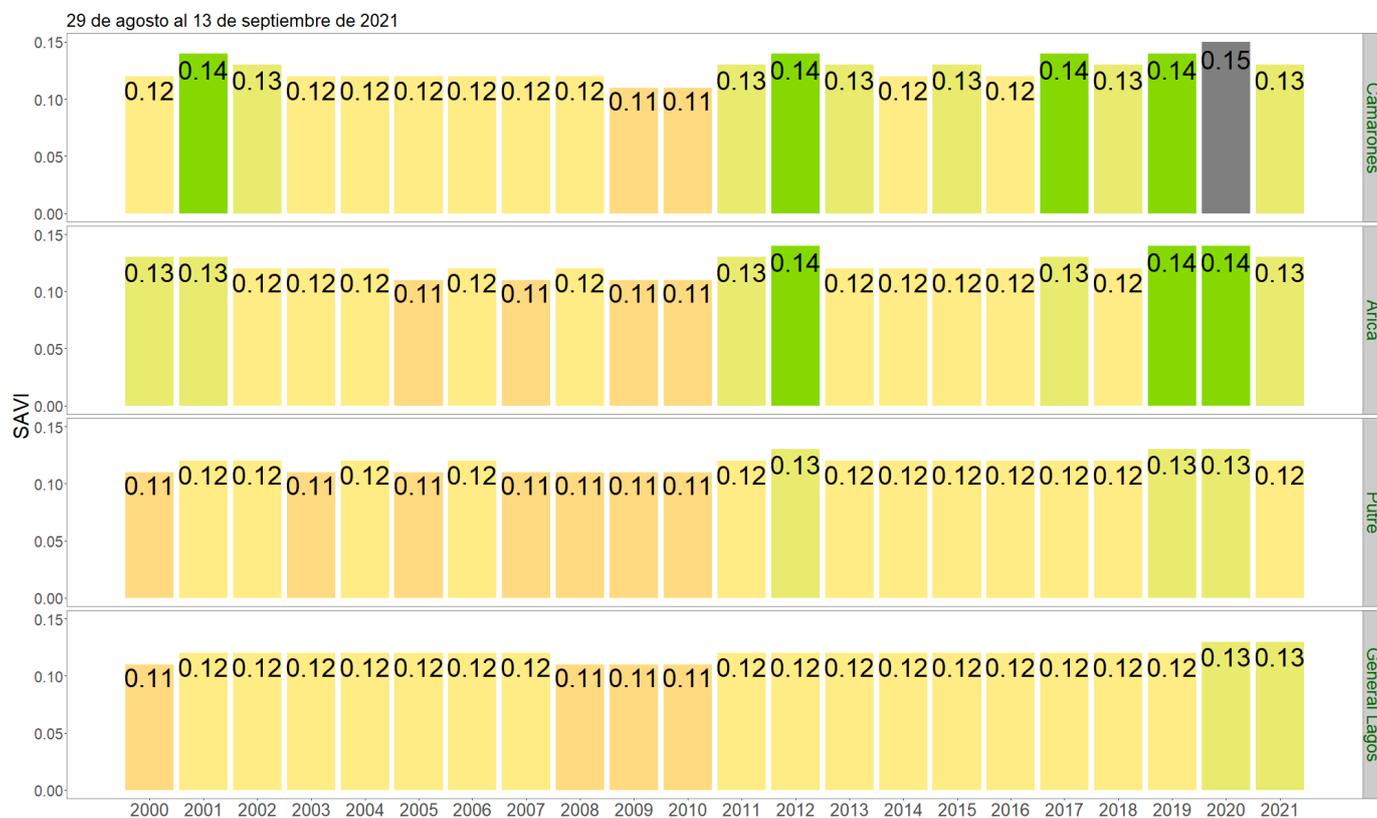
Para esta quincena se observa un SAVI promedio regional de 0.13 mientras el año pasado había sido de 0.13. El valor promedio histórico para esta región, en este período del año es de 0.12.

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

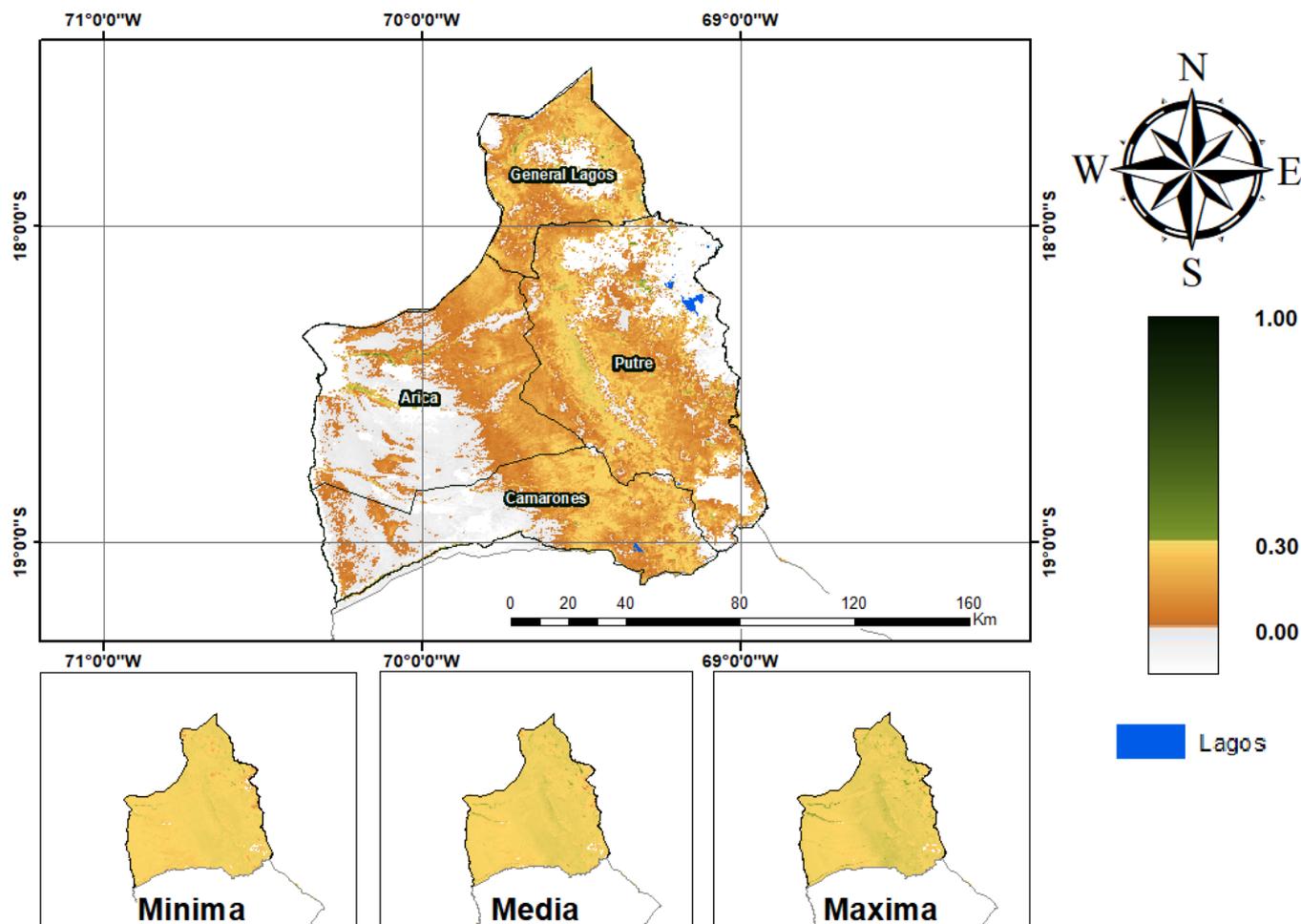
29 de agosto al 13 de septiembre de 2021



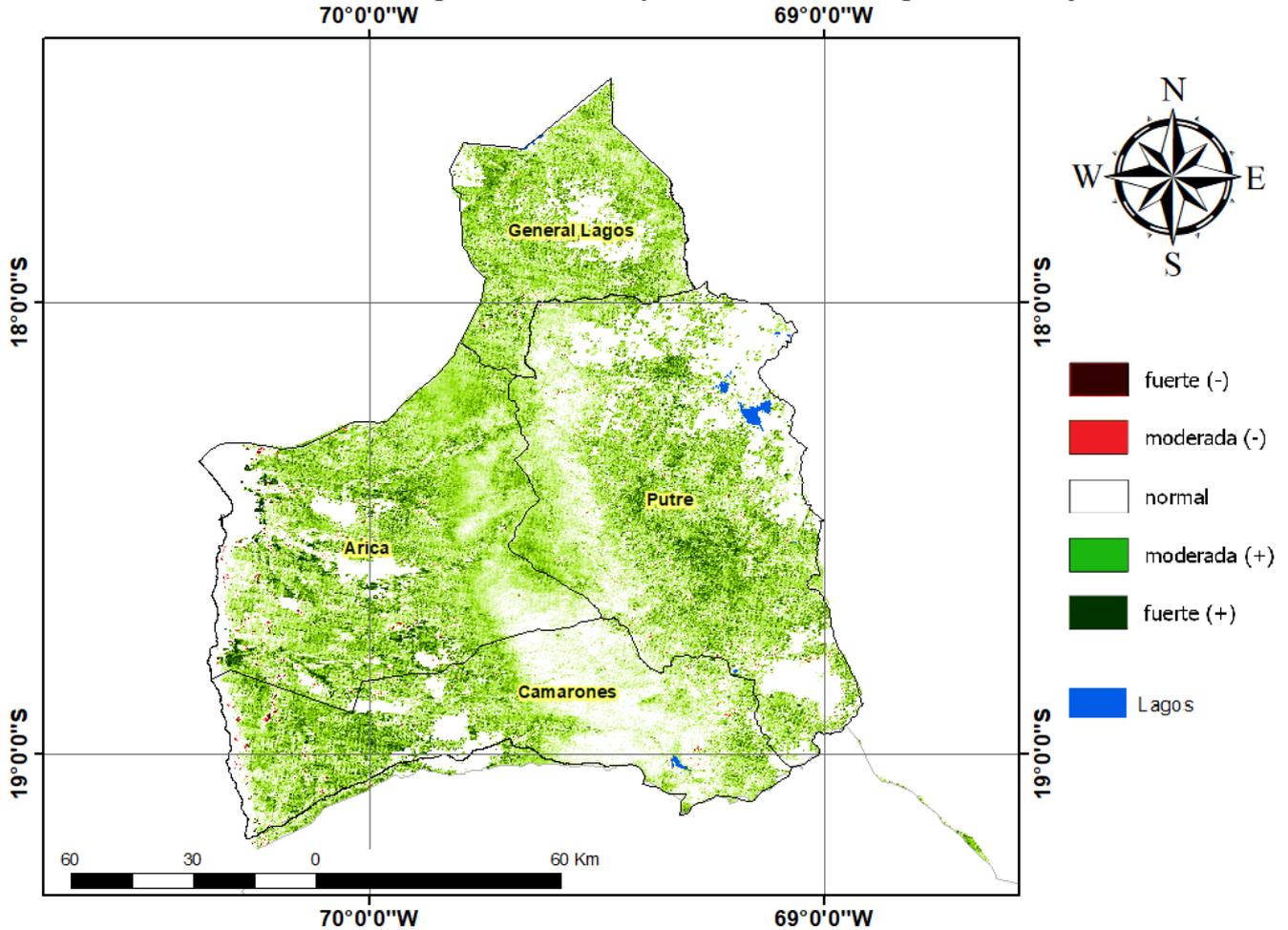
La situación por comunas se presenta en el siguiente gráfico, donde se presentan las comunas con índices más bajos.



SAVI del 29 de agosto al 13 de septiembre de 2021, Región de Arica y Parinacota



Anomalia de SAVI del 29 de agosto al 13 de septiembre de 2021, Región de Arica y Parinacota



Diferencia de SAVI del 29 de agosto al 13 de septiembre de 2021, Región de Arica y Parinacota

